



ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK – EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS

MINŐSÉGI ÉLELMISZEREK – EGÉSZSÉGES KÖRNYEZET:
AZ AGRÁRTUDOMÁNYOK ÉS A VIDÉKFEJLESZTÉS KIHÍVÁSAI A XXI.
SZÁZADBAN

ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK - ÖKOTERMÉKEK -
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS - VIDÉKFEJLESZTÉS



**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**
**Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok
és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században**

Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet
H-4400 Nyíregyháza, Kótaji u. 9-11.
Telefon: 06-42/599-434
Honlap elérhetőség: <http://www.nye.hu/otoev>

**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**
Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok
és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században

TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

NYÍREGYHÁZA



Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet

Nyíregyháza, 2018

KÖTETSZERKESZTŐ

DR. TÓTH CSILLA

A KÖTET LEKTORAI

DR. CZIMBALMOS ÁGNES, DR. CZIÁKY ZOLTÁN, DR. CSABAI JUDIT, PROF.
DR. CSAPÓ JÁNOS, DR. CSUTORÁS CSABA, FILEPNÉ DR. KOVÁCS
KRISZTINA, DR. GEÖSEL ANDRÁS, IRINYINÉ DR. OLÁH KATALIN,
KOVÁCSNÉ DR. BÉKEFI ZSUZSANNA, DR. LASLO ÉVA, DR. MAKÁDI
MARIANNA, PROF. DR. SIMON LÁSZLÓ, DR. SZABÓ BÉLA, DR. TERBE
ISTVÁN, DR. TÓTH CSILLA, DR. URI ZSUZSANNA, DR. VARGA CSABA, DR.
VIGH SZABOLCS, DR. VINCZE GYÖRGY

ISBN 978-615-5545-90-0

NYOMDA
TÓTH IMRE
NYÍRTELEK

KIADÓ

NYÍREGYHÁZI EGYETEM MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET

H-4400 NYÍREGYHÁZA, KÓTAJI U. 9-11.

**ŐSHONOS- ÉS TÁJFAJTÁK – ÖKOTERMÉKEK –
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS – VIDÉKFEJLESZTÉS**

**Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok
és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században**

Nyíregyháza,
2018. október 03-05.



A KONFERENCIÁT SZERVEZTE

NYÍREGYHÁZI EGYETEM MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET

A KONFERENCIA HELYSZÍNE

NYÍREGYHÁZI EGYETEM MŰSZAKI ÉS AGRÁRTUDOMÁNYI INTÉZET

H-4400 NYÍREGYHÁZA, KÓTAJI U. 9-11.

A KONFERENCIA SZERVEZŐ BIZOTTSÁGA

ELNÖK: DR. TÓTH CSILLA

TÁRSELNÖK: IRINYINÉ DR. OLÁH KATALIN

TITKÁR: PELACHNÉ ERDŐSI MARIANNA

TAGOK: KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK EDIT, DR. KOVÁCS ZOLTÁN, KRAJNYIK
KÁROLY, LAJTOS ISTVÁN, DR. LENTI ISTVÁN, PROF. DR. SIMON LÁSZLÓ,
TÓTH MIKLÓSNÉ, DR. VÁGVÖLGYI SÁNDOR

A KONFERENCIÁT TÁMOGATTA

NYÍREGYHÁZI EGYETEM TUDOMÁNYOS TANÁCSA, NYÍREGYHÁZA

TARTALOMJEGYZÉK

TÁJFAJTA, ÖSHONOS MAGYAR ÁLLATFAJTA

GENETIKAI „ARANYTARTALÉK” A MINŐSÉGI ÉLELMISZER-ELŐÁLLÍTÁSBAN

- BENCZE Szilvia, MAKÁDI Marianna, TOMÓCSIK Attila, FÖLDI Mihály, DREXLER Dóra*
ÖSGABONÁKKAL A MEZŐGAZDASÁGI SOKSZÍNŰSÉGÉRT – TÖNKE ÉS ALAKOR
TÁJFAJTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA NYÍREGYHÁZÁN 15
- BOZINÉ PULLAI Krisztina, REITER Dániel, VAJNAI Anna, GRÓZINGER Szabolcs, DREXLER Dóra, TÓTH Ferenc*
TÁJFAJTA PARADICSOMOK PIACOSSÁGÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK
ÉRTÉKELÉSE 25
- BOZINÉ PULLAI Krisztina, TÓTH Ferenc*
TAPASZTALATOK METSZETT ÉS METSZETLEN TÁJFAJTA PARADICSOMOKRÓL
EXTENZÍV TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁBAN 33
- CZIMBALMOS Ágnes, CZIMBALMOS Róbert, KOVÁCS Györgyi*
TÁJFAJTÁK NEMESÍTÉSE, GAZDASÁGOS TERMESZTÉSE ÉS ISMERTSÉGE JÁSZ-
NAGYKUN-SZOLNOK MEGYÉBEN 39
- DÉRI Helga*
BIRS (*Cydonia oblonga* Mill.) TÁJFAJTÁK VIRÁGÁNAK FLAVONOID-ÖSSZETÉTELE 49
- HAJDÚ Péter, HORVAINÉ SZABÓ Mária, TÓTHNÉ MAROS Katalin*
HIDEGVÉRŰ LOVAK SZEMÉLYISÉGVIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGI MÉNESEKBE
N 57
- HENZSEL István, SIPOS Tamás*
A VARDA ŐSZI ROZSFAJTA TERMÉSÉNEK ALAKULÁSA A WESTSIK-FÉLE
VETÉSFORGÓ TARTAMKÍSÉRLETBEN 67
- HORVÁTH-KUPI Tünde, KOLLÁNYI Gábor, BÉKEFI Zsuzsanna*
A MÁLNA BOKROS TÖRPÜLÉS VÍRUSSEL SZEMBENI REZISZTENCIÁJÁNAK
VIZSGÁLATA MOLEKULÁRIS MARKEREZÉSI TECHNIKÁKKAL 77
- KNEIP Antal, BISZTRAY György, BIHARI Zoltán, KOZMA Pál*
FURMINT KLÓNOK ÉS KLÓNJELŐLTEK SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI ÉRTÉKELÉSE A
TOKAJI BORVIDÉKEN 85
- OLÁH János, SÓVÁGÓ Judit, BUDAI Csilla, TÓTH Mariann, JÁVOR András*
A VONALTENYÉSZTÉS KIALAKÍTÁSA ÉS LEHETŐSÉGEI A CIGÁJA FAJTA
TENYÉSZTÉSÉBEN 91
- VARGA Jenő, KOLLÁNYI Gábor, IVÁNCICS József, PÓLYÁNÉ HANUSZ Borbála*
KÖRTE TÁJFAJTA BEGYŰJTÉS HAZAI ÉS NEMZETKÖZI GYŰJTŐUTAKRÓL 105

ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS

MINŐSÉGI ÉLELMISZER-ALAPANYAGOT BIZTOSÍTÓ AGROTECHNOLÓGIÁK

- BORBÉLYNÉ HUNYADI ÉvaI, DIVÉKY-ERTSEY Anna*
ÖKOLÓGIAI SZÓJATERMESZTÉS MAG- ÉS TALAJKEZELÉSI TAPASZTALATAI 117
- CSUTORÁS Csaba, KRAJCZÁR Nikolett Orsolya, GÁL Vivien Anna, BURKUS Beatrix-Julianna, GAZSÓ
Olivia, PAP Nikoletta, RÁCZ László*
ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS LEHETŐSÉGEI A CSIPERKEGOMBA ELŐÁLLÍTÁSÁBAN 125
- DÍAZ FERNÁNDEZ Daniel, CSÍZI István, VARGA Krisztina*
JUHRÁGYA ALAPÚ KOMPOSZT HATÁSA A GYEP ELSŐ NÖVEDÉKÉRE
TERMÉSZETES GYEPEN 133
- ESZTERGÁLYOS Ádám, POLGÁR Zsolt*
KÉMIAI KEZELÉSEK HATÁSA BURGONYAFAJTÁK GUMÓNYUGALMI IDEJÉRE 141
- FARKAS Anikó, NAGY Katalin, PINKE Gyula, ENZSÖL Erzsébet, SZABÓ Gergely, ROSZÍK Péter,
REISINGER Péter*
KÜLÖNBÖZŐ TAGOZATBA SOROLT BÚZAFAJTÁK GYOMVISZONYAINAK ÖSSZE-
HASONLÍTÁSA ÖKOTERMESZTÉSŰ ÁLLOMÁNYOKBAN, 2017-BEN 149
- IRINYINÉ OLÁH Katalin, TÓTH Csilla*
TORMAFAJTÁK BIOTERMESZTÉSRE VALÓ ALKALMASSÁGÁNAK MEGÍTÉLÉSE A
LEVELEK MIKROANATÓMIAI JELLEMZŐI ALAPJÁN 157
- KNEIP Antal, ZSIGRAI György, PABLECZKI Bence, MAKAI Gergely, BIHARI Zoltán*
AZ ÖKOLÓGIAI SZŐLŐTERMESZTÉS HELYZETE ÉS LEHETŐSÉGEI A TOKAJI
BORVIDÉKEN 165
- KORSÓS Zoltán Bálint, FARKAS Anikó, MAKAI Sándor, MAKAI Sándor Péter*
SIKEREK ÉS KIHÍVÁSOK: FÖLDIMANDULA TERMESZTÉSI TAPASZTALATOK 177
- KORSÓS Zoltán, FARKAS Anikó, BAGI István*
FÖLDIMANDULA ÉS/VAGY MANDULAPALKA? KÖVETKEZETESEN A
NÉVHASZNÁLATBAN 185
- KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VÁGVÖLGYI Sándor, SZABÓ Béla, TÓTH Csilla, SZABÓ Miklós*
SAVANYÚ HOMOKTALAJOK FENNTARTHATÓ HASZNOSÍTÁSÁNAK AGRONÓMIAI
VONATKOZÁSAI 193
- KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, LENTI István, VÁGVÖLGYI Sándor, SZABÓ Béla, TÓTH Csilla, SZABÓ
Miklós*
ELÓTANULMÁNYOK A SZÖSZÖSBÜKKÖNY (VICIA VILLOSA ROTH.) KÓRTANÁHOZ 201
- KRISTÓ István, TAR Melinda, VACZKÓ Gábor, JAKAB Péter*
KÜLÖNBÖZŐ GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIÁK HATÁSA A KUKORICA
GYOMBORÍTOTTSÁGÁRA 209
- KRISTÓ István, TAR Melinda, VACZKÓ Gábor, JAKAB Péter*
KÜLÖNBÖZŐ GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIÁK HATÁSA A KUKORICA TERMÉSÉRE ÉS
A TERMESZTÉS JÖVEDELMEZŐSÉGÉRE 215

<i>LENTI István, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VÁGVÖLGYI Sándor</i> A HOMOKI PIMPÓ (<i>POTENTILLA ARENARIA</i> BORKH.) ROZSDABETEGSÉGE	221
<i>MÁJER Péter, URI Zsuzsanna, SZABÓ Béla, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VIGH Szabolcs, SIMON László</i> A ZÖLDTRÁGYÁZÁS HATÁSA AZ OLAJIPARI NAPRAFORGÓ TERMÉSELEMEIRE	227
<i>RÁCZ László, GAZSÓ Olivia, TÁBORI Péter, CSORBA Mária, KIS Anita, KRAJCZÁR Nikolett Orsolya, GÁL Vivien Anna, BURKUS Beatrix Julianna, PAP Nikolett, VISNYEI Marianna, CSUTORÁS Csaba</i> KOMPOSZTÁLÁS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI A CSIPERGEGOMBA ELŐÁLLÍTÁSBAN	233
<i>SZABÓ Béla, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, TÓTH Csilla, SZABÓ Miklós, IRINYINÉ OLÁH Katalin, CSABAI Judit</i> A KONVENCIONÁLIS ÉS AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS EREDMÉNYESSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A NYÍREGYHÁZI EGYETEM TANGAZDASÁGÁBAN	241
<i>TÓTH Eszter, BIRÓ Borbála, SZALAI Zita</i> ELTÉRŐ TALAJHASZNÁLAT HATÁSA A TALAJ HUMUSZTARTALMÁRA ÉS NÉHÁNY BIOLÓGIAI TULAJDONSÁGÁRA ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN	251
<i>VARGA Krisztina, BUDAI Júlia, CSÍZI István, ANTAL Károly, PÁNTI Sándor</i> ECSETPÁZSITOS ZSOMBÉKOK SZÁMBELI ÉS TÉRBELI PARAMÉTEREINEK PONTOSÍTÁSA	259
<i>VARGA Krisztina, BUDAI Júlia, DÍAZ FERNANDEZ Daniel, CSÍZI István, ANTAL Károly</i> JUHOK TERMELŐ KOMFORTZÓNÁJÁNAK JAVÍTÁSA DELELŐERDŐ SEGÍTSÉGÉVEL	267
<i>VARGA Krisztina, CSÍZI István, MONORI István</i> AZ IZOLÁTOR KETREC HATÁSA A SOVÁNY CSENKESZ (<i>FESTUCA PSEUDOVINA</i> HACK. EX WIESB.) TERMÉSKÉPZŐ ELEMEIRE	279
EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS	
FUNKCIONÁLIS ÉS TERÁPIÁS ÉLELMISZEREK	
ÉLELMISZER FELDOLGOZÁS	
TRADÍCIÓ ÉS INNOVÁCIÓ A MINŐSÉGI TERMÉK-ELŐÁLLÍTÁSBAN	
<i>ANTAL Tamás, NYÁRÁDI Imre-István, NAGY Éva</i> GYÓGYNÖVÉNY TARTÓSÍTÁSA ÉS A VÍZELVONÁS HATÁSA AZ ILLÉKONY ALKOTÓKRA	289
<i>BADAK-KERTI Katalin, KÓCZÁN-MANNINGER Katalin, DIVÉKY-ERTSEY Anna</i> DURUMROZS SÜTŐIPARI FELHASZNÁLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA	299
<i>CSAMBALIK László, KOREN Dániel, GÁL Izóra, PUSZTAI Péter, MADARAS Krisztina, DIVÉKY-ERTSEY Anna, TÓBIÁS Andrea</i> KOKTÉL TÍPUSÚ MAGYAR PARADICSOM GÉNANKI TÉTELEK ANTIOXIDÁNS-KAPACITÁSA	309
<i>CSAPÓ János, PROKISCH József, ALBERT Csilla</i> A KOLOSZTRUM ÉS A TEJ BIOAKTÍV KOMPONENSEINEK SZEREPE A TÁPLÁLKOZÁSBAN. KOLOSZTRUM TABLETTA ELŐÁLLÍTÁSA AZ IMMUNITÁS SEGÍTÉSÉRE	317

<i>CSAPÓ János, SCHOBERT Norbert, ALBERT Csilla</i> MAGAS TÁPÉRTÉKŰ FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER, AZ UPDATE1 KENYÉR ELŐÁLLÍTÁSA A BÚZALISZT MAGAS FEHÉRJETARTALMÚ ÉLELMISZER ALAPANYAGOKKAL TÖRTÉNŐ KIEGÉSZÍTÉSÉVEL	325
<i>CSUTORÁS Csaba, KRAJ CZÁR Nikolett Orsolya, GÁL Vivien Anna, BURKUS Beatrix Julianna, PAP Nikoletta, RÁCZ László</i> BOROK AROMAANYAGAINAK VIZSGÁLATA A MINŐSÉGI BORKÉSZÍTÉS SZOLGÁLATÁBAN	335
<i>FISCHINGER László Ádám, CZIPA Nikolett, ALEXA Loránd, KOVÁCS Béla, KÁNTOR Andrea</i> BELTARTALMI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA KERESKEDELMI FORGALOMBAN KAPHATÓ FOKHAGYMÁKBAN ÉS FOKHAGYMAKRÉMEKBEN	345
<i>FORGÓ István, FRIDINGER Ferenc, SZILÁGYI Dániel, HEVESI Tamás, SZATHMÁRI Tamás</i> ALTERNATÍV IPARI MELLÉKTERMÉKEK HASZNÁLATÁNAK HATÁSA A MINŐSÉGI MARHAHÚS ELŐÁLLÍTÁSÁRA	355
<i>GOMBOS Sándor</i> ALKOHOLOS ERJEDÉS MŰVELETI PARAMÉTEREINEK HATÁSA AZ ELŐÁLLÍTOTT TERMÉK MINŐSÉGÉRE ÉS A SZABÁLYOZÁS LEHETŐSÉGEI	363
<i>KÁNTOR Andrea, ALEXA Loránd, KOVÁCS Béla, CZIPA Nikolett</i> ZÖLDSÉG- ÉS GYÓGYNÖVÉNY LEVEK BELTARTALMI PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA	371
<i>MIHOK Emőke, MÁTHÉ Endre, MOLNOS Éva, GYÖRGY Éva</i> SZÉKELYFÖLDÖN TERMŐ ERDEI BOGYÓS GYÜMÖLCSÖK ANTIMIKROBIÁLIS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA	379
<i>MURÁNYI Eszter, CZIBALMOS Ágnes, FAZEKAS Mónika Éva, JEVCSÁK Szintia</i> A MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA A SZEMESCIROK (SORGHUM BICOLOR L. MOENCH) TÁPANYAG-TARTALMÁRA	387
<i>PAP Nikoletta, KRAJ CZÁR Nikolett Orsolya, GÁL Vivien Anna, BURKUS Beatrix Julianna, RÁCZ László, CSUTORÁS Csaba</i> MAGAS D-VITAMIN TARTALMÚ GOMBÁK ELŐÁLLÍTÁSA	393
<i>PAPP-TOPA Emőke, KÁNTOR Andrea, ALEXA Loránd, CZIPA Nikolett, KOVÁCS Béla</i> FŰSZEREK ÉS GYÓGYNÖVÉNYEK ÖSSZES POLIFENOL ÉS FLAVONOID TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA	401
<i>TAPOLCAI Anett, KÓKAI Zoltán, GÁL Izóra</i> BIO ÉS HAGYOMÁNYOS KAJSZIBARACK LEKVÁROK KÉRDŐÍVES ÉS ÉRZÉKSZERVI VIZSGÁLATA	409
<i>TAREK Mohamed, CZIÁKY Zoltán, TAREKNÉ TILISTYÁK Judit, TÓTH Tibor</i> CUKORCIROK, MINT ALTERNATÍV ENERGIANÖVÉNY ÉLELMISZERIPARI HASZNOÍTÁSA	417
<i>TAREK Mohamed, IRINYINÉ OLÁH Katalain, TAREKNÉ TILISTYÁK Judit, CZIÁKY Zoltán</i> ÉDESBURGONYA FAJTÁK BELTARTALMI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA	427

TAREKNÉ TILISTYÁK Judit
MÁRIATÖVISMAG, HOMOKTÖVISMAG, CSIPKEBOGYÓMAG PRÉSELÉSI
MELLÉKTERMÉKÉNEK JELLEMZÉSE 435

VIDÉKFEJLESZTÉS
ÉLELMISZER-GAZDASÁG ÉS AGRÁRPOLITIKA

BAKTI Beatrix, KUN Ágnes, RÁSÓ János, KISS Tamás, BOZÁN Csaba
HALTENYÉSZTÉSBŐL SZÁRMAZÓ ELFOLYÓ VIZEKKEL ÖNTÖZÖTT NEMESNYÁR-
ÉS FEHÉR FŰZ ENERGETIKAI ÜLTEVÉNY NÖVEKEDÉSI ERÉLY VIZSGÁLATA 445

CZIMBALMOS Róbert, KOVÁCS Györgyi
A BIRTOKMÉRET ÉS A BIRTOKKONCENTRÁCIÓ ALAKULÁSA, HATÁSAI A JÁSZ-
NAGYKUN-SZOLNOK MEGYEI GAZDASÁGOKBAN, 1997-2018 KÖZÖTT 453

FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina, VALÁNSZKI István, JOMBACH Sándor
A ZÖLDINFRASTRUKTÚRA ÉS AZ EU KÖZÖS AGRÁRPOLITIKÁJÁNAK SZINERGIÁI 461

GONZALEZ DE LINARES Paloma, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina
AGRÁR-ERDÉSZET, MINT ZÖLDFELÜLETEK MEGÚJÍTÁSÁNAK ÉS
ÖSSZEKAPCSOLÁSÁNAK AZ ESZKÖZE 469

*HUBAYNÉ HORVÁTH Nóra, ILLYÉS Zsuzsanna, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina, DANCSOKNÉ FÓRIS
Edina, SZILVACSKU Zsolt, KOLLÁNYI László, ANTALICZ Csaba, KUN Szilárd*
TÁJI ÖRÖKSÉGRE ALAPOZOTT VIDÉKFEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI A TÁPIÓ
NATÚRPARK TERÜLETÉN 477

LANTOS Tamás, ZAJA Péter, HONFY Veronika, BOROVICS Attila, KESERŰ Zsolt
KUTATÁSI EGYÜTTMŰKÖDÉS AZ AGRÁRERDÉSZET EGYIK ÁGÁBAN, AZ
ALKALMAZKODÓ GYÜMÖLCSÉSZETBEN 485

LENGYEL Antal, SZILÁGYI Attila
A BIOMASSZA FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI 493

SZABÓ Miklós, SZABÓNÉ BERTA Olga
VP PROGRAM PÁLYÁZATI TAPASZTALATAI AVAGY EGY "SIKER" TÖRTÉNET
TANULSÁGAI 507

SZABÓ Zita, PROHÁSZKA Viola, SALLAY Ágnes
TANYA MINT AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS POTENCIÁLJA 517

A KÖTET SZERZŐINEK JEGYZÉKE 527

**TÁJFAJTÁK, ÓSHONOS MAGYAR ÁLLATFAJTÁK
GENETIKAI „ARANYTARTALÉK” A MINŐSÉGI ÉLELMISZER-
ELŐÁLLÍTÁSBAN**

ÓSGABONÁKKAL A MEZŐGAZDASÁGI SOKSZÍNŰSÉGÉRT – TÖNKE ÉS ALAKOR TÁJFAJTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA NYÍREGYHÁZÁN

BENCZE Szilvia¹, MAKÁDI Marianna², TOMÓCSIK Attila, FÖLDI Mihály¹,
DREXLER Dóra¹

¹ ÖMKI, Ökológia Mezőgazdasági Kutatóintézet, 1033 Budapest, Miklós tér 1., dora.dexler@biokutatas.hu

² Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Nyíregyházi Kutatóintézet, 4400 Nyíregyháza,
Westsik Vilmos utca 4-6., makadim@agr.unideb.hu

Bevezetés

Magyarországon az ökológiai gazdálkodásba vont területek aránya a közel egy évtizedes stagnálás után újra biztató növekedésnek indult, 2017-ben csaknem meghaladta a 200 000 ha-t, míg a bioghazdálkodáshoz köthető vállalkozások száma is 4000 fölötti volt az elmúlt évben. Ugyanakkor a szántóföldi ágazaton belül, ökológiai gazdálkodásban is megfigyelhető néhány természetű gabonafaj dominanciája, annak ellenére, hogy kívánatos lenne a diverzitás növelése, valamint a fogyasztói oldalról a termékpaletta szélesítése is. A DIVERSIFOOD Horizon 2020 projekt keretén belül tönke (*Triticum dicoccon*) és alakor (*Triticum monococcum*) tájfajták és regisztrált fajták vizsgálatát tűztük ki célul, hogy megállapítsuk, mennyire alkalmasak ezek az ősgabonák az ökológiai gazdálkodás feltételei közötti termesztésre, figyelembe véve a gazdaságossági szempontokat is.

Irodalmi áttekintés

A gabonafélék a legfontosabb termesztett növényeink közé tartoznak, kenyérként való fogyasztásuk a fehérje- és energiabevitel egyik legfontosabb forrásának tekinthető világszerte. A pelyvás gabonafélék (tönköly, tönke és alakor) a világon termesztett és fogyasztott legősibb búzafélék közé tartoznak. Bár mára már az ősgabonák nagyrészt kiszorultak a köztermesztésből, az utóbbi időszakban tapasztalható szemléletváltás, a természetes élelmiszerek iránti kereslet fellendülése és a fenntartható fejlődés térhódítása újraélesztette az érdeklődést ezek iránt a méltatlanul elhanyagolt értékes élelemforrások iránt. A tönke gazdag rezisztens keményítőben, ásványi- és rostanyagokban, karotinoidokban és antioxidáns vegyületekben, zsírokban viszont szegény; így rendkívül egészséges gabonafélének tekinthető, allergiás megbetegedésekben, gyulladósos bélbetegségekben, cukorbetegségben és magas koleszterinszintben szenvedő betegek étrendjébe jól illeszthető (Čurná és Lacko-Bartošová 2017). A tönkéhez hasonlóan az alakor fehérjetartalma is magas a kenyérbúzához képest, emellett szintén kiválóan emészthető. Az alakor élelmi rosttartalma is hasonló a tönkéhez, ugyanakkor karotinoid (lutein) tartalma kiemelkedően nagy, valamint E-vitamin tartalma a legmagasabb még a pelyvás gabonafélék között is (Shewry és Hey 2015). A humán élelmezési szempontból igen jelentős mikroelemek közül a cink, vas és szelén tartalom jelentős az ősbúzában, a vas és a szelén az alakorban a legmagasabb (Zhao et al. 2009).

Tönkölybúzából sok fajtát termesztenek a világon, de Magyarországon a korábbi években mindössze a Franckenkorn és az Oberkulmer Rotkorn fajták álltak az ökológiai

gazdálkodók rendelkezésére. Időközben a termékpaletta két új martonvásári nemesítésű fajtával (Mv Martongold és Mv Vitalgold), illetve egy szegedi fajtával (GK Fehér) egészült ki (NÉBiH fajtajegyzék). Európában, és hazánkban is már korábban elindultak a különböző pelyvás gabona fajokhoz – elsősorban a tönkéhez és az alakorhoz – kapcsolódó kutatások (nemesítés, termékfejlesztés). A martonvásári kutatóintézetben a néhai Dr. Kovács Géza vezetésével folytatott kutatások eredményeként kerülhettek vissza a termesztésbe a Kárpát-medence ősi pelyvás gabona típusai, új ökológiai nemesítésű fajták formájában. A tönke esetén az Mv Hegyes, az alakor esetében pedig az Mv Alkor és az Mv Menket fajták (Elitmag Kft. online) kerültek elsőként elismerésre. Bár a tönke és alakor vetésterülete növekvő tendenciát mutat, jelenlegi szerény méretük jól mutatja, hogy még kevésbé ismertek e fajok az ökológiai gazdálkodók körében, annak ellenére, hogy a tönkét és alakort termesztőknek az AKG-ban (Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alap) kiemelt területalapú támogatás járt, ezzel is ösztönözve termesztésüket (61/2009. FVM rendelet).

A nemesítő az új magyar pelyvás gabonafajtákat kifejezetten extenzív termőtájakra ajánlja, az alakor kényes a talaj magas táperezére, különösen a magas nitrogén tartalomra, ami minőségromlást és megdőlést okozhat nála (Kovács, 2009). Hasonlóképp a tönke is extenzív körülmények között termesztendő gazdaságosan, s a homokhátsági szántók perspektivikus gabonája lehet (Mikó et al. 2012). Az ökológiai gazdaságok jelentős része működik az átlagosnál gyengébb, vagy kifejezetten kedvezőtlen adottságú termőhelyen (Földi és Drexler 2014a). Számukra az új pelyvás gabonák jó kiegészítő lehetőséget jelenthetnek.

Kutatásaink célja éppen ezért az volt, hogy Magyarországon, organikus gazdálkodásban, kisparcellás kísérletekben, majd ezekre alapozva az érdeklődő gazdálkodókkal együttműködésben megvizsgáljuk és megismerjük ezeket a növényfajokat (a tájfajtákat összevetve a regisztrált fajtákkal), illetve kifejezetten extenzív feltételek között meghatározzuk a tönke és alakor termesztési lehetőségeit, jövedelmezőségét.

Anyag és módszer

A kísérletekhez a 10 őszi tönke, valamint 5 őszi alakor fajtát, illetve tájfajtát a Pro Specie Rara (Svájc), a Növényi Diverzitás Központ (Tápiószele), az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézet (Martonvásár), és a Louis Bolk Institute (Hollandia) biztosította. A növényi anyag valamennyi kísérleti helyen (Magyarország, Egyesült Királyság, Ciprus és Hollandia) elvetésre került 2015. ősztől kezdődően. Magyarországon a magtéléket a Debreceni Egyetem Nyíregyházi Kutatóintézet ökológiai kísérleti területén, homoktalajon, extenzív körülmények között, 2015-ben - a hozzáférhető magmennyiségek függvényében - változó (1-4) ismétlésszámban, randomizált eloszlásban, míg a sikeres felszaporítást követően, 2016-tól négy ismétléses randomizált blokk eloszlásban vetettük el 10 m²-es parcellákon (1. táblázat). Meghatároztuk az őszi és tavaszi növényszámot, a növények fejlődési ütemét, a növénymagasságot, a kalászsámot, a növények kórtani állapotát, a termés hozamot és az ezerszem tömeget, valamint a parcellák aratása után felvételeztük a gyomborítottságot. A 2018-as évben a fajták párhuzamosan el lettek vetve Füzesgyarmaton, on-farm feltételek között is, ugyancsak extenzív körülmények között. Az itt learatott minták

teljesörleményéből NIR készülékkel (Perten Inframatic 8611) fehérje- és sikértartalom meghatározást végeztünk.

1. táblázat. A kísérletben szereplő őszi tönke és alakor fajták

	Fajta neve/kód-száma (1)	Köznyelvi elnevezés/ származási hely (2)	ismétlésszám (3)	
			2015	2016-
Őszi tönke/Winter emmer	Mv Hegyes	elismert fajta (4)	4	4
	NŐDIK Tönke	német tájfajta (5)	4	4
	GT 143	Schwarzwerdender	3	4
	GT 196	Zweikom	1	4
	GT 381	Schwarzer Samtemmer	1	4
	GT 831	Blauemmer	3	4
	GT 1399	Grauer	2	4
	GT 1400	Schwarzbehaarter	3	4
	GT 1402	Weisser behaarter	1	4
	GT 2140	"Züblin" WS	3	4
Őszi alakor/winter einkorn	Mv Alkor	elismert fajta (4)	4	4
	Mv Menket	elismert fajta (4)	4	4
	NŐDIK Alakor	Marokkó (6)	4	4
	Holland Alakor	fajtajelölt (7)	4	4
	GT 2139	ismeretlen (8)	1	4

Table 1. Winter emmer and einkorn varieties tested in the experiments

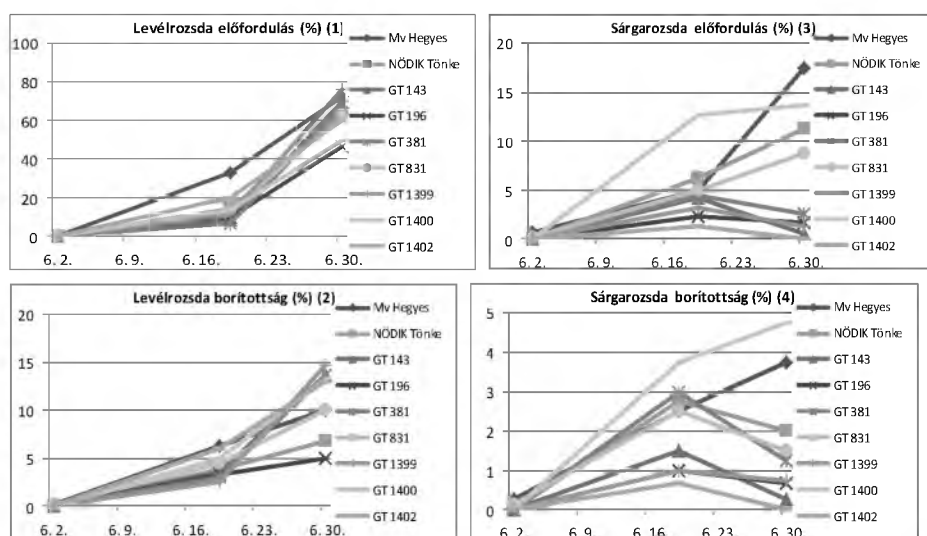
(1) Name/code of the variety, (2) common name/origin, (3) number of replicates, (4) registered variety, (5) German landrace, (6) Morocco, (7) variety candidate, (8) unknown.

Az eredmények statisztikai kiértékeléséhez a változócsoportok közti szignifikáns különbségeket Kruskal-Wallis H próbával határoztuk meg, a páronkénti összehasonlításokat a Dunn teszttel (Bonferroni korrekcióval) végeztük, az egyes éveket Mann-Whitney U teszttel hasonlítottuk össze (SPSS Version 22).

Eredmények és értékelésük

A téli időszak a kísérletek első évében jelentős kifagyást eredményezett, melynek köszönhetően az őszi és tavaszi vetésre is ajánlott GT 2140 tönke fajta tavaszra teljesen kipusztult, míg a tőszám csökkenés mértéke a többi tönke fajtánál is jelentős, 35-61% közötti (átlagosan 46,6%) volt. Az alakor fajták átlaga ennél alacsonyabb, 34% volt, a fajták közötti jelentős (20-63%) eltérésekkel. A második év hideg novemberi időjárása, majd az átlagnál hűvösebb tél sem kedvezett a növények kelésének, így csak a tavaszi

időszakban történt meg a tőszám felvételezés, 10% körüli (GT 196, GT 1402, Nödik tönke), illetve 30-50%-os (többi tönke fajta) volt a kelési gyakoriság, míg az alakor fajták 70%-a kikelt. A harmadik kísérleti évben azonban már nem tapasztaltunk kifagyást. A három év közül a 2017. év kedvezett a gombabetegségek megjelenésének, többféle kórokozó is okozott jelentősebb tüneteket, az alakor fajtákon azonban egyetlen levélgomba faj sem volt megfigyelhető. A *Septoria tritici* a tönke fajták közül a Nödik tönkén, illetve GT 196-on a növények 90, ill. 30%-án idézett elő átlagosan 40, ill. 8%-os levélfoltosság borítottságot. A levélrozsda egyik tönke fajtát sem kímélte, 50-76%-os előfordulási gyakoriság mellett, a levélzet 5-15%-át borították a jellegzetes vörös rozsda telepek (1. ábra). Érdekes módon a szeptóriás levélfoltosságra fogékony előbbi két fajta mutatkozott a legellenállóbbnak erre a kórokozóra.



ábra. A rozsda betegségek lefolyása a tönke fajtáknál

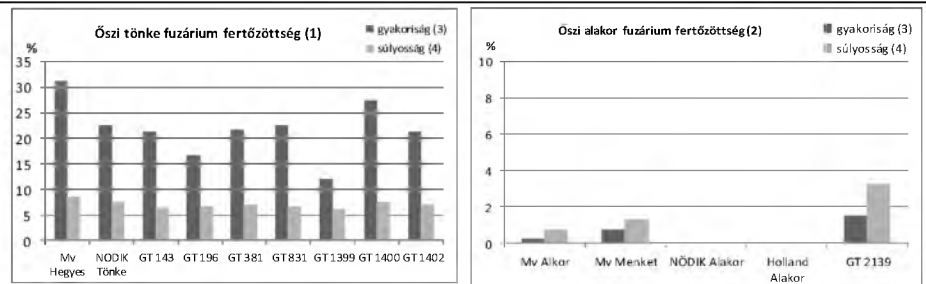
Figure 1. Occurrence of rust diseases in the emmer varieties

(1) and (2) Leaf rust incidence and coverage (% of plants and % of the foliage of infected plants), (3) and (4) yellow rust incidence and coverage, respectively.

A sárgarozsda előfordulási gyakorisága 20% alatt maradt (5%-nál kisebb borítottsággal), a fajták között azonban jelentős különbség voltak (1. ábra). Az Mv Hegyes, a GT 1400, a Nödik tönke és a GT 831 bizonyultak a legfogékonyabbnak.

A kalászfuzárium fertőzés mindkét fajt érintette, de amíg a tönkénél járványos mértékű volt (12-31%-a a kalásznak fertőzött volt), addig az alakornál csak szórványosan jelentkezett (2. ábra).

Ösgabonákkal a mezőgazdasági sokszínűségért – tönke és alakor tájfajták összehasonlító vizsgálata Nyiregyházaán



2. ábra. Kalászfuzárium fertőzöttség az őszi tönke és alakor fajtáknál

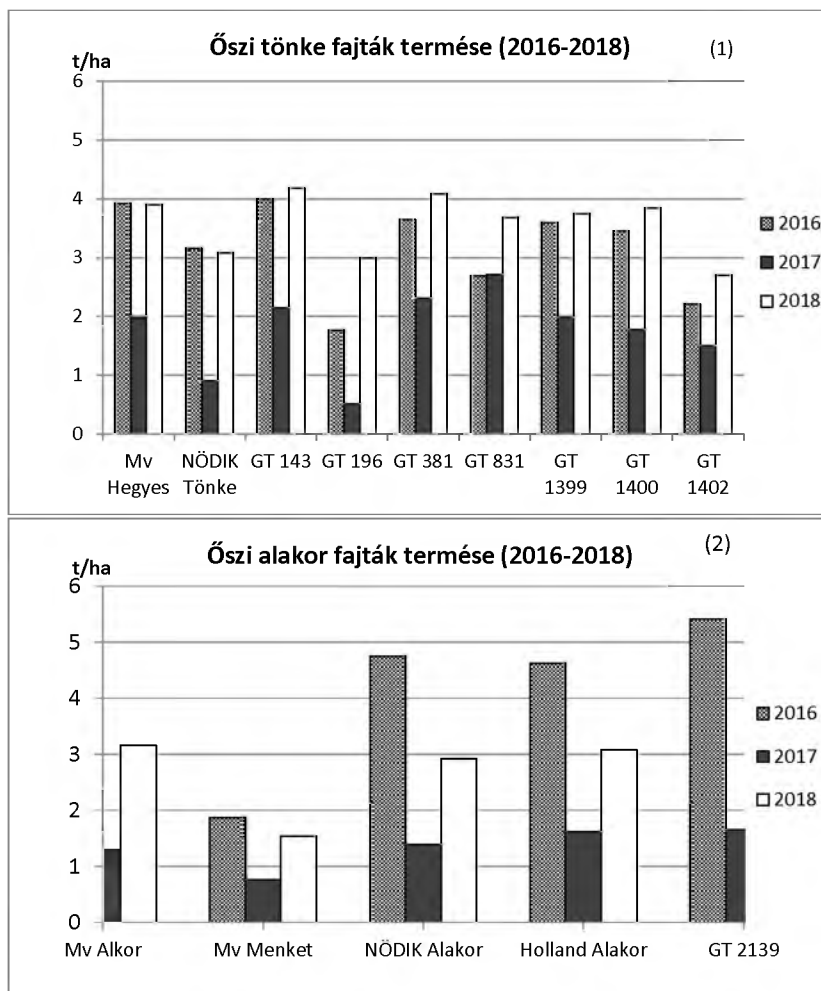
Figure 2. Occurrence of *Fusarium* symptoms in the winter emmer (1) and einkorn (2) varieties. (3) occurrence (% of heads infected), (4) severity (% of head surface)

A tönke fajták közül mindhárom évben kiemelkedően jól teljesített a GT 143, GT 381 és az Mv Hegyes (3. ábra), 3,43, 3,34, ill. 3,25 t/ha átlagterméssel, de a fajták többsége sem maradt el lényeges mértékben (a GT 196 és GT 1402 kivételével). A termés mennyisége egyes esetekben a 4 tonnát is meghaladta extenzív körülmények között. A alakornál a legkedvezőbb évjáratban 5 tonna feletti termés is előfordult, de a gyengébb adottságú évre ez a faj a tönkénél nagyobb termésingadozással reagált (3. ábra). A három évi átlagtermés alapján a GT 2139, Mv Alkor és a Holland alakor is a tönkéhez hasonló eredménnyel zárt (3,42, 3,15, 3,08 t/ha). A fajták többségével szemben viszont a termesztési körülményeket az intenzívebb feltételek közé nemesített, féltörpe Mv Menket mindhárom évben nagyon rosszul tolerálta.

A három tesztév közül valamennyi fajtánál 2017-ben volt szignifikánsan alacsonyabb a termés, köszönhetően a késői, gyenge kelésnek, az ebből fakadó erősebb gyomnyomásnak, illetve a többféle gombakórokozó jelenlétének. Eredményeink alátámasztják az optimális vetésidő kiemelkedő jelentőségét az egyöntetű, erős állomány - és így a termésstabilitás biztosítása érdekében is.

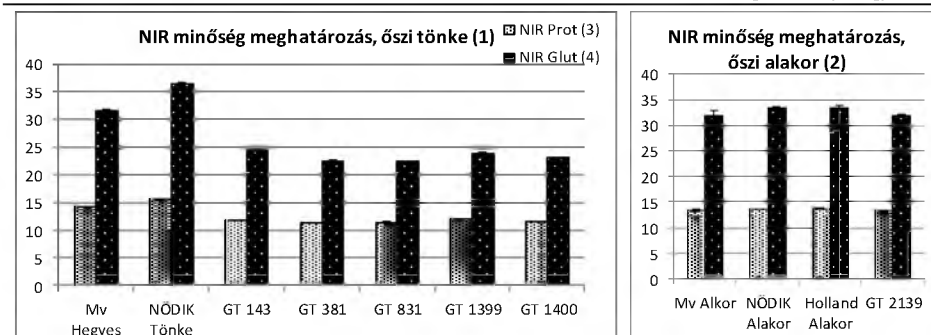
A 2018-as évben on-farm körülmények között is elvetett fajták termésének NIR-es minőség gyorsvizsgálata azt mutatta, hogy a tönke fajták között jelentős különbségek voltak (4. ábra), a fehérjetartalom 11,2-15,5% (átlag 12,5%) volt, míg a sikértartalom 22,4-36,4% között változott (átlagosan 26,4%). A Nödik tönke és az Mv Hegyes minősége kiemelkedő volt, 15,5, ill. 14,2% fehérjetartalommal, valamint 36,4 és 31,7% sikértartalommal. Az alakor fajták a tönkék változékonyságával szemben egészen egyöntetű képet mutattak, 13,3-13,7% közötti fehérjetartalommal és 31,9-33,5% sikértartalommal, a fajták átlaga 13,5%, ill. 32,7% volt. Eredményeink a korábbi vizsgálatokkal (Földi és Drexler 2014b) összevetve az Mv Hegyes tekintetében hasonló értékeket adtak (a fehérjetartalom akkor 14,35%, a sikér 32,55% volt), az Mv Alkor esetében azonban a 15,9%, ill. 34,2% fehérje- ill. sikértartalomhoz képest a jelenlegi vizsgálatban alacsonyabb értékeket mértünk (13,4%, ill. 32,05%).

Mivel az on-farm parcellákról sajnos nem áll rendelkezésre termésadat, így nem megállapítható, hogy ezek az eredmények a fajta sajátosságainak, vagy pedig az adott évjáratnak köszönhetőek, ezért még további, teljeskörű vizsgálatok szükségesek a fajták termésminőségének, illetve a minőség stabilitásának megállapításához.



3. ábra. Az őszi tönke és alakor fajták terméshozama 2016-2018 között.

Figure 3. The grain yield of winter emmer (1) and einkorn (2) varieties between 2016-2018



4. ábra. Az őszi tönke és alakor fajták szemtermésének fehérje- (3) és siker tartalma (4) 2018-ban

Figure 4. The grain quality of winter emmer (1) and einkorn (2) varieties in 2018. (3) protein content, (4) gluten content.

Következtetések

Kísérletünkben a Kelet-Magyarországon, ökológiai termesztésben vizsgált őszi tönke és alakor fajták többsége az extenzív termesztési körülményekhez jól alkalmazkodott, nem ritkán a három év átlagában is 3 t/ha-t meghaladó termést hozott, mind a tönke, mind az alakor esetében. Mindkét fajnál azonban, a fajták egy részénél az első évben a téli kifagyás jelentős volt, és a tönke esetében, 2017-ben a gombabetegségek is számottevő fertőzést okoztak. Valamennyi alakor fajta azonban kiemelkedő betegségellenállósággal rendelkezett. Számos tájfajta terméshozama a regisztrált fajtákét is meghaladta, további tesztelésüket on-farm körülmények között is folytatni fogjuk. Tekintetbe véve a 300 euro körüli tonnánkénti felvásárlási árakat (2017-es adat), a tönke és az alakor termesztése a biotermelők számára jó alternatíva lehet, még extenzív körülmények között is.

Összefoglalás

A DIVERSIFOOD H2020 projekt keretén belül 10 őszi tönke (*Triticum dicoccon*) és 5 alakor (*Triticum monococcum*) tájfajtát és fajtát vizsgálunk 2015 óta Magyarországon, az ökológiai gazdálkodás feltételei között, hogy meghatározzuk a termés-, illetve helyi termesztési potenciáljukat. A fajtákat a Nyíregyházi Kutatóintézetben, extenzív körülmények között, savanyú homoktalajon vetettük el 10 m²-es parcellákon, randomizált blokk elrendezésben. Meghatároztuk az őszi és tavaszi növényszámot, a gyom- és betegség jelenlétet, a morfológiai, fenológiai és termés paramétereket. Eredményeink azt mutatták, hogy a szélsőséges feltételekhez a legtöbb fajta jól alkalmazkodott. A termesztés sikerességét azonban egyes fajtáknál befolyásolta a gyomosodás, levél- és sárgarozsda, fagytürés és vetésidő érzékenység. Míg a fajták között a termésben nem volt jelentős különbség, az évjáráthatás szignifikáns eltérést eredményezett. A termésátlag 1,7-3,6 és 1,3-4,3 t/ha volt az őszi tönke, illetve őszi alakor esetében. Az alakor betegségellenállósága is kiemelkedő volt. Az ősgabonák piaci árát tekintve a tönke és az alakor

termesztése a biotermelők számára jó alternatíva lehet, még extenzív körülmények között is.

Kulcsszavak: alakor, tönke, ökológiai gazdálkodás, tájfajta, DIVERSIFOOD

Köszönetnyilvánítás

A kísérletek anyagi fedezetét a DIVERSIFOOD H2020 633571 sz. pályázat biztosította. A szerzők köszönetüket fejezik ki dr. Hertelendy Péternek a betegségek felvételezésében, valamint Jung Tímeának a statisztikai elemzésekben nyújtott segítségéért.

Irodalom

- 61/2009. (V. 14.) FVM rendelet az Európai Mezőgazdasági Vidékfejlesztési Alapból nyújtott agrárkörnyezetgazdálkodási támogatások igénybevételének részletes feltételeiről. http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0900061.fvm
- Čurná, V. - Lacko-Bartošová, M.: 2017. Chemical Composition and Nutritional Value of Emmer Wheat (*Triticum dicoccon* Schrank): a Review 2017, 18 (1) pp. 117-134.
- Elitmag Kft.: (online). Organikus nemesítésű fajták. www.elitmag.hu ill. http://bio.elitmag.hu/bio_vetomagok
- Földi M. - Drexler D.: 2014(a). Kutatások az ökológiai növénytermesztésben. Agroinform 2014/4. <https://www.agroinform.hu/szantofold/kutatasok-az-okologiai-novenytermesztésben-első-resz-14955>
- Földi M. – Drexler D.: 2014(b). Pelyvás gabonák ökológiai termesztése – minőségvizsgálat és technológiai tapasztalatgyűjtés. https://www.researchgate.net/publication/313700217_Pelyvas_gabonak_okologiai_termesztese_-_minosegvizsgalat_es_techologiai_tapasztalatgyujtes
- Kovács G.: 2009. Az alakor ökológiai nemesítése és termesztése. Biokultúra 2009/5. <https://www.biokontroll.hu/az-alakor-ökológiai-nemesítése-es-termesztése/>
- Mikó P. - Megyeri M. - Kovács G. 2012. Tönke: a homokhátsági szántók új gabonája. Biokultúra 2012/3-4.
- Nemzeti Élelmiszerlánc Biztonsági Hivatal: 2018. Nemzeti fajtajegyzék, Szántóföldi növények <http://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/Fajtajegyzék%C3%A9ksz%C3%A1nt%C3%B3%C3%B6ldi2018m%C3%A1j/e247e36e-fed2-f91b-385e-dc064248d233>
- Shewry, R.P. - Hey, S.: 2015. Do “ancient” wheat species differ from modern bread wheat in their contents of bioactive components? Journal of Cereal Science, 65 pp. 236-243. DOI: 10.1016/j.jcs.2015.07.014
- Zhao, F.J. - Su, Y.H. - Dunham, S.J. - Rakszegi, M. - Bedő, Z. - McGrath, S.P. - Shewry, P.R.: 2009. Variation in mineral micronutrient concentrations in grain of wheat lines of diverse origin. Journal of Cereal Science, 49 (2), pp. 290-295. DOI: 10.1016/j.jcs.2008.11.007

ANCIENT WHEAT IN A MORE DIVERSE AGRICULTURE - A COMPARATIVE STUDY OF EINKORN AND EMMER WHEAT LANDRACES IN NYÍREGYHÁZA, HUNGARY TITLE

Szilvia Bencze¹, Marianna Makádi², Attila Tomócsik², Mihály Földi¹,
Dóra Drexler¹

¹ÖMKi, Hungarian Research Institute of Organic Agriculture, 1033 Budapest, Miklós tér 1.

dora.dexler@biokutatas.hu

²University of Debrecen, IAREF, Research Institute of Nyíregyháza,
4400 Nyíregyháza, Westsik V. utca 4-6.

makadim@agr.unideb.hu

Summary

Within the DIVERSIFOOD H2020 project 10 winter emmer (*Triticum dicoccon*) and 5 winter einkorn (*T. monococcum*) landraces and varieties have been tested under organic conditions since 2015 to assess performance and evaluate their potential for local cultivation. At the Research Institute of Nyíregyháza, the experiment was sown in marginal acidic sandy soil on 10 m² plots in an incomplete (2015), later (from 2016) complete block design. Winter survival, weed and disease scores, morphological, phenological and yield parameters were recorded. Though the plants were exposed to marginal growing conditions, most accessions showed good adaptability. Weeds, leaf and yellow rusts, frost hardiness, and sensitivity to sowing date, however, were limiting factors of successful cultivation for some varieties. There was only a significant difference in the grain yield between years but not between accessions. Average yields varied between 1.7-3.6, and 1.3-4.3 t/ha for winter emmer and einkorn, respectively. Einkorn also showed high disease tolerance. Taking into account the market price of ancient cereals, emmer and einkorn can be a good alternative for organic growers, also on marginal soils.

Keywords

emmer, einkorn, landraces, organic, DIVERSIFOOD

TÁJFAJTA PARADICSOMOK PIACOSSÁGÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK ÉRTÉKELÉSE

*BOZINÉ PULLAI Krisztina¹, REITER Dániel², VAJNAI Anna¹, GRÓZINGER Szabolcs¹,
DREXLER Dóra³, TÓTH Ferenc¹*

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet,
Gödöllő, Páter Károly utca 1. 2100
bozine.pullai.krisztina@phd.uni-szie.hu
toth.ferenc@mkk.szie.hu

²Szent István Egyetem, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek Tanszék
Budapest, Villányi út 29-43 1118
reiter.daniel@phd.uni-szie.hu

³Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet (ÖMKi), Budapest, Miklós tér 1. 1033
dora.drexler@biokutatas.hu

Bevezetés

A friss fogyasztású paradicsom termésének elsősorban külleme adja az értékét. Ezt számos tényező ronthatja, például a környezet okozta stressz, a növényi kártevők vagy a kórokozók, ezért fontos megvizsgálni, hogy az adott paradicsomfajta melyik tényezőkre és milyen mértékben érzékeny. Három éven keresztül (2015-2017), szabadföldön és hajtásban két ökológiai gazdaságban teszteltünk 11 tájfajta paradicsom génbanki tételt, folytonnövő és determinált tételeket egyaránt. Közös kutatási cél, hogy megállapítsuk, alkalmasak-e a kijelölt génbanki tételek az intenzívebb termesztésbe vonásra ökológiai gazdálkodásban. Célunk továbbá, hogy az eredmények tükrében jól teljesítő paradicsom tájfajtákat tudjunk ajánlani a gazdálkodóknak. Ebben a dolgozatban látható, hogy a tájfajta paradicsomok a tünetek alapján, - mint például zöldtalpasság, repedés - érzékenyebben reagálnak az abiotikus stresszre, amely a 2017-es évben jobban befolyásolta a piacképességet, mint a kártevők vagy a kórokozók kártétele. Korábbi eredményeink alapján azonban mégis érdemesnek tartjuk a tájfajtákat a további kutatásra és termesztésre, mert megállapítottuk, hogy a vizsgált tájfajta génbanki tételek többsége a kártevők és többnyire a kórokozók iránti érzékenysége nem különbözik a kontroll, üzemi termesztésben elterjedtebb fajtákétól, és a termésmennyiséget tekintve is legalább olyan jól teljesítenek az ökológiai gazdálkodás körülményei között.

Irodalmi áttekintés

A tájfajták a természetű növényeknek olyan dinamikus populációi, amelyek földrajzi helységekhez alkalmazkodtak, hagyományos gazdálkodási rendszerekhez kapcsolódnak. Történelmi eredetűek, nem hivatalos úton lettek nemesítve, és genetikailag diverzek (Villa et al. 2005). A tájfajták az extenzívebb mezőgazdasági rendszerekhez alkalmazkodtak, és itt sokáig formálódtak genetikailag az abiotikus, biotikus stressz, és emberi beavatkozás által. A tájfajták valamennyi egyede eltérő mértékben alkalmazkodott a környezeti viszonyokhoz, ez a heterogenitás biztosítja túlélésüket a kórokozók és kártevőkkel szemben (Harlan, 1975). Így a mai napig a tájfajták

egyedülálló forrásai a kártevő és kórokozó rezisztenciának, a jó beltartalmi minőségnek, és a szélsőséges környezet toleranciájának (Frankel et al., 1998). Továbbá fontos kereskedelmi szerepük van olyan piaci rések betöltésénél (Brush, 1992) ami a többcélú felhasználáshoz és a fenntarthatósági mozgalmakhoz kötődik (Almekinder et al., 1999). Az ígéretes tájfajták között többnek is nagyméretű bogyója van, melyek hajlamosak a repedésre. Bogyórepedést a növény olyan morfológiai tulajdonságai is okozhatnak, mint például a héjkeménység, kevés bogyó, vagy hogy a bogyókat nem árnyékolja levél (Peet, 1992). Egyrészt a genetika, de döntően az agrotechnikai és a környezeti elemek befolyásolhatják a repedést, mint a víz, a tápanyag, és a fiziológiai tényezők okozta stressz (Khadivi-Khub, 2015). Korábbi hazai vizsgálatok azt mutatják, hogy a tájfajta paradicsomok alkalmazhatóságának legfőbb akadálya a repedésre való erős hajlamuk, amelyek típusát és súlyosságát a bogyóalak is befolyásolja (Csambalik, 2016). Az abiotikus stressz és az általa okozott tünetek ronthatják a beltartalmi értékeket, de a károsodott rész eltávolítása után javulhatnak az olyan értékek, mint például a cukor-sav arány, és az íz intenzitása (Csambalik, 2014).

Anyag és módszer

A korábbi évek során számos eredmény született a tájfajtákkal kapcsolatos kutatásokból a SZIE KETK Ökológiai Gazdálkodás és Fenntartható Rendszerek Tanszéke (Csambalik et al. 2014, Csambalik, 2016) az ÖMKi (Cseperkálné et al. 2015), és a SZIE MKK Növényvédelmi Intézete (Boziné et al. 2016 és 2017) által. Jelen dolgozat egy három évig tartó kutatás (2015-2017) része, amely a fenti három intézmény együttműködéséből jött létre. Ebben a cikkben a 2017-es év során végzett termés felméréseket szeretnénk bemutatni. Kísérletünk során nyolc folytonnövő, egy féldeterminált és három determinált, igen változatos színű és alakú tételt vizsgáltunk az ÖMKi on-farm hálózatának két ökológiai gazdaságában, véletlen blokk elrendezésben. Szabadföldön, Tahitótfalun négy ismétlésben, ismétlésenként 10 növényvel, míg hajtásban, Szigetmonostoron három ismétlésben, ismétlésenként 12 növényvel dolgoztunk, így összesen 804 növényt vizsgáltunk át hetente. A paradicsom génbanki tételek a Növényi Diverzitás Központból származtak, amelyek nyilvántartási kóddal rendelkeznek, és a származási helyük nevét viselik. Név szerint a következő folytonnövő paradicsom génbanki tételként a Ceglédi (RCAT030275), Faddi (RCAT030373), Gyöngyösi (RCAT031257), Máriapócsi (RCAT030731), Mátrafüredi (RCAT057656), Tarnamérai (RCAT030370), Tolna megyei (RCAT030184) szerepelt, féldetermináltként a Balatonboglári (RCAT030566), determináltként pedig a Dányi (RCAT057829) és a Szentlőrinc-kertai (RCAT078726). Kontroll folytonnövő fajtaként a San Marzano szolgált, míg a determinált kontrollt a Kecskeméti 549 adta. Hajtásban csak a folytonnövő és féldeterminált tetteleket vizsgáltuk, szabadföldön a folytonnövőket, féldetermináltakat és determináltakat egyaránt. A Gyöngyösi tételt a korlátozott palántaszám miatt csak hajtásban vizsgáltuk.

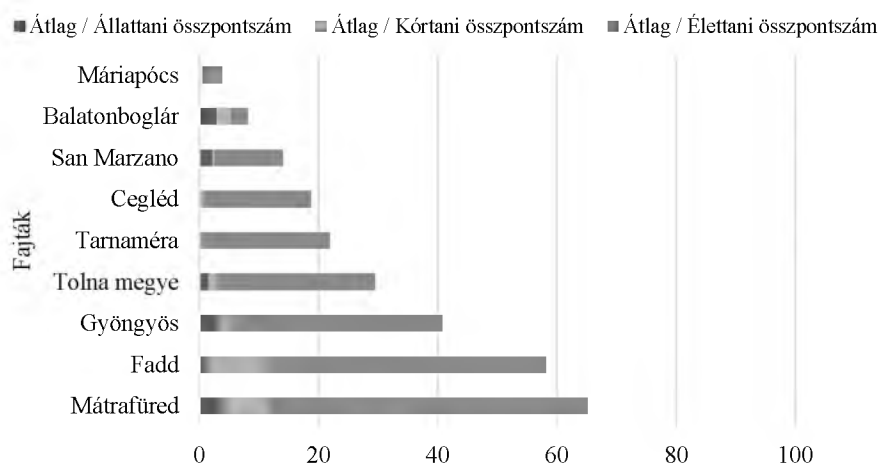
2015- 2016-hoz képest 2017-ben a korábbi, parcellánkénti mérés helyett részletesebb adatfelvételezést vezettünk be: egyenként értékeltünk minden paradicsom bogyót, így pontos adatokat nyertünk a kártevők (pl. gyapottok-bagolylepke, poloskák, tripszek) kártételéről, a kórképekről (pl. alternáriás és kolletotrihumos bogyófoltosság, szürkerothadás), ezen kívül feljegyeztünk minden élettani eredetű elváltozást (pl. napégés, zöldtalpasság, repedés). A tüneteket 1-3 vagy 1-5-ig terjedő skálán osztályoztuk.

Hogy megtudjuk, a bogyó piacosságát mennyire befolyásolták, a skálaértékeket pontszámok segítségével súlyoztuk. 0-100-ig terjedő számmal szoroztuk a tüneteket leíró skálaértéket, aszerint, hogy milyen mértékben rontják a termés eladhatóságát. A legsúlyosabb így az alternáriás foltosodás, a rothadás, a csúcsrothadás és a napégés volt, hiszen ezek esetében a termés piacképtelen, így ezek egyenként 100 pontot értek. A gyapottok bagolylepke lárvájának a kártétele 90 pontot ért, míg a repedés a nagyságától függően 20-100 pontot, hiszen ezek következtében a termés hamar megrothad. A kisebb szűrő-szívó kártevők, mint a tripszek, kabócák nyoma csak 1-3 pontos, mert a bogyó felületét érintik, míg a címeres poloskáké mélyebbre hatol, kiterjedtebb, láthatóbb és még az ízt is ronthatja, így az 20 pontos. A bibepont záródási rendellenességet, kis parásodást vagy deformációt alacsony (1-5) pontszámmal súlyoztunk, mert ezekkel az előfordult mértékben eladhatóak maradtak a termések és nem vezettek romláshoz.

Az adott bogyó 15 pontig első osztályú termésnek számított, 50-99 pontig másodosztályúnak, míg 100 ponttól piacképtelen volt. Minden egyes paradicsombogyót kiértékelünk a tenyésztődőszak során: számuk 23.097 db volt a két helyszínen összesen, és 2.125 tonna.

Eredmények és értékelésük

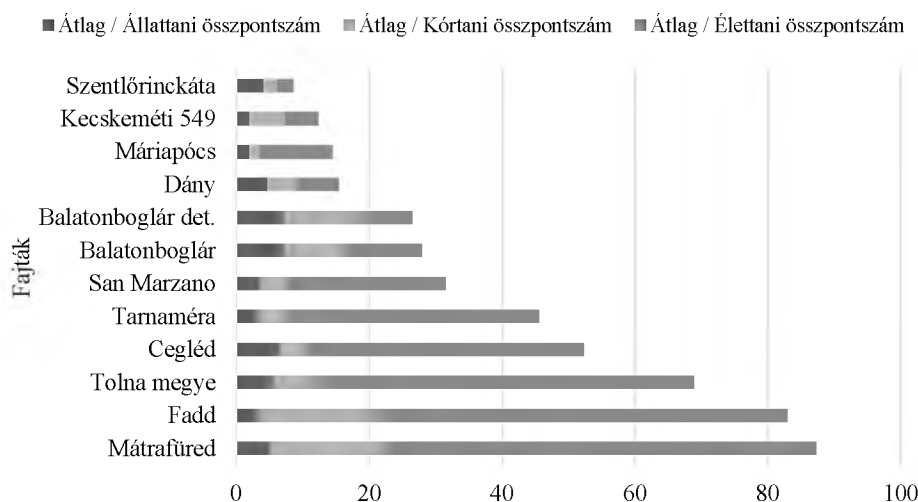
2017-ben a hajtattott (1. ábra) és szabadföldi állományban (2. ábra) egyaránt az élettani tünetek okozták a legnagyobb kárt, míg a kártevők okozta kár a legtöbb esetben elhanyagolható volt ehhez képest.



1. ábra. Súlyozott károsítási átlagok összege paradicsom tájfajtákon (génbanki tétéleken) és kontroll fajtán (San Marzano), és annak megoszlása kártevők (állattani összpontszám), kórokozók (kórtani összpontszám) és abiotikus stressz okozta tünetek (élettani összpontszám) alapján az összes termésre vetítve. 100 pont felett az adott bogyó piacképtelen. (Hajtattott állomány, Szigetmonostor, 2017)

Figure 1. Cumulative total of weighted average damage scores observed on tomato landraces (gene bank accessions) and on a control variety (San Marzano), and the distribution of damage scores by pests (colored black), pathogens (colored light grey) and abiotic stress (colored dark grey) calculated for the total yield. No fruit is marketable when the total cumulative value is over 100 scores. Polyttunnel, Szigetmonostor, 2017.

A saláta típusú Tarnamériai tájfajtánál és a San Marzano kontroll fajtánál a magas élettani pontszámot főképpen a zöldtalpasság, míg a nagyobb bogyóméretű ökörszív típusú Mátrafüredinél vagy rongyos típusú Tolna-megyeinél a repedés jelentette. A friss fogyasztásra felhasználható Faddinál a zöldtalpasság és a repedés egyaránt súlyos volt. Szabadföldön a Balatonboglári tájfajta inkább a kolletotrihumos bogyófoltosságra volt érzékeny, és ezekben a foltokban repedt fel. A Faddi és Mátrafüredi tájfajtán a repedéseken nagyon hamar az alternáriás betegség telepedett meg. A Ceglédi tájfajta sárga színű, így ez nehezítette a kártevők sárga, fakó színű szívogatásnyomainak a láthatóságát. A kóktél típusú Máriapócsi tájfajtán rendszerint csak repedéseket jegyeztünk fel. Szabadföldön (2. ábra) a magasabb összpontszám mutatja, hogy általában a bogyók piacképessége gyengébb volt, mint a természetberendezésben lévőké. Szabadföldön a determinált tájfajták a kontrollal együtt több ép, tünetektől mentes bogyót termettek, mint a folytonnövők.



2. ábra. Súlyozott károsítási átlagok összege paradicsom tájfajtákon (génbanki tételeken) és kontroll fajtán (San Marzano), és annak megoszlása kártevők (állattani összpontszám), kórokozók (kórtani összpontszám) és abiotikus stressz okozta tünetek (élettani összpontszám) alapján az összes termésre vetítve. 100 pont felett az adott bogyó piacképtelen. (Szabadföld, Tahitótfalu, 2017)

Figure 2. Cumulative total of weighted average damage scores observed on tomato landraces (gene bank accessions) and on control varieties (San Marzano and Kecskeméti 549), and the distribution of damage scores by pests (colored black), pathogens (colored light grey) and abiotic stress (colored dark grey) calculated for the total yield. No fruit is marketable when the total cumulative value is over 100 scores. Field, Tahitótfalu, 2017.

Következtetések

A vizsgált tájfajta paradicsomok bogyói színben, alakban, méretben változatosak, és növekedési habitusban is különböznek, aminek köszönhetően a piacosságot befolyásoló

tényezők is különböző mértékben jelentek meg. A Tarnamérai tétel habitusa nagyon hasonló a San Marzano kontroll fajtához, amely zömök, dús lombosított, a saláta típusú bogycok pedig tömötten állnak a fűtőkben. Az ilyen típusú paradicsomnövényeket az irodalom alapján a szűrő-szívó kártevők előnyben részesítik, amit mi is tapasztaltunk, de eredményeink alapján a kártevők a piacosságot nem rontották jelentősen. A saláta típusú paradicsomoknál a zöldtalpas rész később beérhet, így ez a szedés megfelelő időzítésével kiküszöbölhető. A repedés tünete együtt járt a héj sebei megjelenő másodlagosan fertőző kórokozók, mint az alternária vagy szürkepenész, amely nagyon gyorsan rontotta a bogycok állapotát, így már a kezdeti stádiumban is piacképtelenné tette a termést, mert az szállíthatatlan és tárolhatatlan. Szabadföldön a paradicsom termései kitettebbek az időjárás viszontagságainak, például a csapadéknak és a hőingadozásnak a hajtattott állományánál, így ez könnyebben eredményezi a bogycok repedését. A folytonnövő tájfajtáknak a héja vékonyabb általában, ezért is reped könnyebben, míg a determináltakra a vastagabb héj miatt ez alig volt jellemző. Érdemes megemlíteni, hogy a termés piacképessége a friss fogyasztásra való paradicsom esetében a legmeghatározóbb. A befőzési típusú (Mátrafüredi, Tolna-megyei) és a determinált típusú tájfajtáknál a feldolgozás miatt ez másodlagos, de nem elhanyagolható, ugyanis a romlandó, károsodott részt ki kell vágni, és ez jelentős veszteség is lehet, ráadásul a beltartalmi értékeket is ronthatja (Csambalik, 2014). Megfigyeléseink alapján az adott évben legkevésbé a kártevők járultak hozzá a bogycok piacosságának rontásához, míg az abiotikus stressz károsította a termést a legnagyobb mértékben. Szeretnénk a jövőben megvizsgálni, hogy a természetstechnológiai elemek megváltoztatásával mérsékelhető-e az abiotikus stressz által okozott tünetek.

Összefoglalás

Munkánk egy 2015 óta tartó, különböző paradicsom-tájfajtákat felmérő kutatás része. Szabadföldön és hajtásban két ökológiai gazdaságban 11 tájfajta paradicsom génbanki tételt vizsgáltunk, folytonnövő és determinált tétéleket egyaránt. Eddigi vizsgálataink azt mutatták, hogy a vizsgált tájfajta génbanki tétélek többségének a károsítók iránti érzékenysége nem különbözik a kontroll, üzemi természetben elterjedtebb fajtákétól. Heti rendszerességgel a növényeket átvizsgáltuk, a termést pedig megmértük, és parcellánként kiértékeljük. 2017-ben azonban minden paradicsom bogycok egyenként értékeltük ki, így még pontosabb adatokat nyertünk arról, hogy a piacosságot milyen tünetek befolyásolták. Az adott bogycok súlyozott skálaértékekkel jellemeztük. Így az előforduló egyéb kárképekről (pl. gyapottok-bagolylepke lárvakártétel), kórképekről (pl. alternáriás és kolletotrihumos bogycokfoltosság), illetve élettani eredetű elváltozásról (pl. napégés, repedés) is részletes adataink vannak. Megfigyeléseink alapján a 2017-es tenyészidőszak során az abiotikus tényezők okozták a legnagyobb kárt, míg a kártevők csökkentették legkisebb mértékben a bogycok eladhatóságát.

Kulcsszavak: paradicsom, tájfajta, piacosság, károsítók, ökológiai gazdálkodás

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetet mondani Tóthné Bogdányi Franciskának a terepi munkálatok és a publikálás során nyújtott segítségével, illetve Kovács Tinának, Südiné Fehér Anikónak, Tóth Rozáliának, Tóth Benedeknek, Búza Mártonnak, hogy velünk voltak és segítettek a kísérlet fenntartási munkálatait és a felméréseket. Köszönettel tartozunk még a gazdaságok vezetőinek, Pető Áronnak és Vukovics Györgynének, hogy helyet adtak kísérletünknek

A kutatás a Sárközy Péter Alapítvány és az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet ösztöndíj támogatásával készült.

Irodalom

- Almekinders, C.J.M, Louwaars, N.P. :1999. Farmer's Seed Production: New Approaches and Practices. London: Intermediate Technology Publications
- Boziné Pullai K., Reiter D., Cseperkálóné Mirek B., Mali K., Makra M., Vajnai A., Grózinger Sz., Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Turóczy Gy., Nagy Péter I., Drexler D., Tóth F.: 2016. Takácsatka- és fonálféreg-kártétel összehasonlító vizsgálata paradicsom tájfajtákon két ökológiai gazdaságban *Növényvédelem* 52(8) 413-421.
- Boziné Pullai K., Drexler D., Tóth F.: 2017. Tapasztalatok tájfajta paradicsomokról és kártevőikről ökológiai gazdálkodásban, *Őstermelő*, 21(2) 60-62.
- Brush, B.: 1992. Ethnoecology, biodiversity and modernization in Andean potato agriculture. *Economic Botany* 35: 70–88.
- Csambalik L.: 2016. Paradicsom tájfajták szerepe az ökológiai gazdálkodásban. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Budapest
- Csambalik, L., Divéky-Ertsey, A., Ladányi, M., Orbán Cs.: 2014. Influence of abiotic disorders on nutritional values of tomato (*Solanum lycopersicum*) In: Keszthelyi-Szabó, G., Hodúr, C., Krisch, J. (szerk.) ICOSTAF14: International Conference on Science and Technique Based on Applied and Fundamental Research. p16.
- Cseperkálóné Mirek B., Reiter D., Divéky-Ertsey A., Drexler D.: 2015. On-farm assessment of landrace of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) under organic conditions in Hungary. *Acta fytotechn. zootechn.*, 18: 134-137
- Frankel, O.H, Brown, A.H.D, Burdon, J. J.: 1998. The Conservation of Plant Biodiversity, 2nd edn. Cambridge: Cambridge University Press, 56–78. p.
- Harlan, J. R.: 1975. Our vanishing genetic resources. *Science* 188:618–621. p.
- Khadivi-Khub A.: 2015. Physiological and genetic factors influencing fruit cracking. *Acta Physiol. Plant* 37:1718
- Peet, M. M.: 1992. Fruit Cracking in Tomato, *HortTechnology*, 2(2) 216-223.
- Villa T. T.C., Maxted N., Scholten M., Ford L. B.: 2005. Defining and identifying crop landraces, *Plant Genetic Resources* 3(3); 373–384 p.
- Villa, T.C., Maxted, N., Scholten, M. and Ford-Lloyd, B.: 2005. Defining and identifying crop landraces. *Plant Genetic Resources*, 3(3):373–384.

EVALUATION OF FACTORS AFFECTING MARKETABILITY OF HUNGARIAN TOMATO LANDRACES

Boziné Pullai Krisztina¹, Reiter Dániel², Vajnai Anna¹, Grózinger Szabolcs¹, Drexler Dóra³, Tóth Ferenc¹

¹Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute,

H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1, Hungary

bozine.pullai.krisztina@hallgato.szie.hu

toth.ferenc@mkk.szie.hu

²Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Ecological and Sustainable Production Systems, H-1118 Budapest, Villányi út. 29-43, Hungary

reiter.daniel@phd.uni-szie.hu

³Hungarian Research Institute of Organic Agriculture (ÖMKi)

H-1033 Budapest, Miklós tér 1, Hungary

dora.drexler@biokutatas.hu

Summary

Our work is part of a field trial that has been investigating tomato landraces since 2015. We studied 11 indeterminate and determinate tomato landrace gene bank items on two organic farms, on field and under polytunnel. Most of the gene bank items were very promising and did not show higher susceptibility to pests, pathogens and physiological stress than the control commercial varieties.

We examined every tomato plant and measured the yield by plot. In 2017 the quality and the quantity of yield was analysed fruit by fruit. This way we received more detailed data about symptoms, like damage by pests (eg. cotton bollworm larvae), diseases (eg. alternaria canker and anthracnose), and physiological disorders (eg. sunburn, and fruit cracking) which influence marketability. For evaluation we used weighted scale values. Based on our results, abiotic stress caused the most serious damage while pests had a lesser influence on fruit quality in 2017.

Keywords

tomato, landrace, marketable yield, stress factors, organic farming

Our work was supported by Sárközy Péter Foundation and by the Hungarian Research Institute of Organic Agriculture

TAPASZTALATOK METSZETT ÉS METSZETLEN TÁJFAJTA PARADICSOMOKRÓL EXTENZÍV TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁBAN

BOZINÉ PULLAI Krisztina, TÓTH Ferenc

Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és Környezettudományi Kar, Növényvédelmi Intézet,
Gödöllő, Páter Károly utca 1. 2100
bozine.pullai.krisztina@phd.uni-szie.hu
toth.ferenc@mkk.szie.hu

Bevezetés

A paradicsom-tájfajták különböző okok miatt kiszorultak a mai termesztésből. Az elmúlt három év során, 2015-ben, 2016-ban és 2017-ben együttműködés keretében tíz tájfajta paradicsom génbanki tételt teszteltünk árutermelő gazdaságokban szabadföldön Tahitótfaluban és fóliasátorban Szigetmonostoron. A termesztők és a fogyasztók visszajelzései alapján is vannak ígéretes tájfajták, melyek kimagaslóan jó ízvilággal és különleges bogyóalakkal rendelkeznek, de tapasztalataink alapján üzemi körülmények között bizonyos génbanki tételek hajlamosak a repedésre és fogékonyak egyes károsítókra, így az ép bogyók aránya alacsony. Bár az öntözés megvonásának hatását mediterrán országokban paradicsom tájfajtákkal kapcsolatban már vizsgálták (Coyago-Cruz et al., 2018; Guida et al., 2017; Patané et al. 2016), ugyanakkor nincs tudomásunk olyan tudományos vizsgálatokról, ahol nem a szokványos üzemi körülmények között, hanem alternatív, ökológiai és extenzív termesztésmód mellett (pl. nem csak öntözés, de metszés nélkül is, nagy tenyészterülettel, szerves és szervesetlen kombinált talajtakarással) tesztelték volna a hazai paradicsom génbanki tételeket. Ez ugyan szembe megy a ma elterjedt termesztéstechnológiával, mégis alternatívát nyújthat az olyan területeken, ahol az erőforrások (munkaerő, öntözővíz stb.) korlátozottak, de van elegendő terület.

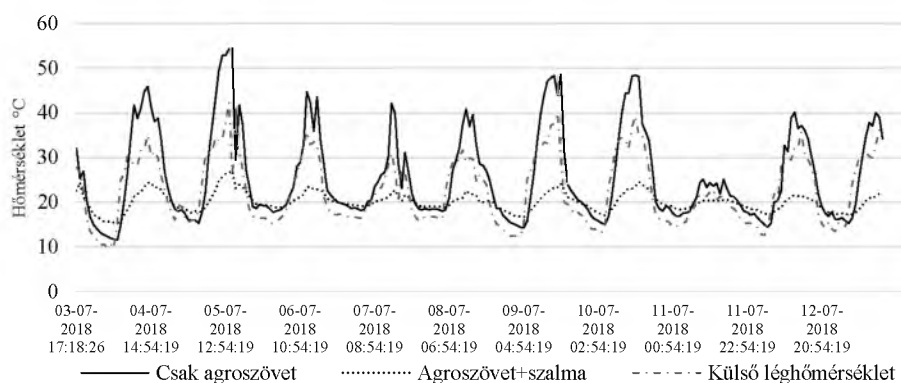
Irodalmi áttekintés

Kanyomeka és Shivute (2005) vizsgálatai alapján a paradicsom növények metszése nem növelte a termés mennyiségét, sőt, Resh (1997) és Srinivasan és mtsai (2001) szerint még csökkentheti is a termést, és ronthatja annak minőségét. Ara és mtsai. (2007) kísérletei szerint minél nagyobb volt a paradicsom növények tenyészterülete, annál többet teremtek, és az egy helyett két szátra metszett növényekről származott a legpiacképesebb termés. Az ígéretes tájfajták között többnek is nagyméretű bogyója van, melyek hajlamosak a repedésre. Bogyórepedést a növény olyan morfológiai tulajdonságai is okozhatnak, mint például a héjkeménység, kevés bogyó, vagy hogy a bogyókat nem árnyékolja levél (Peet, 1992). A repedést egyrészt a genetika, de döntően az agrotechnikai és a környezeti elemek is befolyásolhatják, mint a víz, a tápanyag, és a fiziológiai tényezők okozta stressz (Khadivi-Khub, 2015). A generatív és vegetatív részek fejlődésére a talajtakarásnak akár nagyobb befolyása lehet, mint az öntözésnek (Petrikovszki et al., 2016). A bogyórepedés összefüggésben állhat az egyenlőtlen vízfelvétellel. A talajtakarás képes mérsékelni a

hirtelen történő vízfelvételt, de arról, hogy a talajtakarás hogyan mérsékelheti a paradicsom bogyójának repedését, kevés információnk van. A talajtakarás megakadályozhatja azt is, hogy a talajszemcsék az alsóbb bogyókra felverődjenek.

Anyag és módszer

2018-ban Ósagárdon állítottuk be kísérletünket parlagon lévő földterületen, agyagbemosódásos barna erdőtalajon, melynek textúrája agyagos-vályog, korábbi kísérletekben is szerepelt, folytonnövő paradicsom fajtákkal. Olyan tájfajtákat választottunk ki, amelyekre a gazdálkodók és a fogyasztók korábbi vizsgálatok alapján igényt tartottak. Ezek a következők, a Növényi Diverzitás Központban nyilvántartott kódjukkal együtt: Faddi (RCAT030373) Ceglédi (RCAT030275) Gyöngyösi (RCAT031257), Mátrafüredi (RCAT057656), Tarnaméri (RCAT030370) és a Nagyecseri, saját gyűjtésből származó. Minden fajtán belül a további kezeléseket metszett (M+) és metszetlen (M-) növények alkották, 5-5 ismétlésben. A 4 m²-es kísérleti parcellákban egy-egy növény volt. Az egy szárra metszett növényeket karóhoz rögzítettük, míg a metszetlen növényeknek tetőlécből készített, 60°-os szögben megdöntött létrás támrendszert biztosítottunk, és igyekeztünk csak indokolt esetben a növényekhez nyúlni. A kísérleti területen egy éve semmilyen talajbolygatás nem történt az energiabefektetés minimalizálása és a talaj élővilágának megóvása céljából. Csak szerves trágyát terítettünk szét a lekaszált gyomflórán, amit fekete agroszövettel, majd 5-10 cm vastagon szalmával takartunk. Ezt a kombinációt a biztos gyomelnyomás érdekében és esztétikai okokból is választottuk. Továbbá a szalmatakaró-réteggel az agroszövet élettartamát meghosszabíthatjuk, és jelentősen csökkenthetjük a talaj felmelegedését, ahogy az kiderült a csak fekete agroszövettel takart kontroll, és a szalmával takart agroszövetes, és ezáltal nem felforrósodó parcella földfelszíni hőmérsékleti adataiból (1. ábra).



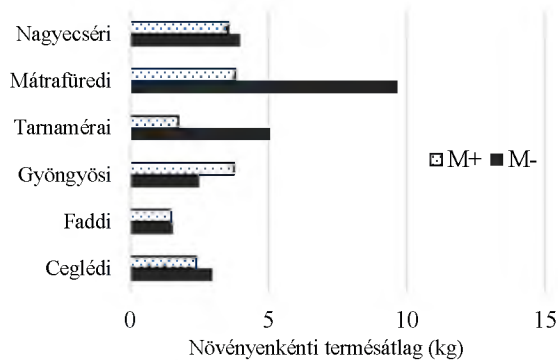
1. ábra A levegő és a talaj felszíni hőmérsékletének változása fekete színű agroszövet és szalmával takart agroszövet alatt 2018. július 3 és 13 között (Ósagárd, 2018)

1. Figure Temperature fluctuation of the air (dash-dotted line) and of soil surface under landscape fabric (exact line) and under combination of landscape fabric and straw mulch (dotted line) (y) Temperature; °C (x) Timeline

A tenyészidőszak során csak egy alkalommal, a palánták kiültetése során öntöztünk. A bogyóérés időszakában hetente minden érett bogyót egyesével kiértékelünk, és osztályoztuk az élettani betegségek, kórokozók és kártevők által okozott tüneteket. A bogyón lévő repedést hossza szerint 1-től 5-ig terjedő skálán osztályoztuk. Az 1-es értékkel, a kocsány körül maximum 1 cm-es, kezdeti repedést még ép bogyónak számítottuk, de 2-es értéktől már repedt bogyónak.

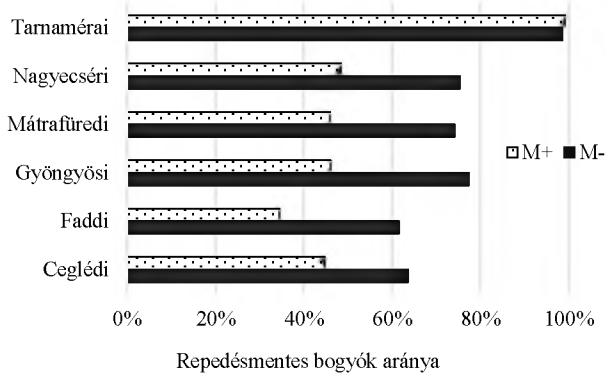
Eredmények és értékelésük

A hat tájfajta génbanki tételről összesen 1546 db bogyót értékeltünk. Négy fajtanak nőtt a termésmennyisége a metszetlen kezelésben, sőt, a Tarnamériai és a Mátrafüredi átlagosan több mint kétszer annyit termelt a metszethez képest. A Gyöngyösi esetében a metszett növények adtak valamivel nagyobb terméseredményt.



2. ábra Növényenkénti termésátlag (kg), fajtánként a metszett (M+) és metszetlen (M-) kezeléseken hat paradicsom tájfajtán (Ósagárd, 2018)

Figure 2. Yield average per plant in pruned (M+) and unpruned (M-) treatments in Ósagárd, 2018 (y) Landraces (x) Yield (kg)



3. ábra. Repedésmentes bogyók aránya a metszett és metszetlen kezeléseken hat paradicsom tájfajtán (Ósagárd, 2018)

(y) Landraces (x) Ratio of uncracked tomato fruits

A piacképes, repedésektől mentes bogyókat vizsgálva azt láttuk, hogy a metszés elhagyása növelte az ép bogyók arányát az adott növényen. A Tarnamérai génbanki tételt a metszés nem befolyásolta, mert ez a tájfajta egyébként sem hajlamos a repedésre.

Következtetések

Feltételeztük, hogy a ma széles körben alkalmazott termesztéstechnológiai elemek, mint például az egy szátra való metszés, gyakori öntözés nem kedveztek az előző években vizsgált tájfajta paradicsomoknak, amiatt, ha nagyobb tenyészterületet biztosítunk egy növénynek, és takarjuk a talajt, nem metszünk, és csak indokolt esetben öntözünk, akkor magasabb lehet az ép bogyók aránya. A metszetlen kezelés hátránya, hogy nehéz áttekinteni, és kényelmetlenebb lehet a szedése, továbbá nagy felületű támrendszert igényel, de eredményeink alapján javíthatja a repedésmentes bogyók arányát, és kevesebb energiabefektetéssel nagyobb termésmennyiséget érhetünk el ezzel a környezetbarát extenzív termesztéstechnológiával, ráadásul 2018-ban a kedvezőtlen évszám és a kórokozók nagy fertőzési nyomása ellenére sem jelentett nagyobb növényvédelmi kockázatot. Ugyanakkor, tapasztalataink alapján a paradicsom tájfajták különbözőképpen reagálhatnak ugyanarra a termesztéstechnológiára. A fenti tájfajták és az extenzív termesztés egyes agrotechnikai elemeinek vizsgálatát továbbra is folytatjuk, hogy megtudjuk, hogyan növelhetjük tovább a termés mennyiségét és javíthatjuk minőségét.

Összefoglalás

2015 és 2017 között egy korábbi együttműködésben tíz tájfajta paradicsom génbanki tételt teszteltünk árutermelő ökológiai gazdaságokban szabadföldön és fóliasátorban egyaránt. Tapasztalataink alapján üzemi körülmények között bizonyos génbanki tételek ép bogyó aránya alacsony. 2018-ban kísérletünk során öt, korábban vizsgált génbanki és egy saját gyűjtésből származó tételt választottunk, amelyeket új területen, talajművelés nélkül telepítettünk. A tenyészidőszak során nem öntöztünk, és agroszövet és szalma felhasználásával takartuk a négy négyzetméteres parcellákat, amelyekbe egy-egy növényt ültettünk. Minden génbanki tételnél két kezelést alkalmaztunk öt ismétlésben: megkülönböztettünk rendszeresen metszett növényeket, amelyeket karóhoz rögzítettünk, és metszetlen növényeket, amelyeknek döntött létra-támrendszert biztosítottunk. A metszetlen növényeknek nagyobb volt a lombtömege és a termésmennyisége is. A metszetlen növényeken nagyobb volt a repedésmentes bogyók aránya, mint a metszetteken. A fenti extenzív termesztésmódot ígéretesnek tartjuk, ezért folytatjuk a termesztéstechnológia fejlesztését.

Kulcsszavak: *Solanum lycopersicum*, támrendszer, bogyórepedés, metszés, károsítók

Köszönetnyilvánítás

Ezúton is köszönjük a kísérleti helyszín biztosítását, számos eszköz rendelkezésünkre bocsátását és a segítséget a kísérlet kialakításához, Pullai Károlynak és Pullainé Forgó Krisztinának, a kísérlet beállításában és későbbi fenntartásban való közreműködést pedig köszönjük Bozi Áronnak, Hirling Beátának és Tóth Benedeknek. Hálásak vagyunk Tóthné Bogdányi Franciskának is a publikálásban nyújtott segítségével.

Irodalom

- Ara N., Bashar M.K., Begum S. és Kakon S.S. (2007) Effect of spacing and stem pruning on the growth and yield of tomato, *Int. J. Sustain. Crop Prod.* 2(3):35-39
- Boziné Pullai K., Reiter D., Cseperkálóné Mirek B., Mali K., Makra M., Vajnai A., Grózinger Sz., Csambalik L., Divéky-Ertsey A., Turóczy Gy., Nagy Péter I., Drexler D., Tóth F. (2016) Takácsatka- és fonálféregkártétel összehasonlító vizsgálata paradicsom tájfajtákon két ökológiai gazdaságban, *Növényvédelem* 52:(8) 413-421.
- Coyago-Cruz, E., Corell, M., Moriana, A., Hernanz, D., Benítez-González, A. M., Stinco, C. M., & Meléndez-Martínez, A. J. (2018). Antioxidants (carotenoids and phenolics) profile of cherry tomatoes as influenced by deficit irrigation, ripening and cluster. *Food Chemistry*, 240.
- Guida, G., Sellami, M. H., Mistretta, C., Oliva, M., Buonomo, R., De Mascellis, R., Giorio, P. (2017). Agronomical, physiological and fruit quality responses of two Italian long-storage tomato landraces under rain-fed and full irrigation conditions. *Agricultural Water Management*, 180, 126–135.
- Kanyomeka L., Shivute B. (2005): Influence of pruning on tomato production under controlled Environments. *Agricultura Tropica Et Subtropica* 38(2): 79-83.
- Khadivi-Khub A. (2015): Physiological and genetic factors influencing fruit cracking, *Acta Physiol. Plant* 37:1718
- Patané, C., Scordia, D., Testa, G., & Cosentino, S. L. (2016). Physiological screening for drought tolerance in Mediterranean long-storage tomato. *Plant Science*, 249, 25–34.
- Peet, M. M. (1992): Fruit Cracking in Tomato, *HortTechnology*, 2(2) 216-223.
- Petrikovszki, R., Körösi, K., Nagy, P., Simon, B., Zalai, M., and Tóth, F. (2016) Effect of leaf litter mulching on the pests of tomato, *Columella - Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 3 (2): 35-46.
- Resh, H.M., (1997). *Hydroponics tomatoes*. Ed.: Woodbridge press publishing co. California.
- Srinivasan, S., Veeraghavathathan, D., Kanthaswamy, V. And Thiruvudainambi, S., (2001). *The effect of spacing, training and pruning in hybrid tomato*. Ed. : CAB international.

EXPERIENCES WITH PRUNED AND UNPRUNED TOMATO LANDRACES IN EXTENSIVE TECHNOLOGY

Krisztina Boziné Pullai, Ferenc Tóth

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Plant Protection Institute,

H-2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1, Hungary

bozine.pullai.krisztina@hallgato.szie.hu

toth.ferenc@mkk.szie.hu

Summary

We tested ten different tomato landraces in small-scale organic farms under field and polytunnel conditions. Based on our previous studies the ratios of marketable fruits of some gene bank items are low. In 2018 we chose five of these earlier studied gene bank items and one from a private collection. All seedlings were planted on a previously fallow area without soil cultivation. Plants were rainfed during the season. The soil was covered with a combination of landscape fabric and straw. There was one plant in each plot with a size of four square meters. We had two treatments for every gene bank items in five replicatons. Half of the plants were pruned and the other half was unpruned. There were ladder-like trellises. Unpruned plants had a higher foliage mass and higher yield as well. Cracks on the fruits were smaller on unpruned plants when compared to the pruned ones, but this difference was diminishing towards the end of the season. In both pruned and unpruned treatments however, there was a serious damage by cotton ballworm (*Helicoverpa armigera*) and late blight (*Phytophthora infestans*). Our results show that this extensive tomato growing system is promising, thus we continue its development.

Keywords

Solanum lycopersicum, trellis, fruit cracking, pruning, pests and pathogenes

TÁJFAJTÁK NEMESÍTÉSE, GAZDASÁGOS TERMESZTÉSE ÉS ISMERTSÉGE JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK MEGYÉBEN

CZIMBALMOS Ágnes, CZIMBALMOS Róbert, KOVÁCS Györgyi

Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Karcagi Kutatóintézet,
5300 Karcag, Kisújszállási út 166., czagnes@agr.unideb.hu

Bevezetés

Egy adott év búzatermesztésének eredményességét a betakarított termés mennyiségi és minőségi mutatói együttesen határozzák meg. A búzanevelés során elengedhetetlen a tulajdonságok ismerete, azok egymáshoz való viszonya, évszámhatástól függő változásuk, hisz a nevelési munka elsődleges célja, hogy az új fajta egy, vagy több tulajdonság tekintetében felülmúlja az elődöket. Ugyanakkor a gazdálkodók számára sem másodlagosak a mennyiségi és a minőségi mutatók, hiszen az árualap értékesítésekor az meg kell feleljen bizonyos minőségi szempontoknak akkor is, ha napjainkban még mindig nem igazán fizetik meg a minőségi felárat. Ettől függetlenül a gazdálkodónak fontos ismernie a ráfordítások szempontjából, hogy mely fajtákat érdemes nevelnie, milyen agrotechnikát alkalmazzon: eredményességét kb. 30-30%-ban a fajta- és az alkalmazott agrotechnika, a további 40%-ot pedig a termőhely és az évszám együttesen határozzák meg. Regionális klímatanácskozások alkalmával egyre gyakrabban hangzik el, hogy a Kárpát-medencében megszaporodtak az egyre szélsőségesebb időjárási, évszámú kilengések. Erre megfelelő fajtakiválasztással és az e mögött álló növényneveléssel, valamint az agrotechnika eszközeivel lehet válaszolni. A növénynevelési tapasztalatok alapján az eltérő agroökológiai adottságok között nevelített növényfajták nagyobb toleranciával képesek elviselni az adott régiók kedvezőtlen tényezőit, jelentős termésstabilitást biztosítva ezzel a gazdáknak. Ezek a fajták kedvezőbb körülmények között is számos esetben képesek kiemelkedő mennyiségi, vagy minőségi értékeket produkálni.

Irodalmi áttekintés

A Kertészeti Lexikon (1963) meghatározásaként a tájfajta nem más, mint az egyes tájakon a folyamatos nevelés során a vidék éghajlati adottságaihoz jól alkalmazkodott, a természetes és mesterséges kiválogatás (vagy népi szelekció) hatására kialakult jellegzetes fajta. A helyi fajta pedig az ország egyes tájain önnevelésre, vagy közeli piacon való értékesítésre nevelített fajta, mely az illető táj agroökológiai viszonyai következtében az oda került fajták közül nevelésre a legalkalmasabb, leggazdaságosabb és ezért az illető tájon vagy körzetben legjobban elterjedt. Meg kell említeni az ún. „creol”, vagyis kevert fajtákat, amelyek nevelített fajtából származnak, de a folyamatos szelekciók révén adaptálódtak a helyi agroökológiai adottságokhoz, és gyakorlatilag tájfajtvá váltak (Brush et al., 1992; Wood, 1997). A hazai szakterület ezeket a kevert fajtákat régi nevelített fajták tájfajtaszerűen fenntartott származékainak

nevezi. Gazdasági értéket képviselnek, elsősorban akkor, amikor megnő a minőségi élelmiszerek iránti igény. A klimatikus változásokra való felkészülésnél elengedhetetlen a nemesítési koncepciókon való változtatás. A cél olyan genotípusok elérése, melyek jól tolerálják a magasabb átlaghőmérsékleti értékeket, az aszályt és/vagy túlzott csapadékmennyiséget, a kórokozók új rasszait, az új kártevő fajokat/rasszokat, a megnövekedett légköri CO₂-koncentrációt stb. A nemesítéshez pedig nélkülözhetetlen az új szülőpárok felkutatása a genetikai bázis beszűkülésének elkerülése érdekében (Borojević et al., 1994). Barabás (1987) szerint a nemesítés célja a korábbinál jobb fajták előállítás. Azonban a nemesítésnek fontos a hosszú távú célok megfogalmazása, melyektől csak különösen jelentős változások bekövetkeztekor lehet eltérni. Kissné (1998) véleménye szerint az évjáráthatás mintegy 20%-ban befolyásolja a termés jellemző mutatóit. Megállapítja, hogy a mai magyarországi fajtakinálat olyan szerteágazó, hogy mindenki megtalálhatja a neki kedvező mennyiségi és/vagy minőségi paraméterekkel rendelkező fajtát. Láng és Bedó (2011) kiemelik, hogy mivel egy adott búzafajta eltérő agrotechnikai körülmények és főleg eltérő termőhelyi viszonyok közé is kerülhet, a nagyfokú variabilitás miatt képtelenség ugyanazzal a fajtával kielégíteni az eltérő termelői igényeket. Egy búzafajta akkor jó, ha képes alkalmazkodni úgy a nedves-, mint a száraz ősztől és tavaszhoz, valamint a hideg és az enyhe télhez is egyaránt. Hazánkban alapkövetelmény a fajtákkal szemben, hogy jó télállósággal és szárazságtűréssel rendelkezzenek. Mert hiába bőtermő egy fajta, ha a télállóságával gondok vannak; egy 8-10-(15) éves periódus alatt (kb. ennyi egy fajta „életkora”, köztermesztésben tartása) mindig van pár év, amikor nem tud rendesen áttelelni, ezáltal jelentős termésvesztést szenved; ezt a kiesést nem tudja kompenzálni a kedvező évek termésmennyisége (Balla et al., 2010). Bradshaw (1965) kijelentette, hogy egy fajta részéről megfelelő stabilitásra és plaszticitásra van szükség ahhoz, hogy a kedvezőtlen behatásokkal szemben is biztosítva legyen az elvárt termőképesség. Szabó (1982) szerint a minőség genetikailag meghatározott, de csak akkor érvényesül teljes egészében, ha azt az ökológiai feltételek elősegítik, így az adott búza minősége termőtájaként változik. Jolánkai (2008) rámutat, hogy mivel a klímaváltozás többé már nem csupán jövődőlés, hanem tény, így fel kell készülni annak negatív hatásaira (ld. vízforgalmi zavarok kialakulása a tenyésztésen kívüli csapadékhiány miatt). Hangsúlyozza, hogy bár egy külföldről honosított korszerű fajta termőképessége adott esetben az átlagnál magasabb lehet, de egy adott körzet tájfajtája képes kedvezőtlen évjáratban is nagyobb termést adni (még ha egyébként csak átlagos teljesítményre is képes), mivel az a helyi viszonyokhoz jobban alkalmazkodott. Fontos ugyanakkor a jó fajtaválasztás mellett a korszerű agrotechnika – a helyspecifikus gazdálkodással kombinált forgatás nélküli művelés – alkalmazása is (Czibalmos, 2018). Nagy (1981) megállapította, hogy búzatermesztés szempontjából Magyarországot három nagy termőkörzetre lehet felosztani aszerint, hogy az adott termőkörzet milyen minőségű búzát ad; a kifejezetten jó minőséget adó területek a Tiszától keletre és délre találhatók, valamint az Alföld középső részén. Közepes minőséget teremnek az Alföld északkeleti részei, az Alpokalja nagy területe, valamint a Duna-Tisza köze és a Kisalföld. Kifejezetten gyenge minőséget adó területnek aposztrofálja az Északi-középhegység tájait, a Dunántúl középső- és délnyugati részeit. Czibalmos (2016) hatéves kísérletsorozatával bizonyította a tájnemesítés létjogosultságát, miszerint a karcagi nemesítésű fajták – adott esetben – kiemelkedően felülmúlták más termőtájon nemesített fajták teljesítményét és/vagy stabilitását az

aszályos, vagy túlzottan csapadékos és/vagy kedvezőtlen csapadékeloszlású években, amely rávilágít a helyi környezeti viszonyok közt nemesített fajták által nyújtott termésbiztonságra. Javaslatokat fogalmazott meg a régióban gazdálkodó mezőgazdasági termelők számára, egy olyan fajtára- és/vagy genotípusra vonatkoztatott ajánlás megalkotásával, amellyel biztonsággal és elfogadható stabilitással végezhetik a termelést, és amellyel még eredményesebben tudnak gazdálkodni a Nagykuság kedvezőtlen agroökológiai körülményei között. Ezen kívül egy adott tájhoz/tájkörzethez alkalmazkodó fajták nemesítése nagyban hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz; a helyi adottságokhoz alkalmazkodni képes fajták nemesítése/előállítása az adott agroökológiai, talajtani, agrotechnikai viszonyok között a legkisebb környezeti terhelést jelentik.

Anyag és módszer

Az őszi búza fajtaelőállító- és fajtafenntartói kísérlet elvetésére a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetének területén, a B1-, B2 és H1 jelű táblákon került sor a 2014-2017. évek tenyészidőszakában. A tenyészkert talajtípusa mély humuszrétegű, mélyben szolonyeces réti csernozjom. A talajképző kőzet vályogos agyag textúrájú infúziós lösz. A tenyészkertben az alacsony csapadékmennyiségen kívül annak éves eloszlása is kedvezőtlen, de szélsőségesen magas csapadékmennyiséggel jellemzett évszakok is előfordulnak. A potenciális evapotranszpiráció éves értéke meghaladja a 700-800 mm-t. Az éves vízhiány a kevés csapadék és a meleg nyár miatt itt a legnagyobb hazánkban. Az egyes tenyészévekben az elvégzett talajmunkákat, a növényvédelmi- és tápanyag-utánpótlási beavatkozásokat, valamint a vetés- és betakarítási időket részletesen az 1. táblázat tartalmazza.

A búzafajták szemterméseinek méréseit, vizsgálatait a DE AKIT Karcagi Kutatóintézet liszt-laboratóriumában végeztük. A termésmennyiség és hektoliter-tömeg egész szemből kerültek meghatározásra. Termésmennyiség: betakarításra került az egyes parcellák teljes területe, majd meghatároztuk a szemtermés nedvességtartalmát FOSS Infratec 1241 Grain Analyser készülékkel, majd a termést 14% nedvességtartalomra standardizáltuk. Hektoliter-tömeg meghatározásához hektolitertömeg-mérőedényt alkalmaztunk, Gibertini Europe laboratóriumi mérleggel mértünk. A tisztaság és az idegenmag-tartalom vizsgálata, az ezerszemtömeg, a magdarabszám, a csíraszám és az osztályozottság meghatározása a MSZ 6354-2:2001 szerint történt. A beltartalmi vizsgálatokhoz a tisztított szemtermésből parcellánként 2,0-2,0 kg minta került megőrlésre Labor MIM labormalommal, majd a vizsgálatokat szabványleírás alapján végeztük az adott célra alkalmas műszerekkel. Nedves sikértartalom + sikérterület: Perten Glutomatic sikérmosó készülékkel + készülékhez tartozó sikércentrifugával. Zeleny-index: Brabender rázógéppel. Hagberg-féle esésszám: Perten Falling Number 1400 készülékkel. Farinográfus értékszám, értékcsoport, vízfelvétel: Labor MIM Valorigráf készülékkel. Felhasználásra került még az intézeti vidékfejlesztési adatbázisa, valamint az üzemi táblatorzskönyv adatbázisa (a KG Vitéz őszi búza üzemi vetőmag előállítás ökonómiai elemzéséhez/feldolgozásához, a költség szerkezet és a fedezeti hozzájárulás kiszámításához).

1. táblázat: A tenyészkertben végzett művelés agrotechnikai adatai

	2014/2015	2015/2016	2016/2017
Tábla jele (1)	B2/a	B2/b	B1/b
AK-érték (2)	30,51	30,51	36,24
Elővetemény (3)	őszi takarmányborsó	fénymag	repce
Talajmunka (4)	tárcsa ('14.09.04.) disk-ripper ('14.09.30.) kombinátor ('14.10.13.) kultivátor ('14.10.21.)	mulchiller ('15.09.04.) kultivátor ('15.10.05.) kombinátor ('15.10.10.)	szárzúzás ('16.07.03.) tárcsa ('16.07.10.) disk-ripper ('16.10.11.) kombinátor ('16.10.12.)
Műtrágyázás (5)	125 kg/ha ammónium-nitrát	130 kg/ha ammónium-nitrát	125 kg/ha ammónium-nitrát
Vetés + vetéslezárás (6)	Wintersteiger HEGE 80 Typ H080 önjáró vetőgép		
	2014.10.26. gyűrűshenger ('14.10.27.)	2015.10.13. gyűrűshenger ('15.10.13.)	2016.10.14. gyűrűshenger ('16.10.14.)
Növényvédelem (7)	Granstar Superstar + Trend (2015.04.27.) Biscaya (2015.05.12.)	Granstar Superstar + Trend (2016.04.20.) Karate Zeon + Trend (2016.05.25.)	Granstar Superstar + Karate Zeon (2017.04.18.) Granstar Superstar + Karate Zeon (2017.05.21.)
Aratás (8)	Wintersteiger CLASSIC Type 1540-41 parcellakombajn		
	2015.07.03.	2016.07.06.	2017.07.05.

Table 1. Agrotechnical data of cultivation in the nursery, (1) Sign of plot, (2) Land value, (3) Forecrop, (4) Soil management, (5) Fertilization, (6) Sowing, (7) Weed management, (8) Harvest

Eredmények és értékelésük

Az intézetben nemesített és elismert őszi búzafajták és a rendelkezésre álló intézeti szántóterület predesztinálta egyben a kutatóintézeti üzemszerkezet kialakítását. Fő intézeti bevételforrás a saját nemesítésű fajták termesztése, magas szaporulati fokú (SE, E, I. fok) feldolgozott, fémszárolt vetőmagok előállítására és forgalmazására. A termelési szerkezet és a termékszerkezet is úgy került kialakításra, hogy ezt a fenti célt ki tudja szolgálni (ugyanakkor a vetésszerkezetben ipari növények és jelentős arányban saját nemesítésű pillangósok is szerepelnek). A termékpálya tekintetében az intézet igyekszik azt rövidíteni a költségek csökkentése céljából. Összefogja és felügyeli a vetőmag előállítást, forgalmazást (vertikális integráció), de ugyanakkor külső partnerei is vannak, akikkel együttműködik ugyanazon tevékenységben: termeltet, kiad különböző szaporulati fokú magas értékű vetőmagtétteleket szaporításra és értékesítésre (horizontális integráció). Ebben érvényesül olyan gazdaságszervezési tevékenység, mely a nyersanyagtól a végtermékig tartó termelési folyamat egynél több egymásra épülő tevékenységek szakaszát fogja át. Az intézet H-1-es tábláján mintegy 16 ha szántón I. fok vetőmagnak termesztett KG Vitéz őszi búza technológiai tervének ökonómiai elemzése igazolja, hogy a helyspecifikus gazdálkodással kombinált forgatás nélküli mulcsműveléses technológiával a vetőmagtermesztés egy hektárra jutó termelési költségei alacsonyabbak, mint a hagyományos műveléssel előállított árunövényé. A mulcsművelés összköltsége, az egy hektárra vetített művelés költségei – az őszi búza esetében – mintegy 25%-kal alacsonyabbak, mint a hagyományos művelésnél. A 2016. évben végzett talajelőkészítés műveleteit hozzáadva az agrotechnikai műveletek költségsoraihoz, egyértelmű a mulcsművelés előnye a hagyományossal szemben, mivel

elmarad az őszi mélyszántás és a többmenetes szántáselmunkálás, melléktermék balázás és szállítás. A H-1 táblán végzett KG Vitéz őszi búza vetőmag előállítás fogyasztási- és művelési adatbázisa alapján kijelenthető, hogy a csökkentett menetszámban végzett forgatás nélküli mulcsművelés során a segédüzemi költségeken belül 35-45%-os üzemanyag megtakarítás érhető el a hagyományos, többmenetes művelés üzemanyag felhasználásával szemben. A hozam-költség elemzés mutatja meg, hogy a termelési költségszerkezetben a segédüzemi szolgáltatások költségaránya a teljes költség felét is elérhetik, második az anyagköltség 35-45%-kal. A segédüzemi költségeknél 40%, míg az anyagköltségeken belül (vetőmag- és a növényvédőszer-költségek) még további 5-10%-os csökkenés érhető el, a műtrágya költség nem változik. Az így elérhető 20-25%-os termelési költség megtakarítás kiemelkedőnek tekinthető, annak ismeretében, hogy a vetésváltásban szereplő növényeknél több éven keresztül hozamnövekedést rögzítettünk (1. ábra). A forgatás nélküli mulcsműveléses rendszer ökológiai előnye, hogy a talaj mikrobiológiai tevékenységének tudatos szabályozásával előnyösen befolyásolhatók a humuszgyarapító- és bontó folyamatok, a tarlómaradványok feltáródása, így fenntartható a talaj ideálishoz közeli kultúrállapota és művelhetősége. Ökonómiai előny az ágazati hatékonyság növekedése, a termelési és a művelési költségek, a környezetterhelés jelentős csökkenése mellett.

1. ábra. A kétféle művelésben mért terméseredmények

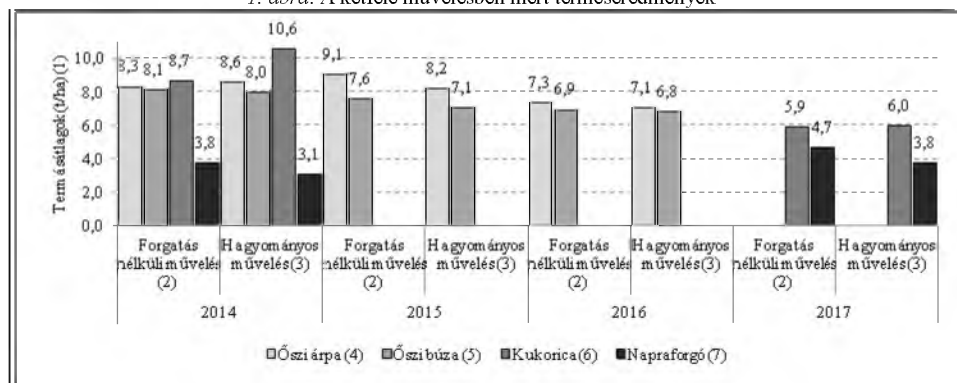


Figure 1. The yields measured in the two cultivation methods (1) Yield, (2) Mulch cultivation, (3) Traditional cultivation, (4) Winter barley, (5) Winter wheat, (6) Corn, (7) Sunflower

A 2-3. táblázatokban szereplő mennyiségi és minőségi mutatókat vizsgálva megállapítható, hogy bár az évjáratok különbözőek voltak, a mutatók nem változtak nagy mértékben, ami a helyi agroökológiai feltételekhez való kiváló alkalmazkodóképességüket is igazolja. Az intézet saját vidékfejlesztési adatbázisának 2015-2018-as évek adatai szerint a Jász-Nagykun-Szolnok megye járásaiban a felméréssel megkeresett 800 fős gazdálkodói körből 446 fő ismeri és 142 gazdálkodó használja is a Karcagi Kutatóintézet őszi búza fajtáit. Ha a megye őszi búzával elvetett szántóit vizsgáljuk, megállapítható, hogy az intézeti fajták a karcagi (1 424 ha), a kunhegyesi (1 379 ha) és a törökszentmiklósi járásban (472 ha) a legismertebbek.

2. táblázat: A DE AKIT Karcagi Kutatóintézet őszi búza fajtáiból előállított törzskverékek legfontosabb mennyiségi mutatói

FAJTA (1)	Termésátlag (kg/10m ²) (2)			HL-tömeg (kg) (3)			Ezerszemtömeg (g) (4)			Tisztaság (%) (5)			Csírázókéesség (%) (6)		
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Kondor	10,05	9,50	10,12	79,5	79,7	78,8	39	49	39	99,8	99,9	99,9	98,0	98,5	99,0
Róna	10,85	10,60	11,35	82,5	81,5	81,7	47	48	45	99,8	99,9	99,9	97,5	99,0	99,0
Hunor	10,35	10,15	10,45	82,4	81,1	82,1	38	45	39	99,9	99,9	99,9	98,5	99,0	99,0
Alex	11,00	10,86	11,21	82,5	81,5	81,7	40	48	38	99,9	99,9	99,9	98,5	99,0	99,0
KG Magor	10,56	10,15	11,04	79,2	79,0	79,5	39	43	37	99,8	99,9	99,9	98,5	99,0	97,0
KG Kunhalom	10,67	10,60	11,07	84,0	82,6	84,2	44	48	44	99,9	99,9	99,9	99,0	98,5	99,0
KG Széphalom	11,55	11,05	11,49	84,0	83,1	83,3	46	52	47	99,9	99,9	99,9	99,0	99,0	98,5
KG Bendegúz	11,07	10,87	11,35	78,9	77,7	79,3	43	48	46	99,8	99,9	99,9	99,0	99,0	99,0
KG Kunglória	11,70	11,53	11,83	82,6	82,9	83,3	46	47	44	99,7	99,8	99,9	94,5	96,5	98,0
KG Kunkapitány	11,70	11,67	11,80	82,6	82,4	83,8	46	49	43	99,8	99,7	99,9	97,0	98,5	97,0
KG Vitéz	10,79	10,50	10,87	82,5	79,0	82,2	47	47	48	99,9	99,9	99,9	98,5	99,0	99,0

Table 2. The most important quantitative indicators of the winter wheat varieties of the UD Institutes for Agricultural Research and Educational Farm, Research Institute of Karcag

(1) Variety, (2) Yield, (3) Hectolitre-weight, (4) Thousand kernel weight, (5) Purity, (6) Germination

3. táblázat: A DE AKIT Karcagi Kutatóintézet őszi búza fajtaiból előállított törzskesverékek legfontosabb minőségi mutatói

FAJTA (1)	Fehérjetartalom (%) (2)			Nedvessikér-tartalom (%) (3)			Zeleny-index (ml) (4)			Esésszám (s) (5)			Sütőipari értékesport (6)		
	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Kondor	10,9	12,0	11,8	23,9	25,5	25,1	39,5	42,5	42,7	295	282	269	C1	B2	B2
Róna	11,4	11,8	12,0	25,9	25,4	26,2	42,8	46,6	45,4	361	331	340	B1	A2	B1
Hunor	12,4	13,4	13,4	28,2	30,1	31,1	48,2	54,9	55,6	365	333	376	B2	B1	B1
Alex	12,5	12,6	13,1	29,5	27,3	29,7	49,6	50,7	53,6	325	312	318	A2	A1	A2
KG Magor	10,8	11,7	12,9	23,7	25,1	28,9	36,8	41,9	46,3	290	280	265	C1	B2	B2
KG Kunhalom	13,8	14,4	14,3	32,9	33,8	33,7	59,6	68,3	67,7	350	344	361	A2	A1	A2
KG Széphalom	13,6	14,5	13,8	31,6	33,9	31,9	56,8	67,5	59,8	381	331	337	A2	A1	A1
KG Bendegúz	12,7	13,3	14,1	26,6	29,4	32,5	43,0	52,6	58,8	320	333	297	B1	B1	B1
KG Kunglória	12,1	13,2	12,4	27,6	29,0	27,9	43,3	52,1	46,2	350	354	315	B1	A2	B1
KG Kunkapitány	12,2	13,5	12,3	28,7	29,6	27,7	41,9	54,1	44,3	347	342	327	B1	A2	B1
KG Vitéz	14,5	15,5	15,1	33,6	36,2	35,0	59,0	67,4	64,0	376	331	294	B1	A2	B1

Table 3. The most important qualitative indicators of the winter wheat varieties of the UD Institutes for Agricultural Research and Educational Farm, Research Institute of Karcag

(1) Variety, (2) Protein content, (3) Wet-gluten content, (4) Zeleny sedimentation index, (5) Falling number, (6) Baking quality

Következtetések

A DE AKIT Karcagi Kutatóintézet őszi búza tájfajtáinak fajtaelőállító- és fajtafenntartó nemesítése, valamint a magasabb szaporulati fokú (SE, E, I. fok) vetőmagok előállításának módszere során megfogalmazott következtetések, továbbfejlesztési lehetőségek:

- Figyelembe véve a vizsgált tenyészdőszakok fajtafenntartási eredményeit megállapítható, hogy annak ellenére, hogy a három tenyészév alatt igen eltérő csapadék- és hőmérsékleti viszonyok uralkodtak, a fajták mennyiségi és minőségi mutatói viszonylag kiegyenlítettek voltak, ami mutatja, hogy sikerült megfelelni a nemesítési célkitűzéseknek.
- Egy adott tájhoz/tájörzethez alkalmazkodó fajták nemesítése nagyban hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz; a helyi adottságokhoz alkalmazkodni képes fajták nemesítése/előállítása az adott agroökológiai, talajtani, agrotechnikai viszonyok között a legkisebb környezeti terhelést jelentik, a tájba illő fajták gazdaságosan és nagyfokú stabilitással termeszthetők.
- A klímaváltozás okozta éghajlati szélsőségekhez való alkalmazkodás csak a nagy plaszticitású, magas fokú abiotikus- és biotikus stressztűrő-képességgel rendelkező fajták sajátossága, így az ilyen típusú tájfajták nemesítése jelenünk egyik nagy kihívása és a búzanemesítők hosszú távú célkitűzése kell, hogy legyen.
- A jó genetikai adottságú vetőmag mellett a legkorszerűbb, forgatás nélküli mulcsműveléses rendszer alkalmazásával tovább növelhető a termésbiztonság, csökkenthető a termelési költség és hosszú távon fenntartható gazdálkodás folytatható.

Összefoglalás

Az utóbbi három évtized ökológiai adottságai jelentősen megváltoztak, a klímaváltozás negatív hatásai miatt a magyarországi haszonnövények, így a kalászosok esetében is felértékelődött a tájnemesítés jelentősége. Mivel a tájfajták a szélsőséges agroökológiai viszonyokat jobban tolerálják és ezzel egy időben a forgatás nélküli műveléssel előállított magas szaporulati fokú vetőmagtermesztés alkalmazásával gazdaságosabbá tehető a talajművelés és jelentősen növelhető a termésbiztonság. Az új tájfajtáknak a gazdasági előnyét az intézet új műveléstechnológiai rendszerének alkalmazásával lehet még jobban kihasználni. A klímaváltozás talajeróziót indít el, csökkentve a talaj értékes szervesanyag készleteit. Helytelen gazdálkodással a gazda ezeket a külső klímahatásokat felerősítheti, lerontva talajainak termékenységét, így a termőföldet teszi tönkre, megélhetését veszélyeztetve. Ezért fontos a tájfajták használata mellett a talajnedvesség-megőrző és aszálykárt csökkentő művelési módszerek alkalmazása. Vidékfejlesztési kutatásaink adatai szerint a megyében a gazdálkodók 15-25%-a rendelkezik a mulcsművelés+helyspecifikus gazdálkodás műveléséhez szükséges eszközparkkal és ismerik a karcagi tájfajták nyújtotta előnyöket.

Kulcsszavak: őszi búza, tájfajták nemesítése, forgatás nélküli művelés, helyspecifikus gazdálkodás

Irodalom

- Balla L. – Szalai L. – Kuroli G. – Németh L. – Reisinger P. – Árendás T. – Csathó P. – Németh T.: 2010. Gabonafélék termesztése – Búza [In: Radics L. (szerk.) Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztéstan. Agroinform Kiadó, Budapest], pp. 469-536.
- Barabás Z.: 1987. A búzatermesztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Borojević, S. – Ivanović, M. – Škorić, D. – Dokić, P. – Đorđević, S.: 1994. Pravci promena u oplemenjivanju bilja danas. Selekcija i semenarstvo, Novi Sad. 1.1.9-15.
- Bradshaw, A.D.: 1965. Evolutionary significance of phenotyp plasticity in plants. *Advances in Genetics*, 13., pp. 115-155.
- Brush, S. – Taylor, E. – Bellon, M.: 1992. Technology Adaption and Biological Diversity in Andean Potato Agriculture. *Journal of Development Economics*, 39(2), pp. 365-387.
- Czibalmos Á.: 2016. Az évjárat hatása az őszi búza egyes értékmérő tulajdonságaira a Nagyunságban. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskola, Debrecen. 166. p.
- Czibalmos R.: 2018. Helyspecifikus mulcsművelés, a klímaváltozásra adott válasz, táblaszinten. Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IX. Debrecen, egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 55-61.
- Jolánkai M.: 2008. Szárazuló szántók. *Haszon Agrár Magazin*. II. 1. pp. 14-15.
- Kertészeti Lexikon: 1963. Szerk.: Muraközy T. et al. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Kiss I-né.: 1998. A beltartalom külső forrásai. *Magyar Mezőgazdaság*. 53. 26. pp. 14-15.
- Láng L. – Bedő Z.: 2011. Új búzafajták – nagyobb produktivitás. Az MTA Martonvásári Kutatóintézetének Közleményei, Martonvásár. 23. 2. pp. 3-4.
- Nagy I.: 1981. A búzatermesztés területi elhelyezése Magyarországon természeti tényezők alapján. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Szabó M.: 1982. Termesztett őszi-búza-fajták malom- és sütőipari tulajdonságainak értékelése az 1963-1980. években, In: Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet – Fajtakisérletezés 1978-1980. Vol. XXIX, Budapest. pp. 69-84.
- Wood, P. M.: 1997. Biodiversity as the Source of Biological Resources: A New Look at Biodiversity Values. *Environmental Values*, 6, pp. 251-268.

**BREEDING, ECONOMIC PRODUCTION AND REPUTATION
OF REGION-SPECIFIC VARIETIES IN JÁSZ-NAGYKUN-
SZOLNOK COUNTY**

Ágnes Czibalmos, Róbert Czibalmos, Györgyi Kovács

University of Debrecen, Institutes for Agricultural Research and Educational Farm,
Research Institute of Karcag

H-5300 Karcag, Kisújszállási Str. 166.

czagnes@agr.unideb.hu

Summary:

The ecological conditions of the last three decades have changed considerably, and due to the negative effects of climate change, the significance of region-specific plant breeding has been appreciated in the case of Hungarian crops, such as cereals. The region-specific varieties tolerate the extreme agro-ecological conditions better and at the same time the benefits of growing elite seeds with reduced tillage significantly increase yield safety. The economic benefits of the new region-specific varieties can be further exploited using the new cultivation technology system of the Research Institute of Karcag. Climate change causes soil erosion and reduces the precious organic matter stocks of the soil. Farmers can enhance these external climate effects with improper farming, destroying soil fertility, endangering their own livelihood. Therefore, apart from the use of region specific varieties, it is important to apply soil moisture preserving and drought damage reducing cultivation methods. According to the databases of our rural development researches, 15-25% of the farmers have the tools necessary for mulch cultivation + site-specific farming.

Keywords: winter wheat, region-specific breeding, soil protective reduced tillage, site-specific farming

BIRS (*Cydonia oblonga* Mill.) TÁJFAJTÁK VIRÁGÁNAK FLAVONOID-ÖSSZETÉTELE

DÉRI Helga

Haszonállat-génmegőrzési Központ, Méhészeti és Méhbiológiai Intézet, 2100 Gödöllő,
Isaszegi út 200.
deri.helga@hagk.hu

Bevezetés

A fenolos vegyületek a növényvilágban széles körben elterjedt szekunder metabolitok. Számos fenoloid szolgál pigmentként, vesz részt a pollinációban, illetve véd az UV-B sugárzás, a kórokozók és a kártevők ellen (Simmonds 2003, Gunenet al. 2005, Karabourniotis és Liakopoulos 2005, Kostic et al. 2012, García-Plazaola et al. 2015). A birs virágának flavonoid-összetételét megismerve újabb információt kaphatunk a takarólevelek védelmi szerepéről a virágban, illetve a rovarvonzásban ellátott feladatukról.

Irodalmi áttekintés

A virágban a flavonoid pigmentek részt vesznek a virágszín kialakításában, illetve a pollen flavonoid-tartalma által is befolyásolják a pollinátor vonzást. A levélfelszíni flavonoidoknak, melyek között quercetin-származékok is vannak, az UV-B sugárzás elleni védelemben lehet szerepe (Harborne és Williams 2000, Simmonds 2003). Schlangen et al. (2009) a *Rudbeckia hirta* szíromlevelein található nektárvonalakban az UV tartományban (340-380 nm) abszorbeáló flavonoidokat mutattak ki, melyek jelenléte a megporzó rovarok látásával hozható kapcsolatba. A mézelő méhek ugyanis látnak ebben a fénytartományban. Moyroud et al. (2017) szerint a virágok és a pollinátorok között kialakult egy koevolúciós szignál-rendszer. Az UV tartományban kék színben ragyogó virágszirmok, vagy azok fénytörő felületi képletei a nektárforrás gazdagságát és helyét jelzik a rovarlátogatók számára.

A Maloideae alcsaládban a flavonol-glikozidok közül a rutin, a hiperozid és kempferol-glikozidok fordulnak elő jelentős mennyiségben. A fenolsavak közül a klorogénsav és izoformái, valamint a kávéssav a leggyakoribbak (Marks et al. 2007, Termentzi et al. 2008, Wang et al. 2015). A birs (*Cydonia oblonga*) levelében a klorogénsav és izoformái mellett rutin, hiperozid és kempferol-glikozidok találhatóak, amelyek védenek a kórokozók és az UV sugárzás ellen (Oliveira et al., 2007). Termésére a quercetin- és kempferol-glikozidok mellett klorogénsav, 4-O-izoklorogénsav, 5-O-izoklorogénsav, illetve 3,5-diklorogénsav jellemző. A gyümölcshús fenoloidjainak jelentős részét a klorogénsav és származékai teszik ki, míg héja inkább flavonol-glikozidokban bővelkedik (Hamazu et al. 2005, Fattouch et al. 2007).

Anyag és módszer

Az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. birs génbankjából 2004-ben 17, 2005-ben 25 birsfajta virágait gyűjtöttük be. A virágrészek (csészelevél - CS, szíromlevél - SZ, porzó - P, és hypanthium- H) flavonoid-tartalmát a Pécsi Tudományegyetem, TTK, Növényélettani Tanszékén vizsgáltuk meg vékonyréteg-kromatográfiásmódszerrel. A flavonoidok kivonását ismert mennyiségű metanollal végeztük, majd a kivonatokat szilikagél lemezre (Szilikagél 60 F₂₅₄ TLC, Merck 5642) vittük fel. Referenciaként 1 mg/ ml koncentrációjú rutin (szin.: quercetin-3-O-rutinozid, R), hiperozid (szin.: quercetin-3-O-galaktozid, Hi), klorogénsav (szin.: 3-O-klorogénsav, KL), 4-O-izoklorogénsav (iKL) és 3,5-diklorogénsav (dKL) tesztoldatokat (Merck Millipore) használtunk. A kifejlesztést etilacetát: hangyasav: jégecet: víz (100:11:11:27) oldószerkeletben végeztük, amellyel előzetesen 30 percig telítettük a speciális Desaga-féle futatókamra légtérét. Miután a réteglapok megszáradtak, Naturstoff-reagenssel (1,0 g difenil bórsav- β -etil-amino-észter 100 ml metanolban oldva) kezeltük őket. A mennyiségi meghatározást denzitometriás eljárással (CAMAG TLC Scanner és CATS 3.14-es program), deutérium lámpával, 365 nm-en végeztük (Wagner és Bladt 1996, Botz 1996).

Eredmények és értékelésük

A vizsgált virágrészekből quercetin-glikozidokat és fenolkarbonsavakat mutattunk ki. A sárga színű quercetin-glikozidok közül csak a két nagyobb mennyiségben megtalálhatót, a rutint (quercetin-3-O-rutinozid) és a hiperozidot (quercetin-3-O-galaktozid), azonosítottuk be referenciaanyagok segítségével. A fenolkarbonsavak közül 3 vegyület, a kék színű klorogénsav, a 4-O-izoklorogénsav és a 3,5-diklorogénsav fordult elő.

A quercetin-glikozidok

2004-2005 folyamán a rutin és a hiperozid mennyisége az egyes virágrészekre jellemző volt és a virág külső részétől a belseje felé haladva csökkent.

1. táblázat. A flavon-glikozidok és a fenolkarbonsavak mennyisége ($\mu\text{g/ml}$) a vizsgált virágrészekben 2004 és 2005 folyamán. MIN: minimális mennyiség, MAX: maximális mennyiség, - mennyisége nem mérhető

Virágrész és év (a)	Flavon-glikozid (b)		Fenolkarbonsav (c)	
	MIN	MAX	MIN	MAX
Csészelevél 2004 (1)	3,02	7,57	6,15	14,60
Csészelevél 2005 (2)	2,41	9,38	5,63	14,16
Szíromlevél 2004 (3)	-	-	22,04	43,92
Szíromlevél 2005 (4)	-	-	18,85	43,99
Porzó 2004 (5)	-	-	3,94	18,77
Porzó 2005 (6)	-	-	5,75	17,63
Hypanthium 2004 (7)	0,09	1,97	3,65	10,67
Hypanthium 2005 (8)	0,34	4,64	2,57	7,12

Table 1. Quantity of flavon-glycosides and phenolic acids ($\mu\text{g/ml}$) in the investigated flower parts in 2004 and 2005. MIN: minimum quantity, MAX: maximum quantity, - not measurable

(1) Sepals 2004, (2) Sepals 2005, (3) Petals 2004, (4) Petals 2005, (5) Stamens 2004, (6) Stamens 2005, (7) Hypanthium 2004, (8) Hypanthium 2005, (a) Flowerparts and years, (b) Flavon-glycosides, (c) Phenolicacids

A két quercetin-glikozid együttes mennyisége a csészelevélben volt a legnagyobb, 2004-2005 folyamán 2,41-9,38 µg/ml között változott. A hypanthiumban az összflavonoid-tartalom 10-30 %-át tették ki. A két vizsgált évet együtt tekintve ez utóbbi virágrész 0,09-4,64 µg/ml rutint és hiperozidot tartalmazott (1. táblázat). A csészelevélben a rutin volt jelen nagyobb mennyiségben. A két quercetin-glikozid mennyiségi aránya R:Hi=2:1 volt. A hypanthiumban négyszer annyi hiperozidot találtunk, mint rutint (R:Hi=1:4). A csészelevél hozzávetőlegesen tízszer annyi rutint és kétszer annyi hiperozidot tartalmazott, mint a hypanthium (1. ábra). A szíromlevélben csak rutin volt jelen csekély mennyiségben, míg a porzóban nem sikerült kimutatnunk egyik vegyületet sem. A flavonoidok glikozid-származékai – pl. a rutin és a hiperozid – jobban védenek az UV-B sugárzás ellen, mint a szabad flavonoidok (Harborne és Williams 2000, Fattouch et al. 2007). A virágban kívülről befelé haladó csökkenő mennyiségük arra utal, hogy a csészelevélben főként az UV sugárzás elleni védelemben játszhatnak szerepet.

A fenolkarbonsavak

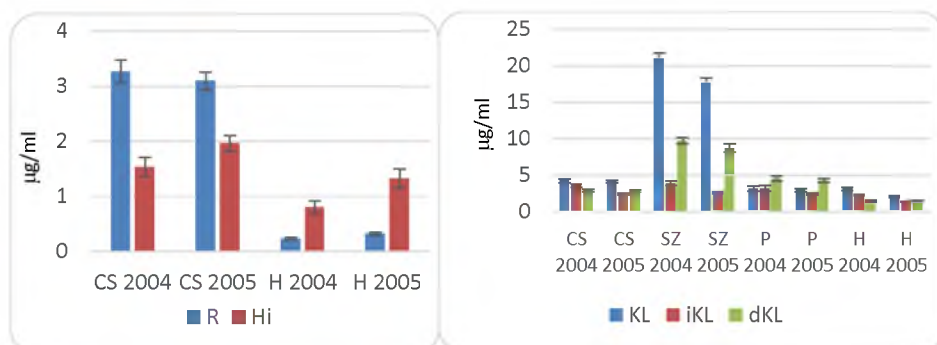
A fenolkarbonsavak közül a klorogénsav mellett a 4-O-izoklorogénsav és a 3,5-diklorogénsav volt megtalálható nagyobb mennyiségben a birs virágjában.

A fenolkarbonsavak összmenyisége az egyes virágrészek között CS: SZ: P: H=2:6:2:1 arányban oszlott meg (1. ábra). Legnagyobb mennyiségben a szíromlevélben fordultak elő. A takarólevelek - a szíromlevelek nagy fenolkarbonsav-tartalmának köszönhetően - több fenolkarbonsavat tartalmaztak, mint az ivarlevelek.

Korábbi tanulmányok alapján (Harborne és Williams 2000, García-Plazaola et al. 2015) a fenolkarbonsavak feltételezhetően a birs virágjában is többféle szerepet töltenek be. A takarólevelekben fontos, hogy védelmet nyújtsanak az UV sugárzás és a kórokozók ellen. Emellett a szíromlevélben a Rosaceae családra jellemzően kopigmentként részt vesznek a piros virágszín kialakításában is.

A csészelevél összfenolkarbonsav-tartalma 2004-ben 6,15-14,60 µg/ml, 2005 során 5,63-14,16 µg/ml között változott (1. táblázat). A szíromlevélben 2004-ben csak fenolkarbonsavakat találtunk és 2005-ben is fenolkarbonsavak tették ki a flavonoidok nagy részét. Összmenyiségük a két év folyamán 18,85 µg/ml és 43,99 µg/ml közötti volt. A porzóban 2004 és 2005 folyamán is csak fenolkarbonsavakat tudtunk kimutatni mérhető mennyiségben. A legkevesebbet (3,94 µg/ml és 5,75 µg/ml) vizsgálat első évében az *Alma alakú vadbirs*, 2005-ben a *Bereczki* fajta porzója tartalmazta. A legtöbb fenolkarbonsav, az évjáratok sorrendjében 18,77 és 17,63 µg/ml, az *Óriás*, illetve a *Perbál I.* kultivar porzójában volt megtalálható (1. táblázat). A hypanthium 2004-ben 3,65-10,67 µg/ml, 2005-ben 2,57-7,12 µg/ml fenolkarbonsavat tartalmazott.

A 3 fenolkarbonsav mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya kevésbé volt jellemző az adott virágrészre. A szíromlevélben, főként annak magas klorogénsav-tartalma miatt, megoszlásuk (7:1:3) eltért a többi virágrésztől. A csészelevélben, a hypanthiumban, valamint a porzóban mennyiségük aránya hozzávetőlegesen 1:1:1 (1. ábra).



1. ábra. A flavon-glikozidok (1) és a fenolkarbonsavak (2) átlagos mennyisége (µg/ml) a vizsgált virágrészekben 2004 és 2005 folyamán. CS: Csészelevél, SZ: Sziromlevél, P: Porzó, H: Hypanthium, R: Quercetin-3-O-rutinozid, Hi: Quercetin-3-O-galaktozid, KL: 3-O-klorogénsav, iKL: 4-O-izoklorogénsav, dKL: 3,5-diklorogénsav

Figure 1. Quantity of flavon-glycosides (1) and phenolic acids (2) (µg/ml) in the investigated flower parts in 2004 and 2005. CS: Sepals, SZ: Petals, P: stamens, H: Hypanthium, R: Quercetin-3-O-rutinoside, Hi: Quercetin-3-O-galactoside, KL: Chlorogenic acid, iKL: 4-O-caffeoylquinic acid, dKL: 3,5-dicaffeoylquinic acid

Az egyes virágrészek klorogénsav-tartalmát tekintve megállapítható, hogy a legtöbb klorogénsav a sziromlevélben található, amelyet csökkenő sorrendben a csészelevél, a porzó, és a hypanthium követ. A klorogénsav µg/ml-ben mérhető mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya az egyes virágrészekben CS: SZ: P: H= 1:6:1:1 (1. ábra). A sziromlevélben tehát hozzávetőlegesen 6-szor annyi klorogénsav található, mint az egyéb vizsgált virágrészekben.

Annak ellenére, hogy a 4-O-izoklorogénsav a takarólevelekben nagyobb mennyiségben fordult elő, mint az ivarlevelekben, a virágrészek között nincs nagy különbség a mennyiségét illetően. Mennyisége a vizsgált virágrészek között CS: SZ: P: H= 3:3:2:1 arányban oszlott meg (1. ábra). A 3,5-diklorogénsav µg/ml-ben mérhető mennyiségének egymáshoz viszonyított aránya az egyes virágrészekben CS: SZ: P: H= 3:9:4:1. A legtöbb a sziromlevélben található.



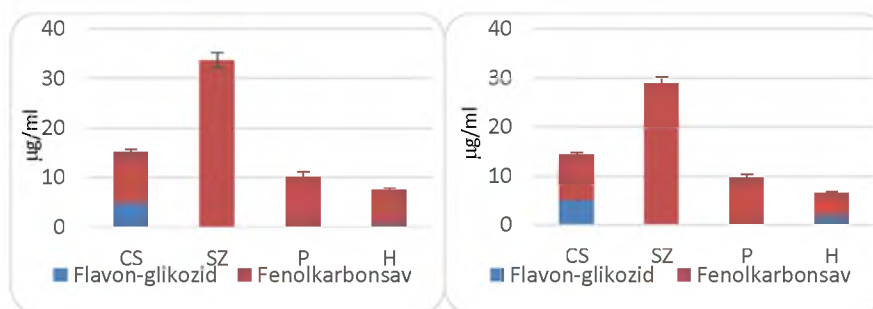
2. ábra. A Cydonia oblonga (Mill.) virága UV tartományban 310 nm hullámhosszú fényvel megvilágítva. Figure 2. Flower of Cydonia oblonga (Mill.) under UV lamp illuminating at 310 nm wave length.

A sziromlevél kimagasló klorogénsav-tartalma utal a betöltött szerepére is. Korábbi megfigyelésekkel (Harborne és Williams 2000) összhangban megállapíthatjuk, hogy részt vesz a virágszín kialakításában. Ugyanakkor a virág rovarvonzását is növeli, hiszen

a birs nagyméretű virágait UV lámpa alá helyezve azt tapasztaltuk, hogy 310 nm hullámhosszon a szíromlevelek erezete és a porzók világoskékén ragyogtak, utat mutatva a nektár felé (2. ábra). A ragyogó porzósálak a birs virágában átvehetik a „nektárvonalak” szerepét. A „blue halo” szignál szerepét korábban Moyroud et al. (2017) is megállapították.

Az összflavonoid-tartalom

A birs virágjában általában a szíromlevél tartalmazta a legtöbb flavonoidot. A csészelevélben csak fele annyi flavonoid található, mint a szíromlevélben. A takaróleveleket csökkenő sorrendben a porzó, majd a hypanthium követte. A flavonoidok mennyisége az egyes virágrészek között CS: SZ: P: H=3:6:2:1 arányban oszlott meg (3. ábra). Nagyobb mennyiségük a takarólevelekben védheti az ivarleveleket a kórokozók és az UV sugárzás ellen (Harborne és Williams 2000, Gunen et al. 2005, Kostic et al. 2012). A szíromlevél kiemelkedően nagy flavonoid-tartalma főleg a klorogénsavnak köszönhető, amely kopigmentként a virágszín kialakításában is részt vesz (Harborne és Williams, 2000).



3. ábra. A flavon-glikozidok és a fenolkarbonsavak össz mennyisége (µg/ml) a vizsgált virágrészekben 2004 (1) és 2005 (2) folyamán.

CS: Csészelevél, SZ: Szíromlevél, P: Porzó, H: Hypanthium

Figure 3. Total amount of flavon-glycosides and phenolic acids (µg/ml) in the investigated flower parts in 2004 (1) and 2005 (2). CS: Sepals, SZ: Petals, P: Stamens, H: Hypanthium

A csészelevél átlagos összflavonoid-tartalma 2004-ben 15,19 µg/ml, 2005-ben 14,46 µg/ml volt (3. ábra). A legnagyobb mennyiségben klorogénsav található benne. A két quercetin-glikozid mennyisége a flavonoid-tartalom 1/3-át tette ki (1., 3. ábra).

A szíromlevél flavonoidjainak számottevő részét a fenolkarbonsavak alkották és a porzóban is csak fenolkarbonsavakat figyeltünk meg. A szíromlevél 2004-ben átlagosan 33,66 µg/ml, 2005-ben 28,96 µg/ml flavonoidot tartalmazott (3. ábra). A 2004-2005 évben a klorogénsav, a 4-O-izoklorogénsav és a 3,5-diklorogénsav hozzávetőlegesen 6:1:3 arányban oszlott meg ebben a virágrészben (1. ábra). A porzó összfenolkarbonsav-tartalmát már korábban bemutattam.

A hypanthium átlagos összflavonoid-tartalma 2004-ben 7,53 µg/ml, 2005-ben 6,56 µg/ml volt (3. ábra). A legnagyobb mennyiségben (~35 %) ebben a virágrészben is klorogénsav fordult elő. A 4-O-izoklorogénsav a flavonoidok 25 %-át, a 3,5-diklorogénsav a 20 %-át

képviselte. Hiperozid-tartalma (15 %) nagyobb volt, mint rutin-tartalma (5 %) (1. ábra). A fenolkarbonsavak és a quercetin-glikozidok mennyiségi aránya ebben a virágrészben tehát 4:1 (3. ábra).

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az összes vizsgált virágrész több fenolkarbonsavat tartalmazott, mint amennyi flavonol-glikozid volt benne. A szíromlevélben és a porzóban a fenolkarbonsavaknak a védelem mellett fontos szerep jut a rovarvonzásban is. Annak ellenére, hogy a quercetin-glikozidok jelentős védelmi feladatot látnak el a növényi felszíneken (Harborne és Williams 2000, Fattouch et al. 2007), a birs virágának csészelevelében és hypanthiumában a fenolkarbonsavak antimikrobiális hatása sem lehet elhanyagolható.

Következtetések

A vizsgált virágrészek fenolos vegyületei a birsre jellemzően (Hamauzu et al. 2005, Fattouch et al. 2007, Oliveira et al., 2007) főként quercetin-glikozidokból és fenolkarbonsavakból álltak.

A rutin és a hiperozidbefelé csökkenő mennyisége a virágban arra utalt, hogy a csészelevelében és a hypanthiumban főként az UV sugárzás és a kórokozók elleni védelemben játszhatnak szerepet (Gunen et al. 2005, Karabourniotis és Liakopoulos 2005, Oliveira et al., 2007). Fenolkarbonsavakból azonban az összes vizsgált virágrészben több található, mint flavonol-glikozidokból, ezért az előbbieket antimikrobiális hatása sem lehet elhanyagolható. A szíromlevél flavonoidjainak számottevő részét a fenolkarbonsavak tették ki és a porzóban is csak fenolkarbonsavakat figyeltünk meg. Utóbbi virágrészekben a védelem mellett fontos szerep jut nekik a rovarvonzásban is. A szíromlevelek UV tartományban világoskék színben ragyogó erezete és a vöröseslila porzók ugyanis jelzik a pollinátoroknak a nektárforrás helyét (Moyroud et al. 2017).

Összefoglalás

2004-ben 17, 2005-ben 25 birs tájfajta különböző virágrészeinek flavonoid-tartalmát vizsgáltuk meg. A vizsgált virágrészekből quercetin-glikozidokat, valamint fenolkarbonsavakat mutattunk ki.

A rutin és a hiperozid mennyisége az egyes virágrészekre jellemző volt és a virág külső részétől a belseje felé haladva csökkent. A csészelevelét hozzávetőlegesen tízszer annyi rutint tartalmazott, mint a hypanthium, míg hiperozidból kétszeres mennyiség található benne. A két quercetin-glikozid virágrész közötti megoszlása arra utal, hogy a virág külső felszínén védő szerepet tölthetnek be az UV-B sugárzás ellen.

A fenolkarbonsavak össz mennyisége az egyes virágrészek között csésze: szírom: porzó: hypanthium=3:6:2:1 arányban oszlott meg. Legnagyobb mennyiségben a szíromlevélben találhatók meg. A takarólevelek több fenolkarbonsavat tartalmaztak, mint az ivarlevelek. A 3 fenolkarbonsav közül a klorogénsav található meg a legnagyobb mennyiségben a virágban. A fenolkarbonsavak 300-400 nm közötti hullámhossz-tartományban élénk világoskék fluoreszcenciát mutatnak. A birs szíromleveleinek erezete és porzóiban ebben az

UV tartományban világoskéken ragyogtak, amely jelzés értékű lehet a mézelő méhek számára.

Kulcsszavak: *Cydonia oblonga*, quercetin-glikozid, klorogénsav, virág

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. dolgozóinak, hogy lehetővé tették a vizsgálati anyag begyűjtését. Szeretném megköszönni dr. Szabó László Gy. Professzor Úrnak, hogy támogatta vizsgálataimat a Pécsi Tudományegyetem, TTK, Növénytan Tanszékének növényélettani laboratóriumában és a laboratórium dolgozóinak a használt vizsgálati módszerek elsajátításában nyújtott segítségüket.

Végül megköszönöm Dr. Zajác Editnek, a Haszonállat-génmegőrzési Központ méhészeti igazgatóhelyettesének, hogy lehetőséget biztosított számomra az ÖTÖEV konferencián való részvételre.

Irodalom

- Botz L.: 1996. X. Fitokémiai vizsgálatok elméleti alapjai. [In: Szabó L. Gy. (szerk.) Növényélettan. Növényélettani és fitokémiai alapok. Janus Pannonius Tudományegyetem, egyetemi jegyzet, pp. 546-616.
- Fattouch S. - Caboni P. - Coroneo V. - Tuberoso C. I. - Angioni A. - Dessi S. - Marzouki N. - Cabras P.: 2007. Antimicrobial activity of Tunisian quince (*Cydonia oblonga* Miller) pulp and peel polyphenolic extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55(3), pp. 963-969.
- García-Plazaola J. I. - Fernández-Marín B. - Duke S. O. - Hernández A. - López-Arbeloa F. - Becerril J. M.: 2015. Autofluorescence: Biological functions and technical applications. *Plant Science*, 2015, 236, pp. 136-145.
- Günen Y. - Misirli A. - Gulcan R.: 2005. Leaf phenolic content of pear cultivars resistant or susceptible to fireblight. *Scientia Horticulturae*, 2005, 105, pp. 213-221.
- Hamauzu Y. - Yasui H. - Inno T. - Kume C. - Omanyuda M.: 2005. Phenolic profile, antioxidant property, and anti-influenza viral activity of Chinese quince (*Pseudocydonia sinensis* Schneid.), quince (*Cydonia oblonga* Mill.), and apple (*Malus domestica* Mill.) fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53(4), pp. 928-934.
- Harborne J. B. - Williams C. A.: 2000. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 2000, 55, pp. 481-504.
- Karaboumliotis G. - Liakopoulos G.: 2005. Phenolic compounds in plant cuticles: Physiological and ecological aspects. *Advances in Plant Physiology*, 2005, 8, pp. 33-47.
- Kostic D. A. - Velickovic J. M. - Mitic S. S. - Mitic M. N. - Randelovic S. S.: 2012. Phenolic content, and antioxidant and antimicrobial activities of *Crataegus oxyacantha* L. (Rosaceae) fruit extract from Southeast Serbia. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 2012, 11(1), pp. 117-124.
- Marks S. C. - Mullen W. - Crozier A.: 2007. Flavonoid and chlorogenic acid profiles of English cider apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2007, 87(4), pp. 719-728.
- Moyroud E. - Wenzel T. - Middleton R. - Rudall P. J. - Banks H. - Reed A. - Mellers G. - Killoran P. - Westwood M. M. - Steiner U. - Vignolini S. - Glover B. J.: 2017. Disorder in convergent floral nanostructures enhances signalling to bees. *Nature*, 2017, 550(7677), pp. 469-474.
- Oliveira A. P. - Pereira J. A. - Andrade P. B. - Valentao P. - Seabra R. M. - Silva B. M.: 2007. Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2007, 55(19), pp. 7926-7930.

- Simmonds M. S. J.: 2003. Flavonoid-insect interactions: recent advances in our knowledge. *Phytochemistry*, 2003, 64 (1), pp. 21-30.
- Schlangen K. - Miosic S. - Castro A. - Freudmann K. - Luczkiewicz M. - Vitzthum F. - Schwab W. - Gamsjäger S. - Musso M. - Halbwirth H.: 2009. Formation of UV-honeyguides in *Rudbeckia hirta*. *Phytochemistry*, 2009, 70(7), pp. 889-898.
- Termentzi A. - Kefalas P. - Kokkalou E.: 2008. LC-DAD-MS (ESI+) analysis of the phenolic content of *Sorbus domestica* fruits in relation to their maturity stage. *Food Chemistry*, 2008, 106, pp. 1234-1245.
- Wagner H. - Blatt S.: 1996. *Plant drug analysis. A thin layer chromatography atlas*. Springer Dordrecht, Heidelberg, London, New York, Second Edition, 384. pp.
- Wang X. - Li C. - Liang D. - Zou Y. - Li P. - Ma F.: 2015. Phenolic compounds and antioxidant activity in red-fleshed apples. *Journal of Functional Foods*, 2015, 18, pp. 1086-1094.

FLAVONOID CONTENT OF THE FLOWERS IN SOME LOCAL HUNGARIAN QUINCE (*Cydonia oblonga* Mill.) CULTIVARS

Helga Déri

Research Centre for Farm Animal Gene Conservation, Institute for Apiculture and Bee Biology, H-2100 Gödöllő, Isaszegi Str. 200.

deri.helga@hagk.hu

Summary

Various flower parts in some local Hungarian quince cultivars were analysed in 2004 and 2005. Quercetin-glycosides and phenolic acids were detected as main phenolic compounds in quince flowers.

The amount of rutin and hyperoside was characteristic of the various flower parts and it decreased from outside to inside of the flower. Sepals contained approximately ten times as much rutin and twice as many hyperoside as hypanthium. Distribution of these two quercetin-glycosides among the flower parts indicated that they could shield the underlying tissues in plants against harmful UV radiation.

Total amount of phenolic acids divided in a ratio of 3:6:2:1 in succession of sepals : petals : stamens : hypanthium. The largest amounts could be found in the petals. Perianthium contained larger quantities of phenolic acids than stamens or hypanthium. Chlorogenic acid was present in the highest volume of the three phenolic acids in the flower. Ultraviolet-absorbing phenolic acids show light blue fluorescence between 300-400 nm wavelength. Under UV lamp, nervation of the petals and stamen were bright blue at this UV range. This brightness can denote the presence of nectar for honeybees.

Keywords

Cydonia oblonga, quercetin-glycoside, chlorogenic acid, flower

HIDEGVÉRŰ LOVAK SZEMÉLYISÉGVIZSGÁLATA MAGYARORSZÁGI MÉNESEK BEN

HAJDÚ Péter, HORVAINÉ SZABÓ Mária, TÓTHNÉ MAROS Katalin

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Állattenyésztés-tudományi Intézet, 2101,
Gödöllő, Páter Károly u. 1.
hajdupeter17@gmail.com

Bevezetés

Bár az ember leghűségesebb társának a kutyát (*Canis lupus familiaris*) tartják, mely ráadásul az egyik, ha nem a legrégebben háziiasított faj, nem tekinthetünk el a ló (*Equus caballus*) mellett sem. Ugyanis nincs még egy olyan állatfaj, mely oly nagy hatással lett volna civilizációnk fejlődésére és a történelem alakulására, mint patás segítőtársaink. Azonban szerepük, felhasználásuk igen nagymértékben módosult. Egyes használati módok visszaszorultak, vagy eltűntek, ilyen például a katonai és rendvédelmi, továbbá a mezőgazdasági használat, melyek nem tűntek el, csak átalakultak, vagy jelentőségük csökkent a gépiesített világban (Hajdú és Horvainé Szabó, 2013). Ugyanakkor más hasznosítási módok előtérbe kerültek, illetve újak is jelentek meg. Így a sport-, hobby-, terápiás és egyéb alkalmazási területek. Ez pedig nemcsak a közismert póni-, kisló- és melegvérű fajtákra igaz, hanem a kevésbé elismert hidegvérűekre is. Az átalakult lóhasználat megváltoztatta a követelményeket is.

Irodalmi áttekintés

A lovak helyzete a gazdasági állatok között igen különleges. Ez a faj az egyetlen ugyanis, mely gazdasági haszonnal járó termék előállítás mellett társállatként is funkcionál. Viszont tartása és hasznosítása, méretéből és életmódjából – etológiai sajátosságaiból – fakadóan, a többi társállaténál nehezebb és veszélyesebb. Nem véletlen, hogy oly gyakoriak a nem ritkán igen súlyos sérüléseket és károkat okozó, vagy halálos kimenetelű lovas balesetek. Miller (2012) munkájában ennek okát a következőként írja le: „a háziállatok közül a ló az egyetlen, amelynek fő védekezése a menekülés”. A ló ugyanis azon nagytestű növényevők csoportjába tartozik (Jarman 1974-ben megjelent beosztása szerinti V. csoport), melyek élőhelyei a nagykiterjedésű füves puszták (Krebs és Davies, 1988). Ilyen környezeti feltételek között élő növényevők veszély esetén két megoldás közül választhatnak: a csoport tagjai egységesen védekeznek, vagy elmenekülnek. A ló őse – védekező eszköz hiányában – az utóbbit választotta. Így fejlődött ki az az ijedősség és menekülési viselkedés, mely a legtöbb lovas baleset hátterében áll és melyet bármilyen képi és hanghatás kiválthat (Graf et al. 2014). Nem véletlen tehát, ha az elmúlt néhány évtized lovakhoz köthető kutatásaiban kiemelt szerepet kaptak a lovak etológiai sajátosságaival kapcsolatos vizsgálatok. Ezen belül pedig komoly szerephez juthatnak a

lovak személyiségével foglalkozó kutatások, aminek oka, hogy vannak olyan egyedi viselkedésbeli eltérések, melyek a helyzettől függetlenek és időben is változatlanok.

A lótenyésztő ágazatban használt teljesítményvizsgálati rendszerekben a mai napig a könnyen és megbízhatóan mérhető paraméterekre, ezen belül pedig a küllemet és a teljesítményt meghatározókra helyeződik a hangsúly (Bodó és Hecker, 2013). Bár e két csoport jelentősége vitathatatlan, azonban az állatok vérmérséklete és viselkedése az, ami a leginkább meghatározza használhatóságukat (Bodó és Hecker, 2013, Graf et al. 2014). Ez kifejezetten igaz a hidegvérű fajtakör egyedeire, azok hasznosítási módjaiból kifolyólag. Ennek oka, hogy egy 10 mázsás ló – mely saját tömegének nyolcszorosát is képes elhúzni – megfékezése hatalmas erőfeszítést, tudást és tapasztalatot igényel kiváltképp közúton. Ugyanakkor Graf et al. (2014) szerint a viselkedésbírálati rendszerek nagyon szubjektívek, ezért eredményeik nem feltétlenül megbízhatóak. Döhrmann (1921) már XX. század elején – ekkorra tehető a hazai hidegvérű lótenyésztés kezdete – foglalkozott e problémakörrel. Szerinte a nehéz igáslónak „csöndes vérmérsékletűnek” kell lennie, hogy feladatát elláthassa. Kortársa Petracsek (1939) hidegvérű lovak vérmérsékletével kapcsolatos kívánalmakról a következőképp vélekedik: „nyugodt vérmérséklet következtében kezelheti, etetheti, sőt befogni és hajtani is tudja egy asszony, vagy akár egy 14-16 éves gyermek”. Ez nem véletlen, ugyanis a kiegyensúlyozott vérmérsékletű egyedek könnyebben kezelhetőek, ami felgyorsítja kiképzésüket, ennek következtében annak eredményessége is jelentős mértékben javul (Graf et al. 2014, Góreczka-Bruzda et al. 2011).

Az eddig megjelent eredmények alapján megállapítható, hogy a fajták között jelentős eltérések vannak a személyiségtesztekre adott válaszreakciók tekintetében (Graf et al. 2014, Hausberger et al. 2004, Lloyd et al. 2007). Ugyanakkor a képzettség szintje nincs befolyásoló hatással a tesztek eredményeire (Graf et al. 2014). Továbbá fény derült arra is, hogy a lovon ülő (lovás), vagy a lovat vezető ember (felvezető) hatással van a lovak viselkedésére (Keeling et al. 2009). A lóval végzett munka minőségét és annak végeredményét – függetlenül a lóhasználat jellegétől – jelentős mértékben befolyásolhatja a ló és az ember közötti kapcsolat minősége (Hausberger et al. 2008, Wolff et al. 1997, Visser et al. 2003).

Jelen vizsgálat célja fényt deríteni arra a kérdésre, hogy objektív módszer alkalmazásával, különböző fajtájú és hasznosítású hidegvérű lovak miként reagálnak a hasznosítás során előforduló szituációkban egyedül, illetve emberi irányítás alatt.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat 9 magyarországi ménesben és kisgazdaságban végeztük, összesen 35 ló bevonásával. Ezen felül két egyedat ki kellett zárunk a tesztből, ugyanis alkalmatlannak minősültek annak elvégzésére. A kutatásban résztvevő gazdaságok között volt fajta megmentésen fáradozó génbank, nagy állatlétszámmal rendelkező ménesgazdaság, háztáji gazdaság, erdészeti gazdaság és hobbilótartó egyaránt. Az állatok több fajtába tartozó törzsállományokból és köztenyésztésben, valamint termelésben résztvevő nem fajtatiszta állományokból kerültek ki. A minta részét képezi egy 16 egyedből álló

állomány is, mellyel kapcsolatos vizsgálataink eredményeinek megjelentetése jelenleg is folyamatban van.

Vizsgálatainkhoz egy olyan személyiségtesztet alakítottunk ki, mely segítségével megfigyelhettük az állatok váratlan helyzetek során adott reakcióit. A teszt maga két fő részből – egy szabadonfutó és egy felvezetési – állt. Mindkét rész öt-öt szakaszt foglalt magába, melyek elrendezése és sorrendje azonos volt kevés apró eltéréssel, melyek a két fő rész közötti különbségből eredtek. A szakaszokat úgy alakítottuk ki, hogy azokkal lehetővé váljanak a legfőbb, hasznosítás során előforduló váratlan helyzetek. Ezekhez ún. „stresszorokat” használtunk.

A kísérleti terület kialakításának egyik legfontosabb szempontja az volt, hogy az az állat számára ismert hely legyen. Ezért azt a gazdaság területén (fedeles lovarda, karám), vagy egy ahhoz tartozó legelőn jelöltük ki. A kísérleti tér gyanánt egy 20 m x 20 m alapterületű, négyzet alakú elkerített rész szolgált. Ha a kiszemelt terület nagyobb volt a fent említetténél, akkor mobil villanypásztorral választottuk le a szükséges részt. A kísérleti tér falától/kerítésétől három méterre alakítottuk ki az ún. indító állást úgy, hogy az menetirány szerint a kísérleti tér bejárata felé nézzen. Az indító állás négy villanypásztor karó és a közéjük kihúzott villanypásztor szalagból állt, úgy, hogy a bejárata szélesebb volt, mint a kijárata. Az indítóállástól három méterre szúrtunk le egy ötödik villanypásztor karót, így jelölve a szakaszonként elhelyezendő „stresszorok” helyét. E jelzőkarótól öt méterre kapott helyet a jutalomfalatot tartalmazó műanyag vödör. A jutalomfalat minden esetben az állatok tulajdonosával végzett egyeztetést követően lett megválasztva.

A szabadonfutó tesztben volt egy nulladik, úgynevezett habituációs, vagy betanítási szakasz is. Ennek célja, hogy megismertessük az állattal a kísérleti helyszínt és megtanítsuk az elvégzendő feladatra. A lovat egy felvezető irányította az indítóállásba, majd azon végig haladva elvezette a jutalomfalatot tartalmazó vödörhöz. Ezt követően a ló elfogyaszthatta a jutalomfalatot. Ezt háromszor kellett elvégezni úgy, hogy a lovat a felvezető a jelzőkaró két oldalán felváltva vezette el. Ezt követően az állatot a felvezetőnek az indítóállásba való bevezetés során el kellett engednie, s hagynia, hogy az adott egyed magától haladjon végig azon és jusson el a vödörig. Ha a megfigyelt állat ezt háromszor egymás után elvégezte, akkor a szakaszt sikeresnek tekintettük. A feladat elvégzésére három perc állt a lovak rendelkezésére. A teszt szabadonfutó részének, illetve folytatásának feltétele volt a habituációs szakasz teljesítése. Amennyiben ez nem történt meg, az egyed csak a felvezetési részben teljesíthetett.

A soron következő öt szakasz rendszere azonos volt, azok csak a behelyezett „stresszor” tekintetében tértek el egymástól. A felvezető – ugyanúgy, mint a habituációs szakasz második felében – az indítóállásba vezette a lovat, majd annak bejáratánál elengedte azt. Az állatnak végig kellett mennie az álláson és a stresszor mellett elhaladva, eljutnia a vödörhöz. Erre szakaszonként 3 perc állt rendelkezésre. Ha az adott egyed ennyi idő alatt nem ment a vödörhöz, akkor a szakaszt sikertelennek könyveltük el. Ebben az esetben a habituációs szakaszt meg kellett ismételni.

Az első szakasz az újtárgy szakasz volt. E szakaszban egy kék színű, 75 cm átmérőjű gumilabda volt az ismeretlen, új tárgy. A kék színt a szakirodalomban leírtak alapján - ez a szín váltja ki a legerősebb érzelmi reakciókat – választottuk (Christensen et al. 2005, Graf et al. 2014). A második a híd szakasz volt, mely során az állatoknak két, az indítóállás kijáratánál fordított „V” alakban elhelyezett gumiszőnyegen kellett átjutniuk. Ezek mérete egyenként 180 cm x 95 cm volt. Ezt a földön mozgó tárgy szakasz követte. Ennek stresszora egy 1 m széles 20 cm magas állvány volt, melyre kék színű szalagokat rögzítettünk. A szalagokat ventilátor mozgatta. A soron következő – idegen személy – szakasz során a stresszor helyére egy, az állat számára idegen személy állt. Az utolsó szakasz a magasan mozgó tárgy/függöny szakasz volt. Ehhez egy két méter magas, két méter széles, „T” alakú állványt használtunk, melynek ágairól 1 m hosszú szalagok lógtak le.

A felvezetési részt a szabadonfutó részt követően végeztük, de időben eltolva, kiküszöbölve a megszokásos tanulás lehetőségét. A teszt felvezetési részének elrendezése azonos volt a szabadon futóéval. Ugyanakkor ebben a részben nem volt habituációs szakasz. Ennek oka, hogy itt az állat végig a felvezetővel együtt haladt. A felvezetőnek a lovat a mindennapos rutinnak megfelelően kellett vezetnie, és ha az adott egyed meg akart állni, hogy megvizsgálja a stresszort, azt hagynia kellett. Az állatok legfeljebb 1 percet tölthettek a stresszor mellett, aztán a felvezetőnek el kellett vezetnie. Az egyetlen eltérés a szakaszokban, az új tárgy szakasz esetében volt, mert ennek során az állatnak két azonos színű és méretű gumilabda között kellett elhaladnia.

Az állatok reakcióiról video felvételeket készítettünk, azokat a továbbiakban titkosan kezeltük. A felvételek alapján egy 72 pontos (-36 – +36 pont) rendszerben értékeltük a lovak viselkedését. Ennek két fő része – egy-egy összpontszámmal, reaktivitás és óvatosság/kíváncsiság – és ezeknek kettő-kettő részpontszáma volt, a teszt teljes pontszáma mellett. A teszt két fő részét ugyanabban a rendszerben értékeltük. A vizsgálat megkezdése előtt az állatok alap adatait, képzettségükre, hasznosításukra és elhelyezésükre vonatkozó adatait egy űrlapon rögzítettük. Az adatok elemzése az R 3.3.2. (x64 bit) statisztikai elemző programmal történt. Általános statisztikai elemzést és variancia analízist (ANOVA) végeztünk.

Eredmények

Vizsgálatainkat 35 lovon végeztük el. A minta legtöbb egyede – 21 db – a magyar hidegvérű fajtába tartozik. Ezen kívül 5 db muraközi ló, 2 db belga-ardenni, továbbá 1 belga-ardenni x magyar hidegvérű F1 egyed, 1 db lengyel hidegvérű és 5 db nem fajtatizta hidegvérű ló alkotta vizsgálatunk mintáját. Ezek között 27 kanca, 6 db fedezőmén és 2 db herélt volt. A résztvevő egyedek közül a legfiatalabb 3, míg a legöregebb 23 éves volt. A minta 8 egyedét állásos, 6 db-ot boxos, 2 db-ot kifutós boxos, 12 db-ot futóistállós, 5 db-ot legelőre alapozott és a fennmaradó 2 állatot beállóval ellátott karámos rendszerben tartották. Mindegyik ló képes volt fizikai kapcsolatot létesíteni legalább egy fajtársával. 10 állatot használtak igáslóként szántóföldi növénytermesztésben, két egyedét erdészeti munkára, míg további két lovat kocsiban és

nyereg alatt egyaránt hasznosítottak. A vizsgált lovak közül 15 kizárólag kocsi elé fogva, könnyű fogatos munkára volt alkalmas. A fennmaradó 5 egyed nem kapott semmilyen kiképzést sem, kizárólag emberhez voltak szoktatva, illetve a mindennapi ápolási munkákhoz. A vizsgált lovak közül négy vett részt rendszeresen rönkhúzó versenyeken. A kutatásban résztvevő állatok közül csupán egynek volt rossz szokása/sztereotíp viselkedés mintázata (kaparás). E lovak közül 11-et etetnek rendszeresen kézből gazdáik, azonban ezek mindegyike kisgazdaságban tartott egyed.

Annak eldöntésére, hogy a lovak által elért pontszámokra a felvezetőnek volt-e hatása, variancia analízist végeztünk. Az állatok idegen tárgy, valamint földön mozgó tárgy szakaszaira kapott pontszámainak átlaga alapján nem találtunk eltérést a teszt két fő része között. A híd szakaszra adott pontszámok átlagai alapján statisztikailag igazolható különbség volt a szabadonfutó és a felvezetési részek között. Ezt az eltérést a folyosóban megfigyelt viselkedés ($P=0,01$), valamint a tárggyal való kapcsolatra ($P=0,01$) adott pontszámok tekintetében mutattuk ki. A folyosóban mutatott viselkedés pontszáma tekintetében a felvezetési teszt részén az állatok magasabb pontszámokat ($1,74 \pm 0,6$) értek el, mint a szabadonfutó teszt részén ($0,19 \pm 2,6$). Érdekes módon, a tárggyal való kapcsolat pontszámok átlagai az előbbivel ellentétesen alakultak. A szabadonfutó teszt részén a résztvevő lovak jobban teljesítettek ($0,77 \pm 2,5$ vs $-0,49 \pm 1,2$). E szakaszban a lovak tárgy körüli viselkedésére, valamint reaktivitására kapott pontszámaik tekintetében nem volt szignifikáns eltérés a két fő rész között. Az idegen személy szakasz tekintetében az indító állásban mutatott viselkedés pontszáma alapján nem találtunk jelentős különbséget a két teszt részén kapott pontok átlagai között. Azonban e szakasz többi paramétere esetében – tárgy körül mutatott viselkedés ($P=0,002$), reaktivitás ($P=0,007$) és a tárggyal való kapcsolat ($P<0,0001$) – statisztikailag igazolható eltérést találtunk. Mindhárom paraméter esetében a felvezetés során kapott pontszámok átlaga (tárgy körül mutatott viselkedés [$1,6 \pm 0,6$], reaktivitás [$3,37 \pm 0,9$], tárggyal való kapcsolat [$0,26 \pm 0,7$]) volt jobb, mint a szabadonfutó teszt pontszámai (tárgy körül mutatott viselkedés [$0,83 \pm 1,3$], reaktivitás [$2 \pm 2,8$], tárggyal való kapcsolat [$-0,83 \pm 1$]). A függöny szakaszra adott pontszámok tekintetében egyedül a tárgy körül mutatott viselkedésre adott pontszámok átlagai között nem találtunk jelentős különbséget. Ugyanakkor eltérés mutatkozott a szabadonfutó és a felvezetési teszt részek során szerzett pontszámok átlagai között, az állatok folyosóban mutatott viselkedésére ($1,74 \pm 0,6$ vs $-0,06 \pm 2,6$; $P=0,0001$), reaktivitására ($1,89 \pm 1,5$ vs $0,23 \pm 3$; $P=0,007$) és a tárggyal való kapcsolatra ($-0,46 \pm 1,7$ vs $-1,63 \pm 1,1$; $P=0,002$) kapott pontjai esetében. Mindhárom paraméter esetében a felvezetés során kapott pontszámok átlaga volt jobb. Ezen felül az összesített reaktivitás pontszám tekintetében volt szignifikáns eltérés ($P=0,009$) – a felvezetési teszt részén az állatok jobban teljesítettek ($13,4 \pm 3,9$ vs $8,29 \pm 10,4$) – míg az óvatosságra/kíváncsiságra adott összpontszám, valamint a teszt összpontszáma között ez nem volt megfigyelhető a szabadonfutó és a felvezetési teszt részek között.

A továbbiakban a fajta hatását vizsgáltuk. Az általunk alkalmazott személyiségteszt szakaszaiban elért pontszámok átlagai alapján csak a függönyszakasz alatt adott pontok – a tárgy körüli viselkedésre ($P=0,013$), a reaktivitásra ($P=0,049$) és a tárggyal való kapcsolatra ($P=0,031$) adott pontok – esetében találtunk statisztikailag igazolható különbséget. E paraméterek esetében a lengyel hidegvérű és a belga-ardenni fajta érte el a legtöbb pontot. Ugyanakkor a reaktivitás pontszám tekintetében a muraközi fajta jobban

teljesített, mint a magyar hidegvérű csoport. E szakaszban, az indító állásban mutatott viselkedésre adott pontszámok átlagai viszont nem mutattak eltérést. Az összpontszámok közül egyedül, az óvatosság/kíváncsiság összpontszámok esetében tapasztaltunk szignifikáns eltérést ($P=0,017$). A legmagasabb pontszámot az egyetlen lengyel hidegvérű egyed érte el, melyet a belga-ardenni fajta, majd a nem fajtatiszta hidegvérűek csoportja követett. Az őshonos fajtáink közül a magyar hidegvérű csoport magasabb pontszámot ($-1,5\pm 4,2$) ért el a muraközi fajta egyedénél ($-2,38\pm 2,6$).

Annak eldöntésére, hogy a lóhasználatnak van-e hatása a személyiségteszt során elért pontszámok alakulására öt csoportot állítottunk fel. Ezek a szántóföldi igáslovak, az erdészeti igáslovak, nyereg alatt és kocsiban egyaránt használt lovak, a kizárólag kocsiban használt lovak és a képzettséggel nem rendelkező lovak csoportja. A lóhasználat hatásának vizsgálata során kiderült, hogy a személyiségteszt szakaszai közül, a függöny szakasz során elért pontszámok átlagai – ezen belül a tárgy körül mutatott viselkedésre ($P=0,002$), a reaktivitásra ($P=0,003$) és a tárggyal való kapcsolatra adott ($P<0,001$) pontszámok – tértek el szignifikánsan. Érdekes módon e szakasz során, az indítóállásban mutatott viselkedésre adott pontszám tekintetében nem volt statisztikailag igazolható különbség. A földön mozgó tárgy szakaszon belül egyedül a tárggyal való kapcsolatra adott pontszámok átlagában volt jelentős eltérés ($P=0,026$). Az idegen személy szakaszban pedig csak a folyosóban mutatott viselkedés pontszámai között volt különbség ($P=0,005$). Statisztikailag igazolható eltérést mutattunk ki az összesített reaktivitás pontszámban ($P=0,004$). Ezen felül az óvatosság/kíváncsiság összpontszámainak ($P<0,001$) és a teszt összpontszáma ($P<0,001$) találtunk szignifikáns eltérést. Az adatokból kitűnt, hogy a szántóföldi igás és az erdészeti igáslovak csoportja érte el a legjobb eredményeket és a fentebb említett eltérések e két csoport és a képzettséggel nem rendelkező állatok között volt megfigyelhető.

Hasonlóan a lóhasználat hatásának vizsgálata során kapott eredményekhez, a lovak használatának gyakorisága is csak az óvatosság/kíváncsiság összpontszámára ($P=0,002$), teszt összpontszámára ($P=0,018$) volt hatással. A heti rendszerességgel fogott lovak jelentősen jobb pontokat kaptak azon társaiknál, melyek ilyen gyakran nem, vagy egyáltalán nem végeznek munkát. Ezen felül statisztikailag igazolható különbséget mutattunk ki a függöny szakasz során adott pontszámok – a reaktivitás pontszámára ($P=0,005$), ezen belül a tárgy körül mutatott viselkedés pontszámára ($P=0,014$) folyosóban mutatott viselkedés pontszámától eltekintve, továbbá a tárggyal való kapcsolat pontszámára ($P=0,006$) – esetében. Mindhárom paraméter esetében azon lovak értékei voltak jobbák, melyek legalább hetente egyszer – de inkább többször – befogtak, azokénál, melyeket egyszer sem. A többi szakaszból egyedül a földön mozgó tárgy szakasz során, a tárggyal való kapcsolatra adott pontszám tekintetében volt statisztikailag igazolható eltérés ($P=0,035$). A legalább heti két alkalommal dolgozó egyedek érték el a magasabb pontszámokat. A tartástechnológia hatásának vizsgálata a lóhasználat gyakoriságához közel azonos eredményeket – a függöny szakasz tárgykörül mutatott viselkedésre ($P=0,018$), reaktivitásra ($P=0,004$) és a tárggyal való kapcsolatra adott pontszáma ($P<0,001$), óvatosság/kíváncsiság ($P=0,004$), teszt összpontszáma ($P=0,022$) – mutatott. Érdekes módon a teszt összpontszámára, a legjobb értékeket a három oldalról zárt beállítással ellátott karámban, állásban és kifutós boxban tartott egyedek érték el a futóistállóban tartott – ménesi tartású – lovakkal szemben. Ugyanakkor az

óvatosság/kíváncsiság pontszámra a legmagasabb pontszámot – $2,1 \pm 3,7$ – az állásos rendszerben tartott lovak érték el. A függőny szakasz pontszámai esetében ugyanez volt tapasztalható.

Következtetések, javaslatok

Tekintettel arra, hogy a legtöbb személyiségtesztet ez ideig kizárólag felvezetéses, vagy szabadonfutó rendszerben végezték, nem volt lehetőség a humán faktor hatásának kiszűrésére (Graf et al. 2014, Góreczka-Bruzda et al. 2011, Hausberger et al. 2008). Jelen vizsgálat során kiderült, hogy a két tesztrész között több – de nem mindegyik – paraméter estén megjelent a felvezető, eredményeket befolyásoló hatása. Feltételezhető, hogy az eredmények alakulásának hátterében, a pontosabb elemzéshez szükségesnél kisebb minta áll. Érdekes módon a nem őshonos hidegvérű fajták és a nem fajtatizta hidegvérű egyedek magasabb pontszámokat értek el a tesztek során. Bár a magyar hidegvérű fajta van jelen a legnagyobb számban, a mintában, azonban az érintett egyedek néhány kivételtől eltekintve egy gazdaságból származó, ménesi tartású lovak, míg a jobb eredményekkel rendelkező állatokat – a kivételnek számító magyar hidegvérű egyedeket is – boxos, vagy állásos rendszerben tartják gazdáik. Vizsgálataink rávilágítottak továbbá arra is, hogy a hasznosításnak és a lóhasználat gyakoriságának egyes pontszámokra van statisztikailag igazolható hatása. Minden bizonnyal több paraméter esetében is, a minta kis elemszáma miatt nem kaptunk egyértelmű eredményeket.

Az eddigi eredmények alapján szükségesnek tartjuk folytatni vizsgálatainkat további egyedek bevonásával, hogy növeljük a statisztikai elemzés hatékonyságát. Tekintettel arra, hogy a jelen mintában a magyar hidegvérű fajta, valamint a ménesi tartású egyedek dominálnak, ezért fontosnak érezzük más, hazánkban nagyobb jelentőségnek örvendő, nem őshonos hidegvérű fajta bevonását és azok egyedszámának növelését a mintában. Ezen felül, érdemes lenne minél több őshonos hidegvérű fajtát tenyésztő és napi szinten munkára fogott állatot tartó gazdaságot is felkeresni, kiküszöbölendő a telephely esetleges hatását.

Összefoglalás

A hidegvérű lovak különleges helyen állnak a magyar lótenyésztő ágazatban. Ennek oka, hogy e lovak tenyésztésének célja a mezőgazdaság igaerőigényének kielégítése volt. Az agrárium azonban az elmúlt fél évszázad alatt nagyfokú gépesítésen ment keresztül. Ennek ellenére a hidegvérű lovak továbbra is jelen vannak a mezőgazdasági termelésben. Nem csak bioerőgépek, hanem hobbilovaknak és bizonyos sportokban való használatra is alkalmasak. Ezen felül jelentős szerepet kaptak az étkezési célú lóhús előállításban is. Ezt a rendkívüli sokoldalúságot sajátos viselkedési jellemzőik és igénytelenségük, élettani és küllemi adottságaik teszik lehetővé. A vágóállat előállítást leszámítva mindegyik hasznosítási mód az állat mozgásán, vagyis az emberrel közös munkán alapul. A lovakkal végzett munka azonban egyáltalán nem veszélytelen, mivel e faj szinte minden fenyegetésre meneküléssel reagál. A megrettent ló pedig ennek következtében

veszélyt jelent önmagára és környezetére is. Nem meglepő tehát, hogy az elmúlt évtizedekben nagy hangsúlyt fektettek a ló faj etológiai vizsgálatára. Vizsgálataink során a mindennapi használat közben előforduló stresszhelyzetek szimulálásával vizsgáltuk őshonos hidegvérű fajtáinkba tartozó lovak reakcióit. E célból személyiségtesztet alkalmaztunk, hazai hidegvérű ménesekben.

Kulcsszavak: Hidegvérű ló, személyiségteszt

Köszönetnyilvánítás

Ez úton szeretnénk köszönetet mondani Dexler Gábor lovas fakitermelőnek, Endrődi Károly fedezettési állomás vezetőnek, Guba Ferenc, Hajdú Géza és Jakab Gábor őstermelőknek és hagyományőrzőknek, Fekete Andrea lótartónak, Szilágyi Zoltán lovas kaszkadőrnek, amiért vállalták, hogy lovaikkal részt vesznek kutatásunkban. Továbbá köszönet illeti Nagy Ferencet, a Homokrét Ménészgazdaság tulajdonosát, valamint Kovács-Mesterházy Zoltánt az Őrségi Nemzeti Park Területkezelési Osztályának vezetőjét, amiért hozzájárultak, hogy a felügyeletük alá tartozó magyar hidegvérű és muraközi ménesek egyedeivel dolgozhattunk.

Felhasznált irodalom

- Bodó I. - Hecker W.: 2013. Lótenyésztés, lótartás, lóhasználat, Mezőgazda kiadó, Budapest, 91-92.
- Christensen, J.W. - Keeling, L.J. - Lindstrom, N.B.: 2005. Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli, *Applied Animal Behavioral Science*, 53–65.
- Döhrmann H.: 1921. Az igásló tenyésztése, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomda RT., Budapest, 66 - 68.
- Górecka-Bruzda, A. - Jastrzębska, E. - Sosnowska, Z. - Jaworsky Z. - Jezierski, T. - Chruszczewski, M. H.: 2011. Reactivity to humans and fearfulness tests: Field validation in Polish Cold Blood Horses, *Applied Animal Behavioral Science*, (133) 207 – 215.
- Graf, P. - König von Borstel, U. - Gauly, M.: 2014. Practical consideration regarding the implementation of a temperament test into horse performance tests: Result of a large scale test run, *Journal of Veterinary Behavior*, (9) 329 – 340.
- Hajdú P. - Horvainé Szabó M.: 2013. A gazdasági lovak használatának és tenyésztésének helyzete hazánkban. *AWETH Vol. 9.3.* 160-169.
- Hausberger, M. - Bruderer, C. - Le Scolan, N. - Piere, J. S.: 2004. Interplay between environmental and genetic factors in temperament, personality traits in horses, *Journal of Comparative Psychology*, (118) 434 – 446.
- Hausberger, M. - Roche, H. - Henry, S. - Visser, E.: 2008. A review of the human–horse relationship, *Applied Animal Behavioral Science*, Vol. 109., 1 – 24.
- Keeling, L. J. - Jonare, L. - Lanneborn, L.: 2009. Investigating horse-human interactions – The effect of a nervous man, *The Veterinary Journal*, (181) 70 – 71.
- Krebs, J. R. - Davies, N. B.: 1988. Bevezetés a viselkedésokológiába, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 39 – 41.
- Lloyd, A. S. - Martin, J. E. - Bornett-Gauci, H. L. I. - Wilkinson, R. G.: 2007. Horse personality: Variation between breeds, *Applied Animal Behavioural Science*, (112) 369 – 383.
- Miller, R. M.: 2013. Értsük meg a ló viselkedését, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 17.
- Petracsék B.: 1939. A hazai hidegvérű lótenyésztés kívánalmái, *Köztelek*, 49 (3), Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomda RT., Budapest, 37 -39.
- Visser, E.K. - van Reenen, C.G. - Schilder, M.B.H. - Bameveld, A. - Blokhuis, H.J.: 2003. Learning performances in young horses using two different learning tests, *Applied Animal Behavioral Science*, Vol. 80., 311 – 326.
- Wolff, A. - Hausberger, M., Wol, N.: 1997. Experimental tests to assess emotionality in horses, *Behavioural Processes*, Vol. 4., 209– 221.

COLD-BLOODED HORSE PERSONALITY ANALYSIS IN HUNGARIAN STUDS

Péter Hajdú, Mária Horvainé Szabó, Katalin Tóthné Maros

Szent István University, Faculty of Agricultural and Environmental Science, Institute of Animal Husbandry, H-2101, Gödöllő, Páter Károly Srt. 1.
hajdupeter17@gmail.com

Summary

In the horse breeding sector, the cold-blooded horses have a special place. The reason behind this is that, the goal of the breeding of cold-blooded horses was to give draft horses to the agriculture in need. However, in the last half century, the agriculture went through a significant mechanization. At the same time these animals serve in the agricultural production, in the mechanized world too. Nowadays these animals serve in the agricultural production, in the mechanized world too. Not just as „biotracors”, also this animals can be used as hobby-horses, or in sports. These horses also used widely in horse meet production. This multipurpose employment has been allowed by their behavioral traits and the lack of demandingness, and also with their physiological and external qualities. All of these utilizations are based on the work with humans, except the horse meet production. However, using horses can be dangerous, because this species react with scuttle for every threat. In such case the horrified horse become dangerous for itself and its environment. It is not surprising that the researchers have shown such interest in the subject of horse ethology in the last decades. In our research we analyzed the stress reactions of the animals of native Hungarian cold-blooded horse breeds caused by simulated threats from the everyday usage. Therefore we used personality test in Hungarian studs and farms.

Keywords

Draft horse, cold-blooded horse, personality test

A VARDA ŐSZI ROZSFAJTA TERMÉSÉNEK ALAKULÁSA A WESTSIK-FÉLE VETÉSFORGÓ TARTAMKÍSÉRLETBEN

HENZSEL István, SIPOS Tamás

Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Nyíregyházi Kutatóintézet, 4400 Nyíregyháza,
Westsik Vilmos utca 4-6.

henzsel@agr.unideb.hu, sipost@agr.unideb.hu

Bevezetés

A növénytermesztés sikerét nagymértékben befolyásolják a fajta tulajdonságai: termőképesség, szárazságtűrés, betegség-ellenállóság, alkalmazkodóképesség. A gazdálkodónak olyan fajtát kell választania, mely nagy termőképességű, jó minőségű termést ad és az adott termőhelyi viszonyok között biztonságosan terem. Növénytermesztés Magyarországon nemcsak jó minőségű termőterületeken történik, hanem olyan gyenge termékenységű talajokon is, mint pl. a nyírségi laza homoktalajok. E talajokon a jövedelmező gazdálkodás érdekében különösen fontos a megfelelő fajtaválasztás és a választott fajta igényeinek lehetőség szerinti kielégítése.

Irodalmi áttekintés

Egy növényfajta termőképességét leginkább akkor tudjuk kihasználni, ha tápanyagigényét optimálisan kielégítjük. A megfelelő tápanyagellátással a terméshozadékot is növeljük. A rozs a tápanyagban gazdag, jó vízellátású talajt kedveli, de Magyarországon az ilyen területeket többnyire a búza foglalja el és a rozs inkább a gyengébb tápanyag-ellátottságú talajokra, pl. a homoktalajokra kerül (Szabó, 1992). Westsik (1951) a laza homoktalajok tápanyag-szolgáltató és víztartó képességének növeléséhez elengedhetetlennek tartotta a szerves trágyázást. A szerves trágyázást Bauer (1966a) is fontosnak tartotta homoktalajon, és szerinte a rozs az istállótrágyázást jobban meg is hálálja, mint pl. a kukorica, de megfigyelései szerint a rozs alá a gyakorlatban nemigen szoktak istállótrágyát adni. A rozs tápanyagigényét - 1 tonna szem és a hozzá tartozó szalma előállításához 25 kg N, 12 kg P₂O₅, 26 kg K₂O, 8 kg CaO és 2 kg MgO szükséges hatóanyagot (Antal, 1999) – többnyire műtrágyákkal elégítik ki. Bauer (1966b) a N műtrágyázást a rozs termésátlagának növeléséhez jelentős eszközként említi az alacsony szervesanyag-tartalmú, alacsony N-szolgáltató képességű homoktalajokon, de fontosnak tartotta a megfelelő N:P:K hatóanyag-arányt is, mely homoktalajon 2:1:1.

A cikkben a Varda őszi rozsfajta terméseredményeit eltérő időjárási körülmények között mutatjuk be egy olyan tartamkísérlet adatai alapján, melynek a talaja alacsony humusztartalmú, savanyú kémhatású, laza homoktalaj, a tápanyagpótlás pedig különféle szerves trágyákkal, valamint NPK műtrágyák és szerves trágyák kombinációjával történt.

Anyag és módszer

A vizsgálat alanyául a Varda őszi rozsfajta szolgált, mely Kisvárdai-1 néven 1975-ben kapott állami elismerést. A Varda sötétzöld szárú, 130-150 cm magas, megdőlésre kevésbé hajlamos fajta. Kalásza az ablakosság nem jellemző, ezerszemtömege 30-35 g. Kezdeti fejlődése erőteljes, gyomelnyomó képessége kiváló. Lisztharmattal és barnarozsdával szembeni ellenálló-képessége közepes. Télállósága, szárazságtűrése kiváló. Extenzív körülmények között is biztosan terem. Lisztje sütőipari célokra megfelelő minőségű.

A Varda terméadatainak értékelése a Westsik-féle vetésforgó tartamkísérletben történt. A kísérletet Westsik Vilmos hozta létre 1929-ben. A kísérlet célja a talaj termékenységének fenntartása különféle trágyázási módokkal (szalma-, istálló- és zöldtrágyázással, valamint e szervestrágyázási módok NPK műtrágyás kombinációival). A kísérlet 15 vetésforgót foglal magába, melyek közül 14 hároméves, 1 pedig négyéves. A vetésforgók mindegyikében elhelyezésre került a rozs (1. táblázat).

1. táblázat. A Westsik-féle kísérlet vetésforgó szakaszai

Vetés-forgó (1)	1. szakasz (2)	2. szakasz (3)	3. szakasz (4)	4. szakasz (5)	NPK műtrágya, kg/ha (6)
I	Parlag (7)	Rozs (8)	Burgonya (9)		0
II	Csillagfürt zöldtrágya (10)	Rozs	Burgonya		221
III	Csillagfürt (11)	Rozs	Burgonya		221
IV	Rozs 3,5 t/ha szalmatrágya (12)	Burgonya	Rozs		286
V	Rozs 11,3 t/ha szalmatrágya	Burgonya	Rozs		286
VI	Rozs 26,1 t/ha szalmatrágya	Burgonya	Rozs		286
VII	Rozs 26, t/ha szalmatrágya	Burgonya	Rozs		0
VIII	Csillagfürt	Rozs + csillagfürt zöldtrágya	Burgonya	Rozs	264
IX	Csillagfürt zöldtakarmány (13)	Rozs	Burgonya		264
X	Bükköny + zab (14) 26,1 t/ha istállótrágya (15)	Rozs	Burgonya		0
XI	Bükköny + zab 26,1 t/ha istállótrágya	Rozs	Burgonya		221
XII	Rozs zöldtakarmány (16) + csillagfürt zöldtrágya	Rozs	Burgonya		221
XIII	Rozs + csillagfürt zöldtrágya	Burgonya	Rozs		264
XIV	Rozs + csillagfürt zöldtrágya	Burgonya	Rozs		264
XV	Rozs + csillagfürt zöldtrágya	Burgonya	Rozs		0

Table 1. Sections within the rotations in the Westsik's crop rotation experiment

(1) Number of the rotation, (2) Section 1, (3) Section 2, (4) Section 3, (5) Section 4, (6) Total chemical fertilizers (7) Fallow, (8) Rye, (9) Potato, (10) Lupine green manure, (11) Lupine, (12) Straw manure, (13) Lupine green fodder, (14) Oat and vetch, (15) farmyard manure, (16) Rye green fodder

A tizenöt vetésforgó közül tizenegy NPK műtrágyázásban részesül, négyben viszont egyik szakaszban sem juttatunk ki semmilyen műtrágyát. A műtrágya nélküli vetésforgók a következők: az I. parlagoltatásos, a VII. szalmatrágyás, a X. istállótrágyás, és a XV. másodvetésű zöldtrágyás vetésforgók. A műtrágyázott vetésforgók a 3, illetve 4 (VIII.) év alatt összesen, egységesen 94 kg/ha P₂O₅ és 84 kg/ha K₂O hatóanyag műtrágyát kapnak. A nitrogén műtrágya dózisokban viszont különbségek vannak. Kevesebb nitrogén műtrágyát kapnak a II., III., XI. és XII. vetésforgó kísérletek, ahová 43 kg/ha/3év hatóanyag N kerül. Több nitrogént juttatunk ki a VIII., IX., XIII. és XIV. vetésforgókban: 86 kg/ha/3, ill. 4 év. A vetésforgók közül a legnagyobb mennyiségű nitrogént kapják a szalmatrágyás vetésforgók (IV., V. és VI.), melyek 108 kg/ha/3év hatóanyag N-műtrágyázásban részesülnek.

A kísérlet talajának humusztartalma 0,4-1,0% közötti. A talaj vizes szuszpenzióban mért pH értéke 4,9-6,1, a kálium-kloridos szuszpenzióban mért pH értéke 3,9-5,2. A talaj Arany-féle kötöttségi értéke 27-29. A talaj AL-oldható P₂O₅-tartalma 29-202 mg/kg, az AL-oldható K₂O tartalma 59-185 mg/kg.

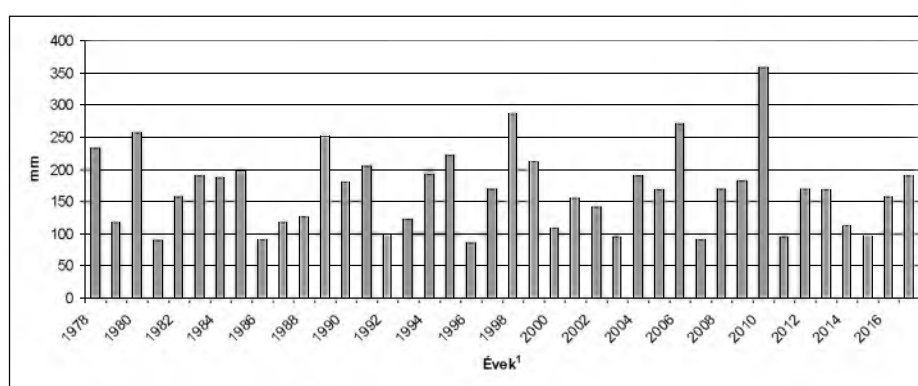
A Varda őszi rozsfajta a kísérletbe az elismerését követően került: a vizsgálathoz az 1978 és 2017 közötti adatokat használtuk fel. A termésadatokat eltérő időjárási körülmények között vizsgáltuk. Az időjárási kategóriák megállapításához az április, május és június hónapok csapadékösszegeit vettük figyelembe. Erre az időszakra esnek a rozs olyan fontos fejlődési szakaszai, mint a szárbaindulás, kalászolás, virágzás, szemfejlődés (Bauer, 1966a). Az időjárási kategóriák határértékének megállapítása Harnos (1993) módszere alapján történt, mely szerint a határértékeket a vizsgált időszak sokévi csapadékösszegétől való százalékos eltérés adja. A határértékeket a 40 éves időszak (1978-2017) április-június havi csapadékösszegek átlagától 15%-kal kisebb és nagyobb értékek adták. A 15%-kal kisebb határérték alatti évek termései a száraz, a 15%-kal nagyobb határérték felettié a csapadékos, míg a két határérték közöttiek az átlagos csapadékosszegű időjárási kategóriába kerültek. A termésadatok értékelése egytényezős varianciaanalízissel történt ($p < 0,05$), majd az átlagok összehasonlítására Tukey-tesztet használtunk.

Eredmények és értékelésük

Az 1978 és 2017 évek között az április, május és június hónapok csapadékösszegének átlaga 167 mm volt (1. ábra). A legkisebb és a legnagyobb csapadékösszegek közötti különbség igen jelentős, 274 mm (1996: 85 mm, 2010: 359 mm). Az időjárási kategóriák csapadékösszeg-határértékei 142 mm és 193 mm voltak. E határértékek alapján az időjárás a rozs tenyészidőszakának legfontosabb periódusaiban (1978 és 2017 között) 15 év esetében száraznak, 14 év esetében átlagos csapadékösszegűnek és 11 év esetében csapadékosnak volt tekinthető.

A Varda terméseredményei a 2. ábrán láthatók. Azoknál a vetésforgónál, ahol a vetésforgóciklus alatt kettő szakaszban is volt rozs, a vetésforgóciklus eleji, rozs előveteményű szakaszt /1, míg a vetésforgóciklus végi, burgonya előveteményű rozsszakaszt /2-vel jelöltük. Az átlagos csapadékosszegű időjárás esetén a Varda termése

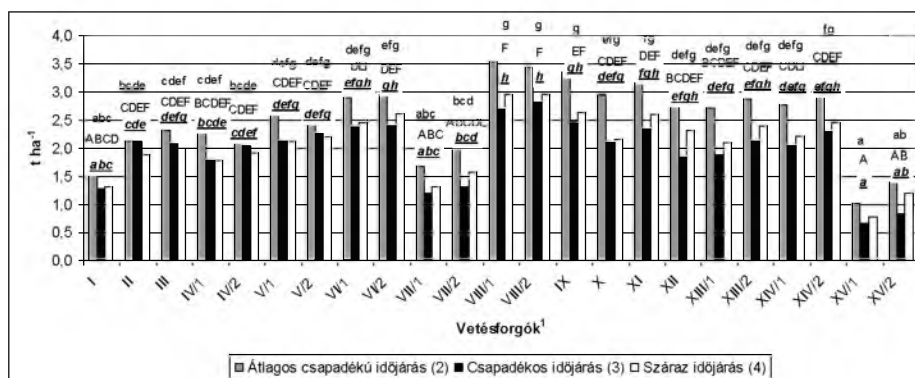
a kísérletben 1,03 és 3,55 t/ha között változott. 2,0 t/ha alatti termésátlagokat realizáltunk az I. (tápanyagpótlás nélküli), a VII. (műtrágya nélküli szalmatrágyás) és a XV. (műtrágya nélküli másodvetésű zöldtrágyás) vetésforgókban. A rozstermés 2,0 és 2,5 t/ha között mozgott a II. (fővetésű zöldtrágyás), a III. (csillagfürt-magtermesztéses) és a IV. (erjesztés nélküli szalmatrágyás) vetésforgó kísérletekben. A Varda termése 2,5 és 3,0 t/ha között alakult az V. és VI. (erjesztett szalmatrágyás), a X. (műtrágya nélküli istállótrágyás), a XII. és XIII. (másodvetésű zöldtrágyás), valamint a XIV. (másodvetésű zöldtrágyás) vetésforgó második rozszakaszában. 3,0 t/ha feletti termésátlagot mértünk a VIII. (fő- és másodvetésű csillagfürt termesztéses), a IX. (csillagfürt zöldtakarmány-termesztéses) és a XI. (istállótrágyás) vetésforgókban.



1. ábra. Április 1. és június 30. közötti csapadékösszeg az 1978-2017 közötti időszakban (Nyíregyháza)
 Figure 1. Precipitation between 1st April and 30th June in the years of 1978-2017 (Nyíregyháza)
 (1) Years

A Varda termése a műtrágya nélküli vetésforgók többségében (I., VII., XV.) alacsony volt (1,03-1,97 t/ha), azonban az istállótrágyás kezelésben (X.) műtrágya nélkül is meghaladta a kísérlet átlagát, és 2,93 tonnát adott hektáronként 40 év átlagában, átlagos csapadékú évjáratokban. Az NPK műtrágyás kezelések közül a kisebb, átlag alatti termésátlagokat azokban a vetésforgókban mértük, melyek a legkisebb adagú N műtrágyázásban részesültek (II., III.), valamint amelyik a legkisebb adagú szalmatrágyás kezelést kapta (IV.). A különböző céllal termesztett csillagfürt elővetemény hatása azonos NPK műtrágya adagok mellett nem tért el jelentősen egymástól (II. zöldtrágyás – III. magtermesztéses). Ott azonban, ahol növeltük a N műtrágya adagját, zöldtakarmánynak termesztve (IX.) is nőtt a Varda termése a fővetésű csillagfürt zöldtrágyás kezeléshez viszonyítva. A N műtrágyaadag emelésével, másodvetésű csillagfürt zöldtrágyázással (XII., XIII., XIV.) elérhető hasonló, vagy nagyobb termés is, mint fővetésű zöldtrágyázás alkalmazásával (II.). A csillagfürt kedvező elővetemény-hatását látjuk a VIII. vetésforgó példáján is (a csillagfürtöt a vetésforgó ciklus alatt termesztjük magának és másodvetésben zöldtrágyának), amely a legnagyobb rozstermést adta. A szalmatrágyás kezeléseket vizsgálva megállapítottuk, hogy a szalmatrágya adagjának növelése emelte a Varda termését: a legkisebb (3,5 t/ha) szalmatrágya adagú és a legnagyobb (26,1 t/ha) szalmatrágya adagú kezelések termései közötti különbség 0,6 t/ha volt.

Összehasonlítva a szalmatrágyás- és másodvetésű zöldtrágyás kísérletek eredményeit, nem tapasztalható közöttük szignifikáns különbség. Megfigyeltük azonban, hogy a két kisebb szalmatrágya adagú kezelés termésátlagai alacsonyabb tartományban találhatóak (2,13-2,67 t/ha), mint a legnagyobb szalmatrágya adagú és a másodvetésű zöldtrágyás kezelések termései (2,73-3,15 t/ha). Az istállótrágya kisadagú NPK műtrágyával kombinálva is kedvező hatása volt: a XI. vetésforgó a harmadik legnagyobb termést adta.



2. ábra. A Varda őszi rozsfajta termésátlaga a Westsik-féle vetésforgó tartamkísérletben átlagos csapadékösszegű-, nedves- és száraz időjárásban (1978-2017.). A különböző betűk az átlagok közötti szignifikáns különbséget jelölik, Tukey-teszt, $p < 0,05$ (átlagos csapadékösszegű időjárás: abc, nedves időjárás: ABC, száraz időjárás: *abc*).

Figure 2. The average yield of the Varda winter rye variety in the Westsik's crop rotation long-term experiment in average rainfall, rainfall and dry weather (1978-2017). The different letters represent significant differences of means, Tukey-test, $p < 0,05$ (Average rainfall weather: abc, Rainfall weather: ABC, Dry weather: *abc*).

(1) Number of crop rotation, (2) Average rainfall weather, (3) Rainfall weather, (4) Dry weather

A csapadékos időjárású években a Varda termése 0,66 és 2,83 t/ha között változott. A műtrágya nélküli I., VII. és XV. vetésforgókban 0,66 és 1,23 t/ha közötti, a X. vetésforgóban 2,10 t/ha termésátlagokat realizáltunk. A rozstermés az NPK műtrágyázásban is részesült fővetésű csillagfürt termesztéses vetésforgókban (II., III., IX.) 2,08-2,44 t/ha, a másodvetésű csillagfürtös vetésforgókban (XII., XIII., XIV.) 1,84-2,29 t/ha, a szalmatrágyás vetésforgókban (IV., V., VI.) 1,79-2,41 t/ha közötti és az istállótrágyás vetésforgóban (XI.) 2,34 t/ha volt. A csapadékos évjáratokban a legnagyobb terméseket a VIII. vetésforgó rozsszakaszaiban takarítottuk be (2,70 és 2,83 t/ha).

A száraz időjárású években a Varda őszi rozsfajta termése 0,78 és 2,96 t/ha között alakult. A termés 1 t/ha alatti volt az I., VII/1 és XV. vetésforgókban. 1,5 és 2,0 t/ha közötti termésátlagokat mértünk a II., IV., VII/2, 2,0 és 2,5 t/ha közöttit takarítottunk be a III., V., VI/1, X., XII., XIII., XIV., míg 2,5 t/ha feletti termésátlagokat realizáltunk a VI/2, VIII., IX. és XI. vetésforgókban.

A Varda termése az átlagos csapadékú években 2,54 t/ha, a csapadékos időjárású években 1,96 t/ha, a száraz időjárású évjáratokban 2,09 t/ha volt a vetésforgók átlagában. Megállapítottuk, hogy a Varda őszi rozs termését az időjárási körülmények befolyásolták. Az átlagos csapadékú évekhez képest egyaránt termés csökkenés következett be a csapadékos- és száraz időjárás esetén is. A termés csökkenés mértéke az átlagos csapadékösszegű évjáratokhoz képest a csapadékos években 0,58 t, a száraz években ettől valamelyest kisebb, 0,46 t volt hektáronként.

Hasonló eredményre jutott Márton (2002) is, amikor kísérletében az évjárat hatását vizsgálta rozs jelzőnövényvel: az átlagos évjáratához viszonyítva az időjárási anomáliák hozamcsökkenést okoztak. A sokévi átlagnak megfelelő időjáráshoz viszonyítva a csapadékbő években jobban csökkent a hozam, mint az aszályos években. Az időjárási anomáliák által okozott hozamcsökkenés különböző okokkal magyarázható. Száraz időjárásban a növények mellett, hogy a vízhiánytól szenvednek, csökken a tápelemek oldódása is, így a tápanyagok felvétele is akadályozott (Pethő, 1996). A túlságosan csapadékos időjárásban a növények rendelkezésére áll a szükséges vízmennyiség, azonban nőhet a gyomosodás mértéke, gombabetegségek léphetnek fel, és megdőlhet a rozs. Ha a megdőlés a szemek kifejlődése előtt következik be, akkor a törött szárazokon akadályozott lesz a víz és a tápanyagok szállítása, amely ezerszemtömeg csökkenést eredményezhet, így csökken a termés is (Bauer, 1966b). Márton (2005) a csapadékos évjárat termés csökkenő hatását a rozs gyökérzetének kedvezőtlen oxigénellátottságával is magyarázta.

A Varda termését a trágyázási módok nem befolyásolták egyértelműen, azonban a következő megállapítások tehetők: az átlagos csapadékú évekhez viszonyítva a csapadékos években a legnagyobb termés csökkenések a VII./2, XII., XIII./1 és a XV. vetésforgókban, míg a legkisebb termés csökkenések a II., III., IV./2 és V./2 vetésforgókban voltak. A száraz időjárású években az átlagos csapadékú évekhez viszonyított 5 legnagyobb termés csökkenés a IV./1, X., XIII./1, XIV./2, XV./1, míg az 5 legkisebb termés csökkenés a II., III., IV./2, VI./2, VIII./2 vetésforgókban következett be. A Varda őszi rozs termését az időjárás változékonysága a fővetésű zöldtrágyás vetésforgóban (II.) befolyásolta legkevésbé. A termésingadozás többnyire kisebb volt a szalmatrágyás+műtrágyás vetésforgókban (IV., V., VI.), mint a másodvetésű zöldtrágyás+műtrágyás vetésforgókban (XII., XIII., XIV.). Ennek oka részben a műtrágyával kijuttatott tápanyagmennyiség lehet, ugyanis a szalmatrágyás vetésforgók nagyobb N műtrágya adagot kaptak, mint a zöldtrágyás vetésforgók. A kijuttatott, illetve a felvehető tápanyag szerepét támasztja alá az is, hogy az azonos szerveztrágyázású vetésforgók NPK műtrágyás és műtrágya nélküli párjai közül a termés csökkenés - elsősorban a száraz évjáratokban - kisebb volt a műtrágyás kezelésekben, mint a műtrágya nélküliekben (IV., V., VI.-VII.; XI.-X.; XIII., XIV.-XV.).

A termésingadozás mértékét az elővetemény is befolyásolhatja. A termés csökkenés száraz időjárásban a rozs előveteményű rozsterületeken szalmatrágya alkalmazásakor 19% (IV/1, V/1, VI/1, VII/1), zöldtrágya alkalmazásakor 21% (XIII/1, XIV/1, XV/1), míg a burgonya előveteményű rozsparcellákban szalmatrágyázás mellett 15% (IV/2, V/2, VI/2, VII/2), zöldtrágyázás mellett 17% volt (XIII/2, XIV/2, XV/2). A különbségek nem

nagyok, azonban tendenciájukban jelzik, hogy a rozsnak a burgonya kedvezőbb előveteménye, mint a rozs.

Következtetések

A Varda gyenge termékenységű, alacsony humusztartalmú, savanyú kémhatású, rossz vízgazdálkodású laza homoktalajon is termesztethető őszi rozsfajta, mely ökológiai gazdálkodás mellett is sikerrel vethető. Kísérletünkben szalma-, istálló- vagy zöldtrágyázással, vagy a talaj időszakos pihentetésével műtrágya nélkül is több évtizeden keresztül eredményesen termesztettük. A Varda őszi rozs termését a szervestrágyázási módok közül NPK műtrágya nélkül az istállótrágya növelte a legnagyobb mértékben.

A Varda őszi rozs tápanyag-reakciója jó, kisadagú trágyákkal is közel kétszeres terméshozadékot értünk el, tehát megállapítható, hogy környezetkímélő technológiával termesztethető fajta. Kísérletünkben a legnagyobb termést kisadagú műtrágyázással és a vetésforgóba illesztett csillagfürt termesztésével értük el.

A Varda termésmennyiségének változását leginkább az időjárás befolyásolta. A termésingadozást trágyázással mérsékelni tudtuk. A termésingadozást a szervestrágyázási módok közül a fővetésű csillagfürt zöldtrágyázás mérsékelte a leginkább.

Összefoglalás

A Varda őszi rozsfajtát Magyarország keleti részén, a Nyírségben nemesítették. A Nyírség területének egy részén a talaj gyenge termékenységű, laza homoktalaj, ahol kevés növényfaj termesztethető gazdaságosan. A cikkben a Varda többéves termésadatait mutatjuk be egy olyan tartamkísérlet eredményei alapján, melynek a talaja alacsony humusztartalmú, savanyú kémhatású, laza homoktalaj. A kísérletet Westsik Vilmos állította be 12,42 ha területen. A kísérlet célja a homoktalaj termékenységének növelése. A kísérletben különböző szerves és műtrágyás kezelés szerepel 15 vetésforgóba rendezve, melyek közül 14 hároméves, egy pedig négyéves.

A kísérletben a Varda termésátlagos műtrágyázás nélkül, szervestrágyázás alkalmazásakor 0,83-2,42 t/ha, az istállótrágyás+NPK műtrágyás kezelésben 2,72 t/ha, a szalmatrágyás+NPK műtrágyás kezeléseknél 1,97-2,68 t/ha közötti, a zöldtrágyás+NPK műtrágyás kezeléseknél 2,02-3,09 t/ha közötti volt 40 év átlagában (1978-2017).

A Varda ökológiai gazdálkodásban, akár kedvezőtlen talajadottságú területen is jó eredménnyel termesztethető őszi rozsfajta.

Kulcsszavak: rozs, vetésforgó kísérlet, szerves trágyázás

Irodalom

- Antal J.: 1999. A szántóföldi növények trágyázása. In: Tápanyag-gazdálkodás. Szerk. Füleky Gy. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 295-366.
- Harnos Zs.: 1993. Időjárás és időjárás-termés összefüggéseinek idősoros elemzése. In: Aszály. KÉE, Budapest. 826 p.
- Bauer F.: 1966a. A rozs. In: A növénytermesztés kézikönyve 1. Szerk. Láng G. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp 112-131.
- Bauer F.: 1966b. Rozs. In: Növénytermesztés homokon. Szerk. Antal J., Egerszegi S., Penyigei D. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 133-140.
- Márton L.: 2002. Évjárat és műtrágyázás hatásanalízis rozs (*Secale cereale* L.) jelzőnövényvel a nyírlugosi tartamkísérletben. In: Tartamkísérletek, tájtermesztés, vidékfejlesztés. Szerk. Láng I., Lazányi J., Németh T. Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum, Debrecen. pp. 238-242.
- Márton L.: 2005. Precíziós növénytermesztés a Nyírségben. In: Fenntartható homoki gazdálkodás a Nyírségben. Szerk. Lazányi J. Westsik Vilmos Nyírségi Tájfejlesztési Alapítvány, Nyíregyháza. pp. 226-288.
- Pethő M.: 1996. Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó, Budapest. 507 p.
- Szabó M.: 1992. Rozs. In: Szántóföldi növénytermesztés. Szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 283-292.
- Westsik V.: 1951. Laza homoktalajok okszerű művelése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 104 p.

THE YIELD OF THE VARDA WINTER RYE VARIETY IN THE WESTSIK'S CROP ROTATION LONG-TERM EXPERIMENT

István Henzsel, Tamás Sipos

University of Debrecen, IAREF, Research Institute of Nyíregyháza,
4400 Nyíregyháza, Westsik V. utca 4-6.,
henzsel@agr.unideb.hu, sipost@agr.unideb.hu

Summary

The Varda winter rye variety was bred in the eastern part of Hungary, in Nyírség Region. The soil in some parts of the Nyírség Region is loose, poor sandy soil where only a few plant species can be grown profitably. In our study we present the multiannual yield dates of the Varda winter rye variety in a long-term experiment where the soil is an acidic sandy soil with low humus content. The experiment was established by Vilmos Westsik on 12.42 ha. The aim of the experiment is to increase the soil fertility. The experiment presents different organic and chemical fertilization methods in 15 crop rotations, of which 14 are three-year-long and 1 is four-year-long rotation. Rye, potato, lupine, vetch and oat are grown in crop rotations.

The average yield of the Varda winter rye variety was between 0.83 and 2.42 t ha⁻¹ in organic manured treatment without chemical fertilizers, 2.72 t ha⁻¹ in farmyard manured + NPK chemical fertilizers treatments, between 1.97 and 2.68 t ha⁻¹ in straw manured + NPK chemical fertilizers treatments and between 2.02 and 3.09 t ha⁻¹ in farmyard manured + NPK chemical fertilizers treatments in the experiment during 40 years (1978-2017.).

Based on our results the Varda rye variety can be grown on poor soils also under organic farming conditions.

Keywords

rye, crop rotation experiment, organic fertilization

A MÁLNA BOKROS TÖRPÜLÉS VÍRUSSAL SZEMBENI REZISZTENCIÁJÁNAK VIZSGÁLATA MOLEKULÁRIS MARKEREZÉSI TECHNIKÁKKAL

HORVÁTH-KUPI Tünde¹, KOLLÁNYI Gábor², BÉKEFI Zsuzsanna¹

¹NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Budatétényi Kutató Állomás, 1223 Budapest, Park u. 2.
horvath.kupi.tunde@fruitresearch.naik.hu

²NAIK Gyümölcsstermesztési Kutatóintézet, Fertődi Kutató Állomás, 9435 Sarród, Kossuth u. 57.

Bevezetés

A málna bokros törpülés vírus (*Rubus Bushy Dwarf Virus*, RBDV) világszerte a málna (*Rubus idaeus* L.) egyik legsúlyosabb kártevője. Az RBDV által okozott gyümölcsmorzsolódás és termés mennyiség csökkenés a termesztők számára jelentős kártételt jelent (Moore és Martin, 2008). Az RBDV vírus gyakran más vírusokkal együtt ((*Black raspberry necrosis virus* (BRNV), a *Raspberry leaf mottle virus* (RLMV) és *Raspberry latent virus* (RpLV)) hozza létre a fertőzésre jellemző tüneteket (levélsárgulás, törpe növekedés, gyümölcsmorzsolódás), önálló előfordulása esetén akár évekig látens lehet, különösen a toleráns málnafajták esetében (Quito-Avila et al. 2014).

Az RBDV vírus pollennel terjed, ezért az ellene való védekezés igen nehéz, leginkább a fertőzött növények eltávolítására korlátozódik. A fogékony növények szabadföldi megfertőződéséhez 2-3 év is elegendő (Murant et al. 1974). A fertőzés megelőzése vírusmentes szaporítóanyag felhasználásával, illetve rezisztens fajták telepítésével lehetséges (MacFarlane és McGavin, 2009). A málnanemesítés során a termésminőség mellett tehát rendkívül fontos szempont a vírusrezisztencia kialakítása az új fajtákban.

Irodalmi áttekintés

Az RBDV elleni rezisztencia kutatása több évtizedre nyúlik vissza. A rezisztencia öröklődésének fenotipusos vizsgálatakor Jones és munkatársai kimutatták, hogy a rezisztenciát egy domináns gén határozza meg, melyet *Bu*-nak neveztek el (Jones, 1982). A *Bu* gén jelenléte az RBDV szerotípusai közül a lejobban elterjedt, S-rasz (Scottish-type) ellen nyújt védeltséget (Jones és Mayo, 1996). A rezisztencia öröklődésének vizsgálatakor arra jutottak, hogy a *Bu* gén homozigótákban letalitást okoz, csak heterozigóta formában van jelen az RBDV rezisztens növényekben (Jones et al. 1982). A rezisztencia pontos öröklődése azonban még ma sem tisztázott, kialakításában további gének szerepe sem kizárt (Jennings és Jones, 1989). A molekuláris markerezési technikák elterjedése a málna vírusrezisztencia kutatásában is előrelépést hozott. 2012-ben Ward és munkatársainak sikerült 2 molekuláris marker (BC615_553 és RaspNgene1202) RBDV rezisztenciával való kapcsoltságát kimutatni több málnafajtában (Ward et al. 2012). 2016-ban Stephens és munkatársai újabb markereket vizsgáltak, melyek közül egy marker (RubRgeneP8) 90%-os hatékonysággal jelezte a rezisztens fenotípust (Stephens et al.

2016). Az eddig publikált markerek sajnos a szerzők szerint sem bizonyultak megbízhatónak minden málnafajta esetében, ezért az ezirányú kutatások tovább folynak.

A NAIK Fertődi Kutató Állomásán több évtizedes múltra tekint vissza a málna nemesítés és fajtakutatás. A Fertődön nemesített számos fajta között több nemzetközileg elismert, és széles körben termesztett málnát találhatunk. A jelenleg folyó nemesítési munkák egyik fő szempontja a vírusrezisztens fajták létrehozása, melyet szeretnénk molekuláris markerezési technikák alkalmazásával is elősegíteni. Jelen munkánkban a BC615_553 és RaspNgene1202 markerek hatékonyságát teszteltük közismert külföldi, valamint fertődi eredetű málnafajta vizsgálatával. Az általunk vizsgált fajták közül a Willamette, Malling exploit, és Heritage nevű fajták irodalmi adatok alapján, valamint a szabadföldi megfigyelések szerint is rezisztensek az RBDV fertőzésre. Az Autumn Bliss, Golden Bliss, Zeva III és Malahat fajta fogékony az RBDV vírusra (Kempler et al. 2012, Jones et al. 1982). A fertődi fajtákról kevés adat áll rendelkezésünkre, szerológiai vizsgálatok szerint a Fertődi zamatos és a Fertődi aranyfürt rezisztens, míg a Fertődi kármin fogékony az RBDV S-raszra (Kollányi, 2003).

Anyag és módszer

Felhasznált növényanyag

A munkánk során használt málna (*Rubus idaeus*) minták a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Gyümölcsstermesztési Kutatóintézetének fertődi telephelyén található, régi génbanki gyűjteményből származnak. A régi, felszámolás előtt álló ültetvényben megtalálható több, mint 200 málna tétel között sok RBDV fogékony növény is előfordult, melyeken megfigyelhetők voltak az RBDV fertőzésre utaló tipikus levéltünetek. A vizsgálatainkhoz kiválasztott 10 növény egy része széles körben termesztett külföldi fajta, melyekről irodalmi adatok, szerológiai vizsgálatok és fenológiai megfigyelések támasztották alá az RBDV fogékonyságot, illetve rezisztenciát (1. táblázat). A növényanyag másik része Fertődön nemesített, államilag elismert fajta.

A málna bokros törpülés vírussal szembeni rezisztenciájának vizsgálata molekuláris markerezési technikákkal

1. táblázat. A felhasznált málna fajták neve, RBDV rezisztens/ fogékony státuszuk és a vonatkozó irodalom

Málna fajta ¹	RBDV rezisztencia/fogékony ²	Referencia ³
Willamette	rezisztens	(Kempler 2012)
Golden Bliss	fogékony	(Wood 1995)
Malling Exploit	rezisztens	(Jones 1982)
Zeva III	fogékony	(Knight 1981)
Fertődi zamatos	rezisztens	(Kollányi 2003)
Autumn Bliss	fogékony	(Wood 1995)
Malahat	fogékony	(Knight 1981)
Fertődi kármin	fogékony	(Kollányi 2003)
Fertődi aranyfürt	rezisztens	(Kollányi 2003)
Heritage	rezisztens	(Kempler 2012)

Table 1. Raspberry cultivars used in this study, their resistance or susceptibility to RBDV (1) raspberry cultivars, (2) resistance or susceptibility to RBDV (3) according to the corresponding references

DNS kivonás, PCR és restriktions emésztés

A teljes genomi DNS kivonásához fiatal málna levelekből kivágott, kb. 100 mg-os mintákat használtunk. A DNS-t Viogene Plant Genomic DNA kit-tel (Viogene BioTek) vontuk ki a gyártó utasításainak megfelelően, majd TE pufferben (10 mM Tris-HCl, pH 9,0; 0,5 mM EDTA), -20°C-on tároltuk. A kivont DNS minőségét gélelektroforézissel, valamint a 18S RNS háztartásgén egy szakaszát felszaporító primerpárt felhasználva, PCR-el ellenőriztük (2. táblázat).

Az RBDV rezisztencia vizsgálatához a Ward és munkatársai (Ward et al. 2012) által közölt RaspN-gene1202 és BC615-553 primer párokat használtuk (2. táblázat). A 20 µl-es PCR reakciók a következő komponenseket tartalmazták: 2-5 ng gDNS templát, 16 nM dNTP mix, 4 pM forward és reverse primer, 0,4 U Dream Taq polimeráz (Thermo Scientific), 1x Dream Taq puffer 40 nM MgCl₂-al. A primer szekvenciákat és a felszaporított termékek hosszát a 2. táblázat tartalmazza. A PCR reakciókat 95°C-on 3 perces elődenaturációval indítottuk, majd 35 ciklus során 95°C-on 30 másodperc denaturáció, 57-62 °C-on 30 másodperc primer tapadás és 72°C-on 15-20 másodperc lánchosszabbítás ismétlődött, amit 72°C-on 3 perc utóelongáció zárt. A PCR termékeket GelRed (Biotium) festéket tartalmazó, 1,5%-os agaróz gélen, elektroforézissel választottuk el.

1. táblázat. A felhasznált primerek, a PCR termékek hossza és a vonatkozó irodalom

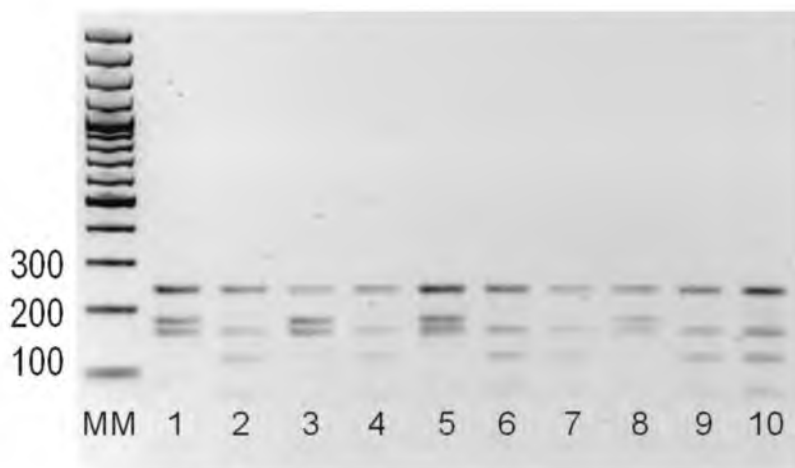
	Forward primer ¹	Reverse primer ²	PCR termék ³ (bp)	Referencia ⁴
18 S RNS	5'-tagttggtggagcgattgtctg-3'	5'-ctaagcggcatagtcctctaag-3'	114	Tong 2009
BC615-553	5'-cactgaagccaagtgtcaa-3'	5'-agcggggaggagggttctt-3'	553	Ward 2012
RaspN-gene1202	5'-cgattgagcaactgcaagaa-3'	5'-cacctcctgaattccatgt-3'	1202	

Table 2. Primers used in this work, the length of the PCR products and the corresponding references (1) forward primer, (2) reverse primer, (3) the length of the PCR products (4) corresponding references

A BC615-553 PCR termékeket konvencionális AluI restriktions endonukleázzal (Thermo Scientific) emésztettük a gyártó utasításai szerint. A 15 µl-es reakciókban 5 µl PCR terméket 5U AluI enzimmel, 1 µl 10x Tango puffer jelenlétében emésztettük 37°C-on 3 órán keresztül. A reakciót 65°C-on, 20 perces inkubálással állítottuk le, majd a termékeket agaróz gélelektroforézissel választottuk szét.

Eredmények

Munkánk során 10 termesztett málna fajta RBDV rezisztenciáját vizsgáltuk molekuláris genetikai módszerekkel. A BC 615-553 markerrel mindegyik vizsgált DNS minta estében sikerült amplifikálni az 553 bp hosszú PCR terméket, melyet a továbbiakban AluI restriktions enzimmel emésztettünk. A PCR termékben levő egy nukleotidos polimorfizmus az AluI enzim egyik AG/CT hasítóhelyén található. Az AluI enzim a fogékony genotípusoktól származó PCR termékeket 3 helyen hasítja, míg a rezisztens genotípusúaknál 2 hasítóhelye van. RBDV rezisztens genotípusra jellemző 3 emésztési terméket találtunk a Willamette, Malling Exploit, Fertődi zamatos és Fertődi kármin fajtáknál, míg a fogékony genotípusra utaló 4 DNS terméket a Golden Bliss, Zeva III, Autumn Bliss, Malahat, Fertődi aranyfürt, Heritage mintánál (1. ábra).

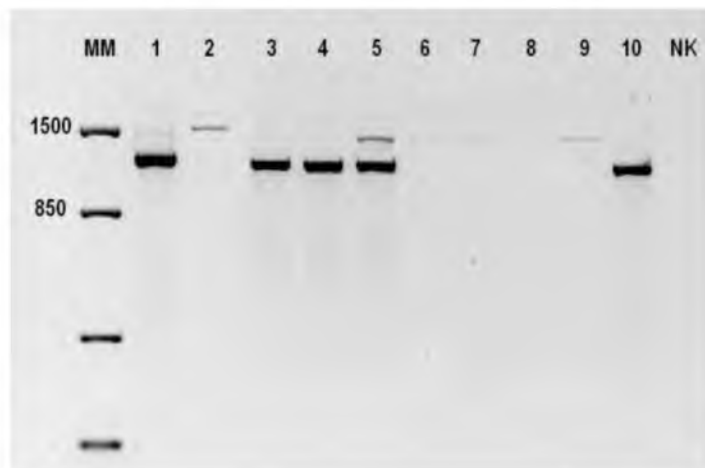


1. ábra. A BC 615-553 PCR termékek AluI restriktions emésztési eredménye: MM: molsúly marker (GeneRuler 100 bp Plus, (Thermo Scientific)); 1: Willamette; 2: Golden Bliss; 3: Malling Exploit; 4: Zeva III; 5: Fertődi zamatos; 6: Autumn Bliss; 7: Malahat; 8: Fertődi kármin; 9: Fertődi aranyfürt; 10: Heritage

Figure 1. Banding pattern of the AluI digested BC 615-553 PCR products: MM: DNA ladder (GeneRuler 100 bp Plus, (Thermo Scientific)); 1: Willamette; 2: Golden Bliss; 3: Malling Exploit; 4: Zeva III; 5: Fertődi zamatos; 6: Autumn Bliss; 7: Malahat; 8: Fertődi kármin; 9: Fertődi aranyfürt; 10: Heritage

A RaspNgene1202 primerpár egy 1202 bázispár hosszúságú DNS szakaszt határol, PCR terméket csak a rezisztens genotípusoknál vártunk. A vizsgált 10 málna DNS mintából 5-

nél kaptunk 1200 bázispár hosszúságú PCR terméket: Willamette, Malling Exploit, Zeva III, Fertődi zamatos, Heritage (2. ábra).



2. ábra. A RaspNgene1202 markerrel kapott PCR termékek: MM: molsúly marker (Fast Ruler Low Range, (Thermo Scientific)); 1: Willamette; 2: Golden Bliss; 3: Malling Exploit; 4: Zeva III; 5: Fertődi zamatos; 6: Autumn Bliss; 7: Malahat; 8: Fertődi kármin; 9: Fertődi aranyfürt; 10: Heritage

Figure 2. PCR products obtained using the RaspNgene1202 marker: MM: DNA ladder (Fast Ruler Low Range, (Thermo Scientific)); 1: Willamette; 2: Golden Bliss; 3: Malling Exploit; 4: Zeva III; 5: Fertődi zamatos; 6: Autumn Bliss; 7: Malahat; 8: Fertődi kármin; 9: Fertődi aranyfürt; 10: Heritage

Következtetések

Munkánk során a Ward és munkatársai által közölt 2 markert teszteltük rezisztens és fogékony málna fajtákból származó genomi DNS mintákon (Ward et al. 2012). A két marker közül a BC615-553 primerpár mindegyik mintából felszaporított egy 550 bázispár körüli terméket, melynek restrikciós emésztésével elkülöníthetők a fogékony és rezisztens genotípusok. Eredményeink szerint a BC 615-553 marker rezisztenciához való kapcsoltsága nem teljesen megbízható, mivel az általunk vizsgált minták közül három fajtánál (Heritage, Fertődi aranyfürt, Fertődi kármin) nem a fenotípusnak megfelelő DNS termékeket kaptunk. A RaspNgene1202 marker esetében 5 mintánál (Willamette, Malling exploit, Zeva III, Fertődi zamatos, Heritage) amplifikáltuk a rezisztenciára utaló PCR terméket, melyek közül a Zeva III nem rezisztens az RBDV S-rasszra. A korábbi szerológiai tesztek alapján rezisztens Fertődi aranyfürt esetében azonban nem kaptunk megfelelő PCR terméket. Az ellentmondások okát még további vizsgálatokkal kell tisztáznunk. A markerekkel kimutatható genotípus és a rezisztencia között azonban a korábbi irodalmi adatok szerint sincs 100%-os egyezés (Ward et al. 2012, Stephens et al. 2016).

Összefoglalás

A *Rubus* fajokat széles körben fertőző RBDV vírus elleni rezisztencia a málna fajtakutatás egyik legfontosabb kérdésköre. A vírus leginkább elterjedt S-rassza ellen több rezisztens fajtát is sikerült szelektálni az elmúlt évtizedekben, valamint a rezisztencia kialakulásának genetikai hátterét is egyre több figyelem övezi. Az utóbbi évek kutatásaiból származó molekuláris markerek igen nagy segítséget nyújthatnak az RBDV rezisztencia kimutatásában és genetikai hátterének megértésében. A NAIK Fertődi Kutató Állomásán megtalálható génbanki növényanyag és a sok évtizedes nemesítői tapasztalat jó háttérrel ad a málna vírusrezisztencia kutatásoknak, melybe szeretnénk bevonni a legújabb markerezési technikákat is.

Az általunk használt két molekuláris marker ígéretesnek bizonyult a málna RBDV rezisztenciájának kimutatására, ám szélesebb körű alkalmazását még további kutatásoknak kell megelőzni. Vizsgálatainkba újabb málna fajtákat és újabb molekuláris biológiai módszereket is szeretnénk bevonni, ezáltal elősegítve a keresztezéses nemesítés során történő szelekciót.

Kulcsszavak:

Málna bokros törpülés vírus, RBDV, PCR, restrikciós emésztés

Irodalom

- Jennings, D.L. - Jones, A.T.: 1989. Further studies on the occurrence and inheritance of resistance in red raspberry bushy dwarf virus. *Ann. Appl. Biol.*, (114), pp.317–323.
- Jones, A.T. et al.: 1982. Association of raspberry bushy dwarf virus with raspberry yellows disease; reaction of *Rubus* species and cultivars, and the inheritance of resistance. *Annals of Applied Biology*, 100(1), pp.135–147.
- Jones, A.T. - Mayo, M.A.: 1996. Raspberry Bushy Dwarf Idaeovirus. , pp.283–301.
- Kempler, C. - Hall, H.K. - Finn, C.: 2012. Raspberry and D. H. B. M.L. Badenes, ed. *Fruit Breeding*, 8, pp.263–304.
- Knight, V.H.: 1981. Susceptibility Of Red Raspberry Varieties To Raspberry Bushy Dwarf Virus And Its Genetic Control, 30(198 1), pp.803–811.
- Kollányi G.: 2003. A Málna Bokros Törpülés Idaeovírus fertőzöttség vizsgálata Fertődön. *A Fertődi Gyümölcsstermesztési Kutató-Fejlesztő Intézet Közleményei*, II.(1.), p.75–80.
- MacFarlane, S.A. - McGavin, W.J.: 2009. Genome activation by raspberry bushy dwarf virus coat protein. *Journal of General Virology*, 90(3), pp.747–753.
- Moore, P. P. - Martin, R. R.: 2008. Screening for resistance to Raspberry bushy dwarf virus via pollen transmission. *Acta Horticulturae*, (777), p.379–384.
- Murant, A.F. - Chambers, J. - Jones, A.T.: 1974. Spread of raspberry bushy dwarf virus by pollination, its association with crumbly fruit, and problems of control. *Annals of Applied Biology*, 77(3), pp.271–281.
- Quito-Avila, D.F. et al.: 2014. A raspberry bushy dwarf virus isolate from Ecuadorean *Rubus glaucus* contains an additional RNA that is a rearrangement of RNA-2. *Archives of virology*, 159(9), pp.2519–2521.
- Stephens, M. - Buck, E. - Tahir, J.: 2016. Mapping a potential resistance gene for Raspberry bushy dwarf virus in red raspberry. *Acta Horticulturae*, 18(1133), pp.121–128. Available at: http://www.actahort.org/books/1133/1133_18.htm.
- Ward, J.A. et al.: 2012. Developing molecular markers for marker assisted selection for resistance to *Raspberry bushy dwarf virus* (RBDV) in red raspberry. *Acta Horticulturae*.
- Wood, G.A.: 1995. Further investigations of raspberry bushy dwarf virus in new zealand. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*.

**A STUDY OF THE RESISTANCE OF RASPBERRY AGAINST
BUSHY DWARF VIRUS USING MOLECULAR GENETIC
MARKERS**

Tünde Horváth-Kupi¹, Gábor Kollányi², Zsuzsanna Békefi¹

NARIC Fruitculture Research Institute, Budatétény Research Station, H-1223 Budapest,
Park str. 2.

horvath.kupi.tunde@fruitresearch.naik.hu

NARIC Fruitculture Research Institute, Fertőd Research Station, H-9435 Sarród,
Kossuth str. 57.

Summary

Rubus Bushy Dwarf Virus (RBDV) is a serious disease of red raspberry (*Rubus idaeus* L.). Since RBDV is transmitted via pollen, the only possible control of the virus is planting resistant material. Breeding of virus resistant raspberry varieties is a process of many years, which can be assisted by the latest molecular genetic techniques.

Two molecular markers BC615-553 and RaspNgene_1202 published in recent years have proved to be promising in the detection of RBDV resistance. Our aim is to use these markers in our raspberry breeding program, so we have tested their reliability on some well known raspberry varieties. 12 raspberry accessions grown in the genebank collection of NARIC Fruitculture Research Institute was genotyped by PCR (Polymerase Chain Reaction).

According to our results, the RaspNgene_1202 marker showed a good correlation with the resistance status of the examined plants, but the BC615-553 marker did not distinguish well the RBDV resistant and susceptible varieties. Molecular genetic methods can be effective in verifying the RBDV resistance of raspberries, but further studies are required for their routine use.

Keywords

Rubus bushy dwarf virus, RBDV, PCR, restriction endonuclease

FURMINT KLÓNOK ÉS KLÓNJELÖLTEK SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI ÉRTÉKELÉSE A TOKAJI BORVIDÉKEN

KNEIP Antal¹, BISZTRAY György², BIHARI Zoltán¹, KOZMA Pál³

¹ Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft., 3915 Tarczal, Könyves Kálmán utca 54.,
info@tarcalkutato.hu

² Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Szőlészeti Tanszék

³ Pécsi Tudományegyetem, Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet

Bevezetés

A Furmint a Tokaji borvidék legfontosabb szőlőfajtája, formagazdagsága a 19. század vége óta általánosan ismert, majd a 20. század második felében már jól leírt jelenség (Németh, 1967). Ennek köszönhetően nagy lehetőségek rejlenek a különböző klónok és klónjelöltek alkalmazásában az eltérő termőhelyi adottságok, illetve borkészítési célok (könnyed, gyümölcsös száraz boroktól az aszúborokig) szerint. A 90-es évek elejétől előtérbe kerülő minőségi szemlélet indokoltá tette a tömegtermelés céljára korábban szelektált klónok (T.85, T.92) újraértékelését, a klónválaszték bővítését, elsősorban a korábban elterjedt, laza fürtű, kisebb bogójú változatok felkutatásával (Kozma és Werner, 2014). Kutatásunk során 5 államilag elismert és 4 szaporításra egyedileg engedélyezett klónt, valamint több mint 40 klónjelöltet vizsgálunk a 2015. évi szüreti időszaktól kezdve, három termőhelyen a Tokaji borvidéken. Felmérésre kerül a kísérleti tőkék fenológiai fázisa, vegetatív növekedési erélye, termékenysége, érésdinamikája, illetve fürt- és bogójjellemzői. Az általános boranalitikai vizsgálatok mellett a mikrovínifikált kísérleti tételeket gázkromatográf-tömegspektrométer műszeregyüttessel is vizsgáljuk az illó aromakomponens-tartalom feltérképezése céljából.

Anyag és módszer

A vizsgálatok anyagául szolgáló ültetvények a tolcsvai Kútpatka-dűlőben (Tokaj-Oremus Kft.), a mádi Úrágya-dűlőben (Szepsy Birtok), valamint a tarcali Szarvas-dűlőben (Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet) találhatók. A vizsgált klónok, klónjelöltek az 1. táblázatban kerültek felsorolásra. Az elsősorban mennyiségi szempontok alapján szelektált, jelenleg legelterjedtebb tarcali T. 85 klón mellett már Németh Márton kiemelt figyelmet fordított a pécsi kutatóintézetben egyrészt a lazább fürtű, minőségi száraz bor készítésére alkalmas változatoknak (P.1, P.2, P.14), valamint az aszúsodásra alkalmas klónoknak (P.26., P.27). Szintén lazább fürtjével, korai, biztos beérésével tűnik ki a Tokaji Kutatóintézet jogelődjében kiemelt T.8/7575 klónjelölt, melynek állami elismerésre való bejelentése, a prebázis állomány kialakítása folyamatban van (1. ábra). Két ültetvényben (Mád, Tarczal) újabb pécsi szelekciókból (P.101-137) is telepítésre kerültek kísérleti parcellák. A vizsgálatok kiterjednek a főbb fenológiai fázisok (fakadás, virágzás) időpontjának regisztrálására, a hónaljajtás-képzés erősségének felmérésére, tőkefelvételezésre, érésmenet-vizsgálatra, szüretkor bonítálásra, fürt- és

bogyóméret mérésre. A mustanalízist, illetve a mikrovinifikációt követő boranalízist, borbírálatot gázkromatográf - tömegspektrométer műszeregyüttessel végzett vizsgálat egészíti ki az illó aromakomponens-tartalom feltérképezése érdekében (Debreceni Egyetem, Mikrobiológiai Tanszék, Bruker Scion GC-MS műszeregyüttes, NIST adatbázis).

1. táblázat. A vizsgálatban részt vevő klónok, klónjelöltek (Nemzeti Fajtajegyzék, 2018)

Allamilag elismert Furmint klónok (1)	Allami elismerés éve (2)
P.14 - Vigályos furmint	2008
P.26 - Hólyagos furmint	2008
P.27 - Hólyagos furmint	2008
P.51 - Király furmint	1969
T.85	1990
T.92	1973
Szaporításra egyedileg engedélyezett Furmint klónok (3)	Engedély megadásának éve (4)
P.1 - Fehér (Nemes) furmint	2014
P.2 - Fehér (Nemes) furmint	2014
P.19 - Vigályos furmint	2015
P.5 - Arany furmint	2014
További klónjelöltek (5)	
T.8/7575 (Tarcali klónjelölt) - Probázis állomány kialakítás alatt	
Újabb pécsi szelekciók (P.101-137)	

Table 1. Clones and clone candidates studied in the research (National List of Varieties, 2018)

(1) Registered Furmint clones, (2) Year of approval, (3) Uniquely permitted Furmint clones, (4) Year of permission, (5) Further clone candidates

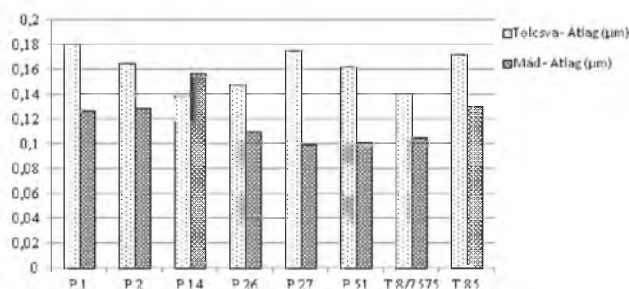


1. ábra. Különböző Furmint klónok és klónjelöltek jellemző fürtjei (balról jobbra: P.1, P.26, T.8/7575, T.85) (fotók: Kneip Antal)

Figure 1. Characteristic clusters of different Furmint clones and clone candidates (from left to right: P.1, P.26, T.8/7575, T.85) (Photographed by Antal Kneip)

Előzetes eredmények

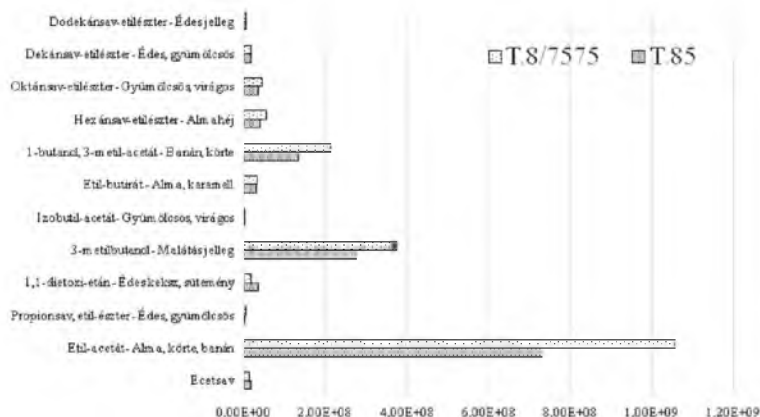
Méréseink alapján a jellemző fürtméretet és ezzel összefüggésben a terméshozamot adott klón és azonos évjárat esetében is jelentősen befolyásolják a termőhelyi adottságok és az ültetvény általános kondíciója. A termőhely szerepe figyelhető meg a 2015-ben, szüretkor végzett héjvastagság-mérés eredményein is, mely a rothadékonyságra, illetve aszúsodásra való hajlam szempontjából lényeges tulajdonság (2. ábra).



2. ábra. A bogyóhéj átlagos vastagsága szüretkor különböző klónok esetében, két termőhelyen a 2015. évben (mérés: TA.XTplus textúraelemző, EKE SZBKI, Eger; n=30)

Figure 2. Average berry skin thickness at harvest of different clones in two vineyards (2015, measurements: TA.XTplus texture analyzer, EKE SZBKI, EGER, n=30)

A különböző furmint klónok esetében a kiemelten fontos komplex ízvilág és hangsúlyos fajtajelleg értékelésére a hagyományos borbírálat mellett az illó aromakomponensek mérése nyújthat lehetőséget. A kisebb bogyójú, lazább fürtű T.8/7575 klónjelölt több aromakomponens esetében magasabb értéket mutatott a nagyobb fürtű T.85 klónnal szemben a 2015. évjáratban az Úrágya dűlőből készült boroknál (3. ábra).



3. ábra. Illó aromakomponensek relatív mennyisége a mikrovinifikált tételekben két klón esetében (Úrágya-dűlő, 2015)

Figure 3. Relative quantity of volatile aroma compounds in the microvinified samples among two clones (Úrágya site, 2015)

Compounds from top to bottom: Dodecanoic acid, ethyl ester; Decanoic acid, ethyl ester; Octanoic acid, ethyl ester; Hexanoic acid, ethyl ester; 1-Butanol, 3-methyl-, acetate; Butanoic acid, ethyl ester; Isobutyl acetate; 1-Butanol, 3-methyl-; Ethane, 1,1-diethoxy; Propanoic acid, ethyl ester; Ethyl Acetate; Acetic acid.

Bár a klón genotípus, a termőhelyi adottságok, valamint az évjárat termésminőségre gyakorolt hatásának tisztázása további vizsgálati éveket igényel, szőlőtermesztési és borkészítési szempontból adott parcellán belül is javasolható a különböző Furmint klónok kombinációjának telepítése az évjárat sajátosságaiból eredő negatív hatások mérséklésére, a termésbiztonság és a borminőség emelése érdekében.

Kulcsszavak: Furmint, klón, Tokaji borvidék, GC -MS

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük a Tokaj-Oremus Kft. és a Szepsy Birtok szíves hozzájárulását ültetvényeik tanulmányozásához. Köszönet illeti Dr. Zsófi Zsoltot (EKE SzBKI), illetve Kállai Zoltánt (DE Mikrobiológiai Tanszék) a műszeres mérések elvégzésében nyújtott segítségükért.

Irodalom

- Németh M.: 1967. Ampelográfiai album I. kötet. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
Kozma P. - Werner J.: 2014. A Furmint szőlőfajta klónválasztékának bővítése száraz borkészítés céljára. Borászati füzetek, 2014, 24 (4), Kutatás melléklet pp 1-6.
Nemzeti fajtajegyzék: 2018. Szőlő. Gyümölcs. Nemzeti Élelmiszerlánc- Biztonsági Hivatal, Budapest

VITICULTURAL AND OENOLOGICAL EVALUATION OF FURMINT (VITIS VINIFERA L. CV. FURMINT) CLONES AND CLONE CANDIDATES IN THE TOKAJ WINE REGION

Antal Kneip¹, György Bisztray², Zoltán Bihari¹, Pál Kozma³

¹Research Institute For Viticulture And Oenology, Tokaj, H- 3915 Tarcál, Könyves
Kálmán Str. 54.

info@tarcalkutato.hu

²Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of
Viticulture, H-1118 Budapest, Villányi Str. 29-43.

³University of Pécs, Research Institute of Viticulture and Enology, H-7624 Pécs,
Pázmány Péter Str. 4.

Summary

The Furmint is the most important grape variety in the Tokaj Wine Region, its inter-varietal variability is well-known since the 19th century, and described in the second half of the 20th century. Thanks to this feature it has great possibilities in adaptation to different terroir and winemaking purpose (fresh, fruity dry wines to sweet, botrytised aszú wines). Quality as objective raised in the beginning of the 1990s, demanding re-evaluation of the well-spread, heavy-cropping T.85 and T.92 clones and widening clone usage, firstly by searching for the loose cluster-type forms with smaller berries, which were generally planted in the past. During our research we observe 5 registered and 4 uniquely permitted clones and more than 40 clone-candidates since 2015 vintage, at three locations in the Tokaj Wine Region. Key phenological states, vegetative growth, fruitfulness, dynamics of maturation, characteristics of cluster and berries were evaluated. Above the basic wine analysis methods, gas chromatography - mass spectrometry is used in order to characterize volatile aroma compounds of the microvinified wines. According to our preliminary results, cluster size and hence yield are strongly affected by site characteristics and plant condition. Berry thickness, important feature connected to grey and noble rot, also demonstrates connection with site. Volatile aroma composition analysis shows higher quantity of the majority of compounds in dry wine of T.8/7575 clone candidate (smaller berries, loose cluster), compared to wine of T.85 clone (bigger berries, dense cluster).

Keywords

Furmint, clone, Tokaj Wine Region, GC-MS

A VONALTENYÉSZTÉS KIALAKÍTÁSA ÉS LEHETŐSÉGEI A CIGÁJA FAJTA TENYÉSZTÉSÉBEN

OLÁH János, SÓVÁGÓ Judit, BUDAI Csilla, TÓTH Mariann, JÁVOR András

Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Debreceni Tangazdaság és Tájkutató Intézet,
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
olahja@agr.unideb.hu

Bevezetés

A hagyományos mezőgazdálkodási forma eredményeként hosszú évszázadok alatt kialakult háziállatfajtákat az intenzív termelés térhódítása háttérbe szorítja, a helyi fajták és változatok nagymértékű létszám csökkenését eredményezi szerte a világon. Magyarországon az elsők között ismerték fel azt, hogy kulturális és állattenyésztési szempontból egyaránt fontos feladat a biodiverzitás fenntartása háziállatfajtáinkban.

A fajták nem statikus, hanem dinamikusan változó populációk. Folyamatosan fejlődnek, átalakulnak, belső szerkezetük változik. Bármilyen okból kevés egyedszámra apadt, vagy ismét felszaporított fajták tenyésztésének egyik kiemelkedő feladata, a megmaradt genetikai diverzitás őrzése (MIHÓK, 2015).

BODÓ (2011) már régóta hangsúlyozza, hogy a géntartalékok megőrzésének feladata az adott fajták átmentése a távolabbi századokba, úgy hogy azok tulajdonságai és mostani genetikai variációjuk ne változzon. „Ami elpusztult, azt tökéletesen feltámasztani nem lehet, ezért addig kell vigyázni fajtáinkra, ameddig még megvannak.”

Őshonos juhajtáink – racka, cigája, cikta – a korábbi évtizedekben csaknem a kipusztulás szélére sodródtak, mára azonban az ökológiai szempontú gazdálkodással és a bioélelmiszerek iránti növekvő igények hatására újra a figyelem középpontjába kerültek. Jelentőségüket az is alátámasztja, hogy igen nagy kiterjedésben vannak olyan területek az országban, amelyek feltétlen gyepterületként csak a réghonosult juhajtákkal hasznosítható gazdaságosan.

Napjainkban a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség három cigája fajtát különít el, az őshonosat és a tejtermelésre szelektált változatot, valamint a sárgafejű berkét (kovásznai cigáját). A cigája mindkét fajtája őshonosnak tekinthető, ugyanis mindkettő a történelmi Magyarország területén alakult ki. Az eltérő tenyésztési, takarmányozási körülmények azonban számos különbséget eredményeztek testméretben, testsúlyban és termelésben egyaránt.

GÁSPÁRDY és mtsai. (2011) szerint a fajta korábbi paraméterei arra utalnak, hogy a cigája már a századfordulót követően testméretben nőtt és testarányaiban változott a XIX. századi változathoz képest. Vizsgálatuk során arról számoltak be, hogy a cigája a század első felében dongás, keskeny farú, rövid lábú és arányaiban hosszú testű hegyi juh volt. A jelenleg őshonosként nyilvántartott cigája ennél már magasabb és hosszabb lábú, szélesebb farú és teltebb mellkasú, oldalról nézve zömökebb. Az őshonos és tejlő

változat közötti különbség, hogy a tejelő állomány méreteiben jelentősen meghaladja az őshonosként kezelt állományt.

KUKOVICS és mtsai. (2004) 8 hazai tenyésztet anyajuh állományának testméreteit (testsúly, marmagasság, törzhosszúság, mellkasmélység, far I. és far II. szélesség, orrhosszúság, fülhosszúság, legnagyobb fülszélesség) összehasonlítva megállapította, hogy az őshonosnak nevezett állományok több vizsgált tulajdonságban alapvetően eltérnek egymástól és a tejelő változattól is. Emellett arra a következtetésre jutottak, hogy a tejelő és az őshonos cigája változat között több átmeneti típus is létezik. Ezek nemcsak testméreteikben, hanem tartási, tenyésztési területükben és hasznosításukban is különböznek.

GÁSPÁRDY és mtsai. (1998) a csókai és zombori változat testméret (marmagasság, törzhosszúság, mellkasmélység, szárkörméret) és termelési adatait vizsgálva azt tapasztalták, hogy a zombori változat nagyobb méretű, hosszabb lábú, rendkívül domború fejű (római orr), nagyon hosszú fülű és jobb tejtermelő képességű, mint a csókai változat.

A testméret különbségek által jelzett változások eltéréseit a vér biokémiai polimorfizmus vizsgálatai is megerősítették, valamint azt, hogy a termelési jellemzőket (szaporaság, tejtermelés, a tej jellemző tulajdonságai) is befolyásolják (KUKOVICS, 2006). Ugyanezt támasztották alá a DNS mikroszatellit vizsgálatok is, amelyben KUSZA és mtsai. (2008) 41 kelet-, közép és dél európai cigája és zackel fajtakörbe tartozó állományt vizsgált.

Megállapították, hogy az összes vizsgált populáció kevésbé heterozigóta, mint ahogy azt várták és valamennyi állományban tartani lehet a beltenyésztéses leromlástól. Az átlagos állományonkénti allélszám alapján a legdiverzebb a magyar csókai, míg a legkevésbé a szerb zombori állomány.

A korábbi kutatások azt az eredményt mutatták, hogy a cigáják tudatos tenyésztése az utóbbi évtizedekben háttérbe szorult. A különböző genotípusok esetében más a tenyésztő feladata és más lehet a hasznosítási forma, melyben a génmegőrzésnek, az extenzív, de még az intenzív hasznosításnak is van létjogosultsága. A Debreceni Egyetem AKIT DTTI a Szerbiából importált csókai cigája (1. kép) tájfajta egyedüli fenntartója. Számos vizsgálat irányult már a hazai cigája különböző változatainak és típusainak felmérésére, azonban jelenlegi ismereteink alapján a Debrecenben tenyésztett csókai állományról eddig még nem közöltek testméret adatokat.

Őshonos juhok tenyésztése

Az őshonos juhajták tenyésztése némiképp egyedi szemléletet és speciális ismeretet igényel, ami eltér a kultúrfajtától megszokotttól. A nemesített állományoknál elsődleges cél a genetikai potenciál kiaknázása és ezen keresztül a magasabb hozamok elérése. A genetikai variancia megtartása a termelési paraméterek (tejtermelés, hústermelés) kiegyenlítetttsége prioritást jelent az őshonos fajták tenyésztése esetében.

Először is minden őshonos fajta törzskönyvi ellenőrzött állományát vonalba, családba rendezve csoportosítjuk, genealógiai és pedigreelemzés alapján. A rokonsági fok megállapítására alkalmasak a DNS egyes szakaszait összehasonlító genetikai vizsgálati

módszerek. A két módszer eredményét összevetve egyértelmű a törzskönyvi ellenőrzött állományok genetikai távolsága és az egyedek közötti rokonsági mértéke. A kapott eredmények segítségével precíz párosítási terv készíthető el. Az állományon belüli genetikai variancia fenntartása több kosvonal, vonalanként több kos céltudatos használatával lehetséges. A diverzitás mértéke jelentősen növelhető, ha sok kis létszámú háremet (10-15 anya/kos) állítunk be, ezzel új varianciák is előkerülhetnek.



1. kép: Csókai cigája juhok a Debreceni Egyetem Kismacsi Kísérleti Telepén (Fotó: Oláh János)

A beltenyésztés esélye jelentősen megnő, ha bizonyos kosokat hosszú időn át, gyakran használunk fedeztetésre. Éppen ezért a legjobb kosokat is két tenézszezont követően 2-3 évet pihentetjük vagy selejtezzük. Az őshonos cigája fajtán belül, a különböző fajtaváltozatok fenntartása a genetikai variancia megőrzésének egyik kulcsa. A tájfajtákat összekeverni nem szabad, mert ezzel megszűnnek létezni, az így létrejött őshonosnak nevezett cigája fajta fenotípusát tekintve rendkívül szórt lesz.

Őshonos juhajtáknál ha léteznek még tájfajták/fajtaváltozatok, akkor nem célszerű alkalmazni a kultúrfajtákra is jellemző küllemi bírálatot. Az őshonos juhajtáknál elsősorban a variancia fenntartására irányuljon a bírálat, természetesen a fajtaleírás határain belül (a génmegőrzést az segíti elő például a hortobágyi rackajuh esetében, ha a tulipános szarvállású kost is tenyésztésben hagyjuk).

A juhtenyésztésben a genealógia vonaltenyésztést kívánatos lenne alkalmazni, bár hiányossága, hogy csak az apai vonalat követi nyomon. A hortobágyi racka és a magyar merinó esetében a vonalak ismertek. Bár a tenyésztők egy jelentős hányada az adatok figyelmen kívül hagyásával tenyésztett, ennek következtében a vonalak száma megfelelőzdött, nagyfokú vonalvesztés történt az elmúlt 15 évben. A fajta érdekét az

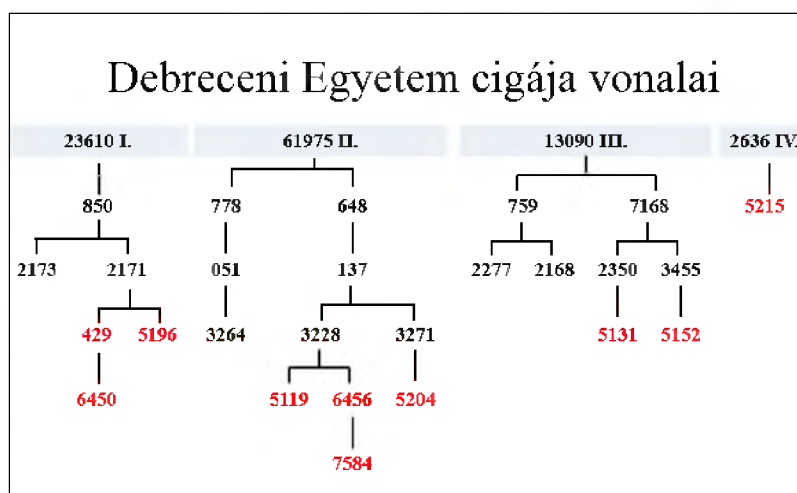
szolgáltatná, ha minden törzskönyvi ellenőrzött tenyészetben, legalább egy saját kosvonalat kialakítanának a tenyésztők.

A vonaltenyésztés főbb lépései a következők: 1. vonalak kialakítása, 2. vonalak fenntartása (stabilizálás), 3. vonalak felhasználása, tervszerű párosítása.

Anyag és módszer

A csókai magyarok (Szegedtől 24 km délre) több mint 150 évet dolgoztak a cigája fajta ezen változatosságának nemesítésén.

A Debreceni Egyetem az őshonos cigája csókai fajtaváltozatát tartja fenn három vonalban, több mint 10 éve (1. ábra).



1. ábra. A Debreceni Egyetem csókai cigája vonalai (2018)

A hármask kivételével, genealógiai vonalanként két-két aktív törzskos van tenyésztésben. Ma Szerbiában 3 kisebb 30-40-es állomány található az egykor több ezret számláló populációból és a debreceni 140 nőivarú egyed. Magyarországon fajtatisztán más tenyészetben nem található, tehát fokozottan veszélyeztetett fajtaváltozatról beszélhetünk.

14 évvel ezelőtt 4 csókai cigája tenyészkos érkezett be Magyarországra, a 4 kosvonalból 3 maradt meg. Az 1. táblázat jól mutatja, hogy a II-es vonal már a 6. generációban van, tehát gyors generációs váltások történnek. Az I-es vonal a 3. 4. generációban van, itt 2 aktív tenyészkos szolgálja a tenyésztést.

Mivel arra törekedtünk, hogy ne történjen szoros rokontenyésztés az adott populáción belül, ezért a különböző vonalokhoz tartozó anyákhoz egy másik vonalbeli kos rendeltünk. Az 2. ábrán tehát a II-es vonalba tartozik az anya, az I-es vonalba a kos. A 3. ábrán látható pedig az I-es vonalhoz tartozik az anya, és a III-as vonalhoz tartozik a kos. A 4. és 5. ábrán pedig egy 4 x 1-es, illetve egy 4 x 3-as tenyésztési kombinációt láthatunk.

A vonaltenyésztés kialakítása és lehetőségei a cigája fajta tenyésztésében

Azonosító: HU 1 08020 2173 Tkv.: A Nyilvántart.sz. 58951/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen Tenyésztő kódja 17730198 Fajta: cigája Szül. dátum 2012.03.10 Fajtakód: 90 Szül. típus 2 Ivar: kos		Index: 123 B.kori súlygyarapodás (g): 362 OSTV: 336.6 Éves testsúly (kg): 76 Birálati pont: 93 Scr.: R2/ARR/ARQ 2x1
APA Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen HU 1 08020 850 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2008.02.06 B.súlygyarapodás: 458 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 70 Kif.súly: 73 Birálati pont: 93 Index: 103 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23610 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2002.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 81 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: 97 Index: 124 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 644 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2006.03.03 B.súlygyarapodás: 469 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 56 Kif.súly: 60 Birálati pont: M Index: 142 Tkv.: A Lakt. száma: Anyai telj.: 7.1/5/76 Scr.:	NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23316 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2002.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 61 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: Index: 132 Tkv.: A Anyai telj.: 11.2/8/14/10 Scr.:	
	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 61975 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 1996.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 102 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: 98 Index: 151 Tkv.: A ÖITV: Scr.: M/ARQ/ARQ	
	NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13266 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2001.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 54 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: Index: 133 Tkv.: A Anyai telj.: 5.8/3/4/4 Scr.:	

2. ábra. II x I-es vonalú pedigré

Azonosító: HU 1 08020 2168 Tkv.: A Nyilvántart.sz. 58949/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen Tenyésztő kódja 17730198 Fajta: cigája Szül. dátum 2012.03.09 Fajtakód: 90 Szül. típus 3 Ivar: kos		Index: 145 B.kori súlygyarapodás (g): 442 OSTV: 275.6 Éves testsúly (kg): 73 Birálati pont: 96 Scr.: R3/ARQ/ARQ 1x3
APA Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 759 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.25 B.súlygyarapodás: 428 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 60 Kif.súly: 82 Birálati pont: 95 Index: 132 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13090 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2001.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 92 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: 96 Index: 124 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R3/ARR/ARQ	
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 5337 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2005.11.11 B.súlygyarapodás: 527 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 62.5 Kif.súly: 68 Birálati pont: M Index: 151 Tkv.: A Lakt. száma: Anyai telj.: 7.4/4/6/4 Scr.:	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23610 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2002.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 81 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: 97 Index: 124 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	
	NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13002 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2001.02.01 B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 59 OSTV: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Birálati pont: Index: 154 Tkv.: A Anyai telj.: 5.8/4/6/5 Scr.:	

3. ábra. I x III-as vonalú pedigré

Azonosító: HU 1 08020 2171 Tkv.: A Nyilvántart.sz. 58950/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen Tenyésztő kódja: 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. dátum: 2012.03.09 Szül. típus: I Ivar: kos		Index: 109 B.kori súlygyarapodás (g): 296 OSTV: 307.3 Éves testsúly (kg): 57 Bírálati pont: 94 Scr.: R2/ARR/ARQ 4 x 1	
APA: Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen HU 1 08020 850 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2008.02.06 B.súlygyarapodás: 458 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 70 Kif.súly: 73 Bírálati pont: 93 Index: 103 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:		NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23610 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 81 OSTV: Szül. dátum: 2002.02.01 Bírálati pont: 97 Szül. típus: I Éves súly: Kif.súly: 81 Index: 124 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 4255 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2004.09.30 B.súlygyarapodás: 375 OSTV: Szül. típus: I Éves súly: 57 Kif.súly: 62 Bírálati pont: M Index: 124 Tkv.: A Laki száma: Anyai telj.: 8.5/6/3 Scr.:		NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23316 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 61 OSTV: Szül. dátum: 2002.02.01 Bírálati pont: Szül. típus: I Laki száma: Anyai telj.: 11.2/8/14/10 Scr.:	
		NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 2636 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 95 OSTV: Szül. dátum: 2000.02.01 Bírálati pont: 96 Szül. típus: I Éves súly: Kif.súly: 95 Index: 157 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R3/ARR/ARQ	
		NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 12753 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: Éves súly: Kif.súly: 59 OSTV: Szül. dátum: 2001.02.01 Bírálati pont: Szül. típus: I Laki száma: Anyai telj.: 12.2/6/0/6 Scr.:	

4. ábra. A IV x I-es vonalú pedigré

A vonaltenyésztés kialakítása és lehetőségei a cigája fajta tenyésztésében

Azonosító: HU 1 08020 2277 Tkv.: A Nyilvántart.sz.: 58954/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem AGTC Debrecen Tenyésztő kódja: 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. dátum: 2012.03.27 Szül. típus: 2 Ivar: kos		Index: 151 B. kori súlygyarapodás (g): 417 ŐSTV: 253.7 Éves testsúly (kg): 64 Biralmi pont: 93 Scr.: R2/ARR/ARQ 4x3	
APA Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 759 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.25 B. súlygyarapodás: 428 ŐSTV: Szül. típus: 2 Index: 132 Éves súly: 60 Kif. súly: 82 Biralmi pont: 95 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ŐITV:		NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13090 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2002.02.01 B. súlygyarapodás: Éves súly: Kif. súly: 92 Szül. típus: 1 Index: 124 Tkv.: A ŐITV: Scr.: R3/ARR/ARQ	
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 4260 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2004.09.30 B. súlygyarapodás: 403 ŐSTV: Szül. típus: 2 Index: 156 Éves súly: 66 Kif. súly: 70 Biralmi pont: M Tkv.: A Lakt. száma: Anyai telj.: 8.5/7/10/8 Scr.:		NAGYANYA Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23316 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2002.02.01 B. súlygyarapodás: Éves súly: Kif. súly: 61 Szül. típus: 1 Lakt. száma: Anyai telj.: 11.2/8/14/10 Scr.:	
		NAGYANYA Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 2636 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2000.02.01 B. súlygyarapodás: Éves súly: Kif. súly: 95 Szül. típus: 1 Index: 157 Tkv.: A ŐITV: Scr.: R3/ARR/ARQ	
		NAGYANYA Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 2583 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2000.02.01 B. súlygyarapodás: Éves súly: Kif. súly: 64 Szül. típus: 1 Lakt. száma: Anyai telj.: 7/6/10/6 Scr.:	

5. ábra. IV x III-as vonalú pedigré

Ez a tenyésztéstechnikai gyakorlat így nem volt folytatható, hisz három vonallal nem lehet rotációt végezni. A következő generációkban ezek a párosítások beszűküléshez vezetnek. A IV x I-es vonal kombinációjából született kossal már nem fogjuk tudni használni csak a III-as és a II-es genealógiai vonal leszármazottaira, míg pl. a III x I-es kosszal kombinációjából létrejött kossal csak a II-es, és IV-es genealógiai vonal leszármazottaira, a II x I-es kosszal kombinációjából született kossal pedig a III-as és IV-es vonalból született jerek fedeztethetőek. Ennek a módszernek az alkalmazásával 1-2 generáció múlva már párosítási nehézségek jelentkezhetnek.

Eredmények és értékelésük

Vonal stabilizálása

Fontos lenne a vonalak kialakítását követően a vonalak stabilizálása is. Ebben az esetben megmarad a genealógiai vonal, a vonalapítót amennyiben halmozzuk a pedigrében, ami azt jelenti, hogy egy bizonyos szinten rokontenyésztést alkalmazunk, ezzel stabilizáljuk a vonalat.

Ezzel a tenyésztéstechnikai eljárással sikerült mind a 3 vonalat stabilizálni a Debreceni Egyetemen (6, 7, 8. ábra).

Azonosító: HU 1 08020 5196 Tkv.: A Nyilvántart.sz.: 63284/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen Tenyésztő kódja: 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. dátum: 2015.01.27 Szül. típus: 2 Ivar: kos		Index: 118 B.kori súlygyarapodás (g): 408 ÖSTV: Éves testsúly (kg): 83 Bírálati pont: 94 Scr.: R3/ARQ/ARQ
APA: Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 2171 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2012.03.09 B.súlygyarapodás: 296 ÖSTV: 307,3 Szül. típus: 1 Index: 94 Éves súly: 57 Kif.súly: 73 Bírálati pont: 94 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:	NAGYAPA: Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 850 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 458 ÖSTV: Szül. dátum: 2008.02.06 Éves súly: 70 Kif.súly: 73 Bírálati pont: 93 Szül. típus: 2 Index: 91 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	NAGYANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 4255 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 375 ÖSTV: Szül. dátum: 2004.09.30 Éves súly: 57 Kif.súly: 62 Bírálati pont: M Szül. típus: 1 Lakt.szám: Anyai telj.: 10.4/7/14 Scr.: R2/ARR/ARQ Index: 109 Tkv.: A
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 8151 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2008.02.20 B.súlygyarapodás: 349 ÖSTV: Szül. típus: 1 Index: 133 Éves súly: 50 Kif.súly: 58,3 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt.szám: Anyai telj.: 7.9/5/9/8 Scr.: R2/ARR/ARQ	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 23610 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Szül. dátum: 2002.02.01 Éves súly: Kif.súly: 81 Bírálati pont: 97 Szül. típus: 1 Index: 124 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13148 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Szül. dátum: 2001.02.01 Éves súly: Kif.súly: 59 Bírálati pont: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Anyai telj.: 5.8/5/6/5 Scr.: Index: 132 Tkv.: A

6. ábra. Az I-es vonal stabilizálása

Azonosító: HU 1 08020 5131 Tkv.: A Nyilvántart.sz.: 63282/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen Tenyésztő kódja: 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. dátum: 2015.01.22 Szül. típus: 2 Ivar: kos		Index: 129 B.kori súlygyarapodás (g): 378 ÖSTV: Éves testsúly (kg): 75 Bírálati pont: 94 Scr.: R2/ARR/ARQ
APA: Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 2350 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2012.12.24 B.súlygyarapodás: 308 ÖSTV: Szül. típus: 2 Index: 123 Éves súly: 71 Kif.súly: 82 Bírálati pont: 96 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:	NAGYAPA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 7168 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 385 ÖSTV: Szül. dátum: 2007.04.04 Éves súly: Kif.súly: 110 Bírálati pont: Szül. típus: 2 Index: 95 Tkv.: B ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	NAGYANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 377 ÖSTV: Szül. dátum: 2007.02.08 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Szül. típus: 2 Lakt.szám: Anyai telj.: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR Index: 134 Tkv.: A
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.08 B.súlygyarapodás: 377 ÖSTV: Szül. típus: 2 Index: 134 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt.szám: Anyai telj.: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR	NAGYAPA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13090 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Szül. dátum: 2001.02.01 Éves súly: Kif.súly: 92 Bírálati pont: 96 Szül. típus: 1 Index: 113 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R3/ARR/ARQ	NAGYANYA: Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13267 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Szül. dátum: 2001.02.01 Éves súly: Kif.súly: 51 Bírálati pont: Szül. típus: 1 Lakt.szám: Anyai telj.: 11.5/7/10/7 Scr.: Index: 130 Tkv.: A

7. ábra. A II-es vonal stabilizálása

A vonaltenyésztés kialakítása és lehetőségei a cigája fajta tenyésztésében

<p>III. (303)</p> <p>Azonosító HU 1 08020 5131 Tkv: A Nyilvántart.sz. 63282/1 Tenyésztő Debrecei Egyetem ATK DTTI Debrecen Tenyésztő kódja 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. dátum 2015.01.22 Szül. típus 2 Ivar: kos</p>		<p>Index: 129 B kori súlygyarapodás (g): 378 OSTV: Éves test súly (kg): 75 Bírálati pont: 94 Scr.: R2/ARR/ARQ</p>	
<p>APA Tenyésztő: Debrecei Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 2350 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2012.12.24 B súlygyarapodás: 308 OSTV: Szül. típus: 2 Index: 123 Éves súly: 72 Kif.súly: 82 Bírálati pont: 96 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖTVV:</p>		<p>NAGYAPA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 7168 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.04.04 B súlygyarapodás: 385 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: Kif.súly: 110 Bírálati pont: Index: 95 Tkv.: B ÖTVV: Scr.: R2/ARR/ARQ</p>	
<p>ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.08 B súlygyarapodás: 377 OSTV: Szül. típus: 2 Index: 134 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt. száma: Anyai tej: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR ÖTVV:</p>		<p>NAGYANYA Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.08 B súlygyarapodás: 377 OSTV: Szül. típus: 2 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Tkv.: A Anyai tej: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR</p>	
<p>ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.08 B súlygyarapodás: 377 OSTV: Szül. típus: 2 Index: 134 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt. száma: Anyai tej: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR ÖTVV:</p>		<p>NAGYAPA Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13090 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2001.02.01 B súlygyarapodás: OSTV: Szül. típus: 1 Éves súly: Kif.súly: 92 Bírálati pont: 96 Index: 113 Tkv.: A ÖTVV: Scr.: R3/ARR/ARQ</p>	
<p>ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 1 08020 742 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2007.02.08 B súlygyarapodás: 377 OSTV: Szül. típus: 2 Index: 134 Éves súly: 63 Kif.súly: 66 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt. száma: Anyai tej: 9/7/10/6 Scr.: R1/ARR/ARR ÖTVV:</p>		<p>NAGYANYA Tenyésztő: Jugoszlávia HU 20891 13267 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2001.02.01 B súlygyarapodás: OSTV: Szül. típus: 1 Éves súly: Kif.súly: 51 Bírálati pont: Index: 138 Tkv.: A Lakt. száma: Anyai tej: 11.5/7/10/7 Scr.:</p>	

8. ábra. A III-as vonal stabilizálása

A 6. ábrán látható, hogy mind az apai, mind az anyai nagyapa az I-es kosvonalból származik és a vonal alapító az anyai nagyapa (23610) is, a másik nagyapa pedig a vonal alapító fia (850). A II-es vonal stabilizálása úgy történt (lásd 7-es ábra), hogy a vonal alapító fia az anyai nagyapa (648) és az anyai nagyapa fia (137) a genealógiai vonalat továbbvivő apai nagyapa. Ahogy 8. ábra is szemlélteti, az 5131-es jelenleg élő törzskosnak az apai nagyapja a 7168-as tenyészkos, akinek az apja az 5131-es törzskos anyai nagyapja a 13090-es, aki III. vonalat alapította.

Azonosító: HU 1 08020 5215 Tkv.: A Nyilvántart.sz. 63286/1 Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen Tenyésztő kódja 17730198 Fajta: cigája Fajtakód: 90 Szül. típus 2 Ivar: kos Szül. dátum 2015.01.28		Index: 130 B.kori súlygyarapodás (g) 377 ÖSTV: Éves testsúly (kg): 67 Bírálati pont: 94 Scr.: R2/ARR/ARQ	
APA Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 2171 Fajtakód: 90 Fajta: cigája Szül. dátum: 2012.03.09 B.súlygyarapodás: 296 ÖSTV: 307,3 Szül. típus: 1 Index: 94 Éves súly: 57 Kif.súly: 73 Bírálati pont: 94 Tkv.: A Scr.: R2/ARR/ARQ ÖITV:		NAGYAPA: I Tenyésztő: Debreceni Egyetem ATK DTTI Debrecen HU 1 08020 850 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 458 ÖSTV: Bírálati pont: 93 Szül. dátum: 2008.02.06 Éves súly: 70 Kif.súly: 73 Szül. típus: 2 Index: 91 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R2/ARR/ARQ	
ANYA: Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 4260 Fajtakód: 90 Fajta: cigája IV. Szül. dátum: 2004.09.30 B.súlygyarapodás 403 ÖSTV: Szül. típus: 2 Index: 161 Éves súly: 66 Kif.súly: 70 Bírálati pont: M Tkv.: A Lakt. száma: Anyai telj.: 10.4/9/14/10 Scr.: R2/ARR/ARQ		NAGYANYA IV. Tenyésztő: DEAGTC Állattenyésztéstudományi Intézet Debrecen HU 08020 4255 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: 375 ÖSTV: Bírálati pont: M Szül. dátum: 2004.09.30 Éves súly: 57 Kif.súly: 62 Szül. típus: 1 Lakt.szám: Anyai telj.: 10.4/7/14 Scr.: R2/ARR/ARQ	
NAGYANYA IV. Tenyésztő: JugoexZávia HU 20891 2636 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Bírálati pont: 96 Szül. dátum: 2000.02.01 Éves súly: Kif.súly: 95 Szül. típus: 1 Index: 159 Tkv.: A ÖITV: Scr.: R3/ARR/ARQ		NAGYANYA Tenyésztő: JugoexZávia HU 20891 2583 Fajtakód: 90 Fajta: cigája B.súlygyarapodás: ÖSTV: Bírálati pont: Szül. dátum: 2000.02.01 Éves súly: Kif.súly: 64 Szül. típus: 1 Lakt.szám: Anyai telj.: 7/6/10/6 Scr.:	

9. ábra. IV-es kosvonal: genealógiai vagy genetikai vonal?

A IV-es kosvonal sajnos kipu szult, 2 anya maradt (4260-as, 4255-ös) a vonal alapító őstől, ami a IV-es kosvonalnak az egyenes ági leszármazottja (9. ábra). Itt is igyekeztünk egy rokonpárosítást végrehajtani. A 2171-es tenyészkos az anyja féltestvérét fedezte, melyből megszületett az 5215-ös fül számú egyed. Ez esetben, ha a genealógiai vonalat vesszük figyelembe, akkor az 5215-ös kos az I-es genealógiai vonalhoz tartozik, de ha a genetikai hátterét nézzük, ahol halmozva van a IV-es vonal alapító, akkor a „IV-es kosvonalat visszatenyésztettük”.

A fentebb említett példa alapján a genealógiai vonal módszer hibája, hogy az ősöknek azt a tömegét, ami a IV-es vonalhoz tartozik, nem veszi figyelembe, így nehézkes eldönteni azt, hogy valójában milyen vonalnak tekinthető az adott pedigreben szereplő törzskos? Ezt a „IV”-es genetikai vonalnak tekintjük.

A genealógiai vonal jelentőségének megállapításához az alábbi vizsgálatok végeztük kifejlett anyajuhokra vonatkozóan (1. táblázat). A kos vonalokhoz eltérő egyedszámú anyák tartoznak. A méréseket azonos időpontokban felvételeztük.

1. táblázat. A vonalak közti különbségek hatása a testméretekre (P<0,05 szinten szignifikáns)

Tulajdonság	1. vonal	2. vonal	3. vonal	4. vonal
Elemzés	34	28	6	7
Marmagasság (cm)	67,61ab	65,61a	69,83b	65,55a
Törzshosszúság (cm)	88,14a	86,44a	90,83a	89,10a
Testsúly (kg)	70,92a	69,93a	87,82b	71,24a

(Forrás: Sóvágó, 2014)

A debreceni állomány 1/3-át az I-es vonal genealógiai leszármazottai alkotják. Vizsgáltuk a marmagasságot, a törzshosszúságot és a testsúlyt. A marmagasság esetében a III. vonal a II. és a IV. vonaltól is különbözött nagyobb méretével. Jól láthatóan a testsúly esetében a III. vonal minden vonaltól eltérőnek bizonyult magasabb értékével. Nem találtunk statisztikailag különbséget a törzshosszúságot vizsgálva a vonalak között.

Következtetések

Vizsgálataink arra irányulnak, hogy választ kapjunk arra, hogy jó e az általunk alkalmazott módszer, a vonalak létrehozására és annak stabilizálására. A vonalak további felhasználása és fenntartása csak céltudatos és következetes párosítási tervek készítésével és végrehajtásával valósítható meg. A jövőben célszerű lesz ismét a stabil vonalakat rotációs rendszerben alkalmazni, melyeket ki kell egészíteni genetikai vizsgálatokkal.

Összefoglalás

Magyarországon az elsők között ismerték fel azt, hogy kulturális és állattenyésztési szempontból egyaránt fontos feladat a genetikai változatosság megőrzése réghonosult juhajtáinkban is.

Őshonos juhajtáink – racka, cigája, cikta – a korábbi évtizedekben csaknem a kipusztulás szélére sodródtak, mára azonban az ökológiai szempontú gazdálkodással és a bioélelmiszerek iránti növekvő igények hatására a fajtavédelem nagyobb szerepet kapott. Európában több millió cigája fajtakörbe tartozó egyed él, melyek több mint húsz fajtaba sorolhatók.

Jelenleg a Magyar Juh- és Kecsketenyésztő Szövetség a cigája fajta három változatát különbözteti meg hazánkban, az őshonosat és a tejtermelésre szelektált fajtát, valamint a sárgafejű berkét. A cigája törzskönyvi ellenőrzött mindhárom őshonosnak tekinthető fajtája ugyanis a történelmi Magyarország területén alakult ki, noha azóta eredeti tenyésztési területei külföldre kerültek. A magyarországi őshonos cigája két tájfajtája volt

ismert az alföldi Mezőhegyes környékén, melyek nagyobb testűek és a hegyi melyek kisebb természetűek.

A korábbi kutatások azt az eredményt mutatták, hogy a cigáják tudatos tenyésztése az utóbbi évtizedekben háttérbe szorult. A Debreceni Egyetem AKIT DTTI a Szerbiából importált csókai cigája változat egyedüli fajtafenntartója az országban, az állományt a kismacsi Kísérleti Telepén génmegőrzés céljából tartja fenn. Számos vizsgálat irányult már a hazai cigája különböző változatainak és típusainak felmérésére, azonban jelenlegi ismereteink alapján a Magyarországon tenyésztett csókai állományról eddig még nem közöltek testméret adatokat.

A Debreceni Egyetem az őshonos cigája csókai fajtaváltozatát tartja fenn három vonalban, több mint 10 éve. A hármason vonal kivételével, genealógiai vonalanként két-két aktív törzskos van tenyésztésbe állítva.

A fajták biodiverzitásának fenntartása a tájfajták, fajtaváltozatok megőrzése nélkül nehezen elképzelhető, ezek tenyésztése külön programokkal lehetséges. Az őshonos cigája fajtán belül, a különböző fajtaváltozatok fenntartása a genetikai variancia megőrzésének egyik kulcsa.

Kulcsszavak: vonaltenyésztés, génmegőrzés, genetikai változatosság, őshonos juhajták

Irodalom

- BODÓ I.: 2011. Háziállatok génvédelme. Debreceni Egyetemi Kiadó, 116.
- GÁSPÁRDY A.-BODÓ I.-ESZES F.: 1998. Useful ancient sheep breeds in Danubian region. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, (47) 3:203-208.
- GÁSPÁRDY A.: 2011a. Őshonos magyar juhajták. *Mezőhír*, 10.
- KUKOVICS S.-MOLNÁR A.-JÁVOR A.-GÁSPÁRDY A.-DANI Z.: 2004. A hazai cigája juhállományok változatai és termelési különbségei. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, (53) 6:515-528.
- KUKOVICS S.: 2006. A cigája juh. In: Régi magyar juhajták. Szerk: JÁVOR A. Bp. Mezőgazda Kiadó, 37-89.
- KUSZA SZ.-OLÁH J.-ÁRNYASI M.-KUKOVICS S.-JÁVOR A.: 2008. Juhászati géntartalék fenntartásának módszerei. In: A veszélyeztetett háziállatfajták fenntartása, hasznosítása az Európai Unióban és Magyarországon. Szerk. TIBAY GY. Bp. Szent István Egyetemi Kiadó, 107- 128.
- MIHÓK S.: 2015. A fajta genetikai szerkezetének jellemzői in: Mihók és Ernst. A gidrán, Mezőgazda Kiadó, pp.163

LINEBREEDING AS AN EVOLVEMENT AND POTENTIAL IN CIGÁJA SHEEP BREEDING

János Oláh, Judit Sóvágó, Csilla Budai, Mariann Tóth, András Jávör

University of Debrecen, Centre for Agricultural Sciences, Farm and Regional Research Institute of Debrecen,
Kismacs Experimental Station of Animal Husbandry, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
olahja@agr.unideb.hu

Summary

Hungary was among the first countries to realize that, it is a culturally and professionally important task to preserve genetic diversity among farm animals.

Native sheep breeds -racka, cigája, cikta- almost gone extinct in the past decades. Thanks to the increasing demand for ecological farming, organic food and also to the subsidy given by the government for native breed preservation, the research of these breeds is again in the focus of interest.

Nowadays two different variety of cigája is approved by the Hungarian Sheep and Goat Breeders Association. One is the native, the other is the milking type. Both can be considered as native, since both were emerged under the circumstances of historical Hungary, although since then, some or all of these original breeding areas went abroad.

Based on previous research results it seems that, in the past decades the conscious breeding of cigája was left aside. Today the only sustainer of the Serbian imported csókai cigája in Hungary is, Debrecen University, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management. Csókai cigája flock is raised for gene preservation, research and educational purposes at Kismacs Research Station. Some research was conducted to assess the different types and varieties of the hungarian cigája, even though based on our informations, there is no body size data presented about the csókai cigája lines yet.

It's more than ten years now since Debrecen University preserves four lines of csókai cigája. Three sheep is maintained from the first line, four from the second line, two from the third line and a breeding ram from the fourth line. The steps of line breeding are the following: 1. line forming 2. maintaining the line 3. utilization of lines, breeding plan.

It's hardly imaginable to preserve breeds biodiversity without the maintenance of landraces and varieties. To be able to achieve this goal it's important to use different breeding techniques and breeding programmes. The key to maintain biodiversity in native cigája sheep breed is to preserve the different varieties.

Keywords: linebreeding, gene conservation, genetic diversity, native sheep breeds

KÖRTE TÁJFAJTA BEGYŰJTÉS HAZAI ÉS NEMZETKÖZI GYŰJTŐUTAKRÓL

VARGA Jenő¹, KOLLÁNYI Gábor¹, IVÁNCICS József², PÓLYÁNÉ HANUSZ Borbála²

¹NAIK GYKI Fertődi Kutatóállomás, 9435 Sarród Kossuth L. utca 57.
varga.jeno@fruitresearch.naik.hu

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár, Vár 2.
ivancsics.jozsef@sze.hu

Bevezetés

Napjaink klímaváltozása, az új kórokozók és kártevők terjedése, egyre jobban felhívják a figyelmet az ellenálló fajták, tájfajták fontosságára. Ezek a növények kiváló nemesítési alapként szolgálnak, szolgálhatnak a rezisztenciát elősegítő gén feltérképezésében, kimagasló beltartalommal bírnak, és a mai napig fellelhetők bizonyos tájegységekben. Munkánk során fontosnak tartottuk, hogy a még megmaradt egyedeket begyűjtsük, leszaporítsuk és megőrizzük. A területi bejárások alatt a növények között több esetben is hasonlóság figyelhető meg, gyakori probléma ugyanis, hogy tájegységként más-más névvel említenek egyazon fajtát. Ahhoz, hogy a fajták, változatok jól elkülöníthetőek legyenek, nagy szükség van a pontos botanikai besorolásra, a morfológiai bélyegek alapján történő megkülönböztetésre, szükség esetén a genetikai szintű vizsgálatokra.

Előadásunk jelen összefoglalójában az eddig rendelkezésre álló szakirodalmi ismeretek, alapján a faj botanikai sokrétűségével, különböző fajták, változatok, taxonok megismertetésével kívánjuk összevetni az eddig elvégzett gyűjtőmunka tapasztalatait.

Irodalmi áttekintés

A körte faj botanikai jellemzése

A 'körte', amelyet *Carl von Linné (1707-1778)* által tudományos néven '*Pyrus communis* L.' megnevezéssel írunk le, bonyolult, összetett fogalmat takar, a tudományos gyűjtőnév nem sejteti, hogy a fajon belül, számos további 'taxon' határozható el. Egységes, tudományos megnevezésre szükség van, tehát el kell fogadnunk, hogy a 'körtét' általában '*Pyrus communis*' tudományos névvel illetik, ugyanakkor fontos rámutatni a faj változatosságára, valamint más vadkörték szerepére. Annyi bizonyos, hogy az idők folyamán a 'vadkörték' Európa, Észak-Afrika, Ázsia és a Távol-Kelet tartományaiban voltak fellelhetők.

Európa és Kis-Ázsia körtéi

A 'kultúrfaj' (*Pyrus communis* L.) elkülönítése

A '*Pyrus communis* L.' a 'körte nemzetség' egyik leginkább ismert, jól elkülönített faja. Előfordulhat a '*communis*' mellett vagy helyett '*sativa*' és '*domestica*' kifejezések megjelenése. A 'kultúrfaj' elhatárolására az ad indokot, hogy a levelek fiatalon molyhosak, kerek-tojásdadok, inkább nagyok, ép szélűek vagy csak egészen finoman, enyhén fűrészesek, a nyelük pedig rövidebb a lemeznél. A virágszirmok 1,5-2 cm hosszúak, a termés többnyire nagy, édes és körte alakú. Magyarul leginkább 'Nemes körte' névvel illetik.

A '*Pyrus magyarica*' meghatározása

A '*Pyrus magyarica* Terpó, Magyar körte', azokat a fákat különíti el, amelyek leginkább a lehulló csésze által és a természetesen jellegzetes kör alakú gyűrű megjelenésével jól elhatárolhatók. Termése gömbölyded és kocsányba keskenyedő. A levelek alakja szíves-tojásdadok, levélszél fűrészes. Elterjedése leginkább a 'cseres-tölgyesekben' figyelhető meg (Visegrád, Pomáz, Bakony: Burokvölgy). A '*Pyrus magyarica*' további pontosított botanikai leírását a 'Botanical Code' felhasználásával, valamint a publikált és részben eddig nem ismert, még nem publikált szakirodalmak összegzését Barina és Király (2014) adta közre.

A '*Pyrus nivalis* Jacq.' meghatározása

A '*Pyrus nivalis* Jacq.' botanikailag azért határolható el, mert a levelek alul később is molyhosak, ék alakú vállból tojásdad-hosszúcsák. Bartha és Böhm (2012) említi, hogy a 'vastaggallyú' körték könnyen hibridizálódnak. A '*Pyrus nivalis*' eredetét tekintve erősen megoszlanak a vélemények: hiszen vagy magában az 'ezüstös körte' '*Pyrus elaeagrifolia*' lehetett az előd; ugyanakkor más vélemény szerint a '*Pyrus elaeagrifolia*' és a '*Pyrus piraster*' vadkörte együtt hozták létre; míg harmadik vélemény által a 'nemes körte' '*Pyrus communis*' és a 'mandulalevelű körte' '*Pyrus amygdaliformis*' hibridizációjának eredménye. A termés alakja meglehetősen változatos. Hazánkban az úgynevezett 'vastaggallyú körte' fordul elő: '*Pyrus nivalis* Jacq. subsp. *orientalis* Terpó'. Hegyalján, Gyöngyös és Visegrád térségében, Budai-hegységben, továbbá a Dunántúl nyugati részén terjedt el. Ausztriában a '*P. nivalis*' annyira ismert, hogy tőle elkülönítetten a '*Pyrus austriaca*' kultúrfajt ('fekete körte' vagy 'sózó körte') (Terpó 1987) említene. 'Fekete körte' néven a fajta begyűjtésre került 2016-ban Erdélyből is, Rugonfalva helység mellől.

A '*P. elaeagrifolia*' ('anatoliai körte') meghatározása

A '*Pyrus austriaca*' fajtól mindenképpen el kell különíteni kisebb termésével, kisebb levelével a '*P. elaeagrifolia*' ('anatoliai körte') különálló fajt, amely Délkelet-Európában, Kis-Ázsiában, valamint a Krím félszigeten terjedt el.

A fajok további leírása előtt fontos megjegyezni, hogy többek között a '*Pyrus amygdaliformis* Vill.' és a '*Pyrus syriaca* Boiss.' jellemzően elvadultak. Számos átmenet és keverékfaj alakult ki például a már említett '*Pyrus austriaca* Kern.', amely a '*Pyrus*

nivalis és a *Pyrus achras* között áll, valamint a '*Pyrus pannonica* Terpó', amely hasonlóan a *P. nivalis* és a *P. achras* között behatárolható faj (Soó és Kárpáti 1968).

A '*Pyrus achras* Gärtn.' ('vackor') és a 'ssp. *pyraster* (L.) Rothm.' meghatározása

'*Pyrus achras* Gärtn.' Gyakran egyszerűen 'vad körte (vackor)' néven szólítják, amely jól elkülöníthető faj, ugyanakkor a 'vackor' elnevezést széles körben, a legtöbb 'vackörte' esetében használják. Míg a körték meghatározása során Linné adta a "communis" azaz "közönséges" nevet s nem különített el kultúr és vad fajokat, későbbiekben azok elkülönítésre kerültek; Barna *et al.* (1998) írása alapján szintén megjegyzendő, hogy a "pyraster" kifejezés a görög "aster" szóból származva a felvágott magház csillag alakjára utal, míg a szintén görög eredetű "achras" jelző a kevésbé fogyasztható vagy élvezhetetlen körték meghatározását adja.

A jellegzetes 'vackor' esetében a levelek legfeljebb fiatalon kissé molyhosak, inkább csak alul jelentkezik némi molyhosság, később kopaszak és a levélnyel mindig hosszabb a lemeznél. A szirmok kisebbek, a termés alakja változó, fanyar ízű. Tölgyesekben, vagy legelőkön fordul elő, mint hagyasfa. A '*Pyrus achras*' számos elkülönített, további taxonja létezik: 'var. *dasyphylla* (Taush) Soó'; 'var. *ovata* (Terpó) Soó'; és a gyakori 'ssp. *pyraster* (L.) Rothm.', amelynek levelei kerekdedek, elliptikusak, olykor visszás tojásdadok, többnyire ép szélűek, a magház kopasz, a termés leginkább gömbölyű. Elterjedtek a Mediterráneumban is, Olaszország egész területén közismert (Valli 1998).

A '*Pyrus caucasica* Fed. (kaukázusi vadkörte)' meghatározása

'*Pyrus caucasica* Fed. (kaukázusi vadkörte)' meghatározása főleg a levele által lehetséges, amely fényes, teljesen ép. A fagyokra meglehetősen érzékeny, egészen biztos, hogy a korai fajták kialakításában szerepet játszott. A csésze a termésen marad, gyakran csak később hullik le. Míg a virágok 2,5-3,5 cm átmérővel rendelkeznek (virágzatoként 5-8 db virággal), addig a termés gyakran kicsiny 2-3 cm átmérőjű (Terpó 1987, Chukhina 2017).

A '*Pyrus syriaca* Boiss. (szíriai körte)' meghatározása

'*Pyrus syriaca* Boiss. (szíriai körte)' amelyet Terpó (1987) írt le, kisebb termetű fa, mereven felálló vesszőkkel. A levelek megnyúlt alakúak, keskenyek, lándzsásak, a levél széle csipkés, fűrészkes. Termés kocsány hosszú. Elterjedésük a keleti mediterrán területekre, Nyugat-Ázsiára tehető.

A '*Pyrus elaeagnifolia* (olajfalevelű körte)' meghatározása

'*Pyrus elaeagnifolia* (olajfalevelű körte)' Albánia, Bulgária, Görögország, Románia, Törökország területén és az ukrán állam Krím térségében előforduló változat. Mintegy 1700 méter magasságig találkozhatunk vele, változatos helyeken, száraz körülmények között is megél. Akár tíz méter magasra megnövő fa. A fagyhatásnak is meglehetősen jól ellenáll, valamint szimpatikus a *Pyrus pyraster* fajjal. A szimpatikus fajképződés nem igényli a földrajzi elkülönülést vagy a környezet megváltozását. Ritkán következik be, mivel a legkisebb mértékű génáramlás is elsimíthatja a populáció egyes részei közti genetikai különbségeket (Kun, 2017). 1793-ban a faj leírását elsők között Peter Simon Pallas adta meg (Hanelt és Büttner 2001).

Közép-Ázsia és Távol-Kelet körtéi

Ázsia távolabb eső középső és távol-keleti területein fellelhető körték rövid leírása az alábbiakban található meg. Megemlítésük fontos, mert a fajok közül némelyik mind egyes európai, mind ázsiai, sőt bizonyos távol-keleti természetű fajták kialakulásában szerepet játszott.

A ‘*Pyrus pashia* (pashia körte)’ meghatározása

A ‘*Pyrus pashia* (pashia körte)’ virágában 3-5 bibeszál és 25-30 porzó található. Termése parás bevonatú, részben barna színű, leginkább 2 cm átmérőjű. A Himalájában és Nyugat-Kínában nő. Alanyként is elterjedt, valamint díszfaként is ültetik. A ‘körték’ közül számos esetben megfigyelhető, hogy őszi lombkoronájuk vörösen színeződő, mint a ‘juharok’ esetében, így lombjuk által díszfaként egyre gyakoribb az ültetésük, valamint virágzásukkal is díszítenek. Mélyre hatoló gyökereikkel kisebb kiterjedésben, de nagyobb mélységbe hatolva – akár szűkös városközpontokban – biztonsággal nevelhetők, gyorsan fejlődnek, ellenállnak a városok szennyezettebb levegőjének.

További szép példa a szintén Távol-Keletről származó ‘*Pyrus calleryana* Chanticleer (kínai díszkörte)’ hazai ültetése (pl. Budapest belváros, Pécs, Balatonfüred, stb.) (Bardóczi 2009), amely jól mutatja, hogy a körtének komoly jelentősége van a dísznövénytermesztésben és kereskedelemben, és számos faj változata a jövőben növekvő igényt, szélesedő tendenciát mutat.

‘*Pyrus betulifolia* (nyírlevelű körte)’ levelei a fonákon később is molyhosak, rombusz alakot mutatnak, hajtásai pedig inkább lehajlók. A bibeszál 2-3, a barna termés kicsiny 1-1,5 cm átmérőjű. Észak-Kínában a folyók mentén nő. Alany és díszfaként szintén elterjedt.

‘*Pyrus pyrifolia* (sinensis, serotina) (kínai körte)’ meghatározása

‘*Pyrus pyrifolia* (sinensis, serotina) (kínai körte)’ bibeszálainak a száma 5, a levelek szálkásan fűrészeltek. A termés színe barna, s nagyobb: 3 cm átmérőjű. Kínában valamint Japánban egyaránt régóta termesztik (porvar. culta). A fajták termésének színe többnyire barna, de világosabb, sárga színű gyümölcsök is betakarításra kerülnek. Lehet alma (maliformis) vagy körte (pyriformis) alakú. A fentiekben ismertetett ‘körték’ terméséről a csésze még az érés előtt lehullik. A ‘*P. serotina*’ az ‘Euras’ fajta többszörös keresztezése során egyik szülőként szerepelt (Göndör Jné 2000). Hazánkban az Alföldön széles körben elterjedt ‘Kieffer’ körtefajta egyik szülőjeként szintén számon tartják, de valószínűbb, hogy a leírásban következő *P. ussurensis* játszott szerepet a fajta kialakításában.

A ‘*Pyrus ussuriensis* (usszuriai körte)’ meghatározása

A ‘*Pyrus ussuriensis* (usszuriai körte)’ tojásdad levelei kissé szíves vállúak, szálkásan fűrészesek, ahogyan a ‘sinensis, serotine’ taxonoknál. A rövid kocsányú, sárgászöld, 3-4 cm átmérőjű terméseken a csésze maradó, fellelhető. Gyümölcséért, alanyként és díszfaként is termesztik. Jó fagyűrűsét külön ki kell emelni. Leginkább Északkelet-Ázsiában honos. Számos természetű fajta szülője, így a ‘Kieffer’ fajtáé is, amely az Egyesült Államokban Kieffer ültetvényében szabadelvirágzású magoncról keletkezett. A

spontán keresztezés másik feltételezett szülője a közismert ‘Vilmos körte’, hozzánk termesztésbe később került (Mohácsy 1946, Terpó 1987).

Anyag és módszer

Régi, olykor kipusztulófélben lévő körte tájfajták megőrzésére hazai és nemzetközi, erdélyi gyűjtőutakat szerveztünk Szani (2011) munkáját, és tanácsait alapul véve. Hosszú tervezés és előkészítés után juttottunk el Erdélybe, ahol 2015 októberében körbejártuk a kijelölt területeket, majd 2016 februárjában célirányosan begyűjtöttük az oltóvesszőket. Minden kijelölt fáról több szaporítóanyagot is szedtünk, így tudtuk biztosítani az oltáskor a legmegfelelőbb paraméterekkel rendelkező csapokat.

Gyűjtőutunk első alkalmával a hosszú út miatt csupán két megállóhelyet tudtunk beiktatni, Aradot és Dévát. Mindkét városban a peremkerületek kertes családi házáinál, valamint a környék fás övezeteiben kerestünk új, még ismeretlen fajtákat gyűjteményünk számára. Sajnos a fák többsége már gyümölcsöt nem mutatott, így csak a habitus alapján dönthettünk, hogy érdekes lehet –e számunkra az adott fajta, vagy sem. Az út folytatásában célállomásunk a Kárpát – medence legkeletebbre fekvő régiója, Kovászna – megye volt. Négy települést térképeztünk fel: Uzon, Réty, Bita és Nagyborosnyó községek bizonyultak érdekes helyeknek. A régióra nagyon sok olyan tájfajta jellemző, melyek nálunk is megtalálhatók, mint a Méz körte, a Pirosbélú, a Nyakas körte, valamint rengeteg vackor. Szálláshelyünk felé haladva még megálltunk Málnáson és Bíborcfaán, ahol szintén találtunk néhány érdekes, későbbi begyűjtésre alkalmas tájfajtát. A következő régió útunk során Székelyudvarhely és környéke, valamint a Nyikó – völgye volt. A térség fontosabb megállói Farkaslaka, Rugonfalva és Kobatfalva. Utolsó napunk a hazaút, mely alatt csak Mezőpéterd és Kissebes falvakban álltunk meg.

2016 februárjában újra felkerestük a kiválasztott helyszíneket, a kiválasztott fákat, és a fajta hajtásnövekedésének megfelelően oltóvesszőket szedtünk.

A külföldi gyűjtőutakkal szinkronban hazai begyűjtéseket is terveztünk, Zalában Pórszombat és Pusztapáti környékét kerestük fel, Kőszegen pedig a szőlőhegyen vizsgáltuk egykori szórványgyümölcsösök maradványait, ígéretes tájfajták után kutatva. Mindemellett lehetőséget kaptunk a Fertő-Hanság Nemzeti Park gyűjtött tételeinek áttekintésére, leszáporítására.

Az oltás módja többnyire a sima párosítás volt, amennyiben a begyűjtött fajta hajtásnövekedése gyengébb volt az átlagosnál, a szedett csapok nem érték el a ceruzavastagságot, abban az esetben a kecskelábékeztést használtuk az oltási módok közül. Az oltáshoz vadkörte alanyokat választottunk, melyeket üvegházban előhajtattunk, a csapokat pedig hűtőben, nyugalomban tartottuk. A kész oltványokat pálcáztuk, majd állományba ültettük.

Az eredmények fejezetben foglaljuk össze az eddig beazonosított tételeket, az állomány részletes megfigyelése termőre fordulást követően kezdődik.

Eredmények és értékelésük

A körtefajták rendszerezésének alapjai Dibuz (2012) munkájához köthetőek, leírásában olvashatjuk, hogy az 'Arabitka', 'Arpával érő', 'Búzás körte', a 'Papkörte' a *Pyrus pyraeaster*, a 'Füge körte', 'Vérbélű körte' *Pyrus nivalis*, a 'Sózókörte' *Pyrus austriaca*, a sokak által közismert 'Vilmos körte' pedig *Pyrus siriaca* eredetű.

'Mézkörte'

A leginkább 'Mézkörte' vagy 'Mézes körte' néven ismert fajta Keszthelyen vad alanyon és Mosonmagyaróváron 'BA-29 Provance' birs alanyon is vizsgálatba került, majd a Fertődi Kutatóállomás munkatársai szintén begyűjtötték és szaporították. Biztonságosan, de nem túl bőven termő fajta. A gyümölcs beltartalmi értékei által (magasabb C-vitamin tartalom, kiváló cukor-sav arány, különleges, mézíz) a fajta ívólevelek, valamint párlatok készítésére ajánlott. Sem öntermékenyülésre, sem parthenokarpiára nem mutatott különösebb hajlamot, idegen termékenyülés által terem megfelelően. Mivel mind vadkörte (mind pedig birs) alanyon gyenge növekedést mutatott, így fája könnyen kezelhető, ápolható, metszhető. Esetleges törpésítő hatása a jövőben kísérlet tárgyát képezheti (Iváncsics, 2005; Kocsisné, 2006;).

'Marinek Josefina', 'Liegelkörte', 'Tüskéskörte'

A fellelhető körtefajták szakirodalmi kevésnek mondható, nehéz a fajtákról kellő információt találni, valamint adott tájfajta számos elnevezése tovább bonyolítja a jellemzést. Így fenti fajták számos eltérő megnevezése ismert. Kérdés, hogy mennyire megegyező a 'Malinesi Jozefin' néven begyűjtött körte a 'Marinek Josefina' körtével, valamint az Erdélyből begyűjtött 'Liegelkörte' megegyezik-e a 'Liegel téli vajkörtével'. Fenti eltérő elnevezések Surányi (2014) tanulmányában láthatóak, továbbá a begyűjtött 'Tüskéskörte' fent nevezett cikkben 'Tüske körte', s azonosságuk természetesen egyelőre nem bizonyított. Surányi a megnevezett három fajtára vonatkozóan hasznos ökonobotanikai információt ad: leírva a fajták relatív hő-, nedvesség-, fény- és talajigényét, valamint megjelöli a fajták földrajzi elterjedtségét (Surányi, 2014).

'Mézvackor', 'Pirosbelívackor' és 'Sárgavackor'

A 'Mézvackor' nem ismert, hogy mennyire egyezik meg a 'Mézkörte' vagy 'Mézes körte' tájfajtákkal. Célunk a fajták pontos elkülönítése és leírása. Fenti fajták begyűjtése Erdélyből és Zalából történt. Az erdélyi gyűjtőutak azért fontosak, mert egyre kevesebb őrzője ismert a régi fajtáknak. Erdélyben néhány gyűjtőnél bár fellelhető számos fajta, de a tudományos leírás meglehetősen hiányos. Erdélyi, ősi körtefajtaként leginkább az alábbiakat sorolják fel: 'Bánffy Pál', 'Boros', 'Bőr', 'Búzával érő', 'Császár', 'Darázs', 'Erdei vaj', 'Fojtós', 'Fontos', 'Fűszeres', 'Kabala', 'Kancsós', 'Kecskecsicsű', 'Köldökes', 'Lószar', 'Mesei', 'Mézvackor', 'Mocskotár', 'Moldvai', 'Nyakas', 'Piros oldalú', 'Pirosbelű', 'Sárga', 'Sós', 'Téli kerek', 'Téli zöld', 'Tinóorrú', 'Torzsátlan', 'Zabbal érő'. Fenti fajták, más Erdélybe később érkezett fajtákkal Énlakán találhatók, Szávai Márton gyűjtésében Jancsó (2014).

Következtetések

Hasznos lenne a fenti felsorolás folytatása, sajnos a bonyolult génkapcsolatokra jelenleg pontosan válaszolni nem tudunk, és számos természetett fajta származása még ismeretlen. Az elkülönítést az is nehezíti, hogy a 'Pomoideae' termésűek a 'Rosaceae' család két 8-as, illetve 9-es kromoszóma-alapszámmal rendelkező ősi formájának allopoliploidjaként keletkeztek; a további fajképződés azonban a kromoszómaszám változása nélkül szintén megtörténhetett (Zielinsky és Thompson, 1967). A pontosabb botanikai behatárolásra egyedül a fejlődő géntechnológia adhat választ. A mai rendszerezést a nemzetközileg elfogadott számkulcsos módszer megtartása segíti, amelyet hazánkban leginkább Brózik (1957) szorgalmazott. A nemzetenként eltérő számkulcsok helyett később bevezették a nemzetközi gyakorlatban mindenütt alkalmazott Thibault et al. (1983) számítógépes rendszerét, amely mára a fajták génbankokban elhelyezett nyilvántartását biztosítja. A kulcsszámokkal szimbolizált "tulajdonság-kategóriák" és "referenciafajták" bevezetésével a fajtarendszerezés egységesítése nemzetközi szinten véglegesített. További fontos cél a morfológia jellemzők mellett a fenológiai tulajdonságok vizsgálata (Kocsisné 2006), valamint azon értékmérő jellemzők megállapítása, amelyek által egyes, már nem természetett fajták, bevonhatók a nemesítésbe, vagy közvetlenül visszavezethetők a természetés olyan speciális részébe, amely például fokozottan ökológia igényű, mint az új, biokultúrák megjelenése, biotermékek realizálása.

Összefoglalás

Génmegőrzési céllal jelenleg 483 db tétel található a NAIK Fertődi Kutatóállomás körtésében. Az állomány bővítésére, régi, olykor kipusztulófélben lévő tájfajták begyűjtésére a szomszédos Erdélyből, Székelyudvarhely, Farkaslaka és Medesér környékéről, a hazai kőszegi és zalai régió szórványgyümölcsöseiből, szőlőskertjeiből, a Fertő-Hanság Nemzeti Park területéről, valamint egy helyi gyűjtőtől felajánlott fákról szedtünk oltócsapokat. A sikeres bővítés eredménye – néhány tájfajta kiemelésével – Erdélyből a Mézkörte, a Nyakas körte, a Marinek Josefina, a Pirosbelű vackor, a Liegel körte, a Fekete körte és a Sárga vackor, Zalából a Csibelábú körte, a Nyári leveses körte és a Tüskés körte. Előadásunkba a felsorolt körték begyűjtésén, leszáporításán túl már a fajták eddigi ismérveit is belefoglaltuk, a rendelkezésre álló szakirodalmi adatok alapján.

Kulcsszavak:

körte, génbank, Erdély, 'Tüskés körte', begyűjtés

Irodalom

- Bardóczy S. (2009): Körte korszak. <http://www.epiteszforum.hu/node/13638>
- Barina, Z – Király G. (2014): Taxonomic re-evaluation of the enigmatic *Pyrus magyarica* (Rosaceae). *Phytotaxa* 167 (1): 133-136.
- Barna T – Bartha D. – Csóka Gy. – Frank N. – Gácsi Zs. – Konkolyné Gyuró É. – Koloszar J. – Molnár S. – Pápai G. – Szmorad F. – Szodfrit I. – Varga F. (1998): Az év fája – 1998 – a vadkörte (*Pyrus pyraeaster*): *Cofinec Hungary Rt. Petőfi Nyomda, Kecskemét* p. 1-8.
- Bartha D. - Böhm É. I. (2012): Vastaggallyú körte és rokonai *Pyrus nivalis* Jacq.agg. In Bartha D. (szerk): Magyarország ritka fa- és cserjefajainak atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest p. 199-206.

- Brózik S. – Régius J. (1957): Termesztett gyümölcsfajtáink I. Almástermésűek: Körte és birs. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Dibuz E. (2012): Körtefajták rendszerezésének alapjai. In: Nyéki et al. (szerk.): Körtefajták vizsgálata génbankokban, Debreceni Egyetem AGTC MÉK Kertészettudományi Intézet p.19-37.
- Göndör Jné (2000): Körte. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- P., Hanelt – R., Büttner (2001). Mansfeld's Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Berlin: Springer-Verlag. p. 465.
- Iváncsics J. (2005): Néhány magyarországi körtefajta értékmérő tulajdonságainak vizsgálata, (habilitációs pályázathoz benyújtott értekezés), Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Debrecen
- Jancsó K. (2014): Az énlakai gyümölcsnemesítő, Székely Kalendárium, 2014. Pro Press Egyesület, Kézdivásárhely p. 90-96.
- Kocsisné Molnár Gitta (2006): Körtefajták értékelése a Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar génbankjában. Doktori (PhD) Értekezés, Keszthely
- Kun Á. (2017): Evolúcióbíológia, Typotex Kft., Budapest
- Mohácsy M. (1946): A gyümölcsstermesztés kézikönyve. III. Kiadás. "Pátria" Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest
- Soó R. - Kárpáti Z. (1968): Növényhatározó II. kötet. Magyar flóra (harasztok – virágos növények). Tankönyvkiadó, Budapest, 1968
- Surányi D. (2014). Relative ecological indicator values of the registered and old historical fruit cultivars in Hungary. Acta Botanica Hungarica 56 (3-4) pp. 433-484.
- Szani ZS. (2011). Történelmi alma- és körte fajták a Kárpát-medencében a népi fajtaismeret és –használat tükrében. Doktori (PhD) értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest.
- Terpó (1960): Magyarország vadkörtéi. Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Évkönyve 12: 3-258.
- Terpó A. (1987): Növényrendszertan az ökonóbotanika alapjaival II. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Thibault B. – Watkins R. – Smith R. A. (1983): Description list for pear (*Pyrus*). I.B.P.G.R., C.E.C./C.D.R.B.U.G.B., Rome, Brussels.
- R., Valli (1998): Arboricoltura generale e speciale. Edagricole – Edizioni Agricole della Calderini, Bologna
- Qu.B., Zielinsky – M.M., Thompson (1967): Speciation in *Pyrus*: chromosome number and meiotic behaviour. Bot. Gazete 128(2): 109-112.
- I.G., Chukhina: http://www.agroatlas.ru/en/content/related/Pyrus_caucasical

**LOCAL PEAR VARIETIES FROM NATIONAL AND
INTERNATIONAL COLLECTING JOURNEYS
FOR PRESERVATION AND PROPAGATION**

Jenő Varga¹, Gábor Kollányi¹, József Iváncsics², Borbála Pólyáné Hanusz²

¹NARIC Fruitculture Researc Inst. Fertőd Research Station, H-9435 Sarród, Kossuth L.
Str. 57.

varga.jeno@fruitresearch.naik.hu

²Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Mosonmagyaróvár, Castle
ivancsics.jozsef@sze.hu

Summary

There are currently 483 pear variety of NAIK Fertődi Research Station for gene retention purposes. We collected scions to prevent the genetic erosion to interrupt the loss of genetic diversity from neighboring Transylvania (Székelyudvarhely, Farkaslaka and Medesér), national Kőszeg, Zala regions and Fertő Hanság National Park. The result of the successful enlargement - with the emphasis on some of the species Mézkörte, Nyakas körte, Marinek Josefina, Pirosbelű vackor, Liegel körte, Fekete körte and Sárga körte from Transylvanian Csibelábú körte, Nyári leveses körte and Tüskés körte from Zala. In addition to the collection and propagation of the listed pears, we have included the characterization and description of varieties, based on the available literature.

Keywords

pear, genebank, collecting and maintenance, Transylvania

Keywords: almond, frost hardiness, phenological stage, genebank collection, flowering time

ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS
MINŐSÉGI ÉLELMISZER-ALAPANYAGOT BIZTOSÍTÓ
AGROTECHNOLÓGIÁK

ÖKOLÓGIAI SZÓJATERMESZTÉS MAG- ÉS TALAJKEZELÉSI TAPASZTALATAI

BORBÉLYNÉ HUNYADI Éva¹, DIVÉKY-ERTSEY Anna²

¹ÖMKi-Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet 1133 Budapest, Miklós tér 1.
eva.hunyadi@biokutatas.hu

²Szent István Egyetem Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek
Tanszék, 1119, Budapest, Villányi út 29-43
diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu

Bevezetés

A világ szójatermelése a hetvenes évek óta meghatszorozódott (FAOSTAT 2018). Az EU, az egyre intenzívebb állattartása miatt évente mintegy 40 millió tonna szóját importálja, elsősorban Brazíliából és Argentínából. A világpiacon 8-15 millió tonna GMO-mentes szója érhető el az EU számára. Ez a mennyiség a felét sem fedi le az EU teljes felhasználásának.

Az utóbbi években tovább fokozódik az európai származású, bio minősítésű szója iránti piaci igény is, aminek következtében az ökológiai szója termőterülete is tovább növekedhet.

A pillangós növények családjába tartozó szója a gyökerein szimbiózisban élő *Bradyrhizobium japonicum* baktérium segítségével képes a légköri nitrogén megkötésére. Ezzel a tulajdonságával fontos szerepet tölt be az ökológiai növénytermesztés rendszerében és mint a világ legfontosabb olaj- és fehérjenövénye, az ökológiai állattartásban.

Az ÖMKi 2013 óta folytat on-farm és kisparcellás szójakísérleteket ökológiai művelésű területeken. A 2017-es évben talaj-és magkezelési variánsokat teszteltünk Sy Eliot korai szójafajtánál a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában 4 ismétléses randomizált blokk elrendezéssel. Négy kezelés hatását vizsgáltuk a gümőképződésre, és a gümőképződés intenzitásának hatását a termés mennyiségre és a termésminőségre.

Irodalmi áttekintés

A világ szójatermelése 2017-re meghaladta a 330 millió tonnát, amelynek csak mintegy 20 %-a tekinthető GM-mentesnek, tanúsítással pedig ennek a mennyiségnek alig egyötöde rendelkezik. Ezen belül is 5-10 % részarányt képvisel az ökológiai tanúsítású szója. (Willer és Lernoud, 2017). Magyarországon napjainkban 60-70000 hektár szójaterülettel számolhatunk, az ökológiai szójaterület 1000 ha körüli. A kedvező évjárat, a technológiai fejlesztések hatására az országos termésátlag 2016-ban csaknem elérte a 3 t/ha-t. (KSH, 2018).

Magyarországon a 2016-tól bevezetett támogatások (alaptámogatás, zöldítés, önkéntes elemek vállalása) során a szója az egyik legjobban támogatott növényfaj lehet (a 15 ha felett gazdálkodók 5 százalékos ökológiai fókuszterületébe 0,7-es szorzóval beszámítható). Az új KAP értelmében szemes fehérjetakarmány-növény termesztés támogatása is igénybe vehető (Borbélyné Hunyadi és Földi, 2015).

A talajban élő *Bradyrhizobium japonicum* baktériummal a növény a gyökerén keresztül szimbiotikus kapcsolatot létesít, mely által képes a légköri nitrogén (N₂) megkötésére. Ez a baktérium európai talajainkban nem honos, ezért a szója vetőmagot minden esetben vetés előtt beoltják a baktérium törzssel. Salvagiotti et al. (2008) cikke alapján a szója biológiai nitrogén kötése 0 és 337 kg N ha⁻¹ között változhat és a szójanövény teljes nitrogén igényének 50-60%-át ebből a biológiailag megkötött nitrogénből fedezi.

A szimbiózis hatékonyságát sok tényező befolyásolja, mint talajhőmérséklet, talaj nedvességtartalma, levegőzöttsége, kémhatása, a talajban rendelkezésre álló N mennyisége, de befolyásolhatja maga a baktériumtörzs, a magoltás körülményei, a szója genotípusa (Stephens and Rask, 2000; Zhang et al., 1996).

A gyökérszónában a kívánt hőmérséklet 25-30°C az optimális a nitrogénkötéshez (Subramanian and Smith, 2013). Ehhez képest Magyarországon a tenyészidőszak elején ez az intervallum 15-20°C között ingadozik.

Egyes kutatások szerint a megfelelő *Bradyrhizobium* törzs és szója genotípus kombinációjával optimalizálhatjuk a nitrogén megkötés hatékonyságát adott területre vonatkozóan (Alves et al., 2003; Zhang et al., 2003, Solomon et al., 2012). Közép-Európában a szójatermesztés felfutóban van. A klimatikus adottságokból adódóan elsősorban a rövid tenyészidejű fajtákkal folyik a termesztés, kutatás. Európában a piacon számos *Bradyrhizobium* oltóanyag van forgalomban. Ezek nagy részét azonban eredetileg az USA melegebb termesztési körülményeihez fejlesztették ki, sok közülük ezért a hűvösebb területeken nem biztosítja a megfelelő gümőképzést (Zimmer et al. 2012). Zimmer és munkatársai (2012) német körülmények között vizsgálták az oltóanyagok alkalmasságát, oltóanyag és fajta közötti kapcsolatot. Összefüggést találtak a fajta, kezelés és beltartalom között, de nem találtak kapcsolatot a gümőszám, ezermagtömeg és termésmennyiség tekintetében.

A kísérlet célja volt a kereskedelmi forgalomban kapható és ökológiai gazdálkodásban engedélyezett oltóanyagok hatásának vizsgálata egy korai érésű szójafajta gümőképzésre, termésmennyiségére, a termés nyers olaj és nyers fehérje mennyiségére szabadföldi körülmények között, ökológiai gazdálkodás feltételrendszerében.

Anyag és módszer

A kísérlet helyszíne

A kísérletre a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Ökológiai Gazdálkodás Ágazatában került sor. A terület ellenőrzött, minősített ökotertület 1992 óta. A kísérleti helyszín Budapesten, Pestszentimre és Soroksár határán található, a Duna öntésterületén, talaja gyengén humuszos homoktalaj, Arany féle kötöttsége K_A32, kémhatása pH7,5.

A területen a hőmérséklet napi és évi ingadozása is jelentős. Az éves átlag hőmérséklet 10,5-11 °C. A csapadék átlagosan évi 500 mm, amely egyenlőtlenül oszlik meg az év folyamán. A legtöbb csapadék május-júniusban esik.

A kísérlet beállítása

A kísérlet éve 2017 volt. Előveteményként paradicsom volt a területen. Tápanyagutánpótlás a szója vetése előtt a területen nem történt. A kísérlethez a Sy Eliot 00 éréscsoportú fajtát használtuk. Ez a fajta humán fogyasztásra is alkalmas szójafajta. Világos köldökű, lila virágú. Az igen korai éréscsoportban érő fajták közül az egyik legkorábban érő, rendkívül jó termésszinttel és termésstabilitással bíró fajta. Közepes növénymagasság és közepes kezdeti fejlődés, magas fehérjertartalom és szklerotíniával szembeni ellenálló képesség jellemzi.

Magoltáshoz négy különböző oltóanyagot használtunk.

A szabadföldi kísérlet 2x3 m méretű parcellákban, 4 ismétléses randomizált blokk elrendezéssel került kialakításra.

A vetésre 2017. május 5-én került sor, 70 cm-es sortávolságra, 33 db/fm sűrűségben.

A tenyészdő során csepegtető öntözéssel biztosítottuk a fejlődéshez szükséges vízmennyiséget. Növényvédelmi kezelésként csak mechanikai gyomszabályozás történt a vegetáció alatt három alkalommal.

Kezelések

Négy különböző az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett szója mag- és talajoltó készítmény hatását vizsgáltunk (RhizoNat, EcoRhiz, Rizoliq, Biofil).

A magoltás szobahőmérsékleten, vetés előtt közvetlenül történt, a készítményeken található használati útmutató alapján, melyet a 1. táblázat tartalmaz.

1. táblázat: Mag- és talajkezelésnél alkalmazott szerek

Magkezelés (1)	Anyag (2)	Alkalmazás (3)	Dózis /mag kg (4)
Rizoliq Top S + Premax	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> , csíraszám 2×10^9 cfu/g cukoroldat	nedves (1 ml /1 kg vetőmag)	1 ml/kg
RhizoNat	Gyökérörlemény (<i>Bradyrhizobium japonicum</i> mikroorganizmus-komplex)	nedves (2 ml víz/1 kg vetőmag)	0,1 dkg
Eco-Rhiz Soya Twin Pack	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	nedves: 50 +10 g 200 ml víz /50 kg	1 +0,2 g
Mag + talajkezelés (5)	Anyag	Alkalmazás	Dózis/ha
Biofil normál + Biofil szója +Rizoliq Top S + Premax	Mikroorganizmus-komplex, <i>Bradyrhizobium japonicum</i> , $1,5 \times 10^9$ db/ml cfu/g	Vetés előtt talajba dolgozva	1 + 0,4 l

Table 1. Materials of seed- and soil treatments

(1) Seed-treatment, (2) Material), (3) Application, (4) Dosis, (5) Seed- and soil treatment)

Mérések

A betakarításkori növénymintáknál mértük a növénymagasságot, az elágazások számát, a növényenkénti hüvelyszámot, a hüvelyenkénti magok számát és az ezermagtömeget. A gümőképződés vizsgálata a tenyészidőszak során kétszer történt. Első alkalommal a virágzás kezdetén, második alkalommal a betakarítás időpontjában. Kezelésenként 40 növényen számoltuk meg a gümők számát, kiásás és gyökérmosás után.

Betakarítás után mértük a termésmennyiséget, valamint a nyersolaj és nyersfehérje tartalmat, melyeket NIR-készülékkel (Mininfra SmarT SW) határoztunk meg.

Eredmények és értékelésük

A szójaállomány a csepegtető öntözésnek és a sikeres gyomszabályozásnak is köszönhetően kiegyenlítetten fejlődött, a növénymagasság 80-100 cm körül alakult. Növényenként mintegy 50 hüvelyt kötött, a hüvelyenkénti magszám 2-2,5 között alakult. Az ezermagtömegben jelentős eltérések voltak (215-245 g), a fehérjetartalom 35-38 % körül alakult. A termés 4,7-6,8 t/ha között változott, ami az évjáráthoz képest igen jónak mondható.

Négy kezelés hatását vizsgáltuk a gümőképződésre, valamint a gümőképződés intenzitásának hatását a termésmennyiségre és a termésminőségre (2. táblázat).

2. táblázat: Mag- és talajkezelés hatása a növényállomány agronómiai paramétereire és termésére

kezelés*** (11)	Növ. mag. cm (1)	Elág. db/ növ. (2)	Hüv. db/ növ. (3)	Mag / hüv. db (4)	E- töm. g (5)	Feh. tart. % (6)	Olaj- tart. % (7)	Ter- més kg/ha (8)	Rel. % Diff. * (9)	Gümő- szám db/n. (10)	Rel. % Diff. ** (11)
1.	79,5	2,8	51,5	2,0	215	36,3	19,8	4795		16,7	
2.	97,5	3,1	55,4	2,5	232	37,9	18,6	6628	38,2	26,4	58,3
3.	74,8	3,0	48,8	2,2	215	35,5	19,9	5075	5,8	7,2	-56,9
4.	97,8	2,6	54,6	2,5	243	37,6	19,0	6844	42,7	25,1	50,7
Átlag (12)	87,4	2,9	52,6	2,3	226	36,8	19,3	5836		18,9	
r =(Termés)										0,4575	
r = (Fehérje)										0,5977	

* Rel. Diff. az 1. kezelés fehérjetartalmához, ** Rel. Diff. az 1. kezelés gümőszámhoz képest

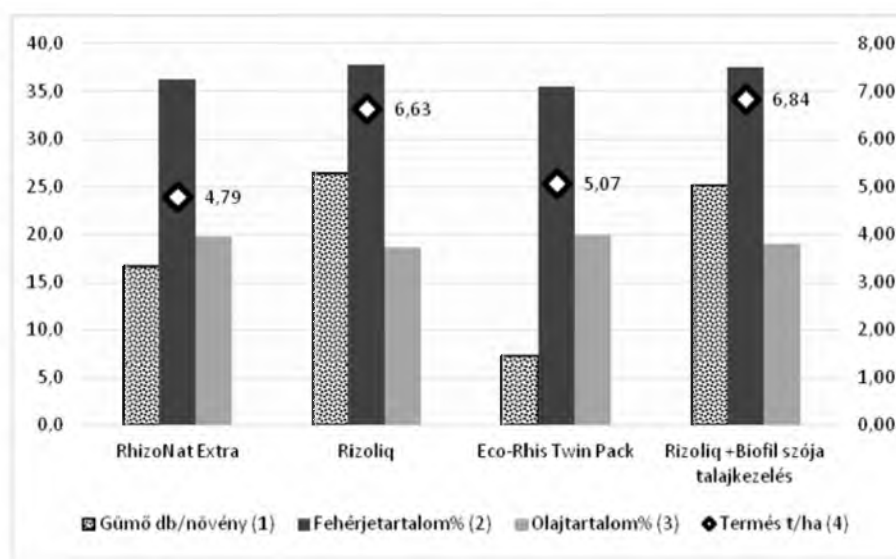
*** Kezelések: 1. RhizoNat Extra, 2. Rizoliq, 3. Eco-Rhiz Twin Pack, 4. Rizoliq +Biofil szója talajkezelés

Table 2. Effects of the seed- and soil-treatments of the agronomical parameters and yields of soybean (1) Plant height (cm), (2) Divergence, (3) Pods/plant, (4) Nr. Seed/pods, (5) Thousand seed weight, (6) Protein content %, (7) Oil content %, (8) Yield kg ha⁻¹, (9) Rel. Difference %, (10) Nr. of nodules, (11) Treatments, (12) Mean, (13) Correlation between the Yield and Nr. of nodules, (14) Correlation between the Protein content and Nr. of nodules.

Standard (1) kezelésnek a RhizoNat gyökérorleményt választottuk, mint az ökológiai gazdálkodásban régóta alkalmazott oltóanyagot. A másik két oltóanyag (2, 3) kezelés is kisüzemi felhasználásra, a vetés előtt közvetlenül a magra juttatva alkalmazható. A

negyedik kezelésnél kiegészítettük talajkezeléssel is a (2) magkezelést, az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett 'Biofil szója' talajoltó baktérium készítménnyel.

A gümőszám mind a két Rizoliq oltóanyagot tartalmazó kezelésnél jelentősen meghaladta a standard kezelést, és nagyobb fehérjetartalmat és termést mértünk ezeken a parcellákon. A (3) kezelésnél a gyökér gümősödését az is okozhatta, hogy ez a készítmény érzékenyebb a felhasználás során elképzelhető, hogy hosszabb ideig volt az optimálisnál magasabb hőmérsékletnek kitéve. Korábbi kedvező szántóföldi tapasztalataink miatt azonban továbbra is érdemes tesztelni.



1. ábra. Mag- és talajkezelés hatása a növényállomány agronómiai paramétereire és termésére

Figure 1. Effects of the seed- and soil-treatments of the agronomical parameters and yields of soybean

(1) Nr Nodules/plant, (2) Protein content %, (3) Oil content %, (4) Yield t ha⁻¹

Legnagyobb fehérjetartalmat a (2), legnagyobb termésszintet a (4) kezelésnél mértünk. Megvizsgáltuk a gümősödés hatását a terméseredményekre.

Megállapítottuk, hogy az egyes kezelések hatására változott a gümősödés mértéke, a gümőszám pedig pozitív korrelációt mutatott a fehérjetartalommal ($r=0,5977$) és a termésmennyiséggel ($r=4575$).

Következtetések

Megállapítható tehát, hogy az egyes kezelések eltérő módon befolyásolhatják a gümőszámot, ami hatással van a termés mennyiségére és minőségére. Nagyobb gümőszám mellett mértük a magasabb fehérjetartalmat (37,9 %) és termésmennyiséget (6844 kg/ha). Érdemes tehát tovább tesztelni a mag- és talajoltó készítményeket, mivel

az ökológiai gazdálkodásban a mikrobiológiai készítmények előnyös hatásait kiaknázhatjuk a gazdaságos termésszint és termésmínőség elérésében.

Összefoglalás

A világ szójatermelése 2017-re meghaladta a 330 millió tonnát, amelynek csak mintegy 20 %-a tekinthető GM-mentesnek, tanúsítással pedig ennek a mennyiségnek alig egyötöde rendelkezik. Ezen belül is 5-10 % részarányt képvisel az ökológiai tanúsítású szója. Magyarországon napjainkban 60-70000 hektár szójaterülettel számolhatunk, az ökológiai szójaterület 1000 ha körüli. A kedvező évjárat, a technológiai fejlesztések hatására az országos termésátlag 2016-ban csaknem elérte a 3 t/ha-t.

Az ÖMKi 2013 óta folytat on-farm és kisparcellás szójakísérleteket ökológiai művelésű területeken. A 2017-es évben talaj-és magkezelési variánsokat teszteltünk Sy Eliot korai szójafajtánál a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Telepén 4 ismétléses randomizált blokk elrendezéssel. Négy kezelés hatását vizsgáltuk a gümőképződésre, és a gümőképződés intenzitásának hatását a termésmennyiségre és a termésmínőségre. Megállapítottuk, hogy az egyes kezelések hatására változott a gümösödés mértéke, a gümőszám pedig pozitív korrelációt mutatott a fehérjetartalommal ($r=0,5977$) és a termésmennyiséggel ($r=4575$)

Kulcsszavak: ökotermesztés, szója, magkezelés, gümőképződés, fehérjetartalom

Köszönetnyilvánítás

Köszönet a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaság Ökológiai Gazdálkodási Ágazat kísérletben közreműködő munkatársainak lelkiismeretes munkájukért.

Irodalom

- Alves, B.J.R. - Boddey, R.M. - Urquiaga, S.: 2003. The success of BNF in soybean in Brazil. *Plant Soil* 252, 1–9, <http://dx.doi.org/10.1023/A:1024191913296>.
- Borbélyné Hunyadi, É. – Földi, M.:2015: Szója fajták tesztelése ökológiai gazdálkodásban. In Drexler, D. (Eds.): 2015. On-farm kutatás 2014. A harmadik év eredményei. Ökológiai Mezőgazdasági Kutató Intézet Nonprofit Kht. Budapest. 19-40
- FAOSTAT 2018. Food and agriculture data. <http://www.fao.org>
- KSH 2018. A fontosabb szántóföldi növények termesztése és felhasználása (2015–). http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn002c.html (2018.11.12.)
- Salvagiotti, F. - Cassman, K.G. - Specht, J.E. - Walters, D.T. - Weiss, A. - Dobermann, A.:2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: a review. *Field Crops Res.* 108, 1–13, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>.
- Solomon, T. - Pant, L.M. - Angaw, T.: 2012. Effects of inoculation by *Bradyrhizobium japonicum* strains on nodulation, nitrogen fixation, and yield of soybean (*Glycine max* L. Merrill) varieties on nitrosols of Bako, Western Ethiopia. *ISRN Agron.* 2012, 1–8, <http://dx.doi.org/10.5402/2012/261475>
- Stephens, J.H., Rask, H., 2000. Inoculant production and formulation. *Field Crop Res.* 65, 249–258, [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290\(99\)00090-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4290(99)00090-8).

- Subramanian, S. - Smith, D.L.: 2013. A proteomics approach to study soybean and its symbiont *Bradyrhizobium japonicum*—a review. In: Board, J. (Ed.), *A Comprehensive Survey of International Soybean Research—Genetics, Physiology, Agronomy and Nitrogen Relationships*. InTech.
- Willer, H. – Lernoud, J. (Eds.): 2017. *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2017*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn. Version 1.3 of February 20, 2017.
- Zhang, F. - Charles, T.C. - Pan, B. - Smith, D.L.: 1996. Inhibition of the expression of *Bradyrhizobium japonicum* nod genes at low temperatures. *Soil Biol. Biochem.* 28, 1579–1583, [http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717\(96\)00261-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0038-0717(96)00261-1).
- Zhang, H. - Prithiviraj, B. - Charles, T.C. - Driscoll, B.T. - Smith, D.L.: 2003. Low temperature tolerant *Bradyrhizobium japonicum* strains allowing improved nodulation and nitrogen fixation of soybean in a short season (cool spring) area. *Eur. J. Agron.* 19, 205–213, [http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301\(02\)00038-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301(02)00038-2).
- Zimmer, S., Messmer, M., Haase, T., Piepho, H., Mindermann, A., Schulz, H., Habekuß, A., Ordon, F., Wilbois, K., Heß, J., 2016. Effects of soybean variety and *Bradyrhizobium* strains on yield, protein content and biological nitrogen fixation under cool growing conditions in Germany. *European Journal of Agronomy* 72, 38e46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2015.09.008>

Experiments of seed-and soil treatment in organic soy production

Éva Hunyadi Borbélyné¹, Anna Divéki-Ertsey²

¹Research Institut of Organic Farming Hungary, H-1133 Budapest, Miklós Str. 1.
eva.hunyadi@biokutatas.hu

²Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Ecological
and Sustainable Production Systems, 1119, Budapest, Villányi str. 29-43
diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu

Summary

Soya production in the world exceeded 330 million tonnes in 2017, of which only about 20% is GM-free, with only one fifth of this is certified. Within this, organic soybeans account for 5-10%. In Hungary is 60-70000 hectares of soybean. The organic soybean area is around 1000 hectares. Due to the favorable cropyear and technological developments, the average yield was in 2016 almost 3 t ha⁻¹.

Since 2013 are organized by ÖMKi soya experiments on-farm and on small parcels in organic cultivated areas. In 2017, soil and seed treatment variants were tested at Sy Eliot early soybean variety at the Experimental and Research Farm of Szent István University in Soroksár with 4 repetitive randomized block design. The effect of 4 treatments on the root nodule formation and this effect on the yield and yield quality was studied. We found that the number of nodule had a positive correlation with the protein content ($r = 0.5977$) and the yield ($r = 4575$).

Keywords

organic farming, soybeans, seed treatment, nodule formation, protein content

ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS LEHETŐSÉGEI A CSIPERKEGOMBA ELŐÁLLÍTÁSÁBAN

*CSUTORÁS Csaba¹, KRAJCZÁR Nikolett Orsolya², GÁL Vivien Anna², BURKUS
Beatrix Julianna², GAZSÓ Olivia², PAP Nikoletta², RÁCZ László¹*

¹ Eszterházy Károly Egyetem, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

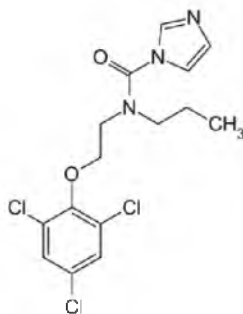
² Új Champignons Kft., 1224 Budapest, Bartók B. 162.
koronalabor@gmail.com

Bevezetés

Az Új Champignons Kft. Magyarország egyik legjelentősebb gombaipari vállalkozása, tevékenységeit a komposzt előállítás, a gombacsíra előállítás, a friss gomba termesztés és a gombakonzerv előállítása teszik ki. A magas követelményeknek (pl. élelmiszer-ipari és környezetvédelmi) megfelelő működési környezet elengedhetetlen ahhoz, hogy a piaca jutást és a megszerzett pozíciók megtartását megalapozza, ezért a Kft az ISO 9001 minőségbiztosítási rendszer előírásainak és szabályainak betartásával végzi tevékenységét. A cég jelenleg 12 hőkezelőjében hozzávetőlegesen 10.000 m³ kapacitás mellett gombakomposzt előállítás folyik, amelynek forgási sebessége kb. 10-15 nap. A friss gomba előállítását mintegy 17 400 m² alapterületen korszerű hűtő-fűtő és páratartalom-szabályozó rendszerrel üzemeltetett, többségében polcos rendszerű, automatizált házakban folytatja. Az Új Champignons Kft. évek óta hazánk egyik gombaipari kutatás-fejlesztési központja, jól felszerelt laboratóriumára és kiváló kutatógárdájára támaszkodva. A jelenlegi piaci igényekhez, trendekhez igazodva vállalkozásunk is bekapcsolódott az európai biogomba előállításba, melynek szerves részét képezi a prokloráz növényvédőszer maradványainak vizsgálata az alapanyagokban és az élelmiszer végtermékekben. A biogomba előállítás során a szokásos gombaölőszerek (sporgon, mirage), melyek közös hatóanyaga prokloráz, nem alkalmazhatók a gombatermesztésben, így amennyiben a komposztálás alapanyagai (búzaszalma, csirketrágya, gipsz) biotermesztésből származnak és alacsony prokloráz koncentrációt tartalmaznak sikeresen állíthatunk elő biogombát. Az alapanyagok és a gomba végtermékek prokloráz tartalmának mérése nem elkerülhető, HPLC-MS technológiával lehetséges, biogomba esetében a megengedett prokloráz koncentráció 0.3mg/kg alatti. A nem biogomba minősítésű gombák esetében az Európai Unióban a prokloráz tartalomra megengedett határérték 0.3mg/kg a termesztett gombák esetében, míg 0.5mg/kg a vadon termő gombák esetében. A vadon termő gombákban láthatóan magasabb határértéket állapítottak meg, ez egyrészt feltételezi a vadon termő gombák magasabb prokloráz koncentrációját, másrészt a szántóföldi növénytermesztésben is elterjedten alkalmazott prokloráz tartalmú növényvédőszeresek fokozott környezeti hatására és esetleges veszélyeire is figyelmeztet.

Irodalmi áttekintés

A prokloráz (N-propyl-N-[2-(2,4,6-trichlorophenoxy)-ethyl]imidazole-1-carboxamide) gombaölöszer általánosan alkalmazott növényvédőszer világszerte a penészek és egyéb gombabetegségek leküzdésére gyümölcsösökben, zöldségeskertekben és szántóföldi növényekben egyaránt (1. ábra).



1. ábra. prokloráz

Figure 1. prochloraz

A gombatermesztésben az Európai Unióban a prokloráz hatóanyagtartalmú készítmények alkalmazása engedélyezett, a prokloráz az egyedüli gombaölöszer, amely alkalmazható, a megengedett határérték a friss gombák esetében 3mg/kg. Számtalan módszert írtak le a prokloráz meghatározására élelmiszer mátrixokban különböző technikákkal, gázkromatográfiával kapcsolt tömegspektrometriás módszerrel (GC-MS) (Williams, K. J. 1997; Ramírez Restrepo, A. 2014), kapillár elektroforézissel (Xu, L. 2015), nagynyomású folyadékkromatográfiával (Veneziano, A. 2004; Michel, M. 2004) és tandem tömegspektrometriával csatolt folyadékkromatográfiás módszerrel (LC-MS, LC-MS-MS) (Wang, S. 2007; Sack, C. 2015). Azonban egy egyszerű, gyors, könnyen reprodukálható módszer továbbra is várat magára, egy költséghatékony módszer iránt kimagasló igény mutatkozik nemcsak a gombatermesztésben érdekelt vállalkozások részéről. Az ún. QuEChERS (quick, easy, cheap, effective, rugged and safe) módszer, melyet Anastassiades és munkatársai fejlesztettek ki (Anastassiades, M. 2003), alkalmas mintaelőkészítési módszer élelmiszer mátrixok peszticid tartalmának meghatározására, napjainkra elterjedten alkalmazzák a multikomponens analíziseknél is. Számtalan komplikált és drága LC-MS és LC-MS-MS analitikai módszereket fejlesztettek ki prokloráz analízisére, melyek a mindennapi minőségellenőrzésre és gyors prokloráz meghatározásra a termesztett gombák esetében nem, vagy csak korlátozottan alkalmasak. Az Új Champignons Kft. a hagyományos csiperkegomba és magyar laskagomba előállításával mellett egzotikus gombák, ördögsekér laskagomba és shiitake gomba termesztésével is foglalkozik. Munkánkban egy egyszerű, gyors analitikai módszer kifejlesztésére fókuszálunk a különböző termesztett gombák prokloráz maradványának meghatározására. A módszer egy módosított QuEChERS extrakciós mintaelőkészítési módszert követő HPLC-UV meghatározáson alapul, a kifejlesztett módszer alkalmazását valós minták elemzésével igazoljuk.

Anyag és módszer

Szükséges eszközök és anyagok:

Dionex UltiMate 3000 HPLC-(Diode Array Detector) készülék
Hypersil Gold C18 Kolonna 150mm x 4mm, 3 μ m
Cromleon software
Notus Ultrasonic ultrahangos készülék
Eppendorf 5702 centrifuga
Heidolph reax kémcsőkeverő
QuEChERS Kits (Extraction Kit, dSPE Kit)
Acetonitril (Fisher Scientific)
Hangyasav (VWR International Kft.)
Metanol (VWR International Kft.)

Mintaelőkészítés:

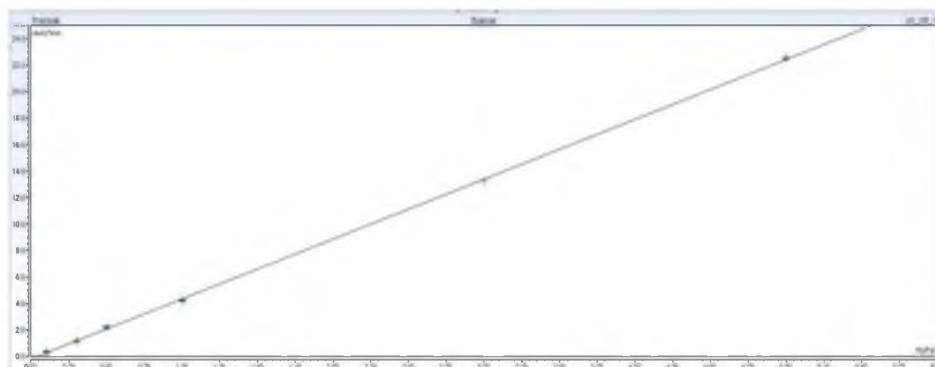
A begyűjtött gombát azonnal -22 °C –ra lefagyasztjuk, majd az így megkeményedett 3-6 db egész gombát turmixoljuk-őröljük, egészen apróra, vagy a frissen kapott gombát turmixoljuk és lefagyasztjuk. A QuEChERS 50 mL-es centrifugacsövébe táramérlegesen bemérünk 10 gramm gombapépet, 10mL acetonitrillel 1 percig erőteljesen rázzuk gépi rázatással. A QuEChERS EN 15562 Method Packet sókeveréket (4g magnézium-szulfát, 1g nátrium-klorid, 1g trinátrium-citrát-dihidrát, 0,5g dinátrium-citrát-szeszkvihidrát) adunk hozzá, és 1 percig intenzíven rázzuk. A mintát 5 percig, 3000g fordulaton centrifugáljuk, ezután az extraktumból 6 mL-t átviszünk a QuEChERS dSPE Kit PP centrifugacsövébe, amely 150 mg PSA-t és 900 mg magnézium-szulfátot tartalmaz. Újabb fél percig tartó erőteljes rázás után centrifugálás következik 5 percig, 3000 g-n. Az extraktumból a maximálisan levehető (3-4 mL) mennyiséghez adunk mL-enként 10 μ l 5%-os hangyasav acetonitriles oldatát. A megsavanyított oldat HPLC fiolába töltve mérhető.

HPLC mérés:

A HPLC meghatározás során fordított fázisú Hypersil Gold C18 Kolonna (150mmx4mm, 3 μ m) alkalmazásával, 3 párhuzamos méréssel, mozgó fázisként metanol:víz=7:3 arányú keverékét alkalmaztuk. A méréseket 0,4mL/perc izokratikus eluens áramlási sebességgel, full loop, 20 μ l injektálási mintatérfogat alkalmazásával kivitelezük. A mérés 20 percig tart, a proklorázra jellemző csúcs 13.27 perc retenciós időnél jelentkezik. Kalibrálás 0,05 mg/kg - 5 mg/kg kalibráció felvételével (visszanyerés: 97-99%; kimutatási határ LOD: 0.01mg/kg; mennyiségi meghatározás határa LOQ: 0.05mg/kg; szórás 0.01mg/kg).

Eredmények és értékelésük

A kalibráció felvételéhez hígítási sort készítettünk ismert koncentrációjú standard prokloráz oldatból, mely a 0.05-5.0mg/kg koncentrációtartományban egyenesnek adódott (2. ábra).



2. ábra. Prochloráz kalibrációs egyenese

Figure 1. Calibration of prochloraz

A gombatermesztésben a prochloráz hatóanyagot tartalmazó szerek kijuttatása a takaróföldre locsolással történik a termesztés 5. és 10. napján. A hatóanyag lebomlása több faktor függvénye (nedvesség, hőmérséklet, UV-fény), általában vizes közegben a prochloráz felezési ideje 1.7 nap.

Vizsgálatainkban a kidolgozott mérési módszer hatékonyságának mérésére néhány kereskedelmi forgalomban lévő csomagolt termesztett gombát, valamint vadon termő gombamintát használtunk. A gombatermesztés nyomonkövetésére ugyanakkor az első hullám érkezésekor (gombakomposzt betermelésétől számított 17. nap), az első hullám végén (22. nap), illetve a második hullám végén (33.nap) vettünk mintákat a takaróföldből, valamint a letermett gombákból. A vadon termő, és termesztett gombaminták, valamint a takaróföld minták prochloráz vizsgálati eredményeit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat. Prochloráz mérési eredmények

Minta	prochloráz tartalom (mg/kg)
takaróföld 17. nap	5.06
takaróföld 22. nap	2.46
takaróföld 33. nap	1.01
csiperkegomba 17. nap	0.13
csiperkegomba 22. nap	0.08
csiperkegomba 33. nap	0.03
csiperkegomba vadon termett	0.18
fenyőtinóru vadon termett	0.16
ízletes rizike vadon termett	0.09
szegfűgomba vadon termett	0.1
Horvátországból származó vadon termett gomba	0.43

Table 1. Prochloraz concentrations in samples (mg/kg)

A mérési eredmények jól mutatják, hogy a prochloráz hatóanyag mennyisége a takaróföldben a termőre fordulás időszakára (17. nap) már jelentősen lecsökken, az ezen a napon szedett csiperkegomba mintákban már mindössze 0.13mg/kg koncentrációban mutatható ki, amely jelentősen a megengedett határérték alatt van (3mg/kg). A

hagyományosan kijuttatott hatóanyag tehát a termőre fordulásra gyakorlatilag nem veszélyezteteti szermaradvánnyal a terméket, a sporgonnal és mirage-zsal történő komposzt kezelések az 5. és 10. napon megfelelőek. Az első és második terméshullám végére mind a takaró földben, mind a gombafejekben a hatóanyag mennyisége még tovább csökken, ami megnyugtató eredmény. A 33. napon szedett gombákban a prokloráz mennyisége 0.03mg/kg értéket mutatott, ami az általunk kifejlesztett HPLC-DAD módszer alsó kimutatási határa, itt a szórás értéke már nagynak nevezhető (0.01mg/kg), de hozzávetőleges adatot azért szolgáltat. csak emlékeztetőül jegyeznénk meg, hogy ez az érték teljesíti a biogomba esetében meghatározott szigorú európai határértéket is. A vadon termő gombák esetében mért néhány szűrőpróbaszerű eredményből messzemenő következtetéseket nem szeretnénk levonni, azonban az felettébb elgondolkodtató, hogy az EU határérték prokloráz növényvédőszerre vonatkozóan magasabb, mint a termesztett gombákra érvényes érték. A vadon termett gombaminták piacon vásárolt termékek voltak, így nem ismert termőhelyről származtak, ami valószínűleg nagyba befolyásolná a prokloráz tartalmat. Feltételezhető, hogy intenzív mezőgazdasági termelés alatt álló területek közeléből származó vadon termő gombák esetében magasabb értékeket kapnánk. Mindenesetre a különböző vizsgált minták igen alacsony mért eredményei örömtelinek nevezhető, egyedül a Horvátországból származó vadon termett gomba esetében mértünk magasabb értéket (0.43mg/kg), ami még mindig jelentősen elmarad a megengedett határértéktől.

Következtetések

Az általunk kifejlesztett prokloráz mérési módszer alkalmasnak bizonyult a termesztett gombák mindennapi minőségellenőrzésében a prokloráz szermaradványok vizsgálatára. A mennyiségi meghatározás alsó határa 0.05 mg/kg, amely jelentősen alatta van a gombatermesztésben engedélyezett EU határértéknek, így a mindennapi gyakorlatban szűrőpróbaszerű analízisekre bevezetésre került módszerünk a demjéni gombatermesztő telepen. A módszer továbbá alkalmas a biogomba előállításához használt biotermesztésből származó komposzt alapanyagok minőségellenőrzésére is, a kimutatási határ (0.01mg/kg) alacsony értéke miatt még a biogombák gyors gyártásközi ellenőrzésében is alkalmazható. A biogombák prokloráz tartalmának pontos meghatározása HPLC-MS-MS technikát igényel, azonban a hatósági ellenőrzéseken kívül a módszer bonyolultsága és drágasága miatt a napi rutin mérésekben ne terjedt el.

Összefoglalás

Az Európai Unióban fokozott figyelmet fordítanak az uniós állampolgárok egészségvédelmére, melynek egyik sarkalatos pontja az élelmiszerek ellenőrzési rendszere. A peszticid szermaradványok tekintetében igen szigorú szabályozás van életben, például a gombatermesztésben gombaölőszerként engedélyezett prokloráz hatóanyagtartalmú készítmények használata is rendkívüli mértékben korlátozott. A megengedett határérték a termesztett gombák esetében 0.3mg/kg, melynek teljesítése elemi érdeke a gombaipari vállalkozásoknak. Az Új Champignons Kft. az egri Eszterházy

Károly Egyetem kutatóival olyan új, gyors HPLC-DAD módszert dolgozott ki a prochloráz szermaradványok vizsgálatára, mely alkalmas a gombatermesztés minőségellenőrzésében szűrőpróbaszerű analízisekre. A viszonylag olcsó módszer teljesítőképességét vizsgáltuk közleményünkben, a módszer bevezetésre került a mindennapi minőségellenőrzésben.

Kulcsszavak: ökológiai gazdálkodás, termesztett gombák, folyadékkromatográfia, biotermék

Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik az Új Champignons Kft. GINOP-2.2.1. kutatási projektjének támogatását.

Irodalom

- Anastassiades, M., Lehotay, S. J., Štajnbaher, D. and Schenck, F. J. (2003) Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid-phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce. *Journal of AOAC International*, 86, 412–431.
- Michel, M. and Buszewski, B. (2004) Optimization of a matrix solid-phase dispersion method for the determination analysis of carbendazim residue in plant material. *Journal of Chromatography B*, 800, 309–314.
- Ramírez Restrepo, A., Gallo Ortiz, A. F., Hoyos Ossa, D. E. and Penuela Mesa, G. A. (2014) QuEChERS GC–MS validation and monitoring of pesticide residues in different foods in the tomato classification group. *Food Chemistry*, 158, 153–161.
- Sack, C., Vonderbrink, J., Smoker, M. and Smith, R. E. (2015) Determination of Acid Herbicides Using Modified QuEChERS with Fast Switching ESI+/ESI–LC-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63, 9657–9665.
- Veneziano, A., Vacca, G., Arana, S., De Simone, F. and Rastrelli, L. (2004) Determination of carbendazim, thiabendazole and thiophanate-methyl in banana (*Musa acuminata*) samples imported to Italy. *Food Chemistry*, 87, 383–386.
- Wang, S., Xu, Y., Pan, C., Jiang, S. and Liu, F. (2007) Application of matrix solid-phase dispersion and liquid chromatography–mass spectrometry to fungicide residue analysis in fruits and vegetables. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 387, 673–685.
- Williams, K. J., James, C. R., Thorpe, S. A. and Reynolds, S. L. (1997) Two Analytical Methods for the Measurement of 2,4-D in Oranges: an ELISA Screening Procedure and a GC-MS Confirmatory Procedure. *Pesticide Science*, 50, 135–140.
- Xu, L., Luan, F., Liu, H., Gao, Y. (2015) Dispersive liquid-liquid microextraction combined with non-aqueous capillary electrophoresis for the determination of imazalil, prochloraz and thiabendazole in apples, cherry tomatoes and grape juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 745–751.

ECOLOGICAL MANAGEMENT IN THE PRODUCTION OF CHAMPIGNON MUSHROOM

Csutorás Csaba¹, Krajczár Nikolett Orsolya², Gál Vivien Anna², Burkus Beatrix Julianna², Gázsó Olívia², Pap Nikoletta², Rácz László¹

¹ Eszterházy Károly Egyetem, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Új Champignons Kft., 1224 Budapest, Bartók B. 162.
koronalabor@gmail.com

Summary

New Champignons Ltd. is one of Hungary's most significant mushroom producer, there is not only traditional champignon mushroom produced, but oyster mushroom and exotic mushrooms (shiitake, Eringii) are also produced. Thorough investigations were carried out in the last few years for the analysis of pesticide residues with prochloraz content that is the only permitted pesticide in mushroom production in EU. Efficient HPLC method was elaborated for the analysis of prochloraz, the method is suitable for the quality assurance of organic mushrooms. Our technology of mushroom production is on a world class level, our recent development focuses on ecological husbanding. Utilization of mushroom compost is an important aim of our enterprise, flower soils are recently developed based on mushroom compost, the technology is based on microbiological fermentation.

Keywords

ecological management, cultivated mushrooms, liquid chromatography, organic food

JUHTRÁGYA ALAPÚ KOMPOSZT HATÁSA A GYEP ELSŐ NÖVEDEKÉRE TERMÉSZETES GYEPEN

Daniel DÍAZ FERNÁNDEZ¹, CSÍZI István², VARGA Krisztina²

¹Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.,
danieldf@agr.unideb.hu

²Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutató Intézet, 5300 Karcag,
Kisújszállási út 166.
csizi@agr.unideb.hu

Bevezetés

Az európai szabályozások, mint a Natura 2000 és az Agrár-környezetgazdálkodási Program (AKG) szigorú keretet adnak a gyephasznosításnak, így az ilyen területeken például öntözés és felülvetés mellett tiltott a trágyázás is. Így az adott gyepterület tápanyagutánpótlását leelő hasznosítás esetében a legeltetett állatok adják, kaszálás esetében viszont nem is beszélhetünk tápanyagutánpótlásról, tehát mindkét esetben a talaj lassú elszegényedését okozzuk. Lévén a hazai gyepek unikális flórájuknak és faunájuknak köszönhetően fontos szerepet játszanak a természetvédelemben, így konvencionális tápanyagpótlással súlyos károkat okozhatunk a biodiverzitásban. Viszont, ahogy AKG-s gyepek fajgazdagságát vizsgálta, de Sainte Marie (2014) arra jutott, hogy a mértékkel trágyázott gyepek fajgazdagsága felülmúlta a kezeletlen területekét is. Ez azt bizonyítja, hogy okszerű tápanyagpótlás mellett mind a természetvédelmi, mind az agrárgazdasági értéke is növelhető a gyepeknek. Természetvédelmi értéküket kihangsúlyozva a gyepeknek meg kell említeni, hogy számos védett növény- (Verrier és Kirkpatrick, 2005; Chytrý és mtsai., 2015) és állatfaj (Swengel, 1998; D'Aniello és mtsai., 2011) életfeltétele a gyp. Ezt felismerve egyre nagyobb hangsúly helyeződik a környezetbarát tápanyaggazdálkodásra nemzetközi szinten is. Lalor és mtsai. (2012) szerint a szervesanyagok használata a fenntartható tápanyagpótlásban egyre nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjon. Pozdíšek és mtsai. (2008) kísérletükben bebizonyították, hogy a szerves tápanyagpótlóknak van létjogosultsága a gyepgazdálkodásban is.

Ahogy a bolygó népessége nő és vele a hús- és tejtermékekre is egyre nagyobb az igény, az állattermék előállításnak fejlődni és alkalmazkodnia kell (Thornton, 2010; Saha és Butler, 2017). Ennek egyik módja, hogy növeljük az egységnyi területről betakarítható takarmány mennyiségét. Minthogy az európai mezőgazdasági területek 30%-át gyepek borítják (Huyghe és mtsa., 2014), azok hozzáértéssel történő művelése kulcsfontosságú lehet a biztos takarmánybázis megteremtésében. Továbbá a vidéki népesség megtartásában és a vidék élhetőségének megőrzésében is szerepet játszik (Soussana és Lemaire, 2014), így a helyi társadalom érdekeit is szolgálja.

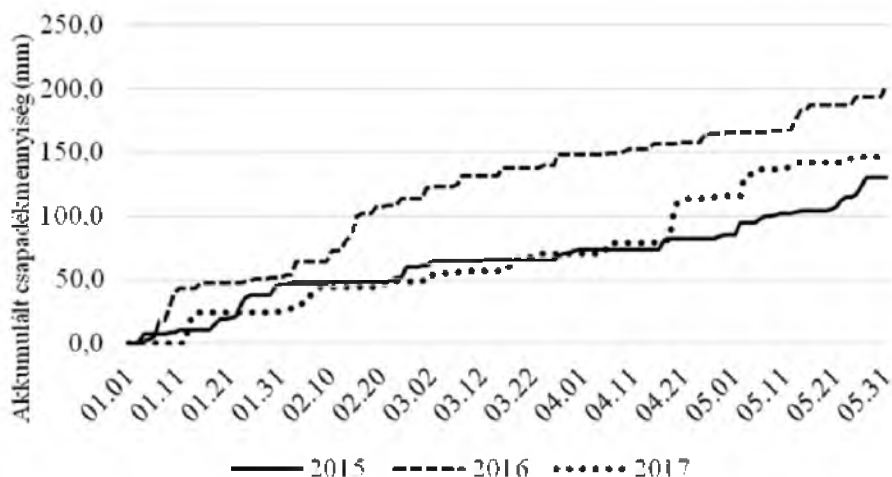
Anyag és módszer

Kísérletünket 2015-ben kezdtük a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetének juhtelege melletti, közepes réti szolonyec talajon fekvő, rossz vízgazdálkodású és alacsony termőképességű ösgyepen. A vizsgálati terület helyrajzi száma 01712/1. Az 50 éves csapadékátlag 503 mm. A terület AKG és Natura 2000 szabályozás alá esik, kísérletünkben mi is szem előtt tartottuk az előírt környezetvédelmi korlátozásokat. A területen hektárra vetítve több mint negyven lágyszárú növényfaj található, a domináns fűfélék a sovány csenkesz (*Festuca pseudovina*) és a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*). Fő célkitűzésünk az volt, hogy adatokat szerezzünk két, mélyalmos juhtartásból származó trágyából előállított komposzt terméshozamot és termésminőséget befolyásoló hatásáról a kezelt gyepen. Az alkalmazott komposztok – melyek közül egyik adalékanyagoktól mentes (továbbiakban N), a másik foszforral dúsított (továbbiakban E) – egyetemi szabadalom alatt állnak és használhatók organikus gazdálkodásban is. Nitrogén tartalmuk a szárazanyag 2,5%-a, a foszforral dúsított foszfortartalma a szárazanyag 1,9%-a. Három-három dózist (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) vizsgáltunk mindkét komposzt esetében, négy ismétlésben, 3x10 méteres parcellákon. Emellett négy-négy kontroll parcella is kialakításra került, így összesen harminckét kísérleti parcellánk volt. A komposztok évente egyszer lettek kerültek kiszórásra, a vizsgálat három évig (2015-2017) tartottak. Mintavételre a májusi anyaszéna lekaszálásakor és a szeptemberi második növedék kaszálásakor került sor, de lévén Magyarországon a hasonló adottságú gyepeken többnyire csak az anyaszéna kerül betakarításra, ebben a kéziratban csak ezzel foglalkozunk. A begyűjtött mintákat a Debreceni Egyetem MÉK Agrárműszerközpontjának akkreditált laboratóriumába küldtük bevizsgálásra, ahol szárazanyag-tartalom, nyersfehérje-tartalom és életfenntartó nettó energia tartalom (NEM) került meghatározásra. A kísérlet során a meteorológiai adatokat az intézet meteorológiai állomásának segítségével rögzítettük.

Eredmények és értékelésük

Csapadékviszonyok

Az extenzív gyephasznosításban az anyaszéna mennyiségét és minőségét elsősorban a téli-tavaszi csapadék határozza meg. Így különösen fontosnak találtuk feltüntetni ezt, hiszen e mellett ismert, hogy a szerves tápanyagpótlók lebomlását nagymértékben befolyásolja a csapadék, így különösen fontosnak találtuk monitorozni a csapadékot. Ahogy az 1. ábra mutatja, 2015 és 2017 tavasza hasonlóképp száraznak bizonyult, azzal a különbséggel, hogy 2017 áprilisában jelentős mennyiségű csapadék hullott, ami kedvezőleg hatott a növényeknek. Az említett két évvel szemben 2016 tavasza csapadékban gazdag volt, így mind a komposzt lebomlása, mind a növények fejlődése egyenletesen zajlhatott.

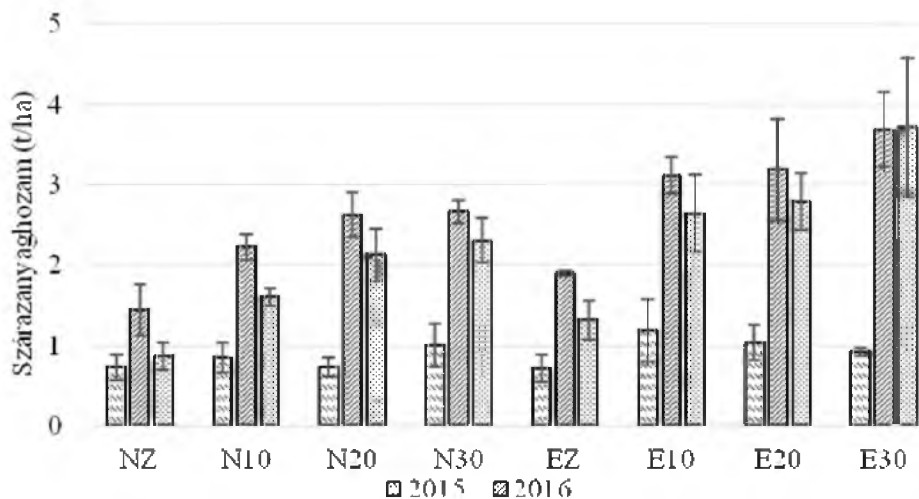


1 ábra. Akkumulált csapadékmennyiség január 1-e és május 31-e között a három kísérleti évben (2015-2017)
Figure 1. Accumulated precipitation between 1 January and 31 May in the three pilot years (2015-2017)

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) adatait alapul véve elmondhatjuk, hogy 2016 első öt hónapjában 46%-al több csapadék hullott, mint azt az 1981-2010 átlaga mutat. Ez a sok csapadék kedvező a nagy termőképességű szálfüveknek, mint a réti ecsetpázsit.

Szárazanyaghozam

A kedvezőtlen csapadékviszonyoknak köszönhetően a 2015-ös évben a gyep hozama alacsony volt. Ebben az esztendőben a komposzt nem tudta érdemben befolyásolni a termést, nem állt elegendő idő rendelkezésére a hasznosuláshoz. 2016-ban azonban már több termés került betakarításra a kezelt parcellákon, mint a kontroll területeken (2. ábra). Az ábrán látható, hogy dózistól függetlenül minden kezelés szignifikánsan jobb eredményt produkált, mint a kezeletlen parcellák. Látható a tendencia is, hogy a nagyobb dózis jobb eredményeket produkált, de ez sok esetben statisztikailag nem igazolható. Azonban eredményeink alapján elmondható, hogy az N és E komposzt közötti különbség egyértelmű, a foszforral dúsított tápanyagpótlóval kezelt parcellák szignifikánsan nagyobb termést produkáltak, mint a natúr párjuk. Az E30 kezelés 2016-ban megközelítőleg 0,5 tonnával, 2017-ben megközelítőleg 1,4 tonnával termett többet, mint az N30. Figyelembe véve, hogy a magyarországi átlag 1,5 t/ha és a legkedvezőbb évben (2016) is 1,44 t/ha-t termett a N kezelés kontrollja, az N30 2,66 t/ha-os hozama is jó eredménynek tudható be. Összességében a legjobb szárazanyaghozamot az E30 kezelés produkálta, 2016-ban 3,69, 2017-ben 3,71 t/ha-t termett. Ugyanezen években ezen komposzt kontrollja (EZ) 1,9 és 1,32 t/ha-t termett, azaz a foszforral dúsított komposzt alkalmazásával, akár meg is háromszorozható a termés. Ha figyelembe vesszük, hogy 2017-ben a csapadékmennyiség elmaradt az ideálistól, a komposzt pozitív hatása még inkább kihangsúlyozódik. Jól mutatja ezt, hogy 2017-ben a kevesebb csapadéknak köszönhetően a hozamok elmaradtak 2016-hoz képest, csak az E30-as kezeléssel lehetett kompenzálni a csapadékhiányt.

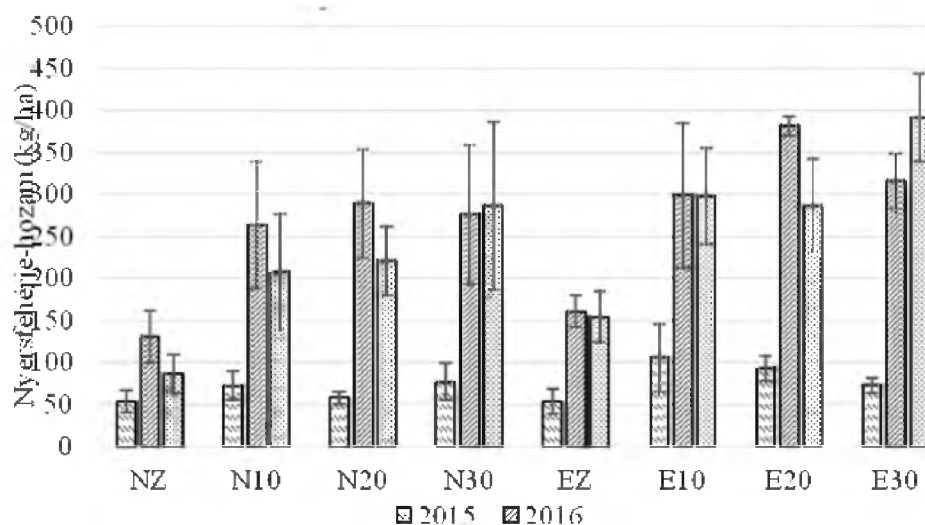


2. ábra. Átlagos szárazanyag-hozam a három kísérleti évben (2015-2017)

Figure 2 Average dry matter yield in the three pilot years (2015-2017)

Nyersfehérjehozam

Mint hogy a fehérje az egyik legfontosabb makro tápanyag az állattenyésztésben, fontosnak találtuk meghatározni az egységnyi területen megtermelt fehérje mennyiségét az egyes tápanyagszintek esetében. A 2015-ös évben a kijuttatott komposzt nem volt képes befolyásolni a nyersfehérje mennyiségét, ám 2016-ban már szembeötlő javulást eredményezett (3. ábra). Ebben az évben a kezelt parcellák a kontroll területek nyersfehérje-hozamának többszörösét is produkáltak, bár a magas szórásnak köszönhetően az egyes dózisok között az eltérés többnyire nem szignifikáns. Míg a kontroll területeken átlagosan 130,84 kg/ha (NZ) és 161,18 kg/ha (EZ) nyersfehérjét mértünk, addig a kezelt területeken zömében 250 és 300 kg/ha közötti hozamokat detektáltunk. Kimagasló eredményt ért el a foszforral dúsított komposzt 20 t/ha adagban (E20), melyről átlagosan 381,17 kg/ha nyersfehérjét tudunk betakarítani az első növényekkel.



3. ábra. Átlagos nyersfehérje-hozam a három kísérleti évben (2015-2017)

Figure 3 Average crude protein yield in the three pilot years (2015-2017)

2017-ben a természetes komposzt N10 és N20 esetében alul múlta a 2016-os évet, ám az N30 kis mértékben meghaladta azt. Hasonlóképp alakult a foszforral dúsított komposzt eredménye is. Egyedül az E30 kezelés tudta meghaladni a 2016-os párját. Tekintve hogy 2017 csapadékban szegényebb volt, mint 2016, a kapott eredmény azt sejteti, hogy magasabb komposztadaggal a csapadékhiány termés-csökkentő hatása mérsékelhető, azaz a komposzt némiképp kompenzálni tudja az aszály miatt bekövetkező termés-kiesést. A három év egészét tekintve a legnagyobb hozamot nyersfehérje vonatkozásában az E30 kezelés produkálta 2017-ben (391,54 kg/ha-t), annak ellenére, hogy a 2016-ban a csapadékviszonyok kedvezőbbek voltak.

NE_m-hozam

Ahogy ezt a szárazanyag és a nyersfehérje esetében is tapasztaltuk, első évben a komposzt nem tudott mérhető különbséget eredményezni az egyes kezelések között. 2016-ban a kezelt parcellák szignifikánsan több NE_m-t produkáltak, mint a kontroll. Kimagasló volt az E30 kezelés, mely 20546,46 MJ ha⁻¹ termelt és ezzel megduplázta a kontroll eredményét. A különbség az N és E komposzt között jól érzékelhető és szignifikáns, ám az egyes kezelések közötti különbség statisztikailag nem igazolható. E10 és E20 szinte azonos eredményt hozott NE_m tekintetében, 17149,56 MJ ha⁻¹ illetve 17887,37 MJ ha⁻¹, míg N20 és N30 csupán 14665,44 MJ ha⁻¹ és 14675,19 MJ ha⁻¹ NE_m-hozamot produkált. Ahogy ezt a szárazanyag-hozamnál is tapasztaltuk, a 2017-es adatok alulmaradtak a 2016-oséhoz képest, csak az E30 kezelés tudta elérni azt.

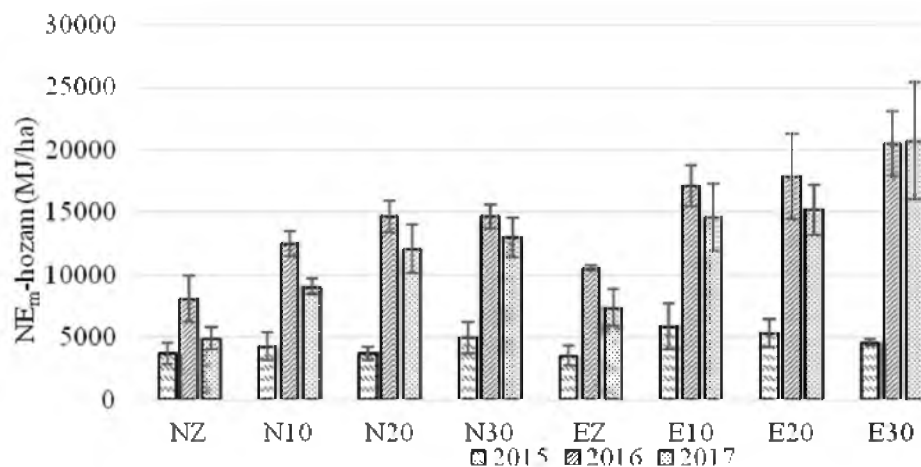
4. ábra. Átlagos NE_m -hozam a három kísérleti évben (2015-2017)

Figure 4 Average life-saving net energy content for the three pilot years (2015-2017)

Mindent összevetve az általunk vizsgált komposzt hatékony eszköze lehet a terméshozam és termésminőség javításának a gyepgazdálkodásban, még ilyen rossz termőképességű talajon is. A két komposzt közül a foszforral dúsított, E komposzt teljesített jobban minden vizsgált paraméter esetében, de nem minden esetben a legnagyobb dózis eredményezte a legmagasabb hozamot. Kísérletünk arra is rámutatott, hogy az ilyen alacsony termőképességű gyepek esetében a csapadéknak milyen fontos szerepe van a hozam befolyásolásában és, hogy racionális tápanyaggazdálkodás nélkül a gazda rendkívül kiszolgáltatott helyzetben van. A vizsgált komposzt megfelelő mennyiségben kijuttatva viszont kompenzálni tudja a csapadékhiányt és termésbiztonságot is nyújt.

Következtetések

Ahogy a gyepek állapota romlik, egyre több kutató vallja, hogy a természetközeli gyepeknek is szüksége okszerű van tápanyaggazdálkodásra. A gazdák no-input szemlélete és a szigorú szabályozások nem veszik figyelembe a gyepek igényeit, ez hosszútávon a gyepek teljes leromlásához vezet. Vizsgálatunk alapján azt mondhatjuk, hogy az általunk kipróbált komposzt egyfajta megoldása lehet az említett problémának. A legtöbb hazai gyepek esetében a tápanyag talajba dolgozására nincs mód, de eredményeink azt mutatják, hogy idővel a kijuttatott tápanyag hatása érvényesülni tud és képes hatékonyan növelni a termést. Lévének ezek a komposztok engedélyezettek az AKG és Natura 2000 keretein belül is, megfelelő eszközei lehetnek az ilyen szabályozás alá eső, gyenge termőképességű gyepek produktivitásának növelésére is. Sőt, minthogy on-farm keletkezett mellékterméket alkalmaztunk, a fenntarthatóságnak is eleget téve, a keletkezés helyszínén forgattuk vissza az anyagot a tápanyagkörforgásba.

Összefoglalás

Kísérletünk során, melyet 2015-ben a Debreceni Egyetem Karcagi Kutatóintézetében indítottunk, két féle komposztot teszteltünk az intézet juhtelepe melletti, alacsony termőképességű, szolonyec talajon kialakult ősgyepen. Mindkét komposzt on-farm anyagokból, mélyalmos tartásból származó trágyából készült, és engedélyezett Natura 2000 és AKG szabályozás alá eső területen is, ám míg az egyik adalékanyagoktól mentes natúr komposzt, a másik foszforral dúsított. Három dózist teszteltünk (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) négy ismétlésben. Mintavétel után szárazanyag-tartalom, nyersfehérje-tartalom és életfenntartó nettó energia tartalom került meghatározásra, melyekből egységnyi területre vetített hozamot kalkuláltunk. Az eredmények azt mutatják, hogy minden kezelés szignifikánsan növelte a hozamot a kontrollhoz képest, sőt egyes esetekben majdhogynem meg is triplázta azt, habár az eltérő minőségi mutatók eltérő dózist igényeltek a kimagasló hozam elérése érdekében. A két komposzt közötti különbség jól érzékelhető, de meg kell említeni, hogy a natúr komposzt is hatékonyan tudta növelni a hozamot, noha eredményessége elmaradt a foszforral dúsítottól. Eredményeinket összevetve a meteorológiai adatokkal, kiderült, hogy a sok csapadék növelni tudja a komposzt hatékonyságát, lévén elősegíti a benne található anyagok feltáródását.

Kulcsszavak: biogazdálkodás, komposzt kezelés, gyep, szerves trágya

Köszönetnyilvánítás

A publikáció elkészítését az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Irodalom

- Christine de Sainte Marie (2014): Rethinking agri-environmental schemes. A result-oriented approach to the management of species-rich grasslands in France. *Journal of Environmental Planning and Management*. 57. 704-719.
- Chytrý, M. – Dražil, T. – Hájek, M. – Kalníková, V. – Preislerová, Z. – Šibík, J. – Ujházy, K. – Axmanová, I. – Bernátová, D. – Blanár, D. – Dančák, M. – Dřevojan, P. – Fajmon, K. – Galváne, D. – Hájková, P. – Herben, T. – Hrivnák, R. – Janeček, Š. – Janišova, M. – Jiráská, S. – Kliment, J. – Kochjarová, J. – Lepš, J. – Leskovjanská, A. – Merunková, K. – Mládek, J. – Skezák, M. – Šeffler, J. – Šefflerová, V. – Škodová, I. – Uhlířová, J. – Ujházyová, M. – Vymazalová, M. (2015): The most species-rich plant communities in the Czech republic and Slovakia (with new world records), *Preslia*. 8. 217–278.
- D'Aniello, B. – Stanislao, I. – Bonelli, S. – Balletto, E. (2011): Haying and grazing effects on the butterfly communities of two Mediterranean-area grasslands, *Biodiversity and Conservation*. 20. 1731–1744.
- Huyghe, C. – De Vlieghe, A. – van Gils, B. – Peeters, A. (2014): Grasslands and herbivore production in Europe and effects of common policies. Versailles. Éditions Quae.
- Lalor, S.T.J. – Hoekstra, N.J. – Murphy, P.N.C. – Richards, K.G. – Lanigan, G.J. (2012): Practical advice for slurry application strategies for grassland systems. *Proceedings of the International Fertiliser Society*
- Pozdíšek, J. – Štýbnarová, M. – Kohoutek, A. – Svizolová, M. – Ržonca, J. (2008): Forage quality by animal fertilizer applications and by different grassland management. *Grassland Science in Europe*. 13. 498–500.

- Soussana, J.F. – Lemaire, G. (2014): Coupling carbon and nitrogen cycles for environmentally sustainable intensification of grasslands and crop livestock systems. *Agriculture, Ecosystem & Environment*. 190. 9-17.
- Swengel, A.B. (1998): Effects of management of butterfly abundance in tallgrass prairie and pine barrens. *Biological Conservation*. 83. 77–89.
- Thornton, P.K. (2010): Livestock production: recent trends, future prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365. 2835-2867.
- Verrier, F.J. – Kirkpatrick, J.B. (2005): Frequent mowing is better than grazing for the conservation value of lowland tussock at Pontville, Tasmania. *Austral Ecology*. 30. 74–78

EFFECT OF SHEEP FERTILIZER-BASED COMPOST FOR THE FIRST GROWTH OF THE NATURAL GRASSLAND

Daniel Díaz Fernández¹, István Csízi², Krisztina Varga²

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Doctoral School of Animal Husbandry, H-4032, Debrecen, Böszörményi Str. 138.

danieldf@agr.unideb.hu

²University of Debrecen, Karcag Research Institute of the Centre for Agricultural Sciences and Engineering, H-5300, Karcag, Kisújszállási Str. 166.

csizi@agr.unideb.hu

Summary

In our experiment what started in the year 2015 we tested two types of compost on natural grassland, in Karcag in order to improve the productivity of a low quality grassland, based on solonetz soil. Both compost was made of the on-farm produced sheep manure, but the second one was enriched in phosphorus. These fertilizers are officially authorized and can be applied on fields under the regulation of Natura 2000 and Agri-environment Scheme. Three doses were tested (10 t/ha, 20 t/ha, 30 t/ha) in four replication on 30 m² experimental plots. Dry matter, crude protein and net energy for maintenance content were defined and with the received data their yield per unit area was calculated. We found that all the treated plots produced significantly higher yield than the control ones, moreover in some cases the amendment almost tripled it. However the optimal compost dose varied, depending on the examined parameter. Comparing the results of the experiment with the data of rainfall it was seen that with high precipitation the compost was better able to exert its improving effect. The difference between the natural and enriched compost is remarkable, but it has to be mentioned that even the natural compost showed good results, thus it is also effective in amending the fertility of grassland. After we compared the data of yield with meteorological data of certain years, we found that the rainfall is highly determinative in the utilization of compost.

Keywords

bioamendment, compost application, grassland, organic fertilizer

KÉMIAI KEZELÉSEK HATÁSA BURGONYAFAJTÁK GUMÓNYUGALMI IDEJÉRE

ESZTERGÁLYOS Ádám¹, POLGÁR Zsolt²

¹ Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
esztergalyosa@georgikon.hu

² Pannon Egyetem Georgikon Kar, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.
polg-zs@georgikon.hu

Bevezetés

A burgonya genotípusok gumónyugalmi ideje fontos fajtatulajdonság, amelynek ismerete elengedhetetlen a tervszerű tároláshoz. A tárolási költséget nagymértékben befolyásolja, meghatározza, hogy egy adott fajtát milyen hőmérsékleten, mennyi ideig lehet tárolni úgy, hogy a hajtások fejlődése ne induljon meg (Wiersema, 1985). A hazai klíma alatt a hosszú nyugalmi idő előnyös tulajdonság, az egy vegetáción belüli többszöri ültetés esetében, illetve a vetőburgonyák minőségi vizsgálatánál azonban szükség lehet a gumók nyugalmi idejének mesterséges feltörésére (Struik és Wiersema, 1999).

Irodalmi áttekintés

A burgonyanövények leérésekor frissen betakarított gumók alap, vagy mélynyugalmi állapotban vannak, és még a csírázásra kedvező feltételek mellett sem hajtanak ki. (Ittersum, 1992). A nyugalmi állapot fenntartásában belső hormonok játszanak szerepet (Wróbel et al. 2017). A burgonyafajták közt jelentős különbségek vannak alap nyugalmi idejük hosszában, amely a tenyészidővel részben összefügg. Rendszerint a rövidebb tenyészidejű, korai érésű fajták rövidebb nyugalmi idővel rendelkeznek, míg a hosszabb tenyészidejűek hosszabbal (Beukema és Zaag, 1979). Számos tényező befolyásolhatja még a nyugalmi idő hosszát egyazon fajtán belül, például az anyanövényt érő tenyészidőszak alatti hőösszeg nagysága (Tiemens et al. 2013), az anyanövényt ért abiotikus stresszek, pl. hősokk és időszakos vízhiány (Ezekiel és Singh, 2003; Burton, 1989). A közelmúltban Muthoni és mtsai. (2014) közöltek egy összefoglaló jellegű publikációt a burgonyagumók nyugalmi idejének szabályozásáról.

A nyugalmi idő lerövidítésére, mesterséges feltörésére számos célból szükség lehet. Például abban az esetben, ha lehetőség van az egy éven belüli többszöri termesztésre (Struik és Lommen, 1999), vagy kórtani, hatósági minőségi vizsgálatok igénylik a frissen betakarított gumókból való növények felnevelését és jellemzését (Coleman, 1983; Struik és Wiersema, 1999).

A nyugalmi idő feltörésére számos lehetőség kínálkozik, például gibberellin-savnak (Struik és Wiersema, 1999; Hartmann et al. 2011), Rindite-nek, illetve ezek kombinációjának (Bryan, 1989), benzil-adeninnek (Majeed és Bano, 2006), vagy

brómetánnak (Coleman, 1983) alkalmazásával. A módszerek hatékonysága azonban erősen genotípus függő, illetve a publikált eredmények kizárólag külföldi fajtákra korlátozódnak. Kísérleteink célja ezért az új keszthelyi burgonyafajták esetében a gumónyugalmi idő feltörésére alkalmas egyes kémiai kezelések összehasonlító vizsgálata volt.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Burgonyakutatói Központ tárolásfiziológiai laboratóriumában végeztük, két korai, Balatoni rózsá és Botond, és egy középérésű fajtaival, Démon. A vizsgált fajták eltérő nyugalmi idővel rendelkeznek. Alap nyugalmi idejük hosszát előzetesen meghatároztuk (Esztergályos et al. 2018). A kísérletet két egymást követő tenyészidőszakban végeztük, 2016 és 2017 őszén. A kísérletekhez használt vetőgumó szuperelit, PB2 (Pre Basic 2) szaporítási fokú volt, amely az *in vitro* eredetű PBTC gumók második letermesztéséből származott.

Az alkalmazott kezelések a következők voltak: Gibberellin-savas áztatás 10, 50 és 100 ppm koncentrációban, 1 órán keresztül (Bryan, 1989). Benzil-adenines áztatás 20, 30 és 40 ppm koncentrációban, 1 napon keresztül (Majeed és Bano, 2006), Rindite kezelés (etilén-klórhidrin, etilén-diklorid és szén-tetraklorid 7-3-1 arányú keveréke) 2 napon keresztül. Ezek mellett alkalmaztunk egy kombinált, Rindite+GS100 ppm kezelést is (Bryan, 1989). A kísérletet 4 ismétlésben, ismétlésenként 15 db gumóval állítottuk be.

A nyugalmi idő meghatározását nemzetközileg elfogadott módszertan szerint végeztük (Carli et al. 2016). A vizsgálandó gumókat a csírázásnak megfelelő körülmények közé helyeztük, 20°C-ra, 80% relatív páratartalom mellett. A hajtásnövekedést naponta felvételeztük. A nyugalmi időt akkor tekintettük lejártnak, amikor a vizsgált gumón megjelent legalább 1 db 2 mm hosszú csíra. Az adatok előkészítését és rendszerezését Microsoft Office 2007, míg a statisztikai elemzését IBM SPSS 22 programmal végeztük.

Eredmények és értékelésük

Eredményeink alapján a vizsgált fajták nyugalmi ideje jelentősen eltér egymástól. Kontroll körülmények között a két év átlagában a leghosszabb nyugalmi ideje a Balatoni rózsának (effektív hőösszeg: 2020°C, 101 nap), a legrövidebb pedig a Botond fajtának volt (1800°C, 90 nap). A Démon átlagos nyugalmi ideje 1887°C, 94 nap volt.

A Rindite, a GS minden koncentrációja és a Kombinált kezelés mindhárom fajta esetében mindkét tenyészidőszakban szignifikánsan csökkentette a gumók nyugalmi idejét, Duncan teszt alapján, $p=0,05$ szinten (1. táblázat).

2016-ban mindegyik fajta esetében hasonló gumónyugalmi idő csökkenési tendenciát figyeltünk meg a kezelések hatására. A nyugalmi időt a Rindite, a GS100 és a kombinált kezelés csökkentette a legnagyobb mértékben. Mindegyik fajtánál, mindhárom kezelés több, mint 40% csökkenést eredményezett a kontrollhoz képest (1. ábra). A Duncan teszt alapján a Rindite és a kombinált kezelés volt a leghatékonyabb a Botond és a Démon fajta esetében. A GS100 kezelés szintén hatékonyan csökkentette e két fajta nyugalmi idejét. A GS100 eredménye szignifikánsan különbözik a leghatékonyabb kezelésektől.

eredményétől, de a gyakorlatban ez a különbség nem számottevő (1. táblázat). A Balatoni rózsa esetében a GS100 és a kombinált kezelés volt a leghatékonyabb, ezt követte a GS50, majd a Rindite. A különbség szignifikáns, de gyakorlatilag ebben az esetben sem számottevő, csupán néhány százalék a kontrollhoz képest.

A GS alacsonyabb, 50 és 10 ppm koncentrációban is hatékonyan csökkentette a fajták nyugalmi idejét, azonban csökkenő koncentrációnak megfelelően egyre kisebb mértékben. A Botond és Démon fajta esetében a csökkenés hasonló mértékű volt (40, 35 és 30%). A Balatoni rózsa esetében a GS50 kezelés a Rinditnél nagyobb mértékben, ugyanakkor a GS10 ennél kisebb mértékben csökkentette a nyugalmi időt. A csökkenés ezekben az esetekben is több, mint 40% a kontrollhoz képest.

A BA bármely koncentrációban, egyik fajta esetében sem befolyásolta nagymértékben a nyugalmi időt. Megfigyeltük, hogy a növekvő koncentrációval egyre kisebb mértékben csökkentette azt, ugyanakkor a csökkenő tendenciát statisztikailag nem minden esetben tudtuk igazolni. A Démon esetében nem volt szignifikáns különbség a kontrollhoz képest a BA kezeléseknél, a Balatoni rózsa és Botond fajta esetében találtunk igazolható különbséget, de gyakorlatilag ez sem volt jelentős.

A Rindite, kombinált és GS100 kezelések nemcsak a nyugalmi időt rövidítették le nagymértékben, de hatásukra a gumók kihajtása is szinte egyidőben, szinkronizált módon történt. A BA kezelések ezzel ellentétben elhúzódó csírázást eredményeztek.

1. táblázat. A kémiai kezelések hatása a vizsgált fajták nyugalmi idejére, Duncan teszt alapján.

Kezelés (1)	2016			2017		
	Botond	Balatoni rózsa	Démon	Botond	Balatoni rózsa	Démon
Kontroll (2)	1473 g	1724 f	1602 e	2131 h	2319 f	2173 g
Gs10 (3)	985 d	1032 d	1163 d	1613 e	1337 c	1976 e
Gs50 (4)	952 c	957 b	1005 c	1340 d	992 b	1528 d
Gs100 (5)	913 b	918 a	966 b	1256 c	952 b	1140 c
Ba20 (6)	1355 e	1689 e	1592 e	1955 g	2107 de	2048 ef
Ba30 (7)	1363 e	1688 e	1593 e	1809 f	2205 e	2091 f
Ba40 (8)	1403 f	1732 f	1604 e	1843 f	2064 d	2023 ef
Rindite	883 a	993 c	893 a	456 b	452 a	487 b
Kombinált (9)	869 a	931 a	881 a	376 a	363 a	387 a

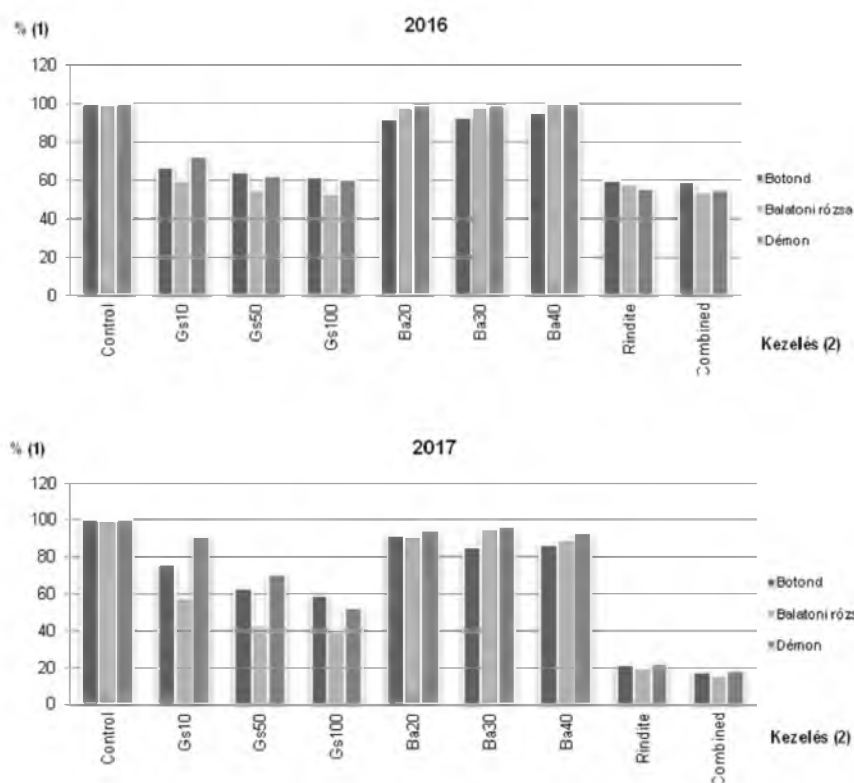
Az egyes oszlopokban lévő azonos betűk azt jelzik, hogy nincs szignifikáns különbség az adott kezelések között, $p=0,05$ szinten. A sötét cellák a leghatékonyabb kezeléseket mutatják. Az eredményeket a tárolóban felvett effektív hőösszegben határoztuk meg ($^{\circ}\text{C}$).

Table 1. The effect of the chemical treatments on the tuber dormancy of the investigated cultivars, according to the Duncan test.

(1) Treatments, (2) Control, (3) Gibberellic-acid 10ppm, (4) Gibberellic-acid 50ppm, (5) Gibberellic-acid 100ppm, (6) Benzyl-adenine 20ppm, (7) Benzyl-adenine 30ppm, (8) Benzyl-adenine 40ppm, (9) Combined.

The same letters within each column do not differ significantly according to the Duncan test ($p=0.05$). The darker cells show the most effective treatments. Results are expressed as the sum of effective temperature during the storage ($^{\circ}\text{C}$).

2017-ben hasonló tendenciát figyeltünk meg a kezelések hatására a vizsgált fajták nyugalmi idejében. Szembetűnő a Rindite és kombinált kezelések erősebb hatása. Az előző évhez képest sokkal nagyobb mértékben csökkentette a fajták nyugalmi idejét, mindkét kezelés mintegy 80%-kal a kontrollhoz képest. Ebben az évben is a Rindite, GS100 és kombinált kezelések csökkentették a legnagyobb mértékben a nyugalmi időt minden vizsgált fajta esetén. A GS100 hatékonysága összességében jobb az előző évhez képest, de a Rindite és kombinált kezelésekhez képest az eredménye csekélyebb. A Balatoni rózsza esetében a Rindite és kombinált kezelések a leghatékonyabban, statisztikailag egymással azonos mértékben csökkentették a nyugalmi időt (80%-kal a kontrollhoz képest). Ezt követte a GS100 és GS50 kezelés, amelyek 60%-kal csökkentették a nyugalmi időt, egymással szintén azonos mértékben (1. táblázat).



1. ábra. A kezelések hatása a vizsgált fajták nyugalmi idejére.

(1) Az eredményeket a kontroll %-ában tüntettük fel, az adatok a kezelések átlagértékei. (2) Az alkalmazott kémiai kezelések.

Figure 1. The effect of the treatments on the tuber dormancy of the investigated cultivars.

(1) Results are expressed as an average percentage of the control treatment. Data comprises the mean values from all treatments. (2) Chemical treatments.

A Botond és Démon esetében a Rindite és a kombinált kezelés volt a leghatékonyabb (mintegy 80% a csökkenés). A GS100 kezelés szintén hatékonyan csökkentette az utóbbi két fajta nyugalmi idejét (a Botond esetén 40%-kal, a Démon esetén 50%-kal), ugyanakkor ebben az évben a különbség már számottevő a kezelések között. A GS kezelések a növekvő koncentrációval egyenes arányban csökkentették a nyugalmi időt.

A BA kezelések ebben az évben sem befolyásolták jelentősen a nyugalmi időt, de az előző évhez képest nagyobb mértékben, amelyet statisztikailag is igazolni tudunk. A különbség minden koncentrációban, mindhárom fajta esetében szignifikáns a kontrollhoz képest. A Démon esetében a kezelések nem különböztek egymástól igazolhatóan, de megfigyeltük, hogy a BA30 kezelés csökkentette a legkisebb (4%), a BA40 pedig a legnagyobb mértékben (7%) a nyugalmi időt. A Balatoni rózsza esetében hasonló tendenciát figyeltünk meg, ellenben a Botond nyugalmi idejét éppen a BA30 csökkentette a leginkább.

Ebben a kísérletben a Rindite és kombinált kezelések eredményeztek kisebb szórást az adatelemzés során, ugyanakkor ezek a kezelések rövidítették le a legnagyobb mértékben a nyugalmi időt. A GS kezelések esetében nagyobb szórást tapasztaltunk az előző év eredményeihez képest. A BA kezelések nem eredményeztek elhúzódó kihajtást ebben az évben, a mért adatok terjedelme a kontrollhoz hasonló mértékű volt.

Következtetések

A vizsgált GS, Rindite és Kombinált kémiai kezelések mindkét évben és mindhárom fajtánál szignifikánsan csökkentették a gumók nyugalmi idejét. A BA kezelés a másik három kezeléssel való összehasonlításban lényegesen kisebb hatékonyságú volt. Abszolút értelemben, az átlagos kezeléshatás alapján a kémiai kezelések legnagyobb mértékben a Balatoni rózsza nyugalmi idejét befolyásolták, átlagosan 55%-al rövidítették le azt, míg a legkisebb hatással a Démon fajta nyugalmi idejére voltak (43%). Relatív értelemben viszont, a kezeléseket egymással összehasonlítva Duncan teszt alapján a Botond volt a legérzékenyebb a kezelésekre mindkét tenyészidőszakban. A legkisebb mértékben 2016-ban a Démon, 2017-ben pedig a Balatoni rózsza nyugalmi idejét módosították a kezelések.

A Botond és Démon hasonlóképpen reagált mindkét évben a kezelésekre, a Balatoni rózsza reakciója ellenben különbözött. 2017-ben a Rindite és kombinált kezelések hatása kiemelkedően magas volt. Ebben a vonatkozásban összefüggést feltételezünk a gumók élettani kora és a nyugalmi idő között. A gumók élettani korát a tenyészidőszak alatti környezeti tényezők (anyanövény által felvett hősszeg) erősen befolyásolják.

A kombinált kezelés a két év átlagában minden vizsgált fajta esetében 3%-kal eredményezett rövidebb nyugalmi időt, mint a Rindite. Tehát a GS100 és a Rindite hatása csak kis mértékben adódik össze. A 2017. tenyészidőszak eredményei alapján pedig a kombinált kezelés meghatározó összetevője a Rindite. Ezért a GS alkalmazása ebben a kombinációban nem indokolt.

Ugyan a BA kezelések hatékonyabbak voltak 2017-ben, mint 2016-ban, az átlagos csökkenés a nyugalmi időben elérte a 6%-ot, de ez a hatás gyakorlati szempontból

elhanyagolható. Ezért a BA használatát a vizsgált koncentrációkban nem javasoljuk a nyugalmi idő feltörésére.

Azért, hogy a hatékonyan alkalmazható GS és Rindite kezelések hatására a fajták és évjáratok közt tapasztalt jelentős eltérések okát jobban megérthessük, további vizsgálatokra van szükség.

Összefoglalás

A burgonyagumók (*Solanum tuberosum* L.) nyugalmi idejének hossza a tárolás gazdaságosságának fontos tényezője. Az egyes fajták jelentősen különböznek egymástól nyugalmi idejük hosszában. A hazai klíma alatt a hosszú nyugalmi idő előnyös tulajdonság, az egy vegetáción belüli többszöri ültetés, vagy speciális igények esetén azonban szükség lehet a nyugalmi idő mesterséges feltörésére.

Kísérleteinkben egyes kémiai kezelések hatását vizsgáltuk három eltérő nyugalmi idejű keszthelyi burgonyafajta gumónyugalmi idejére (Balatoni rózsza, Botond, Démon). A vizsgálatokat két egymást követő tenyészidőszakban végeztük. A kezelések gibberellin-sav (GS), benzil-adenin (BA) és Rindite alkalmazásával történtek, különböző koncentrációkban és kombinációban.

Eredményeink alapján a kezelések jelentősen befolyásolták a fajták nyugalmi idejét. A GS, a Rindite és a kombinált kezelések minden fajta esetében nagy mértékben és szignifikánsan csökkentették a nyugalmi időt. A kezelések legnagyobb hatással a Balatoni rózsza fajtára voltak, átlagosan 55%-al rövidítették le a nyugalmi időt, míg a legkisebb mértékben a Démon fajta nyugalmi idejét befolyásolták, mintegy 43%-ban.

Kulcsszavak:

Solanum tuberosum, nyugalmi idő feltörése, kémiai kezelés

Irodalom

- Beukema, H.P. - Zaag, D.E. van der: 1979. Dormancy and sprout growth. In: Potato Improvement. International Agricultural Centre, Wageningen, the Netherlands, pp. 26-36.
- Bryan, J. E.: 1989. Breaking dormancy of potato tubers. CIP Research Guide. 16. International Research Center, Lima, Peru, pp. 6-9.
- Burton, W.G.: 1989. Dormancy and sprout growth. In: The potato, 3. Ed. Longman Scientific & Technical, Essex, UK, pp. 470-504.
- Carli, C. - Mihovilovich, E. - Bonierbale, M.: 2016. Procedures for Standard Evaluation and Data Management of Advanced Potato Clones. Module 4: Assessment of Dormancy and Sprouting Behavior of Elite and Advanced Clones. International Cooperators' Guide. International Potato Center (CIP), Lima, Peru. ISBN 978-92-9060-471-6 (Digital version), pp. 3-19.
- Coleman, W. K.: 1983. An evaluation of bromoethane for breaking tuber dormancy in *Solanum tuberosum* L. Am. J. Potato Res. 60, pp. 161-167.
- Esztergályos Á. - Polgár Zs. - Cernák I.: 2018. Keszthelyi burgonyafajták gumónyugalmi idejének vizsgálata. In: Karsai I. - Polgár Zs. (szerk.) XXIV. Növénynevelési Tudományos Nap – Összefoglalók. XXIV. Növénynevelési Tudományos Nap, Budapest, 2018. március 6. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. ISBN: 978-615-00-1469-2, pp. 55.

- Ezekiel, R. - Singh, B.: 2003. Influence of relative humidity on weight loss in potato tubers stored at high temperatures. *Indian Journal of Plant Physiology* 8, pp. 141-144.
- Hartmann, A. - Senning, M. - Hedden, P. - Sonnewald, U. - Sonnewald, S.: 2011. Reactivation of meristem activity and sprout growth in potato tubers require both cytokinin and gibberelin. *Plant Physiol.* 155, pp. 776-796.
- Iftersum, M. K.: 1992. Variation in the duration of tuber dormancy within a seed potato lot. *Eur Pot J.* 35, pp. 261-269.
- Majeed, A. - Bano, A.: 2006. Role of Growth Promoting Substances in Breaking Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuber Dormancy. *J. Agri. Soc. Sci.* 2.3, pp. 175-178.
- Muthoni, J. - Kabira, J. - Shimelis, H. - Melis, R.: 2014. Regulation of potato tuber dormancy: A review. *AJCS* 8(5), pp. 754-759.
- Struik, P.C. - Lommen, W. J. M.: 1999. Improving the field performance of micro and mini-tubers. *Potato Res.* 42, pp. 559-568.
- Struik, P.C. - Wiersema, S.G.: 1999. Seed potato technology. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands. ISBN 90-74134-65-3, pp. 95-134.
- Temens, H. M. - Delleman, J. - Eising, J. - Lammerts, E.T. van B.: 2013. Potato breeding. A practical manual for the potato chain. Aardappelwereld BV, The Hague, The Netherlands. ISBN 978-90-802036-8-6, pp. 148.
- Wiersema S.G.: 1985. Physiological development of potato seed tubers. Technical Information Bulletin 20. International Potato Center (CIP), Lima, Peru, pp. 16.
- Wróbel, S. - Kęsy, J. - Treder, K.: 2017. Effect of Growth Regulators and Ethanol on Termination of Dormancy in Potato Tubers. *Am. J. Potato Res.* 2017, 94. DOI 10.1007/s12230-017-9592-2, pp. 544-555.

EFFECT OF CHEMICAL TREATMENTS ON THE TUBER DORMANCY OF POTATO GENOTYPES

Esztergályos Ádám, Polgár Zsolt

University of Pannonia, H-8360 Keszthely, Deák Ferenc Str. 16.

esztergalyosa@georgikon.hu

Summary

The length of tuber dormancy of potato (*Solanum tuberosum* L.) genotypes plays an important role during storage. Potato genotypes largely differ in the duration of this period. Under Hungarian climatic conditions the longer dormancy is more advantageous. However, in case of multiple planting within one season or in case of specific needs it can be necessary to artificially break the dormancy of tubers.

In this study we investigated the effect of chemical treatments on the tuber dormancy of three Hungarian potato cultivars bred at Keszthely (Balatoni rózsa, Démon, Botond) having different dormancy period, in two consecutive vegetation periods. Treatments were performed using gibberellic-acid (GA), benzyl-adenine (BA) and Rindite at different concentrations and combinations.

Results showed that the treatments largely influenced the length of tuber dormancy. GA, Rindite and combined treatments significantly reduced the dormancy period for all the varieties. Treatments had the greatest impact on the cultivar Balatoni rózsa, with an average 55% reduction in dormancy, while they had the least impact on the cultivar Démon, with an average 43% reduction.

Keywords

Solanum tuberosum, tuber dormancy breaking, chemical treatment

KÜLÖNBÖZŐ TAGOZATBA SOROLT BÚZAFAJTÁK GYOMVISZONYAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ÖKOTERMESZTÉSŰ ÁLLOMÁNYOKBAN, 2017-BEN

FARKAS Anikó¹, NAGY Katalin², PINKE Gyula², ENZSÖL Erzsébet³ SZABÓ Gergely¹,
ROSZÍK Péter⁴, REISINGER Péter¹

¹ Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Növénytudományi Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
farkas.aniko@sze.hu

² Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Víz- és Környezettudományi Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.
pinke.gyula@sze.hu

³ Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Biológiai Rendszerek és Élelmiszeripari Műszaki Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
enzsol.erszebet@sze.hu

⁴ Biokultúra Hungária Nonprofit Kft., 1112 Budapest, Oroszvég lejtő 16.
roszik@biokultura.org

Bevezetés

Intenzív, illetve integrált termesztési körülmények között is – annak ellenére, hogy a növényvédelmi technológiából a herbicidek sem hiányoznak – a gyomok világszerte évente több tízmilliárd eurónyi veszteséget okoznak a gazdálkodóknak. A herbicidpiac állandó változásai, a hosszadalmas és nehézkes fejlesztési munka, a gyomflóra átalakulása és az egyre több rezisztens biotípus megjelenése, valamint az időjárás változékonysága, anomáliái is nehezítik a herbicidválasztást és -alkalmazást.

A növényvédőszer-használat csökkentésének irányába hatnak a fogyasztók által támasztott igények is: egyre tudatosabbak az egészséges alapanyagból származó egészséges élelmiszer választásában. Ma már nem csak a kemikália-mentesség, hanem a funkcionális élelmiszer jelleg is szempont.

A megnövekedett kereslet kielégítésére megoldást jelenthet a biotermesztésből származó növények felhasználása, különösen az olyan kultúrák esetében, ahol a szintetikus növényvédőszeres mellőzése megoldható, az agrotechnikára alapozva is biztosítható a megfelelő minőségű és mennyiségű termés.

Így kerültek ismét a figyelem középpontjába az ősi gabonafajok: a tönke, az alakor és a tönköly. Sikeres termesztetőségük egyik ismérve a jó gyomelnyomó képességük, mely párosul az extenzív körülmények között érvényesíthető, ezért gazdaságosan előállítható, beltartalmilag értékes termés előnyeivel.

A három egymást követő évben végzett vizsgálatosorozattal képet kívántunk kapni a vizsgált fajták gyomelnyomó képességéről. Roszík Péter megfogalmazásában: „Az volt a hipotézisünk (Kovács Géza nemrég elhunyt nemesítő kollégámmal, barátommal együtt), hogy az intenzív termelésre nemesítés során megkopik a növények (gabonák) gyomelnyomó képessége. Ezért tettük be a Manhattan fajtát is, hogy lássuk így van-e.”

Jelen munkánkban a második évi (2017) felvételezések eredményeiről számolunk be.

Irodalmi áttekintés

Kísérletünk első évének (2016) eredményeit az abban az évben megrendezett I. ÖTÖEV konferencián ismertettük. Tanulmányunkban részletesen írtunk a vizsgálatba vont fajok tulajdonságairól (Farkas et al., 2016), elsősorban Mikó és társai közleményeire hivatkozva.

A tönke és az alakor már közel 10 000 évvel ezelőtt az emberiség élelmiszerellátásának alapjait képezték, és csak a XIX. század második felében szorultak ki a termesztésből. A közelmúltban ismét a fogyasztói figyelem középpontjába kerültek, mivel ezek a fajok jelentős mennyiségű bioaktív anyagot termelnek. Az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében létrejött egy, az ökotermesztésben alkalmazható fajok, fajták nemesítésére szakosodott kutatócsoport, amely a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft. közreműködésével lefektette az organikus nemesítés feltételrendszerét és módszertanát (Kovács, 2009).

Az MTA ATK MGI Génmegőrzési és Organikus Nemesítési Osztályán dr. Kovács Géza nemesítette hazánk egyetlen **tönke** fajtáját, a kísérletben is szereplő Mv Hegyest. A fajta rendkívül jól bírja a szélsőséges termesztési körülményeket. Bokrosodó- és gyomelnyomó képessége kiemelkedő. Gyomos területeken a már jól bokrosodott állomány a gyomfészűzést meghálálja, ezen túl beavatkozást már nem igényel (Mikó et al., 2012).

Az **alakor** fajták nemesítése során megállapították (beltartalmi gazdagságuk, jó terméshozamuk mellett), hogy az alakor egyes típusai jelentős allelopatikus aktivitással rendelkeznek bizonyos fejlődési fázisokban: a szárbaindulást követően gyakorlatilag meggátolják a gyomok kelését és fejlődését (Kovács, 2009).

A kísérletbe vont harmadik fajta a hazánkban ma elérhető legbőtermőbb tönkölybúza, az Mv Martongold. „Tiszta” **tönköly**, búza ősei nincsenek, ezért igényes export piacokra is ajánlható, ökotermesztésre javasolt. Csökkentett csíraszámúval vethető, csakúgy, mint a tönke (URL1).

A kísérletben szereplő Mv Karizma ősszel és tavasszal egyaránt vethető ún. **járóbúza**. Különlegessége beltartalmában rejlik (Martonvásár, 2010), minősége megközelíti a kanadai búzákéét. Vetése normál tőszámmal ajánlott (URL 2).

Az Albertus egy ausztriai **intenzív** fajta, melyet 130-200 kg/ha, illetve 300-400 db csíra/m² mennyiséggel ajánlanak vetni (URL3), biovetőmag-előállításra alkalmas (URL4)

Anyag és módszer

A Győr-Moson-Sopron megyei Ikrény (N 47° 39' 00", E 17° 31' 60") határában átállási körülmények között 7,16 ha-os, 058/28 jelű táblán 5 búzafajta állományában vizsgáltuk a gyomviszonyokat. A tábla talajának fizikai félesége agyagos vályog, egyéb jellemzőit az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Különböző tagozatba sorolt búzafajták gyomviszonyainak összehasonlítása ökotermesztési állományokban, 2017-ben

A búza előveteménye Hybrirock hibrid őszi káposztarepce volt, mely alaptrágyaként 200 kg/ha Complex (15/15/15)-et kapott. Gyomirtószeres kezelés Runway 1,5 l/ha (2015. október 10.) és Targa Super 0,6 l/ha (2015. október 30.) adaggal történt. A repce hozama 3,5 t/ha volt.

1. táblázat. A kísérleti terület talajának jellemzői

pH KCl	K _A	Só %	Humusz %	CaCO ₃	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	NO ₃ -N mg/kg
7,16	38	0,02	1,29	6,31	226	196	12,2

Table 1. The soil characteristics on the experimental field

A vizsgálatba vont fajták: Albertus és Mv Karizma - mindkettő hagyományos étkezési búza (*Triticum aestivum* L.), az Mv Hegyes (tönke, *T. turgidum* L. subsp. *dicoccum*), az Mv Menket (törpe alakor, *T. monococcum* L. subsp. *monococcum*) és az Mv Martongold (tönköly, *T. aestivum* L. subsp. *spelta*).

A táblázatok, grafikonok készítésekor az intenzív fajták könnyebb elkülöníthetősége érdekében az Albertus és Mv Karizma fajtaneveket használjuk. A kivetett vetőmagmennyiségeket a 2. táblázat tartalmazza (a gépbeállítások az előző évvel azonosak).

2. táblázat. A vetés jellemzői

	hagyományos (1)		tönke (2)	alakor (3)	tönköly (4)
	<i>Albertus</i>	<i>Mv Karizma</i>	<i>Mv Hegyes</i>	<i>Mv Menket</i>	<i>Mv Martongold</i>
vetett mennyiség (5) (kg/ha)	220	290	240	170	180
vetett csíra/m ² (6) cca	450-500	500-550	250-300	450-500	250

Table 2. Seeding rates in the experiment

(1) trad. variety, (2) emmer, (3) einkorn, (4) spelt, (5) seed, (6) germ

A búza állományáról szemrevételezéssel, illetve 1m-en történt tőszámlálással alkottunk képet (fajonként 1 felvétel). A gyomfelvételezést 2017. június 20-án végeztük, 1-1 parcellán 4 ismétlésben. Az 1m²-es mintateret áttekintésekor feljegyeztük az ott talált gyomfajok nevét, a gyomok fejlettségi állapotát és a fajonkénti darabszámot. Az adatsorok feldolgozásakor a táblázatokat kiegészítettük az életformákkal. A gyomflóra részletes vizsgálata nem tárgya ennek a tanulmánynak.

Összehasonlítottuk az 5 búzafajta tőszámvizonyait és értékeltük a kultúrák gyomosodási viszonyait, figyelembe véve az egyes parcellákban a 4 ismétlésben fellelt gyomok összes darabszámát és az ismétlések átlagait.

Hipotézisünk igazolására az egyes fajok gyomelnyomó képességét statisztikai módszerekkel elemeztük (F- és t-próba).

Hipotézisvizsgálatot végeztünk annak igazolására, hogy a vizsgált 5 búzafajta gyomelnyomó képessége szignifikánsan eltér-e egymástól (F-próba a szórásokra, majd t-próba az átlagokra) (Rencher, 2002; Sváb, 1973). Ezt a vizsgálatot a 4 ismétlés átlagában végeztük el páronként, búza fajtánként, alapadatonként a gyomszámokat figyelembe véve. H₀ nullhipotézisként feltételeztük, hogy a sokasági átlagok egyenlők, H₁

ellenhipotézisként pedig azt, hogy különböznek. A statisztikai elemzéseket a Statistica (version 13.2; StatSoft, Inc. 1984-2016. DELL) szoftverrel készítettük el.

Eredmények és értékelésük

A gyomfelvételezés idején (2017.06.20.) az egyes állományok zártak, egységesek és szinte teljesen egészségesek voltak (a tönkében kis mértékű szipolykártételt, az alakorban elenyésző sárgarozsda fertőzést detektáltunk). Az intenzív fajták fenológiában megelőzték az ősi fajokat, az egyes fajták magassága azokra jellemzően alakult (3. táblázat).

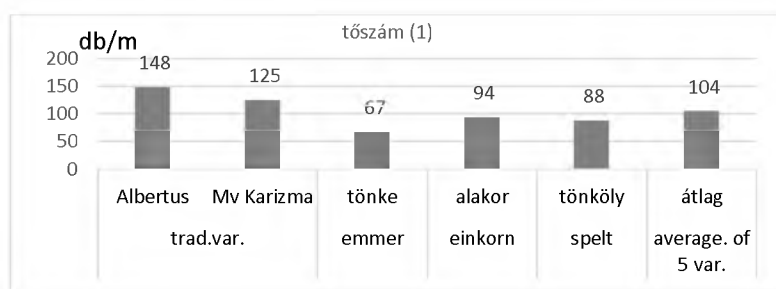
3. táblázat. A különböző fajok fejlettsége a felvételezéskor (2017.06.20.)

	hagyományos (1)		tönke (2)	alakor (3)	tönköly (4)
	<i>Albertus</i>	<i>Mv Karizma</i>	<i>Mv Hegyes</i>	<i>Mv Menket</i>	<i>Albertus</i>
magasság (5) (cm)	100	90	155	65	140
fenológia (6)	teljes érés (7)		viaszérés (8)		

Table 3. Phenological development of the investigated crops by the time of the weed survey

(1) trad. variety, (2) emmer, (3) einkorn, (4) spelt, (5) height, (6) stage of phenology, (7) ripening, (8) dough

A tőszám adatok (fajtánként egy felvétel) alapján láthatók a fajták közti különbségek. Megállapítható (1. ábra), hogy a normál csíraszámmal vetett alakor kevésbé jól bokrosodott az adott termőhelyen. Az *Albertus* és az *Mv Karizma* intenzív fajták közt a különbség nem mondható nagyknak, másrészt jóval nagyobb tőszámmal fejlődtek, mint az ősi fajok. A két intenzív fajta tőszámát átlag 136,5 db/m, ezt az *Albertus* valamelyest felülmúlta, míg a *Karizma* ettől elmaradt. A tönkét és a tönkölyt csökkentett csíraszámmal vetettük, de az alakorhoz képest csak a tönke maradt el jelentősebben, a tönköly tőszáma megközelítette a normál mennyiséggel vetett alakorét. A három extenzív faj tőszámát átlag 83 db/m, melyet a csökkentett csíraszámmal vetett tönköly is meghaladott.



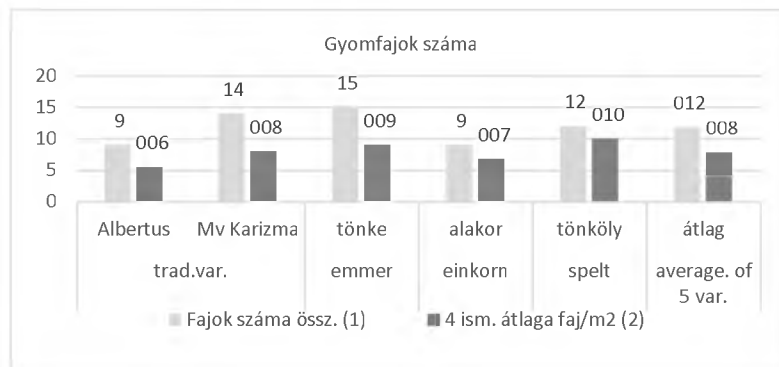
1. ábra. A különböző őszi búza fajok tőszáma (db/m), 1 ismétlés, 2017.06.20.

Figure 1. Crop densities in the experimental plots

(1) number of wheat plants

A feljegyzett gyomfajok számát tekintve eltérő diverzitás tapasztalható az egyes búzafajták állományaiban (2. ábra). A 4 ismétlés átlagát figyelembe véve a fajok

sorrendje a csökkenő gyomdiverzitás szerint (faj/m²): tönköly (10), tönke (9), Mv Karizma (8), alakor (6,75), Albertus (5,5).

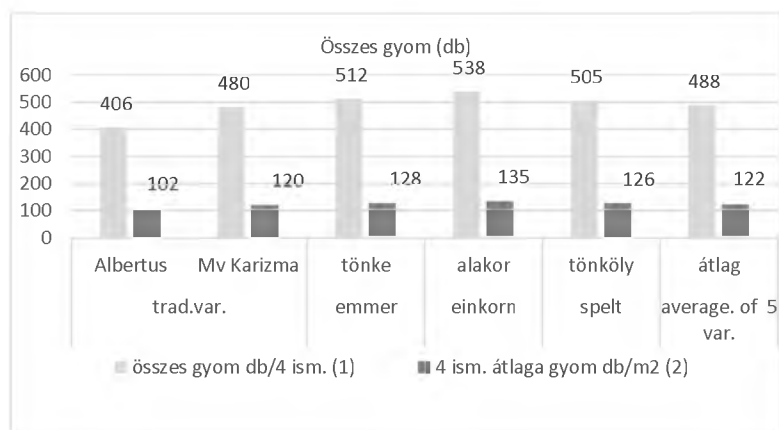


2. ábra. Gyomfajok száma (db/m²) az egyes parcellákban

Figure 2. Number of weed species in the experimental plots

(1) total, (2) average of 4 repl.

Az egyes parcellákon az abszolút gyomosodást vizsgálva (3. ábra) megállapítható, hogy az intenzív fajták a legkevésbé gyomosak, ezen belül a nagyobb tőszámú Albertusban kevesebb gyom fejlődött. Az extenzív fajtáknál látszólag nem mutatható ki egyértelműen a növekvő tőszámmal csökkenő gyomosodás. Éppen az alakor a leggyomosabb, miközben a 3 faj közül ennek a tőszáma volt a legnagyobb. Gyomosodása jó visszajelzés arról, hogy ezen a termőhelyen a normál tőszámmal vetett alakor nem bokrosodott eléggé, így a gyomelnyomó képessége nem jutott érvényre.



3. ábra. Gyomdenzitás (db/m²) az egyes parcellákban

Figure 3. Weed densities in the experimental plots

(1) total, (2) average of 4 repl.

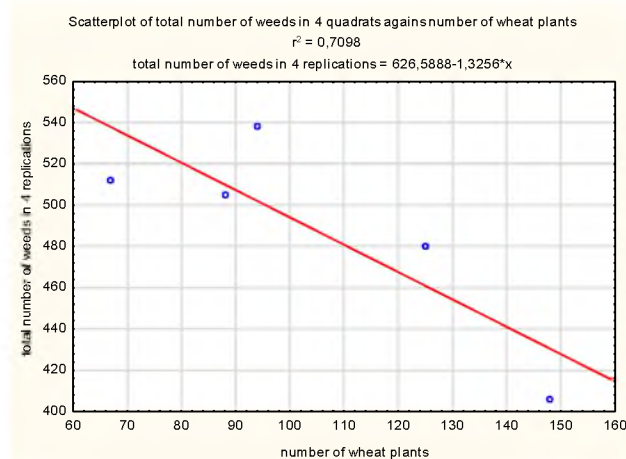
A grafikonról leolvasható, hogy a 4 ismétlés átlagaiban nem tapasztalható jelentős különbség a gyomok számát tekintve. A statisztikai elemzés (4. táblázat) eredménye alapján is azt állapíthatjuk meg 95%-os valószínűséggel, hogy az egyes parcellákon a 4 ismétlésben mért gyomtőszámok átlagainak eltérése nem szignifikáns ($p > 0.05$). H_0 igaz, azaz nincs statisztikailag igazolható különbség az egyes búzafajták gyomelnyomó képességében az adott viszonyok között.

4. táblázat. Hipotézisvizsgálat a vizsgált búzafajták gyomelnyomó képességére

T-test for Independent Samples											
Note: Variables were treated as independent samples											
	Mean	Mean	t-val.	df	p	N	N	Std.	Std.	F-rat.	p
	1	2				1	2	Dev	Dev.	Var.	Var.
Group1 vs. Group2											
Wheat1 vs. Wheat2	101,5	120,C	-0,7	6,0	0,50	4	4	48,2	19,2	6,3	0,2
Wheat1 vs. Wheat3	101,5	128,C	-1,0	6,0	0,34	4	4	48,2	16,2	8,9	0,1
Wheat1 vs. Wheat4	101,5	134,É	-1,4	6,0	0,22	4	4	48,2	6,6	53,9	0,0
Wheat1 vs. Wheat5	101,5	126,É	-0,6	6,0	0,55	4	4	48,2	62,5	1,7	0,7
Wheat2 vs. Wheat3	120,C	128,C	-0,6	6,0	0,55	4	4	19,2	16,2	1,4	0,8
Wheat2 vs. Wheat4	120,C	134,É	-1,4	6,0	0,20	4	4	19,2	6,6	8,6	0,1
Wheat2 vs. Wheat5	120,C	126,É	-0,2	6,0	0,85	4	4	19,2	62,5	10,6	0,1
Wheat3 vs. Wheat4	128,C	134,É	-0,7	6,0	0,48	4	4	16,2	6,6	6,1	0,2
Wheat3 vs. Wheat5	128,C	126,É	0,1	6,0	0,96	4	4	16,2	62,5	14,9	0,1
Wheat4 vs. Wheat5	134,É	126,É	0,3	6,0	0,80	4	4	6,6	62,5	90,7	0,0

Table 4. Statistical analysis about the weed suppression ability of the different wheat species

Összehasonlítva az 5 búzafajta tőszámviszonyait az adott fajta gyomosodási viszonyaival - a vártak megfelelően - szoros (negatív) összefüggést találtunk közöttük. Lineáris összefüggést feltételezve a vetett búza tőszám és az adott területen felvételezett összes gyomszám között a kapcsolat erőssége $r = -0,8425$, $r^2 = 0,7098$. (4. ábra)



4. ábra. Lineáris összefüggés a 4 ismétlésben mért összes búza-, valamint gyom tőszám között

Figure 4. Correlation between number of weeds and wheats

Következtetések

A statisztikai értékelés során megállapítottuk, hogy az egyes fajták tőszáma és az állományukban található összes gyom darabszáma közt lineáris összefüggést feltételezve szoros negatív kölcsönhatás van ($r=-0,8425$, $r^2=0,7098$). Az egyes fajták gyomelnyomó képessége közt azonban az adott körülmények közt észlelhető különbség csak a véletlen műve, statisztikailag nem igazolható.

Adott termőhelyi viszonyok közt az ősi fajok közül és abszolút értékben is a normál csíraszámú alakor volt a leggyomosabb. Annak ellenére, hogy a 3 ősi faj közül ezt vetjük normál tőszámmal, és számszerűleg ennek a fajnak volt a legnagyobb a tőszáma, látható volt, hogy nem bokrosodott eléggé (foltos tábla, tápanyagtartalom?), alig volt sűrűbb, mint a csökkentett csíraszámú vetett tönke és tönköly. Utóbbiak közül a tönköly bokrosodott jobban, és kevesebb gyomot nevelt.

Összefoglalás

A termelői és fogyasztói igényekre is választ keresve kerültek ismét a figyelem középpontjába a mára szinte teljesen elfeledett ősi gabonafajok: a tönke, az alakor és a tönköly. Vizsgálatunkban a Győr - Moson-Sopron megyei Ikrény közelében arra kerestünk választ, hogy vajon az intenzív fajták gyomelnyomó képessége kisebb-e, mint az ősi fajtáké átállási körülmények közt. Adott körülmények közt nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget. Ugyanakkor az elvártaknak megfelelően az egyes fajták tőszáma és az állományukban található összes gyom darabszáma közt lineáris összefüggést feltételezve szoros negatív kölcsönhatás van ($r=-0,8425$, $r^2=0,7098$).

Kulcsszavak: gyomelnyomó képesség, őszi búza gyomosodása,

Köszönetnyilvánítás

EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen“

Irodalom

- Farkas A. - Pinke Gy. - Nagy K. - Rehova P. - Roszík P. - Reisinger P.: 2016. Különböző tagozatba sorolt búzafajták gyomviszonyainak összehasonlítása ökotermesztési állományokban. Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek – Egészséges táplálkozás - Vidékfejlesztés, A XXI. század mezőgazdasági stratégiai tudományos konferencia Nyíregyháza, 2016 október 05-07. Konferenciakiadvány, szerk.: Tóth Csilla, p.329-337. ISBN 978-625-5545-69-6
- Kovács G.: 2009. Az alakor ökológiai nemesítése és termesztése. Biokultúra, 2009, XX (5), pp 6-7.
- Martonvásár 2010: 2010. Mv Karizma. 2009 novemberében államilag elismert új búzafajta. Martonvásár- Az MTS Mezőgazdasági Kutatóintézetének Közleményei. 2010, XXII (2), p 8.
- Rencher, A. C. (2002): Methods of Multivariate Analysis., Second Edition, "A Wiley Interscience Apublication".
- Sváb J. (1973): Biometriai módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- URL1: <http://martongenetics.com/termek/mv-martongold/>, letöltés: 2018. jún. 26.
- URL2: <http://martongenetics.com/termek/mv-karizma-bio/>, letöltés: 2018. jún. 26.
- URL3: <https://www.saatbau.com/at/saatgut/wintergetreide/winterweizen/qualitatsweizen/albertus>, letöltés: 2018. jún. 26.
- URL4:<http://www.lajtamag.hu/hu/cikkek/cikkek/oszi-buza-oszi-durum-es-tonkoly-a-fajtakban-rejlo-lehetosegek-optimalis-kihasznalasa>, letöltés: 2018. jún. 26.

COMPARISON OF WEED VEGETATION IN FIVE CEREAL CULTIVARS IN ORGANIC PRODUCTION

Anikó Farkas¹, Katalin Nagy², Gyula Pinke², Erzsébet Enzsöl³, Gergely Szabó¹,

Péter Roszik⁴, Péter Reisinger¹

¹ Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Department of Plant Sciences, H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár sqr 2.
farkas.aniko@sze.hu

² Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Department of Water and Environmental Sciences, H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.
pinke.gyula@sze.hu

³ Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences, Department of
Biosystems and Food Engineering, Mosonmagyaróvár, 9200, Hungary
enzsol.erszebet@sze.hu

⁴ Biokultúra Hungária Nonprofit Kft., 1112 Budapest, Oroszvég lejtő 16.
roszik@biokultura.org

Summary

We surveyed the abundance of weed flora in five different cereal fields in an organic farm located in Győr-Moson-Sopron county (North-West Hungary). The studied cereal cultivars (and species) were: Albertus, Mv Karizma (both are *Triticum aestivum* L.), Mv Hegyes (*T. turgidum* L. subsp. *dicoccum*), Mv Menket (*T. monococcum* L. subsp. *monococcum*) and Mv Martongold (*T. aestivum* L. subsp. *spelta*). We aimed to reveal the weed suppression ability of the investigated cultivars, which is a particularly important trait in organic cropping systems. The number of crop plants was counted along 1 m long gradients, while the number of weed plants was counted and sorted by species as well as phenological stages in 1 m² plots with four replications in each field. By the means of statistical analyses we investigated the relationships between the abundance of crop cultivars and weed species.

Keywords: weed suppression ability, weedeness in winter wheat,

EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Internationalisation, initiatives to establish a new source of researchers and graduates, and development of knowledge and technological transfer as instruments of intelligent specialisations at Széchenyi István University“

TORMAFAJTÁK BIOTERMESZTÉSRE VALÓ ALKALMASSÁGÁNAK MEGÍTÉLÉSE A LEVELEK MIKROANATÓMIAI JELLEMZŐI ALAPJÁN

IRINYINÉ OLÁH Katalin, TÓTH Csilla

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.
olah.katalin@nye.hu; toth.csilla@nye.hu

Bevezetés

A torma (*Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb) egyik legjelentősebb, a termesztés eredményességét is meghatározó betegsége a fehérsömör (*Albugo candida* (Pers.) KUNTZE), mely a levélen kisebb-nagyobb felhólyagosodó foltok formájában jelentkezik. A kórokozóval szemben hatékony védekezési módszer az ellenálló fajtahasználat, mely az ökológiai termesztés egyik alappillére. Megfigyeléseink során arra kerestük a választ, hogy a tormalevél külső morfológiai tulajdonságai mutatnak-e kapcsolatot a levél mikroanatómiai jellemzőivel és a vizsgált fajták fehérsömör-ellenálló képességével.

Irodalmi áttekintés

A torma legfontosabb levélkórokozói az alternáriás levélfoltosságot okozó *Alternaria brassicae* BERK. SAAC., a torma cercospórás levélfoltosságért felelős *Cercospora armoraciae* SACC., a fehérsömör betegség, azaz *Albugo candida* gomba. A levelet károsítók közül a földibolhák több faja (*Phyllotreta* sp.), a tormabogár (*Phaedon cochleariae* F.), melynek imágója és lárvája egyaránt károsít, a repcedarázs (*Athalia rosea* LINNAEUS) fekete álhernyója és a levéltetvek érdemelnek említést. Még hagyományos termesztési körülmények között is korlátozott azoknak a növényvédő szereknek a listája, melyek a tormában fent megnevezett állati kártevők és kórokozók ellen felhasználhatók. A biotermesztésben – hasonlóan a többi növénykultúrához – a gombás betegségek ellen kizárólag réz-és kéntartalmú szerekkel lehet védekezni. A kártevők megfékezése előrejelzésen alapul és indokolt esetben használható hatóanyagok tormabogár és lárvája valamint a repcedarázs álhernyója ellen a deltametrin, szívó kártevők ellen parafinolaj, hernyókártevők ellen *Bacillus Thuringiensis* alapanyagú készítmény (Géczi, 2013). Az indirekt növényvédelemben különösen nagy jelentőséggel bír a kötelezően betartandó vetésváltás, a kizárólag biotermesztésből származó egészséges szaporítóanyag és a fajtahasználat (Roszik, 2013). A hajdúsági tormatermesztő körzet kb. 70%-án a Debreceni édesnemes tájfajtát termesztik (mely nem szerepel az állami fajtajegyzékben). E tájfajtára nagymértékű heterogenitás jellemző, mely mind morfológiai tulajdonságaiban, mind betegségekkel szembeni fogékonyságában megmutatkozik (Géczi, 2013). Az állami fajtajegyzékben szereplő

tormafajtáink ugyancsak különböznek egymástól a levél és a gyökér külső megjelenésében, illetve betegségellenálló képességben is. A szakirodalom a Bagaméri 93/1 fajtát a levelet megbetegítő fehérsömörrel szemben közepesen ellenállónak írja le, és ugyanez vonatkozik a gyökérbetegségekre is. A Danvit fajta betegség-ellenálló képessége kiemelkedő. A Pózna fajtaleírásában ugyancsak jó fehérsömör elleni képességről olvashatunk (Géczi, 2013; Pernesz, 2018).

Anyag és módszer

A vizsgálatokhoz három államileg elismert tormafajtát és egy torma változatot választottunk ki, melyek a levél morfológiai tulajdonságaiban nagy különbözőséget mutatnak. A Nemzeti fajtajegyzékben szereplő fajták a Bagaméri 93/1-es, a Danvit és a Pózna, a torma változatot a Brassói-1 képviselte a Nyíregyházi Egyetem torma génnyűjteményéből (Pernesz, 2018). A fent felsorolt tormákra a továbbiakban egységesen fajtaként tekintünk és említjük, mivel az eredmények szempontjából nem bír jelentőséggel ez a szintű rendszertani eltérés. Mind a négy fajtát azonos ökológiai körülmények között, azonos talajadottság, illetve azonos agrotechnikai módszerek alkalmazása mellett termesztettük. A vizsgálatok alapját adó növénymintákat 2017. októberében és 2018. júniusában gyűjtöttük. Mindkét mintavétel során teljesen kifejlett elsőrendű levelet gyűjtöttünk. 2017. októberben fajtánként 4 darabot, 2018. júniusban fajtánként 5 darabot. A 2017-es mintavételből mértük a levéllemez és epidermisz vastagságát, a 2018-ban szedett leveleken a sztómákat számoltuk.

Levélmorfológiai vizsgálatok

A vizsgálatba vont tormafajták levélmorfológiai tulajdonságait több éves megfigyelés eredményeként jegyeztük le. A jellemzéshez a DUS előírásokat figyelembe véve a 4. teljesen kifejlett leveleket használtuk fel. A vizsgált paraméterek az alábbiak voltak: levéllemez alakja, színe, hólyagozottsága, fényessége, levélér színe, levélnyel hossza és antociánossága, levelek állása. A felmérés szemrevételezéssel történt.

Levélanatómiai vizsgálatok

A levélanatómiai vizsgálatok során mértük a kísérletben szereplő tormafajták levéllemez-vastagságát, a színi és fonáki epidermisz, illetve a kutikula vastagságát. A levélmintákból epidermiszlenyomatokat és -keresztmetszetet készítettünk. Az epidermiszlenyomatokat Hilu és Randall (1984), illetve Gardner *et al.* (1995) módszerét követve készítettük, és Elagöz *et al.* (2006) nyomán vizsgáltuk.

A levéllemez színi- és fonáki oldaláról szintelen körömlakkal készítettünk lenyomatot, a lakkréteg száradása után a lenyomatokról mikroszkóp alatt azonnal felvételeket készítettünk. Mértük a sztómák négyzetmilliméterenkénti számát és méretét (a sztómahosszúság és -szélesség alatt a sztómát alkotó zárósejtek jellemző paramétereit értjük, melléksejtek nélkül). A sztómák számlálása Olympus (BX51 típus) fénymikroszkóppal történt, 10x20-as nagyításban. A levélkeresztmetszetek készítését zsilippengével végeztük, a metszetek vizsgálata szintén Olympus fénymikroszkóppal történt. A keresztmetszetek és epidermiszlenyomatok 10x20-as, illetve 10x40-es nagyításban kerültek lefényképezésre. A képeket OLYMPUS kamerával digitálisan

archiváltak. Valamennyi általunk vizsgált kvantitatív jellemzőt 5 ismétlésben mértük, kezelésként (fajtánként) 4 vagy 5 levelet vizsgálva.

***Albugo candida* levélfertőzés felmérése**

Az *Albugo candida* levélfertőzést 2018. június 25-én mértük fel. Szabadföldi körülmények között fajtánként 20 véletlenszerűen kiválasztott elsőrendű levélen számoltuk meg a fertőzési foltokat a levél közepére helyezett 10x10 cm-es ablak segítségével. Ezzel a módszerrel 100 cm² levélfelületre vetítve kaptuk meg a telepszámot. Az infekció felmérésén túl lejegyeztük a telepegyüttesek méretét is az alábbi kategóriákat használva: túsűrűsnyű, 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm átmérőjű foltok.

Eredmények és értékelésük

Tormafajták levélmorfológiai jellemzése

A vizsgált tormafajták levele makroanatómiai tulajdonságokban szembetűnő különbségeket mutat. E változatosságot a 4. teljesen kifejlett levél jellemzésével szemléltetjük (1. ábra).

A Bagaméri 93/1 tormafajta elliptikus alakú levéllel rendelkezik. A levéllemez fodrozott, hullámos, felső harmadban erősen visszahajló. Felülete hólyagos. A levél durva, kemény tapintású. A levéllemez fényes, sötétzöld színű, a levélér világoszöld. A levélnyél a levéllemezhez képest rövid, színe fehér, világoszöld. A törőzsa soha nem ágazik el, mindig zárt. A levelek felállóak, esetleg enyhén szétterülnek.



Bagaméri 93/1 (1)

Danvit (2)

Pózna (3)

Brassói-1 (4)

1. ábra. Tormafajták levéljellemei (Irinyné Oláh K. felvétele)

Figure 1. The characteristic of leaf of different horse-radish cultivars

(1) Bagaméri 93/1 cultivar, (2) Danvit cultivar, (3) Pózna cultivar, (4) Brassói-1 cultivar

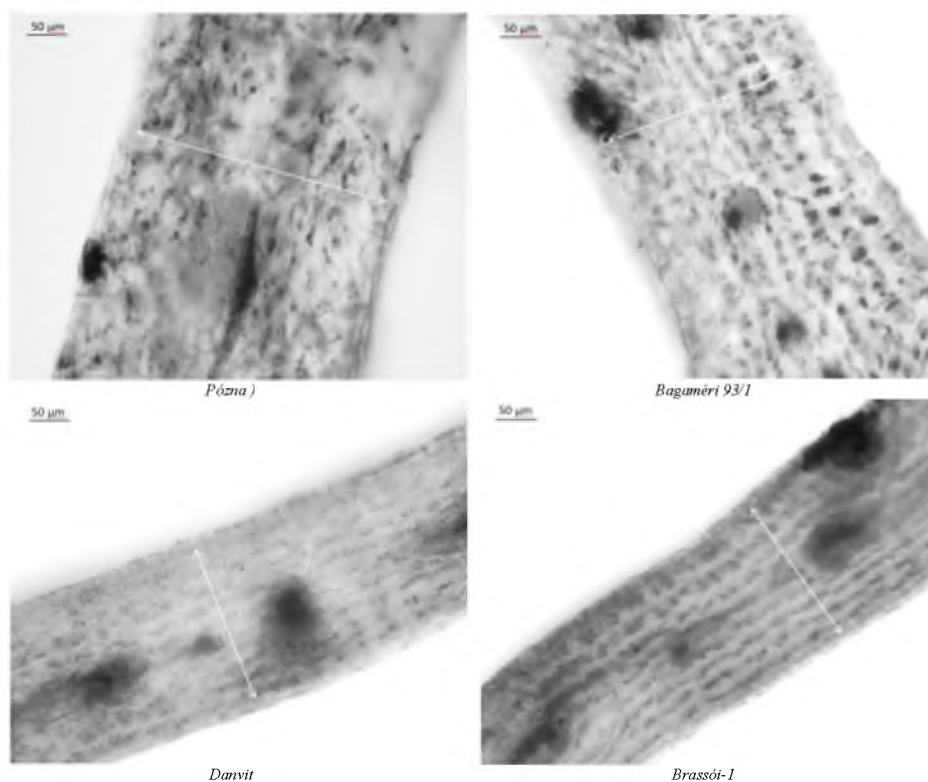
A Danvit levele nagy méretű, közepén kiszélesedő, a levél csúcsi és alapi része felé enyhén keskenyedő. Levéllemeze kevésbé fodros, mint a Bagaméri 93/1-é, de enyhe hólyagosottság itt is megfigyelhető. A középzöld színű levél feltűnően fényes. A főér jellegzetessége, hogy enyhe „C” alakban meghajlik, színe fehér. A levéllemez kevésbé

kemény tapintású. A törőzsa általában zárt, erősen szétterülő. A levéllemez és a levélnyel aránya 2:1. A Pózna elliptikus levelet nevel a Bagaméri 93/1-hez hasonlóan. E fajta matt felületű, világoszöld levéllel rendelkezik. A főér is enyhe világoszöld árnyalatú. A levél felülete alig hólyagos, inkább sima. A levéllemez alig hullámos, a felső harmadban nem visszahajló, viszont igen kellemes, puha tapintású. A Pózna levéllemeze feltűnően hosszú a levélnyelhez képest. A levelek felállóak, a törőzsa zárt.

A Brassói-1 kis méretű, keskeny, lándzsás levele igen jellegzetes és könnyen megkülönböztethető a többi fajtától. Színe középzöld, fényes, a levél ere fehér. A levéllemez sima, nem hullámos. A levélszél fogazott, csúcsa visszahajló. A koronája minden esetben nyitott, azaz a gyökérfejen több hajtást is fejleszt.

Levélanatómiai vizsgálatok eredményei

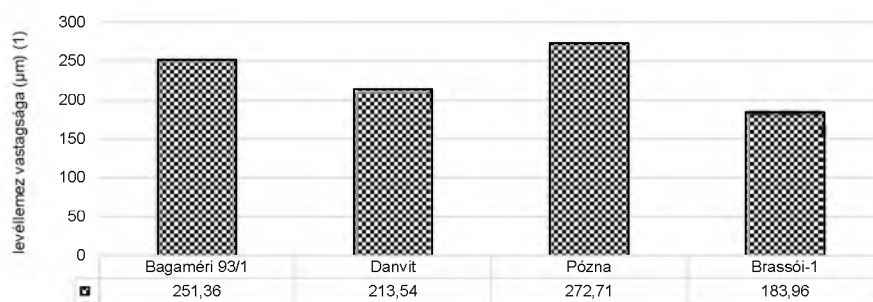
A vizsgált tormafajták levéllemez-vastagsága 184-273 μm között változik. Legvastagabb levéllemeze a Bagaméri 93/1 és a Pózna fajtának van, ettől vékonyabb a Danvit és a Brassói-1 levele (2. és 3. ábra).



3. ábra. Tormafajták levélmezofillum-vastagsága (Tóth Cs. felvétele)

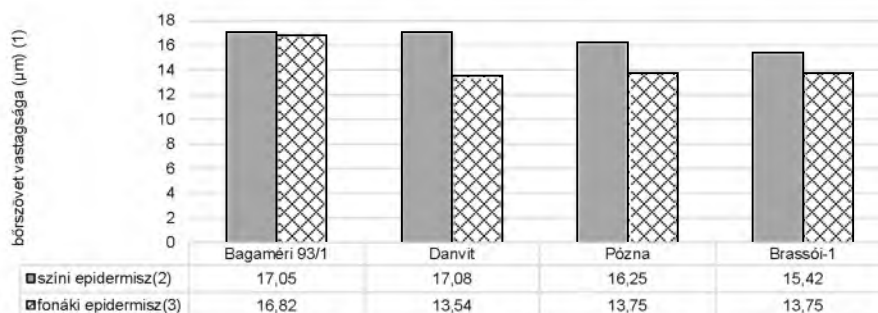
Figure 3. The mesophyllum of the examined horse-radish varieties (photos of Cs. Tóth)

A tormafajták között nincs számottevő különbség a levél színi és fonáki oldalán mért bőrszövet vastagságában. A Bagaméri 93/1 fajtánál az epidermisz megegyező méretű a levél színi és fonáki oldalán. A többi vizsgált fajtánál viszont a színi epidermisz minden esetben vastagabb, mint a fonáki epidermisz. Az eltérés fajtánként különböző mértékű, legnagyobb a Danvitnál. Itt a bőrszövet a fonáki oldalon 3,5 μm -el vékonyabb, mint a levél színén. Legvastagabb bőrszöve a Bagaméri 93/1 és a Danvit fajtáknak van, legvékonyabb a Brassói-1-nek (4. ábra).



2. ábra. Tormafajták levéllemez vastagsága (μm) (Nyíregyháza, 2017)

Figure 2. The thickness of leaf lamina of different horse-radish cultivars (μm) (Nyíregyháza, 2017)
(1) thickness of leaf lamina



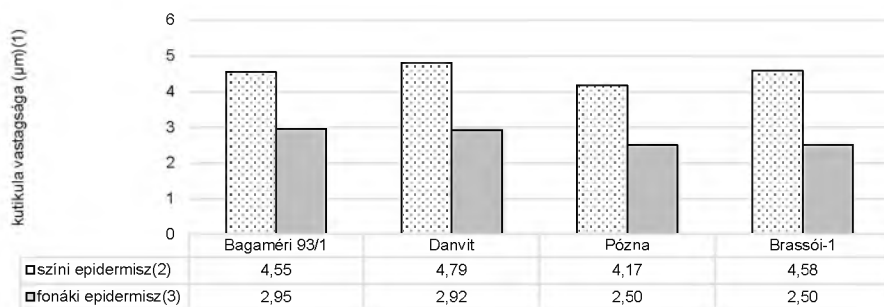
4. ábra. Tormafajták színi és fonáki bőrszövet vastagsága (μm) (Nyíregyháza, 2017)

Figure 4. The thickness of the lower and upper epidermis of leaf lamina of different horse-radish types cuticle (μm) (Nyíregyháza, 2017)
(1) thickness of epidermis of leaf lamina, (2) upper epidermis, (3) lower epidermis

Minden esetben megállapítható, hogy a színi epidermiszen a kutikula vastagabb, mint a levél fonákán. A kutikula vastagsága a levelek fonáki oldalán 4,17-4,79 μm , a fonáki oldalon 2,5-2,95 μm között változott. A fajták között nincs lényegi különbség a mért paraméterben (5. ábra).

A sztómaszámot vizsgálva megállapítható, hogy a fonáki epidermiszen a Bagaméri 93/1 kivételével tendenciaszerűen nagyobb az átlagos sztómaszám, mint a levél színi oldalán. A Danvit és a Brassói-1 esetében a legkevesebb a felső bőrszöveti sztómák száma (109-

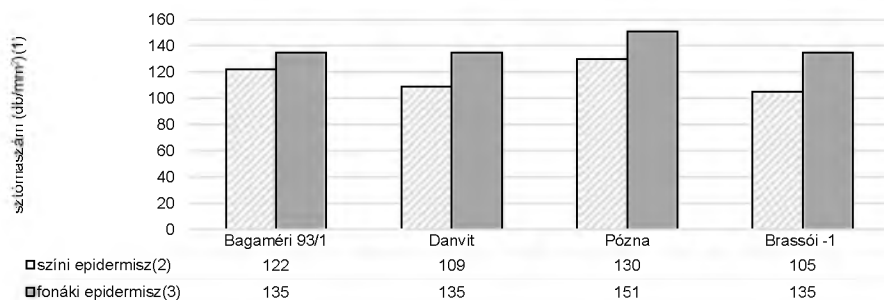
105 db/mm²), a Bagaméri 93/1 fajtánál 122 db/mm² és legtöbb a Póznánál, itt átlag 130 darab sztómát számoltunk mm²-ként. A Danvit, a Brassói-1, valamint a Bagaméri 93/1 esetében a fonáki epidermisznél 135 db/mm² az átlag sztómaszám, a Póznánál 151 db/mm² az egységnyi területre eső sztóma komplexek száma (6. ábra).



5. ábra. Tormafajták színi és fonáki bőrszövetének kutikula vastagsága (µm) (Nyíregyháza, 2017)

Figure 5. The thickness of the cuticle of the upper and lower epidermis of the examined horse-radish cultivars (µm) (Nyíregyháza, 2017)

(1) thickness of cuticle of leaf lamina, (2) upper epidermis, (3) lower epidermis



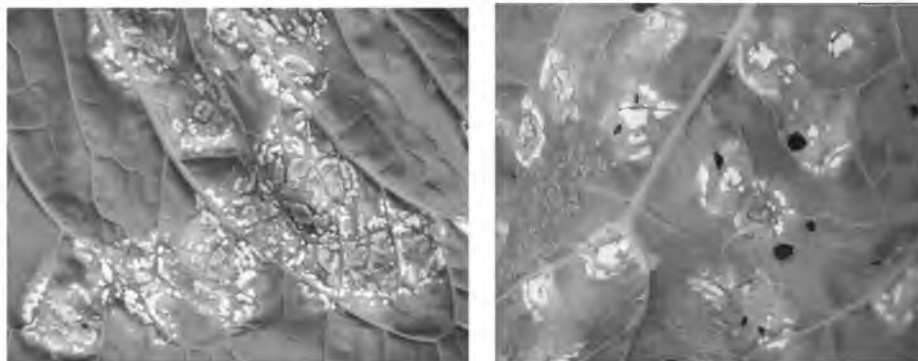
6. ábra. Tormafajták sztómaszáma (db/mm²) (Nyíregyháza, 2018)

Figure 6. The number of stomatas measured on the upper and lower epidermis of horse-radish cultivars (piece) (Nyíregyháza, 2018)

(1) number of stomatas measured, (2) upper epidermis, (3) lower epidermis

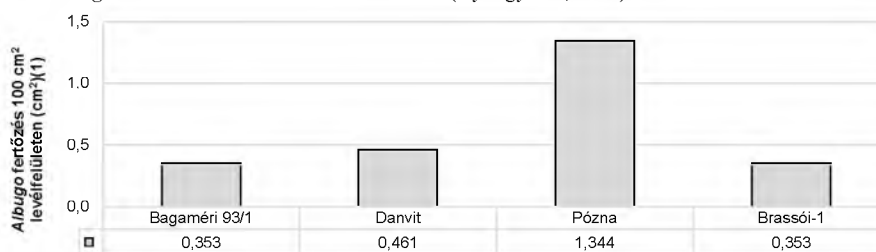
Albugo candida levélfertőzés eredményei

Fehérsömör fertőzés alapján a tormatípusokat úgy hasonlítottuk össze, hogy az albugós telepek számából és méretéből kiszámoltuk a fertőzött területet, melyet 100 cm² levélfelületre vetítettük. Ez alapján a Bagaméri 93/1, a Danvit és a Brassói-1 tormafajták 100 cm² levélfelületén 0,35-0,46 cm² területű albugós folt tapasztalható. A felmérés eredménye szerint a Pózna levelén 1,34 cm²/100 cm² a fertőzött terület (7. és 8. ábra).



7. ábra. Fehérsömör fertőzés tünete tormalevélen (Nyíregyháza, 2018)

Figure 7. *Albugo candida* infection on horse-radish leaf (Nyíregyháza, 2018)



8. ábra. Tormaajták *Albugo candida* levélfertőzöttsége (cm²/100 cm²) (Nyíregyháza, 2018)

Figure 8. *Albugo candida* infection on horse-radish leaf (cm²/100 cm²) (Nyíregyháza, 2018)
(1) *Albugo* infection on horse-radish leaf (cm²/100 cm²)

Következtetések

Eredményeink alapján megállapítható, hogy az *Albugo candida* gomba legnagyobb mértékben a Pózna fajta levelét károsítja. E fajta levéllemeze vastag, de bórszövege és kutikulája viszonylag vékony, sztómaszáma a többi fajtához képest magas. A Bagaméri 93/1, a Danvit és Brassói-1 fajták a fehérsömör által hasonló mértékben fertőződtek, viszont mind a levél morfológiai, mind anatómiai vonatkozásában különbségeket mutatnak.

Összefoglalás

Eredményeink szerint a vizsgált fajták levele alaktani szempontból számos különbséget mutat, de ezek a tulajdonságok nincsenek egyértelmű kapcsolatban sem a levél mikroanatómiai jellemzőivel, sem a fehérsömör fertőzéssel.

Kulcsszavak: torma, fehérsömör, levél, mikroanatómia, morfológiai

Irodalom

- Elagöz, V. – Han, S.S. – Manning, W.J.: 2006. Acquired changes in stomatal characteristics in response to ozone during plant growth and leaf development of bush beans (*Phaseolus vulgaris* L.) indicate phenotypic plasticity. *Environmental Pollution*. 140: 395-405.
- Gardner, S.D.L. – Taylor, G. – Bosac, C.: 1995. Leaf growth of hybrid poplar following exposure to elevated CO₂. *New Phytologist*. 131: 81–90.
- Géczi L.: 2013. A toma termesztése. *Mezőgazda Kiadó, Budapest* 78-107., 119-123.
- Hilu K.W. – Randall J.L.: 1984. Convenient method for studying grass leaf epidermis. *Taxon*. 33:413–415.
- Pernes Gy. (szerk): 2018. Nemzeti fajtajegyzék. Zöldségnövények. Nemzeti Élelmiszerlánc–Biztonsági Hivatal, 38.
- Roszák P.: 2013. Az ökológiai gazdálkodásról gazdáknak, közérthetően. Biokontroll Hungária Nonprofit Kft.

EXAMINATION OF THE SUITABILITY OF SEVERAL HORSERADISH VARIETIES FOR ORGANIC PRODUCTION BASED ON THE MICROANATOMICAL CHARACTERISTICS OF THE LEAVES

Katalin Irinyiné Oláh, Csilla Tóth

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
olah.katalin@nye.hu; toth.csilla@nye.hu

Summary

One of the most important diseases of the horseradish, which determines the effectiveness of cultivation, is the white rust (*Albugo candida* (Pers.) KUNTZE), which appears in the form of blistering spots on the leaf. The effective defense method against the pathogen is the use of resistant varieties, which is one of the basic pillars of organic cultivation. In our observations, we sought to find out whether the external morphological properties of the leaves were related to the microanatomical characteristics of the leaf and the receptivity of the examined varieties. According to our results, the leaves of the examined varieties exhibit a number of differences from the morphological aspect, but these properties are not clearly related to the microanatomical characteristics of the leaf or to the white rust infection.

Keywords

horseradish, white rust, leaf, microanatomy, morphology

AZ ÖKOLÓGIAI SZŐLŐTERMESZTÉS HELYZETE ÉS LEHETŐSÉGEI A TOKAJI BORVIDÉKEN

*KNEIP Antal¹, ZSIGRAI György¹, PABLECZKI Bence¹, MAKAI Gergely², BIHARI
Zoltán¹*

¹ Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft., 3915 Tarcal, Könyves Kálmán utca 54.,
info@tarcalkutato.hu

² Tokaj-Hétszőlő Zrt., 3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilinszky út 19-21., tokaj@hetszolo.hu

Bevezetés

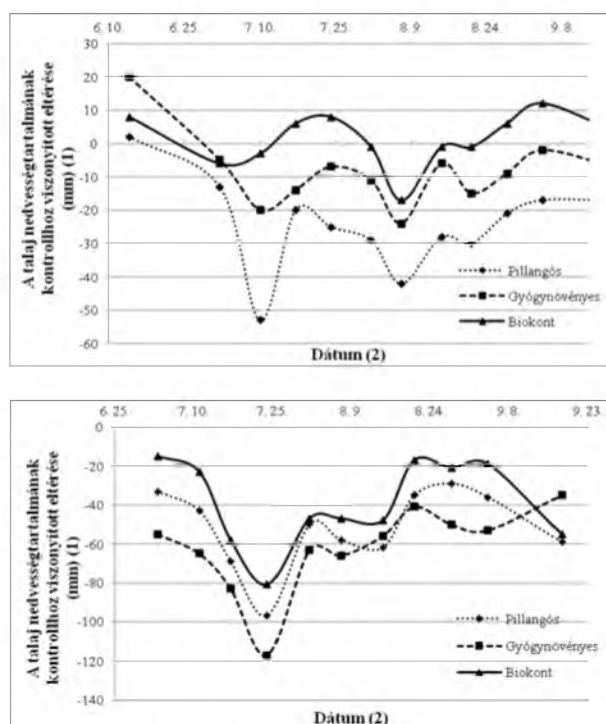
A Tokaji borvidéken az akkreditált ökológiai szőlőtermesztés alatt álló terület mérete a 2009-ben regisztrált 71 hektárról 2018-ra közel 150 hektárra növekedett, emellett nem elhanyagolható a további csaknem 40 hektár ökológiai szemlélettel művelt szőlőterület mérete. A borvidék ökológiai szőlőtermesztéssel kapcsolatos sajátosságai között kiemelkedő a *Botrytis cinerea* jelenléte, mely kórokozóként, illetve az aszúsodás előfeltételeként kettős szerepű. A borvidék specialitása továbbá, hogy konzervatív fajtaszerkezete nem teszi lehetővé rezisztens szőlőfajták telepítését. A Tokaji Kutatóintézetben folytatott, elsősorban takarónövény-használattal és talajtakarással kapcsolatos kutatások ismertetése után az ökológiai növényvédelmi praxis fejlesztésével kapcsolatos eredmények bemutatása történik meg. Egy tokaji nagybirtok, a Tokaj-Hétszőlő Zrt. példáján keresztül az organikus szőlőtermesztésre történő áttérés, illetve a bioborok piaci értékesítésének tapasztalatai kerülnek ismertetésre. SWOT-analízis formájában foglaltuk össze az akkreditált, illetve szemléletében ökológiai szőlőtermesztést folytató termelőkkel történt konzultáció eredményeit.

Talajtakarás és takarónövény-használat

A Tokaji borvidéken jellemzően lejtős területeken folyik a szőlőtermesztés, emellett hozzávetőlegesen 10 % a lösztalajok aránya, melyeknél fokozottabban jelentkezik az erózióveszély. Az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján az intenzív csapadékkal járó felhőszakadások, illetve hosszabb aszályos időszakok gyakorisága növekszik. Az ökológiai szőlőtermesztésben a gyomszabályozás elsősorban mechanikai módszerekkel lehetséges, mely a talajfelszín megnyitásával szintén az erózió irányába hat. Kutatásaink során elsősorban a különböző talajtakarási, takarónövény-használati technológiáknak a talaj vízháztartására, hőháztartására, mikrobiológiai aktivitására gyakorolt hatását vizsgáltuk.

A különböző fajösszetételű sorköztakaró növényzetek hatását a talajszelvény nedvességtartalmára az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet által koordinált kísérletsorozat kiegészítéseként vizsgáltuk a 2013-as termőévben, két termőhelyen (Zsigrai, 2014). A 2012 tavaszán beállított kísérletben "Biocont" keverék, pillangós

magkeverék, füves-gyógynövényes keverék került vetésre, kontrollként a mechanikailag művelt, helyi gyomflórával fedett sorok szolgáltak. A mérések helyszínénél a Gróf Degenfeld Szőlőbirtok Szemere-dűlőjében, illetve a Tokaj-Hétszőlő Zrt. Kis-Garai dűlőjében található ültetvényeket választottuk ki. A nedvességtartalmi méréseket a 0-140 cm mélységű talajrétegben, kapacitív elven működő talajnedvesség-mérő szondával végeztük 10 cm-enként, a 2013.06.14.-09.18. közötti időszakban, heti gyakorisággal. A vizsgált szelvények teljes nedvességtartalmát a kontrollhoz képest a különböző mérési időpontokban az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra. A talaj 0-140 cm-es rétegében mért nedvességtartalom kontrollhoz viszonyított értékeinek alakulása a 2013-as tenyészidőszak során (fent: Szemere-dűlő, lent: Kis-Garai-dűlő) (forrás: Zsigrai 2014)

Figure 1. Soil moisture in the 0-140 cm layer below the different cover crops related to control during 2013 vegetational period (above: Szemere vineyard, below: Kis-Garai vineyard) (Zsigrai, 2014)

(1) Soil moisture related to control (mm), (2) Date; diamond - Fabaceae mixture, square - medicinal plant mixture, triangle - "Biocont" mixture

Amint az megfigyelhető, a Szemere-dűlő kísérleti parcellában a Biocont keverék bizonyult vízfelhasználás szempontjából a legkedvezőbbnek, míg a pillangós keverék vízfogyasztása volt a legkifejezettebb. A Kis-Garai-dűlőben szintén a Biocont keverék mutatta a legkisebb vízfogyasztást, azonban a legkevésbé takarékos itt a gyógynövényes keverék volt, valamint mindhárom kezelés alatti talajszelvény víztartalma elmaradt a kontrolltól. A különbség oka valószínűleg az eltérő kitettségekben, lejtőmeredekségben, valamint talajviszonyokban keresendő: a Szemere-dűlő hegylábai fekvésben kialakult,

magas anyagtartalmú barna erdőtalaja jobb vízmegtartó képességgel rendelkezik, mint Kis-Garai-dűlő löszön, meredek, déli lejtőfekvésben létrejött barna erdőtalaja. Következtetésként megállapítható, hogy mindenképpen termőhelyenként szükséges meghatározni az optimális technológiát a takarónövény-használat esetén, figyelembe véve a területek eltérő domborzati, talajtani, hidrológiai, meteorológiai viszonyait.

A 2014-es év során tavaszi vetésű őszi gabonafélék szőlő sorköztakarásra való alkalmasságának vizsgálatát folytattuk a tarcali Murat-völgy-dűlőben található Intézeti Fajtagyűjteményben (Zsigrai, 2018). Tritikálé, valamint őszi rozs tavaszi vetése történt meg csoroszlás gabonavetőgéppel, kontrollként mechanikailag művelt talajfelszín szolgált. Az őszi gabonák tavasz közepén vetve a vernalizáció elmaradása folytán nem hoznak magszárat, így kisebb vízkonkurenciát jelentenek, azonban a bokrosodás végbemegy, így a kialakuló 90-100%-os talajtakarás megfelelő erózióvédelmi hatást biztosíthat. A rozs erőteljesebb növekedése az állomány magasabb átlagos vízfelhasználásában is megnyilvánult (1. táblázat). Tapasztalataink szerint a vetett növénytakaró fokozottabb vízigényét mindkét kezelés esetében kompenzálta a vegetáció evaporációt csökkentő hatása. További megfigyelés, hogy mindkét állomány jól viselte a nyári kétszeri kaszálást, azonban a 2. kaszálás után a tritikálé elszáradt, a rozs viszont újrasarjadt. A kaszálás során képződő mulcs további erózióvédelmi, párolgást csökkentő célt szolgálhat.

1. táblázat. A vizsgált gabonafélék szárazanyag termelésének, illetve vízfelhasználásának alakulása (Tarcal, Murat-völgy, 2014) (Zsigrai, 2018)

Faj (1)	Zöldtömeg (g/2 fm) (2)	Száraz tömeg (g/2 fm) (3)	Szárazanyag hozam (kg/ha) (4)	Vízfelhasználás (mm) (5)
Tritikálé 1	391,47	87,66	3015	108,7
Tritikálé 2	532,06	114,04	4039	141,4
Átlag	461,77	100,85	3527	125,1
Rozs 1	674,13	156,1	5529	193,5
Rozs 2	460,21	113,35	4014	140,5
Átlag	567,17	134,73	4772	167

Table 1. Dry matter production and water consumption of the two grain species (Tarcal, Murat Valley, 2014) (1) Species, (2) Green matter (g/2 rm), (3) Dry matter (g/2 rm), (4) Dry matter (kg/ha), (5) Water consumption (mm)

Összefoglalásként megállapítható, hogy az őszi gabonák tavasszal vetve (önmagukban vagy keverékben) alkalmasak az eróziós károk mérséklésére, vízkonkurenciájuk a szőlőnövényvel szemben nem számottevő.

A 2015-ös év folyamán a lejtőmeredekség és a talajfelszín műveltségi állapotának hatását vizsgáltuk szőlőültetvény lösztalajának vízerózióval szembeni érzékenységére (Zsigrai 2018). Az eredmények alapján a mechanikai művelés jelentősen növeli a felszínre érkező csapadék talajba szivárgó mennyiségét. Ennek megfelelően a szüretet követően javasolható a sorközök talajának megnyitása, a téli félév mérsékelt intenzitású csapadékának minél teljesebb befogadására. Ily módon az aszályérzékeny lejtős területek víztartaléka jelentősen megnövelhető, az erózióveszély kialakítása nélkül. A nyári

félévben azonban, elsősorban lejtőkre települt löszön képződött talajokkal rendelkező ültetvényekben, célszerű kertilni a talajfelszín mechanikai lazítását.

A szőlőültetvényekben végzett sorköztakarás rövidtávú hatását a talaj vízforgalmára, mikrobiológiai aktivitására és kémiai tulajdonságaira a 2013-14-es időszakban vizsgáltuk (Zsigrai et al. 2017). A korábbi gyakorlat szerint a szalmatakarás elsősorban azokon a sekély termőrétegű termőhelyeken volt ajánlható, ahol a tenyészidőszakban hullott csapadék kevesebb, mint 250 mm. A kísérletet a tarcali Bakonyi-dűlőben, löszön kialakult, erodált feltalajú Ramann-féle barna erdőtalajjal rendelkező ültetvényben állítottuk be. Kezelésként réti szénás sorköztakarást alkalmaztunk (2, ill. 4 kg/m² intenzitással), kontrollként rendszeres mechanikai művelésű sorköz szolgált.

A vizsgálatok során mérésre került a talaj nedvességtartalma (tenyészidőszakban hetenként, kapacitív talajnedvesség-mérővel), bővített talajanalízis készült, illetve mikrobiológiai vizsgálatok folytak (2. táblázat).

2. táblázat. A szénatakarás hatása a feltalaj mikrobiális aktivitására (Zsigrai et al. 2017)

Vizsgált tulajdonság (1)	Kontroll (2)	2 kg/m ² szénatakarás (3)	4 kg/m ² szénatakarás (4)	F-próba (5)	Sz.D _s % (6)
Összes baktérium (millió db/g)(7)	5,83	12,67	8,36	+	6,33
Összes gomba (ezer db/g)(8)	17,5	22	26,17	-	-
Nitrát feltáródás (mg NO ₃ ⁻ /kg)(9)	11,54	15,14	14,69	-	-
CO ₂ termelő képesség (mg CO ₂ /100 g/10 nap)(10)	11,04	12	12,4	-	-
Foszfátáz aktivitás (mg P ₂ O ₅ /g/2 óra)(11)	3,26	3,57	3,26	-	-
Dehidrogenáz aktivitás (INTF µg/g)(12)	9,6	19,1	8,23	-	-

Table 2. Effect of hay coverage on the microbial activity of the upper soil

(1) Measured parameter, (2) Control, (3) 2 kg/m² hay coverage, (4) 4 kg/m² hay coverage, (5) F-test, (6) Standard Deviation at 5%, (7) Total bacteria (million/g), (8) Total fungi (thousand/g), (9) Mineralization (mg NO₃⁻/kg), (10) CO₂ production capacity (mg CO₂/100 g/10 days), (11) Phosphatase activity (mg P₂O₅/g/2 hours), (12) Dehydrogenase activity (INTF µg/g)

A vizsgált talajminták összes baktériumszáma 2 kg/m² szénatakarásnál bizonyult a legnagyobbknak. Méréseink szerint mindkét kezelés kiegyenlítő hatást gyakorolt a talaj vízforgalmára és hőgazdálkodására, mely kedvező feltételeket teremthetett a mikrobióta számára. A magasabb dózisu, 4 kg/m²-es kezelés hatására azonban a kiegyenlítetttség mellett relatív vízhiány is kialakult a feltalajban, mely így csökkenthette a mikrobiológiai aktivitást. A talajanalízis alapján rövidtávon (2 év) a kezelések nem befolyásolták jelentősen egyik talajparaméter alakulását sem. A mérési eredmények alapján tehát a szénatakarás kettős hatással járhat: bár a talajfelszín párolgását mérsékli, a nagyobb dózisu takaróanyag a kis-közepes intenzitású csapadék talajba szivárgását is jelentősen csökkenheti, ezért sekélyebb termőrétegű ültetvényekben, aszályos időszakokban a szőlőtőkék kedvezőtlenebb vízellátását okozhatja, magas szervesanyag-tartalmú szigetelő réteget képezve.

Növényvédelmi kihívások az ökológiai szőlőtermesztésben a Tokaji borvidéken

Jelentős különbségeket találunk az ökológiai és konvencionális szőlőtermesztés között a növényvédelem területén.

3. táblázat. Növényvédelmi terv ökológiai szőlőtermesztésben (minta)

Kezelés sorszama (1)	Kezelés időpontja (2)	Célkártevő / Célkórokozó (3)				
		Szőlő- lisztharmat (<i>Erysiphe necator</i>)	Szőlő-peronoszpóra (<i>Plasmopara viticola</i>)	Tarka szőlómoly (<i>Lobesia botrana</i>)	Fitofág atkák, tripsz-fajok (<i>Acari</i> , <i>Thrisanoptera</i>)	Amerikai szőlő-kabóca (<i>Scaphoideus titanus</i>)
1.	04.25	Elemi kén (4)	Réz-hidroxid (7)	Feromon-légtérelítés, vagy:(8)	Elemi kén, narancsolaj (9)+alkohol-etoxilát (10)	
2.	05.09	Elemi kén	Réz-hidroxid		Elemi kén, narancsolaj+alkohol-etoxilát	
3.	05.23	Elemi kén	Réz-hidroxid	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstakii</i> toxin	Narancsolaj +bőr (11)	
4.	05.30	Elemi kén+ biostimulátor (5)	Réz-hidroxid		Narancsolaj +bőr	
5.	06.06	Elemi kén+ biostimulátor	Réz-hidroxid		Narancsolaj+alkohol-etoxilát	
6.	06.13	Elemi kén+kálium-hidrogén-karbonát (6)	Réz-hidroxid		Narancsolaj+alkohol-etoxilát	
7.	06.20	Elemi kén+kálium-hidrogén-karbonát	Réz-hidroxid	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstakii</i> toxin	Narancsolaj+alkohol-etoxilát	Spinozad
8.	07.04	Elemi kén+kálium-hidrogén-karbonát	Réz-hidroxid		Narancsolaj+alkohol-etoxilát	Spinozad
9.	07.18	Elemi kén+kálium-hidrogén-karbonát+bio stimulátor	Réz-hidroxid		Narancsolaj+alkohol-etoxilát	
10.	08.01	Elemi kén+kálium-hidrogén-karbonát+bio stimulátor	Réz-hidroxid		Narancsolaj+alkohol-etoxilát	

Table 3. Pest management plan in organic viticulture (sample)

(1) Number of treatment, (2) Date of treatment, (3) Target pest, (4) Sulfur, (5) Biostimulant, (6) Potassium bicarbonate, (7) Copper(II) hydroxide, (8) Mating disruption with pheromone, or (9) Sweet orange essential oil, (10) Alcohol Ethoxylate, (11) Boron

Akkreditált ökológiai kultúrában a növényvédelem céljára felhasználható készítmények köre jóval korlátozottabb, elsősorban a hagyományos kén- és rézkészítmények, növényi- és ásványolaj-készítmények, ásványi anyagok, fermentált növénykondicionálók alkalmazhatóak (889/2008/EK Rendelet). Egy, a Tokaji Kutatóintézet által kidolgozott ökológiai növényvédelmi terv-mintát a 3. táblázat tartalmaz.

Az elmúlt évtizedben több, a szőlőtermesztésben korábban szinte ismeretlen kártevő és kórokozó esetenként tömegessé válását tapasztalhattuk a Tokaji borvidéken (4. táblázat). Feltételezésünk szerint ebben szerepe lehet a korábban elterjedt széles hatásspektrumú inszekticidek teljes elhagyásának is az ökológiai szempontok szerint művelt szőlőültetvényekben. A közelmúlt gyakran enyhe téli, illetve a szokásosnál melegebb vagy épp hűvösebb tavaszi időjárása szintén kedvezett bizonyos kártevők felszaporodásának (Pablczki, 2016).

A felhasználható készítmények általában rövidebb hatástartammal, alacsonyabb hatékonysággal rendelkeznek a konvencionális növényvédelemben alkalmazott termékekkel szemben, így kiemelt figyelmet kell fordítani a fitotechnika alapos, időben

történi elvégzésére, valamint a kezelések időzítésére a szőlő fenológiai állapota, a fertőzöttség és a várható időjárás alapján. Ebben nyújt segítséget a Tokaji borvidéken a Tokaji Kutatóintézet által működtetett meteorológiai állomás-hálózat, valamint a mérésekre is alapozott növényvédelmi előrejelzés.

4. táblázat. Tömeges kártétel szempontjából szőlőtermesztésben új fajok megfigyelési éve a Tokaji borvidéken

Kártevő / Kórokozó (1)	Tömeges kártétel (első megfigyelésének éve (2))
Szilvatakácsatka (<i>Eotetranychus pruni</i>)	1999
Szőlőtípsz (<i>Drepanothrips reuteri</i>)	2009
Amerikai szőlőkabóca (<i>Scaphoideus titanus</i>)	2009
Feketerothadás (<i>Guignardia bidwellii</i>)	2010
Ázsiai katicabogár (<i>Harmonia axyridis</i>)	2011
Pontozott repülőlészöcske (<i>Phaneroptera nana</i>)	2011
Olasz sáska (<i>Calliptamus italicus</i>)	2014
Ékköves faaraszó (Peribatodes rhomboidaria)	2015
Kígyóaknás szőlőmoly (<i>Phyllocnistis vitegenella</i>)	2018

Table 4. New pest species of noticeable damage in viticulture in the Tokaj wine region (1) Pest name, (2) Year of (first) observed noticeable damage

Összefoglalva megállapítható, hogy az új kártevők és kórokozók folyamatos megjelenése, az időjárásban tapasztalható anomáliák, valamint a még nem kellően kiforrott növényvédelmi gyakorlat jelentős kihívások elé állítja a termelőket, az ökológiai szőlőtermesztés érzékeny területévé téve a növényvédelmet.

Az ökológiai szőlőtermesztés és a biobor bevezetésének tapasztalatai a Tokaj-Hétszőlő Zrt.-nél

A Tokaji borvidék egyik meghatározó borászata a Tokaj-Hétszőlő Zrt. A Tokaj-hegy déli lejtőin elterülő, egykori császári és királyi birtokon az 1950-es évek óta nem folyt szőlőtermesztés, rekonstrukciója 1991-ben kezdődött meg. Jelenleg három történelmi dűlőben, 55 hektáron gazdálkodnak. A fenntartható szőlőtermesztés és kiemelkedő borminőség iránt elkötelezett pincészet 2012-ben elnyerte a "Magyarország legszebb szőlőbirtoka" címet. Az organikus szőlőtermesztés igénye mind a szakmai vezetés, mind a fogyasztók felől a birtok alapítása óta jelen volt. Ehhez megfelelő alapot biztosított a dűlők előtörténete (évtizedek óta pihentetett terület, műtrágya, herbicidek és inszekticidek mellőzése korábban is), illetve adottságai (megfelelő ventiláció, gyorsan felszáradó lösztalajok, peronoszpóra alacsony fertőzési nyomása). A megfelelő géppark, a precíz zöldmunka már kialakult gyakorlata, valamint a korábbi ökológiai szemléletű szőlőtermesztésben szerzett tapasztalatok segítették az átállás elindítását 2009 szeptemberében (1.ábra). Az első biobor 2014-ben került forgalomba, 2015-re a teljes szőlőbirtokon certifikált ökológiai szőlőtermesztés folyik, 2017-től minden bortétel biobor minősítésű.



2. ábra. Az első certifikált ökológiai szőlőparcellák a Tokaj-Hétszőlő Zrt.-nél

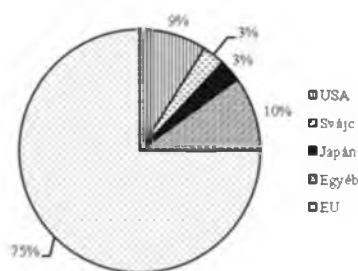
Figure 2. First certified organic parcels in the vineyards of Tokaj-Hétszőlő Ltd.

A tapasztalatok alapján a sikeres ökológiai szőlőművelés pillérei: az időben elvégzett növényvédelmi kezelések, a szőlő ellenállóképességének növelése és megőrzése, a talaj megfelelő szerkezetének és tápanyagszolgáltató-képességének fenntartása, valamint az igényes zöldmunka az ültetvényekben.

Az ökológiai növényvédelem a Tokaj-Hétszőlő Zrt.-nél is az 3. táblázatban már ismertetett készítményeken alapul, azonban nagyobb hangsúlyt helyeznek a szőlő megfelelő kondíciójának, ellenálló-képességének kialakítására természetes lombtrágya- és növénykondicionáló készítményekkel (pl. algakivonatok). A kezelések optimális időpontjának meghatározását meteorológiai állomások, valamint a mért adatokon alapuló előrejelző rendszer segíti. A molykártevők elleni védelem érdekében a teljes területen feromon diszpenzereket alkalmaznak, a fitofág atkák egyedszámát ragadozó atkák telepítésével tartják kártételi küszöb alatt. A megfelelő aszúképződés érdekében kerüendő a bogyó felületét szárító készítmények alkalmazása a permetezési időszak végén, a cukorgyűjtést elősegítő biostimulátorok, lombtrágyák használata viszont jótékony hatású a nemesrothadás folyamatának elindulásában. Segít továbbá, ha a hónaljajtások részleges meghagyásával, a levelezés időpontjának kitolásával vagy elhagyásával biztosítjuk a megfelelő mikroklímát a fürtzónában. Ökonómiai vonatkozásban elmondható, hogy az ökológiai növényvédelem költsége nem haladja meg a korábbi évek, illetve a teljes átállás előtt párhuzamosan végzett konvencionális növényvédelem költségét.

Az erózió korábban jelentős problémát okozott a jellemzően meredek területeken, lösztalajon gazdálkodó birtokon. Az ideiglenes takarónövény-állomány kialakítása a sorközben (pl. tavaszi vetésű rozssal), a felső talajréteg ásógéppel történő kíméletes lazítása, valamint a sorok aljának kitérő rendszerű eszközzel történő művelése a legtöbb esetben minimalizálni képes a talajelhordást intenzív csapadék esetén is.

Az organikus borokkal kapcsolatos fogyasztói motivációk feltérképezése során a Tokaj-Hétszőlő Zrt. tapasztalatai is azt mutatták, hogy a megnövekedett érdeklődés összefügg az egészségtudatos ételmiszerfogyasztás általános terjedésével. Elsősorban a környezettudatosság, magas minőség, nyomonkövethetőség, az egészségre gyakorolt pozitív hatás iránti igény nyilvánul meg a bioborok választásakor. Nemzetközi összehasonlítás alapján a bioborok exportjában az Európai Unió országai vezetnek (3. ábra). Az organikus borok piacára a dinamikus fejlődés jellemző: jelentős uniós borpiacokon (Egyesült Királyság, Franciaország, Németország) a biobort fogyasztók aránya 2016 és 2017 között 10-18%-al növekedett (divawine 2017).



3. ábra. Export célországok részesedése az organikus borok kereskedelméből, 2013 (Saieig, 2014)

Figure 3. Share of organic wine trade by export countries, 2013
From top to bottom: (1) USA, (2) Switzerland, (3) Japan, (4) Other, (5) EU

Míg az Európai Unióban átlagosan 35%-ra tehető az organikus borokat fogyasztók aránya, ez Svédország esetében 51,2%, ahol 2013 és 2014 között megduplázódott a bioborok forgalma. A svéd piac sajátossága, hogy az alkoholos italok forgalmának 59 %-a az állami tulajdonú üzleteken keresztül történik. Az állami monopólium (az ún. Systembolaget) az organikus borok forgalmának 10%-ra történő emelését tűzte ki célul a teljes borpiacon belül 2020-ra, azonban ezt a részesedést már 2016 tavaszára elérték. Az organikus borokra szabott tenderek, a certifikált borok előtérbe helyezése az üzletekben segítik a piac dinamikus bővülését. A svéd fogyasztók közel 30%-a elsősorban bioételmiszereket fogyaszt, valamint hajlandó magasabb árat fizetni az ökológiai gazdálkodásból származó termékekért (Karlsson, 2015).

A bioborok piaci bevezetése kapcsán a Tokaj-Hétszőlő Zrt. is komoly potenciált tapasztalt a skandináv organikus borpiacon. Akár kül-, akár belpiacon a certifikáció mellett a magas minőség és hozzáadott érték, illetve ezek kommunikálása segíthet abban, hogy a fogyasztók elfogadják a magasabb árat. További lehetőségek rejlenek a HoReCa szektor felé közvetlenül történő értékesítésben, a magyar organikus borok közös nemzeti kommunikációjában az exportpiacokon, valamint a nemzetközi kapcsolatok erősítésében más országok hasonló szervezeteivel. A bioborok sikeres piaci bevezetése mindenképpen kitartó kereskedelmi és kommunikációs tevékenységet feltételez.

Termelői tapasztalatok

A Tokaji borvidéken akkreditált, illetve szemléletében ökológiai szőlőtermesztést folytató termelőkkel folytatott konzultációk során kirajzolódó helyzetkép a SWOT analízis módszerével kerül ismertetésre.

Erősségek:

- akkreditált ökológiai termesztés esetén támogatás a többletkiadások, termésvesztés kompenzálására;
- Tokaj hírnevéhez hagyományosan hozzátartozik a magas minőség, az ökológiai szemlélet, mely jól beilleszthető a borvidékről kialakult fogyasztói képbe;
- jellemzően prémium borok, magas piaci ár;
- a bioborok iránt fogékony exportpiacokon (pl. Nagy-Britannia, Skandinávia) magas a forgalom aránya.

Gyengeségek:

- növényvédelmi technológia "gyenge pontjai" (gyomszabályozás);
- szemléletváltás nehézsége (terméskiesés, "rendezetlen állomány" elfogadása, a korábban megszokottól jelentősen eltérő növényvédelmi technológia);
- nagy értékű termés, magas telepítési költség;
- Botrytis cinerea*: szürkerothadásként probléma, jelenléte azonban az aszúsodás alapfeltétele;
- elaprózódott birtokszerkezet, felhagyott területek magas aránya.

Lehetőségek:

- ökológiai művelés elemeinek "reklámértéke" (madárodú, virágzó sorközvetemény, ízeltlábú búvóhelyek);
- szőlőültetvények és természeti környezet kiaknázása a borturizmus keretében (dűlőtúrák);
- összefogás, tapasztalatcsere erősítése az ökológiai szemléletű termelők között (összehangolt növényvédelem, képzések, tudásbázis).

Veszélyek:

- növényvédelem (évjáratí sajátosságok, új kórokozók, kártevők, vagy a már meglévők megerősödése);
- képzett (képezhető) munkaerő hiánya (gépi munkák, fitotechnika, gyomszabályozás).

Összefoglalásként elmondható, hogy a Tokaji borvidékhez társított presztízs, a magas minőség, illetve a hagyományos export-célországok nyitottsága segíti az organikus borok magasabb árának elfogadtatását, de ehhez szükséges ennek megfelelő kommunikációja a fogyasztók felé. Az ökológiai szőlőtermesztésben a növényvédelem a legkockázatosabb tényező, a növényállomány folyamatos "szemmel tartása", az okszerű növényvédelem, a megfelelő fitotechnika mellett is szükséges az esetleges termésvesztéssel történő kalkuláció. Az ökológiai szemléletű termelők közötti összefogás, tapasztalatcsere jó lehetőséget biztosíthat a kártevőkkel, kórokozókkal szembeni kiszolgáltatottság csökkentésére is.

Összefoglalás

Az ökológiai termesztés alatt álló szőlőterület nagysága a Tokaji borvidéken stabilan növekvő tendenciát mutat. Az elsősorban meredek fekvésű, erózióveszélynek kitett ültetvényekben a Tokaji Kutatóintézet vizsgálatai alapján jól alkalmazhatók a különböző takarónövény-keverékek, talajtakaró anyagok. Az optimális technológia kiválasztása minden esetben a termőhely alapos ismeretén kell, hogy alapuljon. Folyamatos kihívást jelent az új kártevők és kórokozók megjelenése, az ökológiai szőlőtermesztésben alkalmazható technológia sajátosságai folytán külön figyelemmel szükséges végezni a növényvédelmi beavatkozásokat. Az organikus szőlőtermesztésben évtizedes múlttal rendelkező Tokaj-Hétszőlő Zrt. példája alapján kitartó kereskedelmi és marketing-tevékenységgel jól pozicionálhatók a bioborok mind a hazai, mind a nemzetközi piacon. Az akkreditált és szemléletében ökológiai szőlőtermesztést folytató termelőkötől történő adatgyűjtésből kirajzolódik, hogy bár a növényvédelem jelentős rizikófaktort képvisel, szorosabb termelői összefogás, közösség- és tudásbázis-építés segítené az organikus szőlőtermesztés helyzetét a Tokaji borvidéken.

Kulcsszavak: Tokaji borvidék, ökológiai szőlőtermesztés, takarónövény

Irodalom

- Zsigrai Gy.: 2014. Különbözö fajösszetételű sorköztakaró növényzetek hatása a talajszelvény nedvességtartalmára (előzetes kísérleti eredmények). [In: Bihari Z. (szerk.) Kutatások a Tokaji Borvidéken 2011-2014]. Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet, Tarcál, 106-111.
- Zsigrai Gy.: 2018. Az eróziós károk agrotechnikai mérséklési lehetőségeinek vizsgálata Tokaj-Hegyalja löszös termőhelyein. [In: Bihari Z. (szerk.) Az elmúlt év kutatásai a Tokaji Borvidéken 2017-2018]. Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., Tarcál, 9-14.
- Zsigrai Gy. - Kátai J.: 2017. A szőlőültetvényekben végzett sorköztakarás rövidtávú hatása a talaj vízforgalmára, mikrobiológiai aktivitására és kémiai tulajdonságaira. [In: Bihari Z. (szerk.) Aktuális kutatások a Tokaji Borvidéken 2016-2017]. Tokaj Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Nonprofit Kft., Tarcál, 21-25.
- Pabлецzki B.: 2016. A téli időjárás hatása a szőlő kár- és kórokozóira. [In: Bihari Z. (szerk.) Legújabb kutatások a Tokaji Borvidéken 2015-2016]. Tokaj Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Nonprofit Kft., Tarcál, 45-48.
- Pabлецzki B. - Bihari Z.: 2017. A szőlő gombafertőzések elleni védekezés előrejelzés alapján. Értékálló aranykorona, 2017, 17 (7), 4-5.
- Overview of the Organic Wine Market. 2017. <https://divawine.com/overview-organic-market/>
- Saieg L.: 2014. The "boom" of organic wines. <http://winesur.com/news/the-boom-of-organic-wines>
- Karlsson P.: 2015. The Swedish Wine Market and Organic Wines. Millésime Bio Montpellier, 2015.01.27.

THE PRESENT SITUATION AND FUTURE POSSIBILITIES OF ECOLOGICAL VITICULTURE IN THE TOKAJ WINE REGION

Antal Kneip¹, György Zsigrai¹, Bence Paboleczki¹, Gergely Makai², Zoltán Bihari¹

¹Research Institute For Viticulture And Oenology, Tokaj, H- 3915 Tarcál, Könyves Kálmán Str. 54.

info@tarcalkutato.hu

²Tokaj-Hétszőlő Estate, H-3910 Tokaj, Bajcsy-Zsilinszky Str. 19-21.

tokaj@hetszolo.hu

Summary

The vineyard area under ecological cultivation in the Tokaj wine region are in steady expansion. On the steep vineyards cover crop and mulch usage can effectively reduce the risk of erosion according the research by the Tokaj Wine Region Research Institute of Viticulture and Oenology. Adjusting the optimal technology according the features of each plot is highly advised. The occurrence of new pest and diseases poses a continuous threat, therefore emphasis should be put on pest management practice in organic viticulture. According the example of Tokaj-Hétszőlő Wine Estate, with persistent commercial and marketing activity, organic wine can be well-positioned in both the inner and export market. Information on the current situation, obtained from registered ecological and ecological-in-practice producers, is presented in the form of SWOT-analysis. Although pest management is risky, through closer collaboration and knowledge-base building, difficulties would be easier got over.

Keywords

Tokaj wine region, ecological viticulture, cover crop

SIKEREK ÉS KIHÍVÁSOK: FÖLDIMANDULA TERMESZTÉSI TAPASZTALATOK

KORSÓS Zoltán Bálint¹, FARKAS Anikó², MAKAI Sándor³, MAKAI Sándor Péter⁴

¹AgroLand KFT, 6230 Soltvadkert, Bajcsy-Zsilinszky E. u. 40.,
zoltanbalint@korsos.hu

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytudományi Tanszék, 9200
Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
farkas.aniko@sze.hu

³Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
makai.sandor@sze.hu

⁴Trigonella MED. Kft. 9200. Mosonmagyaróvár, Kadocsa u 25.
gorogszena@gmail.com

Bevezetés

A túltermelési válságok, az értékesítési nehézségek, az éghajlati változások indokolják a kutatásokat: keresik azokat a növényfajokat, amelyek profitábilisan beilleszthetők a termelési rendszerekbe. Általános értelemben azokat a növényeket soroljuk az alternatív növények táborába, amelyek beilleszthetők a vetésváltásba, növelik a növénytermesztés diverzitását és mindezek mellett bővítik, vagy adott esetben kiegészítik a széles körben elterjedt felhasználási irányokat, lehetőségeket.

Napjainkra hazánkban is egyre jellemzőbb a tudatos táplálkozás. Az egészséges alapanyagok és késztermékek beszerzése során egyre nagyobb figyelmet szentelnek azok származására, feldolgozására, az élelmiszerek előállításának körülményeire.

A többnyire agresszív gyomnövényként ismert mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) egyik változata, a *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck. kedvező tulajdonságai és széleskörű felhasználhatósága révén alternatív növényként bekerülhet a termelési szerkezetbe. Saját tapasztalataink alapján vázoljuk a lehetőségeket és ismertetjük a kihívásokat.

Irodalmi áttekintés

A *Cyperus esculentus* L. szubkozmozopolita trópusi-szubtrópusi növény (Buzsáki et al. 2007), származási helye Afrika északi, trópusi-szubtrópusi vidéke (Pignatti, 1982). Az Új magyar fűvészkönyv alapján (Király, 2009) a Palkafélék (*Cyperaceae*) családja, *Cyperus* nemzetség tagja. Növénytan leírását terjedelmi okokból másutt közöljük (Korsós et al, 2018).

A *C. esculentus* (általánosan mandulapalka) tarackos, a tarackokon gumót fejlesztő növény. A gumó 20-24% finom étolajat, 3-7% nyers fehérjét és 30% körüli cukrot tartalmaz. Gazdag B-vitaminokban, biotinban, tartalmaz E-vitamint, sok ásványi anyagot, melyek közül kiemelendő a magas vas- magnézium-, foszfor- és kalciumtartalom. Fehérjetartalma magas és aminosav-összetétele is kiegyensúlyozott, hasznos kiegészítő fehérjeforrás illetve vegánoknak húspótló élelmiszer lehet. Számos enzimet, fitohormont,

flavonoidot tartalmaz. Gluténmentessége, zsírszegénysége, magas rosttartalma és könnyű emészthetősége miatt hasznos tápanyagforrás lehet. Miután a növény termésének beltartalma és tulajdonságai megfelelnek a mai modern funkcionális élelmiszer irányzatoknak, egyre több étrendhez, diétához ajánlják. A *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck hazánkban haszonnövény, gumója nagyobb méretű, 0,5-1,5 cm, hengeres, világosbarna színű (Tutin et al. 1991) (1. ábra) E termesztett változat - *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck. - egyértelmű megkülönböztetésére a gyakorlat számára ugyanezen a fórumon javasoljuk a földimandula megnevezést (Korsós et al, 2018).



1. ábra. *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck és a *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck gumóinak összehasonlítása (Fotó: Korsós Z. B.)

Figure 1. Tubers of *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck and *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck

Egyiptomban már i.e. 2400 évvel széles körben alkalmazták ételek, gyógyszerek és parfümök alapanyagaként. Az arabok juttatták el Spanyolországba i.e. 700 és i.sz. 1200 között. Valencia keleti tartományai bizonyultak a legmegfelelőbbnek a növény termesztésére (De Vries, 1998). Később Dél-Európában is elterjedt, termését a népi gyógyászatban használták.

A múlt század elején Diószegi és Fazekas műveiben szerepel, később termesztésről Farkas (1895) közöl részletes adatokat. A közelmúltban a magyarországi termesztésről és hasznosításról Makai és Vas (1999) számol be.

Ma legnagyobb területen Spanyolországban, Törökországban, Kaliforniában, Iowa és Texas államokban, és az afrikai országokban termesztik, de perspektivikus növénynek tartják egyesek Franciaországban is.

A földimandula gumóját elsősorban élelmiszeripari célokra használják. Spanyolországban „chufa-tejet” készítenek a gumókból, melyet azonnal vagy pasztörizálva, tartósítva fogyasztanak. Széles körben alkalmazzák különböző édesipari termékek adalékanyagaként. Olaját étolajként hasznosítják, valamint illóolaj tartalmáért különböző kozmetikai termékekben, krémekben, szappanokban alkalmazzák. Őrölt gumóját kávé helyettesítésére használják.

Kínában tradicionális gyógynövényként tartják számon. Floridában sertés- és pulykatakarmány a földimandula zöld növényi része. A gumó nagy tápértékekkel és magas cukortartalommal bíró édes csemege a halak részére.

Reneszánsza a 2000 - es években kezdődött, amikortól Amerikában és Európában is egyre többen figyeltek oda az egészségtudatos táplálkozásra. A földimandula jelentőségét jelzi, hogy 2015-ben az USA-ban a 7 legegészségesebb táplálék közé választották.

Cantalejo (1996) a földimandula gumójának olaját, mint a biodízel előállításának egyik lehetséges alapanyagát említi.

A földimandula termesztésére hazánkban a múlt században már tettek kísérletet, de máig nem ismert okból felhagytak vele. Újbóli termesztése 1995-ben kezdődött. A növény igényeit Makai és Makai (2014) cikke alapján foglalhatjuk össze.

A földimandulát a C4-es növények közé soroljuk, szereti a sok napsütést és a magas hőmérsékletet, a meleg és forró klímát. 5-6 fagymentes hónapot és magas hőmérsékletet (17-25 °C) igényel. A szaporítóanyag érzékeny a késő tavaszi fagyokra. A területválasztásnál vegyük figyelembe, hogy termesztésére a fagyzugoktól mentes sík, vagy enyhe déli lejtésű területek a legalkalmasabbak.

Magas hőösszeget elsősorban a vegetáció első szakaszában, a vegetatív részek kifejlődéséig igényel. A szárazságot elviseli, de jó minőségű, nagy mennyiségű termés a száraz időszakokban csak csapadékpótló öntözéssel érhető el. Árnyékban rosszul fejlődik. Melegigénye és a tenyészidőszak hossza bőséges trágyázással csökkenthető. Csírázás idején 12 °C feletti minimum hőmérsékletre van szüksége. Virágzása 12-14 órás napi megvilágításnál következik be, amikor a napi hőmérséklet maximuma a 28 °C-ot eléri. Kielégítő fejlődése tápanyagokban gazdag, laza szerkezetű homoktalajon várható. Kötött talajon gumók egyáltalán nem képződnek, vagy számuk alacsony, méretük kicsi. Fontos ökológiai tényező a gumók optimális fejlődéséhez a talaj oxigén ellátottsága, levegőzöttsége. Az optimális pH 5-7 közötti. A gumóképződés elsősorban a talaj felső 10-20 cm-es mélységében történik. A betakarításra a legkedvezőbb egy száraz, csapadékmentes időszak.

Anyag és módszer

A földimandula ökológiai termesztésének kísérlete a Kiskunságban, a Vadkerti-tó szomszédságában fekvő családi birtokunkon zajlott 2016-ban.

- Vizsgáltuk, hogyan reagál a növény a kiskunsági homoktalaj adottságaira és a helyi klimatikus tényezőkre.
- Megfigyeltük a földimandula fenológiai fázisait öntözött állományban.
- Meghatároztuk az általunk termelt földimandula beltartalmi értékeit és összehasonlítottuk a szakirodalmi adatokkal.
- Gyomfelvételezést végeztünk és értékeltük az adatokat
- Vizsgáltuk az üzemi méretű ökológiai termesztéstechnológia alkalmazhatóságát, hatását a termés mennyiségére és minőségére és az állomány növényegészségügyi állapotára.

Soltvadkert külterület 0542/32 hrsz 1,9622 ha homok talajon termesztettük a növényt. A területet 2012 óta műveljük, előtte elgyomosodott, hagyományos művelésű szőlőültetvények terültek el rajta. A terület az Alföld, Duna – Tisza közének Kiskunság tájegységéhez tartozik. Talaja a kiskunsági homokterületekre jellemző gyengén humuszos homoktalaj, 0,5 - 1,0 % humusztartalommal.

A gazdaságban öntözött, kombinált vetésforgót alkalmazunk, melybe a földimandula tenyészidőszakban fellépő nagy vízigénye miatt jól beillett. Előtte gabonaféléket, rozsot és zabot termesztettünk. A csapadék mennyisége a tenyészidőszak első két hónapjában

elmaradt a növény élettani igényeitől, ezért öntözéssel pótoltuk a hiányzó vízmennyiséget. Júliusban a sok éves átlagot 96,8 %-kal meghaladó csapadék hullott, ami a növény fejlődéséhez elegendő volt, így akkor öntöznünk nem kellett. A tenyészidőszak első hónapja hűvösebb volt a sokévi átlagnál, ezért a csírázás nehezen indult és elhúzódó volt. A júniusi és júliusi meleg kedvezett a növénynek, a kissé hűvösebb augusztus és a kimondottan meleg szeptember jó hatással volt az állomány fejlődésére. A kísérlet évében a napsütéses órák havi összege a tenyészidőszak első öt hónapjában a sokévi átlagot jóval meghaladta, ami a növény mediterrán származását figyelembe véve előnyös.

A területet négy évvel korábban kezdtük el művelni. Rehabilitációja során 25 t/ha szerves trágyát kapott és 70 cm mélyen megszántottuk. A termesztési kísérlet 2016 tavaszán kezdődött a terület vetésre való előkészítésével. Az előző évi termény rozs volt, a betakarítás utáni tarlóhántást követően a terület szántására kora tavasszal került sor. Középmély szántást végeztünk, 25 cm mélységben, amit a vetés megkezdése előtti napokban egy könnyű tárcsával elmunkáltunk.

A vetést a 2016. 04. 30. – 05. 01-én végeztük, melyhez egy kisüzemű, egyedi gyártású burgonyavetőgépet használtunk, Kubota ZB1702-M típusú kistraktor vontatással. A vetőgumó adagolása kézzel történt, a tőtávolság ennek ellenére viszonylag egyenletes (8-10 cm). A sortávolság 72 cm (a kukorica kultivátor alkalmazhatósága érdekében), a vetőgumó mennyiség 165 kg/ha, összesen 320 kg. A vetés előtt a gumókat a csírázás elősegítése céljából 12 órán át kell vízben áztatni. A vetést végző traktort úgy szereltük fel, hogy a vetéssel egy menetben az elsődleges bakhátat is elkészítse két egymás felé fordított tárcsalap segítségével. Az így kialakult bakhát magassága 8-10 cm között volt, így ez tekinthető vetési mélységnek. A kelés egyenletes volt, május 18-20. között kezdődött.

A csírázást elősegítendő 40 mm öntözővizet juttattunk ki a vetést követően, majd május 10-én ugyanennyit. A terület öntözése automatikusan szabályozható így az öntöző minden nap működött június végéig, 2-3 mm vizet kijuttatva hajnalban, hogy a homoktalajból könnyen távozó nedvességet pótoljuk. A tenyészidőszak alatt június hónapban még egy alkalommal kijuttattunk 40 mm öntözővizet, mert ez az időszak csapadékhiányos volt. Július hónap csapadékban bőséges volt, így további nagyobb öntözést nem kellett alkalmazni.

A növény ápolása a vegetációs időszakban elsődlegesen a gyomszabályozásra irányult. A bakhátak feltöltögetését a vetéskor is bevetett traktorral végeztük, a tenyészidőszakban négy alkalommal. Első lépcsőben a kelés után a növény 8-10 cm-es magasságánál, május végén, majd 15-20 naponta ismételtük. A végleges bakhát magasság július utolsó dekádjára alakult ki (20 cm). A bakhátak töltögetése mellett két alkalommal gépi sorköz kultivátorozást végeztünk, először július első felében, majd augusztus első hetében.

2018 augusztus 10-re a növény teljesen összezárt a talaj felett, így a továbbiakban elnyomta a gyomnövényeket. Július végén a növény sorában kelt és a töltögetés által el nem nyomott, jellemzően magas növésű T₄-es gyomfajokkal szemben (*Amarantus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Ambrosia artemisiifolia*) egy kézi gyomirtást alkalmaztunk.

A növény érése október végére következett be. A föld feletti szárazak elszáradtak, ami két féle módszerrel távolítható el. Bakhátas művelés esetén az égetés az alkalmazható technológia, míg síkművelésű technológia esetén lehetséges a már beért növény szárának lekaszálása és állati takarmányként történő hasznosítása.

A mi esetünkben kézzel kaszáltunk le egy kis területet és a saját gazdaságunkban tartott birkákkal etettük meg. A kísérleti táblán égetéssel távolítottuk el az elszáradt szártömeget október végén.

A betakarítást 2018.11.12-én kezdtük el. A betakarítógépet Prof. Dr. Dr. h. c. Makai Sándortól kaptam meg használatra. Ő dolgozta ki a növény termesztéstechnológiáját és importálta ezt az egyedi gyártású használt földimandula kombájnt.

A gép a burgonyabetakarító géphez hasonló elvű vontatott gép. A talajból a gumókat tartalmazó gyökereket kiemeli és a dobrostába továbbítja. A dobroszta a tarackos gyökerekről leválasztja a gumót és a gyökerekkel együtt bejutott homokot és a nagyobb tömegű szárrészeket is eltávolítja, a gép mögött a talajra juttatja. A gyökerekről leválasztott gumókat egy vele párhuzamosan haladó szállító járműre továbbítja. A betakarított gumók utótisztítására a Dávodi Augustus 20 Mg. Zrt. II. telephelyén lévő Cimbria típusú szárító tisztító egységében biztosított lehetőséget Bóthe Béla, a társaság elnöke. A betakarított gumó nedvességtartalma 27% volt, ezért téli tárolhatósága érdekében szárítanunk kellett. A további hasznosítás egyik iránya a vetőgumó előállítás volt, így a terményszárítóknál történő szárítása helyett a Kiskun Kutatóközpont Kft. 6400 Kiskunhalas Füzes pusztai telephelyén alkalmazott kéméletes szárítási technológiát választottuk, mely a vetőmag célra termesztett magok szárítására is alkalmas. Az így kapott termék alkalmas a téli tárolásra és továbbítható a felhasználási területnek megfelelően.

A földimandula adott termőhelyi viszonyok között a kísérlet évében 7,4 t/ha tisztított szárított termést adott.

Eredmények és értékelésük

A május 2-án ültetett gumók június 2-re egyenletesen kikeltek, a növények zöme ekkorra már 6-8 cm nagyságúra fejlődött. A növény bokrosodásával párhuzamosan folyamatosan képződtek és növekedtek az új gumók, melyek a talaj felső 10 cm-es szintjében helyezkedtek el. A növények növekedése augusztus végétől folyamatosan lelassult, de a vegetatív részek egészen szeptember közepéig folyamatosan növekedtek. 2016. 07. 20-án az átlagos magasság 55-60 cm volt az állományban. A növény vegetációs szakasza október végéig, az első fagyokig tartott. A növények magassága a tenyészidőszak végére átlagosan elérte a 85-90 cm-t. A földimandula levelei az első fagyok után elszáradnak, ekkor fejeződik be a vegetációs időszak.

1. táblázat. A betakarított földimandula gumók beltartalmi értékei (%)

Abszolút szárazanyagtartalom (1)	Nyers hamu (2)	Nyers rost (3)	Nyers fehérje (4)	Nyers zsír (5)	Keményítő (6)	Összes cukor (7)
93,55	2,82	25,62	7,28	25,45	30,81	21,59

Table 1. Nutritional values of harvested tubers

(1) abs. dry matter, (2) crude ash, (3) crude fibre, (4) crude proteins, (5) crude fat, (6) starch, (7) total saccharides

A termesztési kísérlet során megállapítottuk, hogy a növények jól fejlődtek, és jelentős mennyiségű termést hoztak (7,4 t/ha). A betakarítás időpontjában egy bokor átmérője

átlagosan 22 cm körüli volt, egy tő alatt átlagosan 293 - 332 db teljesen kifejlett gumó termett.

A beltartalmi vizsgálatokat a termésből vett mintákból végeztem el a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Talaj- és Növényvizsgáló Laboratóriumában (korábban Pallasz Athéné Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Talaj- és Növényvizsgáló Laboratórium). Szakirodalmi adatokkal összevetve kísérlet során termesztett földimandula gumók beltartalmi értékei jónak mondhatók (1. táblázat).

Az általunk alkalmazott technológia elősegítette a gumók képződését. A gumók legnagyobb része a talaj felső 20 cm-es rétegében, a kialakított bakhátban helyezkedett el, ami elősegíti a jobb betakaríthatóságot.

A felvételezés adatai alapján elmondható, hogy nagyrészt a T₄ életformájú fajok alkotják a gyomflórát, de megtalálható a G₁ és G₃ életformacsoport néhány képviselője is.

Következtetések

A növény igen erőteljesen csírázik és a kelés után igen gyorsan fejlődésnek indul, a választott helyszínen kedvezőek a körülmények a földimandula termesztésére. Nagy mennyiségű és jó minőségű termést takaríthattunk be. Ahhoz, hogy további következtetéseket vonjunk le, több év termésének az adatait kell megvizsgálni. A földimandula növényvédelme a gyomok elleni védekezésben merül ki, mivel sem vírus, sem gombás eredetű fertőzősége nem alakult ki és a küszöb értéket meghaladó kártevő sem jelent meg az állományban. A bakhát készítését sikeresen kombináltuk a mechanikai gyomirtással. A további kísérletek, a termesztés során a T₄, G₁ és G₃ csoportba tartozó és általunk is felvételezett gyomnövények ellen kell kialakítani a hatásos gyomszabályozási technológiát.

Tapasztalataink alapján az állatok szívesen fogyasztják a gumók betakarítása előtt lekaszált szártömeget. Mivel a földimandula nagy szártömegű növény, ilyen irányú kísérleteknek létjogosultsága lehet a jövőben.

Összességében arra következtethetünk, hogy a kísérleti területen megfelelőek voltak az ökológiai körülmények a növény termesztéséhez. A kiskunsági homoktalajokon eredményes lehet a növény termesztése.

A termés iránti kereslet és a piaci árak ismeretében megállapítható, hogy a növény termesztése gazdaságos. Összehasonlítva a térségben jellemző szőlő- és gyümölcsültetvények jövedelmezőségével elmondható, hogy kisebb ráfordítással magasabb árbevétel érhető el, ami a jövedelmezőséget több mint 100 %-kal emeli.

A termesztéstechnológia és minden folyamat gépesíthetőségének fejlesztése további kutatásokat igényel, elsősorban a vetés és betakarítás területén.

Egy 2018 év elején lezárult pályázaton részt vesz egy olyan konzorcium, amely pályázatát „Mezőgazdasági kutatás tömeges, új, hazai, funkcionális élelmiszer előállítására” címmel adta be. Miután magam is foglalkoztam a földimandula magyarországi termesztésével, felkérést kaptam a konzorciumtól, hogy a projekt megvalósulásában működjek közre. Ez a feladat magában hordozza a termesztési kísérletek folytatásának szükségességét és az eddig kialakított technológiák továbbfejlesztésének igényét.

Összefoglalás

A földimandula ökológiai termesztésének kísérletei Soltvadkert határában zajlottak 2016-ban. A vetéshez (2016. 04. 30. – 05. 01.) egyedi gyártású burgonyavetőgépet használtunk. A vetőgumó adagolása kézzel történt, a tőtávolság 8-10 cm, sortávolság 72 cm. A vetőgumó mennyiség 165 kg/ha. A vetés előtt a gumókat 12 órán át szükséges vízben áztatni a csírázás elősegítése céljából. A vetést követően a területet öntöztük. A növényápolása a vegetációs időszakban elsődlegesen a gyomszabályozásra irányult. Az alkalmazott bakhátas technológia jól összeköthető a mechanikai gyomirtással. A tenyészidőszakban egy alkalommal volt szükség kézi gyomirtásra. Sem vírus, sem gomba fertőzöttsége nem alakult ki és a küszöb értéket meghaladó kártevő sem jelent meg az állományban. A föld feletti száruk elszáradtak. A betakarítást 2018.11.12-én kezdtük el. A növények magassága a tenyészidőszak végére átlagosan elérte a 85-90 cm-t, a jelentős mennyiségű termés 7,4 t/ha. A betakarítás időpontjában egy bokor átmérője átlagosan 22 cm körüli volt, egy tő alatt átlagosan 293 - 332 db teljesen kifejlett gumó termett. A termés beltartalma jónak mondható. Az utótisztított szárított tétel alkalmas a téli tárolásra, szállításra, vagy a célnak megfelelő feldolgozásra.

A termés iránti jelenlegi és mérhető piaci kereslet és a piaci árak ismeretében megállapítható, hogy a növény termesztése gazdaságos.

A termesztés technológia és a folyamat gépesíthetőségének fejlesztése további kutatásokat, kísérleteket igényel, elsősorban a vetés és betakarítás területén.

Kulcsszavak: földimandula ökológiai termesztése, alternatív élelmiszer, gluténmentes liszt, *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen” támogatta.

Irodalom

- Buzsáki K. – Kazinczi G. – Béres I. – Lehoczy É.: 2007. A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) allelopátiája. Magyar gyomkutatás és technológia 8 (2). 45-55 p.
- Cantalejo, M. J.: 1996. Development of new products from earth-almond. Fruitprocessing. 6:87-91.
- De Vries, F. T.: 1991. Chufa (*Cyperus esculentus*, Cyperaceae): a weedy cultivar or a cultivated weed? Econ. Bot.45:27-37.
- Diószegi S. – Fazekas M.: 1807. Magyar Fűvész Könyv. Debrecen
- Farkas M.: 1866. Mandulapalka (*Cyperus esculentus*) és földi paszuly (*Arachis hypogaea*). Falu Gazda, 22.
- Király G.: 2009. Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 545-570.
- Korsós Z. B. - Farkas A. – Bagi I.: 2018. Földimandula és/vagy mandulapalka? Következtesen a névhasználatban. Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek – Egészséges táplálkozás – Vidékfejlesztés. Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Nyíregyháza, 2018.okt.3-5. megjelenés alatt
- Makai S. – Vas K.: 1999. A földimandula termesztési és hasznosítási lehetőségének vizsgálata a Kisalföldön. Növényvédelmi Tanácsok 7: 39.
- Makai S. – Makai P. S.: 2014. A mandulafű. Termesztési és hasznosítási lehetőségek Magyarországon I. rész
- Pignatti, S.: 1982. Flora D' Italia. 2. Edagricole Bologna.
- Tutin, T. G.: 1991. Flora Europaea 5. Cambridge University Press

SUCCESSSES AND CHALLENGES: EXPERIENCES ON TIGERNUTS PRODUCTION

Zoltán Bálint Korsós¹, Anikó Farkas², Sándor Makai³, Sándor Péter Makai⁴

¹AgroLand KFT, H-6230 Soltvadkert, Bajcsy-Zsilinszky E. Str. 40.
zoltanbalint@korsos.hu

²Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Department of Plant Sciences, H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár Sqr 2.
farkas.aniko@sze.hu

³Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár Sqr 2.
makai.sandor@sze.hu

⁴Trigonella MED. Kft. H-9200 Mosonmagyaróvár, Kadocsa Str 25.
gorogszena@gmail.com

Summary

The transformation of the agricultural structure, the warming climate and the consumer needs induce the producers and the professionals equally to research those plant species which can be profitably inserted in the changing production systems. The tigernut's tuber (*C. esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) is used primarily for food industrial purposes. Its tuber, or the grists and flours made from the tuber, look suitable to replace a part of the refined grain flours. It is used widely as an additive for different confectionery industrial products. Its oil is used as cooking oil. It's gluten free, low in fat, high in fibre and easy to digest, so it can be an effective food source.

Our country's conditions are suitable for the ecological cultivation of tigernuts. Our experiments took place in our family property in 2016.

In our survey, plant protection method was only mechanical weed control (nothing else was necessary). We have got high dry yield (7,14 tha⁻¹), the quality of which was good. Knowing the current and measurable market demand for the crop and the market prices, it can be stated that the cultivation of the plant is economical on the given growing area. The growing technology and the development of the process mechanization needs further researches and experiments, primarily in the fields of sowing and harvesting.

Keywords

organic production of cultivated nutsedge, alternative food, gluten free flour, *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.

Acknowledgments: EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Internationalisation, initiatives to establish a new source of researchers and graduates, and development of knowledge and technological transfer as instruments of intelligent specialisations at Széchenyi István University“

FÖLDIMANDULA ÉS/VAGY MANDULAPALKA?

KÖVETKEZETESEN A NÉVHASZNÁLATBAN

KORSÓS Zoltán¹, FARKAS Anikó², BAGI István³

¹AgroLand KFT, 6230 Soltvadkert, Bajcsy-Zsilinszky E. u. 40.
zoltanbalint@korsos.hu

²Széchenyi István Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar,
Növénytudományi Tanszék, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
farkas.aniko@sze.hu

³Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar,
Növénybiológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52.
ibagi@bio.u-szeged.hu

Bevezetés

A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) hazánkban többnyire agresszív gyomként leírt faj, melynek azonban öt változata ismert, és ezek egyike lehet termesztett haszonnövény is. 1993 óta megnövekedett az étkezési célú mandulapalka iránti kereslet, amit az alternatívákat kutató termelők és az egyre tudatosabb fogyasztók generáltak a hazai piacon. A gyomviszonyokra jellemző, hogy ugyanakkor hazánkban is megjelent a világszerte ismert jelentős és sok kárt okozó mandulapalka.

A gyomosító és az étkezési célra használható mandulapalka ugyanazon faj két változata, melyek morfológiailag különböznek. Ezt az eltérést jelzi teljes tudományos nevük is, egyértelművé téve, hogy melyik változatról van szó. A gyomosító mandulapalka neve *Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck., míg a feldolgozásra, fogyasztásra alkalmas gumót termő változaté *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.

Az utóbbi növény termesztési sikerességének vizsgálatát is kitéző szakdolgozati és előadás téma (Korsós et al. 2018) okán fogalmazódott meg az a gondolat és javaslat, hogy a mezőgazdasági gyakorlatban és a termelőknek szóló közleményekben, cikkekben csakúgy, mint az alternatív élelmiszerek iránt érdeklődő fogyasztók számára is a továbbiakban határozottan és következetesen tegyünk különbséget a két említett változat magyar elnevezésében is: a gyomosító növényt nevezzük mandulapalkának, míg az élelmiszer célra termesztendő változat neve legyen földimandula.

Ráadásul a horgászok tigrismogyoró néven ismerik és használják a növény gumóit...

Az alábbiakban igyekszünk alátámasztani az általunk a magyar nyelvben szükségesnek tartott egyértelmű megkülönböztetést.

Irodalmi áttekintés

A *Cyperus esculentus* L. szubkozmpolita trópusi-szubtrópusi növény (Buzsáki és mtsai 2007). Rendszertani besorolása az Új magyar fűvészkönyv alapján (Király, 2009):

Törzs: Zárwatermők (Angiospermatophyta)

Osztály: Egyszikűek (Monocotyledonopsida)

Család: Palkafélék (*Cyperaceae*)

Nemzetség: *Cyperus*

Egyik legfontosabb rokon faja a *Cyperus rotundus*, melyet a világon a legveszélyesebb gyomnövénynek tartanak, és főleg a rizs ültetvényekben károsít (Hunyadi, 1998).

A *Cyperus esculentus* L. öt változata ismert, melyek közül egy lehet természetesen hasznónövény is:

Cyperus esculentus L. var. *sativus* Boeck. (továbbiakban: földimandula),

és négy csak gyomnövény:

Cyperus esculentus L. var. *esculentus* L.

Cyperus esculentus L. var. *leptostachyus* Boeck. (továbbiakban: mandulapalka).

Cyperus esculentus L. var. *heermanni* Kükenth és a

Cyperus esculentus L. var. *macrostachyus* Boeck. (Schippers et al. 1995).

A *Cyperus esculentus* L. életformája G₂, a talajban telelő gumós évelők csoportjába tartozik. Tarackjai morfológiailag két típusba sorolhatók. Az egyik típus a talaj felszíne alatt vízszintesen növe képez talajfelszín feletti hajtást. A másik típusa vízszintesen és ferdén lefelé növekedve gumót képez (Dancza et al. 1995). A gyomosító változatoknál a tarackok mérete a 30 cm-t is elérheti. A gumók a tarackok utolsó internódiumaiból alakulnak ki. Alakjuk gömbölyded, ill. ovális. Színe kezdetben fehér, majd az érés során sötétbarnává válik. Átmérője 0,3 – 1,0 cm (Dancza et al. 1995). A hazánkban hasznónövény *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck. gumója az előbb említett növényénél nagyobb méretű, 0,5-1,5 cm, hengeres, világosbarna színű (Tutin et al. 1991) (1. ábra).



1. ábra. *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck és a *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck gumóinak összehasonlítása (Fotó: Korsós Z.B.)

Figure 1. Tubers of *Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck and *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck

A botanikusok ritkán különítik el a *varietas* (var.) név feltüntetésével a változatokat, általában a csak a fajnév (*Cyperus esculentus* L.) használata terjedt el. A faj tudományos nevében az *esculentus* latin szó jelentése ehető, finom, ezzel utalva az élelmiszerként való hasznosíthatóságra.

A természetett változat elnevezései a hazai szakirodalomban Dancza (2004) közleményéből idézve: ehető palka, csemegepalka, gumós palka, mandulafű, a XIX. századi Magyarország területén mondola palka és mandulapalka, valamint a mandulafű, és a földimandula elnevezés is előfordult. Buzsáki PhD disszertációjában (2011) is

mandulafűként szerepel a természetett változat. Dancza (2004) is a mandulafű származásáról illetve felhasználásáról ír.

Találkozhatunk vele tigrismogyoró, tigrisdió, tigrismandula néven is, elsősorban horgászati célú felhasználása esetén.

Az angol nyelvű szakirodalom úgy általában is, de a természetett változatokra egyaránt alkalmazza mind a tigrismogyoró, mind a földimandula kifejezéseket, szinonimként kezelve őket.

Szakirodalmi adatok alapján a *Cyperus esculentus* L., az 1970-es években a világ legfontosabb gyomnövényei között a 16. helyen szerepelt (Holm et al. 1977). A gyomosító változatok Európában invazív özönnövények, és csak az 1970-es évek elejétől ismertek. Napjainkban az európai országok közül előfordul Németországban, Hollandiában, Belgiumban, Franciaországban, Portugáliában, Ausztriában, Horvátországban, Svájcban, Olaszországban (Borg et al. 1992)

Magyarországon a gyomosító *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck. spontán előfordulását Dancza István figyelte meg először, 1993 augusztusában, majd ezt követően több alkalommal az ország több különböző pontján is (Dancza 2002, Dancza 2004). Mivel a gyomosító változat hazánkban korábban nem volt ismert, ezért a természetett változattól való megkülönböztetésre a mandulapalka elnevezést javasolta Dancza és Fischl (2000).

Napjainkban az Európai és Földközi-tenger melléki Növényvédelmi Szervezet (EPPO) (Inváziós Növények Munkabizottsága) (IAS Panel) a legjelentősebb gazdasági kárt okozó, nemzetközi szinten kiemelt inváziós gyomnövények között tartja számon (EPPO, 2012) a *Cyperus esculentus* fajt, mely gyom a hazai irodalomban elterjedten és egyöntetűen a mandulapalka nevet viseli – ahogy arra korábban Dancza és Fischl javaslatot tett. Úgy a tudományos, mint a termelőknek és/vagy az érdeklődőknek szóló irodalomban ezen a néven ismert ez a veszélyes gyom.

Magyarországon a dísznövény szaporítóanyagok forgalomba hozataláról szóló 45/2008.(IV.11.) FVM rendelet kimondja, hogy „Az értékesítésre szánt dísznövény szaporítóanyagoknak külső formáját tekintve valószínűsíthetően mentesnek kell lennie minden olyan, a minőséget hátrányosan befolyásoló károsítótól, illetve károsító jelenlétére utaló tünettől vagy jeltől, amely felhasználhatóságát csökkentené, különös tekintettel az 1. sz. mellékletben felsorolt károsítókra.” Ezen mellékletben a *Cyperus esculentus* a *Gladiolus* L., *Lilium* L. és *Narcissus* L. fajoknál egyéb károsítóként szerepel. Figyelembe véve, hogy hangsúlyos szerepet kapott az utóbbi időben az európai biodiverzitás védelme, meg kell említenünk azt is, hogy az inváziós növények egy része ún. átalakító növény. Ezek a fajok az egyes ökoszisztémák és tájak jellemző sajátosságait, állapotát, megjelenését vagy természetét azok jelentős területein megváltoztatják (Richardson et al. 2000, Balogh et al. 2003, Botta-Dukát et al. 2004b). A *Cyperus esculentus* L. a Cyperaceae családba tartozó fajok közül az egyetlen inváziós és átalakító növényfaj a magyar flórában (Dancza 2004).

A gyomnövény angol neve yellow nutsedge, német neve Erdmandel, spanyol neve chufa, franciául souchet comestible, hollandul: knolcyperus (Dancza és mtsai., 2005), mely elnevezések tükörfordításai szintén zavart okozhatnak. Nem könnyíti meg az idegen nyelven olvasó dolgát, a szövegértelmezést az sem, hogy tudományos cikkekben sem különböztetik meg mindig egyértelműen a két változatot azok latin elnevezésének segítségével. A következő idézet egyrészt szól a természetett, másrészt a gyomosító

növényről, de egységesen *C. esculentus* néven: „*C. esculentus* is only cultivated in the València region in Spain. Invasion foci emerged across Europe at the beginning of the 1980s and at present, *C. esculentus* is most abundant on arable land and in ruderal habitats, followed by riverine vegetation. In heavily infested regions of Europe, *C. esculentus* causes substantial yield losses in field crops and although different management strategies are available, *C. esculentus* remains difficult to control” (Swen et al. 2016).

Felmerült az együtt-gondolkodás során az a lehetőség, hogy a mandulapalka elnevezést használjuk úgy általában a fajra, viszont ekkor a varietas-ok kapjanak jelzőket. Újabb szakirodalom alapján (De Castro et al. 2015) azonban a változatok molekuláris filogenetikai szempontból nem válnak el egymástól, ezért megkülönböztetésük és elnevezésük fölösleges, egyszerűen vadmandulapalka néven foglalhatók össze, megkülönböztetendő a termesztett formától, ami vélhetően a vadak valamiféle hibridje. Ugyanakkor valószínű, hogy a vegetatív szaporítás miatt a termesztett változatnak vannak állandósultabb formái (ezek forma szintű taxonok lehetnek), amelyek a gumó alakjában, mintázottságában különböznek, ezeket olykor meg is különböztetik egymástól, például az oválisabbat tigrismogyoró, illetve a kerekébbet földimandula néven.

Következtetések

A meglévő termesztési rendszerekbe illeszthető alternatív növények felkutatásával és az e növényekből származó élelmiszereket övező növekvő érdeklődéssel került újra előtérbe a *Cyperus esculentus* faj termeszthető változata (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) mely több, a közelmúltban megjelent hazai forrásban is mandulafű néven szerepel. Ezzel párhuzamosan a gyomosító/biodiverzitást veszélyeztető változatok közül a *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck. egyre nagyobb problémát okoz, Európa szerte veszélyes invazív gyom. Ez utóbbira a hazai irodalomban általánosan elterjedt és használt megnevezés a mandulapalka, amely egyben a fajnév is.

A fentiek miatt a két, ellentétes jelentőséggel bíró változat megkülönböztetésére célszerű lenne olyan elnevezést használni a magyar nyelvben, amelyek a jövőben egyértelműen megkülönböztetik ezeket.

Véleményünk szerint nem baj, ha egy növénynek több magyar neve is van, főleg ha az bevett, használt név. A molekuláris filogenetikai elkülönültség hiánya ellenére is érdemes megkülönböztetni a termesztett formákat - azok minden használt nevével - a vad alakoktól, amelyeket viszont nem célszerű szétbontani, egyes neveket viszont csak a termesztett formákra szabad használni - földimandula, tigrismogyoró-, kiegészítve azzal, hogy utóbbi kettő esetleg különbözhet.

A *Cyperus esculentus* faj neve az irodalom alapján lehet mandulapalka, ehető palka, csemegepalka, gumós palka, mandulafű.

A gyomosító változatról - *C. esculentus* var. *leptostachyus* - szóló vagy azt említő hazai irodalomban elterjedt és ismert a mandulapalka megnevezés, ennek használata a továbbiakban is kívánatos. Szóba jöhető elnevezése még a következők lehetnek: lenge(fűzérű) mandulapalka, vadmandulapalka.

A korábban több helyen mandulafűként említett termesztett változatra azonban javasoljuk a földimandula elnevezés következetes használatát a mezőgazdasági irodalomban és gyakorlatban (annál is inkább, mert nem foglalt más növényre, ahogyan a tigrismogyoró

sem), amely név jobban kifejezi a növény lényegét, utal a hasznosítás jellegére. A *C. esculentus* var. *sativus* névváltozatai ezen kívül lehetnek még: kerti (hasznos) mandulapalka, tigrismogyoró.

A több, de egyértelmű magyar név használata mellett szól, hogy bizonytalanság esetén ezek segítségével beazonosíthatók, magyarázhatók a növények: ha megkérdezzük, hogy mi az a tigrismogyoró, akkor elmondhatjuk, hogy a *Cyperus esculentus* természetett változatának a(z egyik) neve.

Összefoglalás

1993 óta megnövekedett az étkezési célú mandulapalka iránti kereslet. Ugyanakkor hazánkban is megjelent az invazív gyom mandulapalka.

A gyomosító és az étkezési célra használható mandulapalka ugyanazon faj két változata, melyek morfológiailag különböznek. Ezt az eltérést jelzi teljes tudományos nevük is: a gyomosító mandulapalka neve *Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck., míg a feldolgozásra, fogyasztásra alkalmas gumót termő változaté *C. esculentus* L. var. *sativus* Boeck. Tudományos cikkekben sem különböztetik meg azonban mindig egyértelműen a két változatot azok latin elnevezésének segítségével. A gyomnövény angol neve yellow nutsedge, német neve Erdmandel, spanyol neve chufa, franciául souchet comestible, hollandul: knolcyperus, mely elnevezések tükröfordításai zavart okozhatnak. A gyomosító változatról szóló vagy azt említő hazai irodalomban elterjedt és ismert a mandulapalka megnevezés, ennek használata a továbbiakban is kívánatos. A korábban mandulafűként említett természetett változatra javasoljuk a földimandula elnevezés következetes használatát a mezőgazdasági és élelmiszeripari irodalomban és gyakorlatban, mivel ez jobban kifejezi a növény lényegét, a hasznosítás jellegét.

Kulcsszavak: *Cyperus esculentus*, mandulapalka, földimandula

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Nemzetköziesítés, oktatói, kutatói és hallgatói utánpótlás megteremtése, a tudás és technológiai transzfer fejlesztése, mint az intelligens szakosodás eszközei a Széchenyi István Egyetemen” támogatta.

Irodalom

- Balogh L. – Botta-Dukát Z. – Dancza I.: 2003. What kind of plants are invasive in Hungary?- [In: Child et al (eds.) Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions], pp. 131-146. Backhuys Publishers, Leiden.
- Botta-Dukát Z. – Balogh L. – Szigetvári Cs. – Bagi I. – Dancza I. – Udvardy L.: 2004. A növényi invázióhoz kapcsolódó fogalmak áttekintése, javaslat a jövőben használandó fogalmakra és azok definícióira. [In: Mihály B. – Botta-Dukát Z. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Közleményei, TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest], pp. 35-60.
- Buzsáki K. – Kazinczi G. – Béres I. – Lehoczky É.: 2007. A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) allelopátiája. Magyar gyomkutatás és technológia 8 (2). 45-55 p.

- Buzsáki K.: 2011. A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L. var. *leptostachyus*) elterjedése, kártétele, tápanyagtartalmának vizsgálata. PhD disszertáció, Keszthely, Pannon Egyetem Georgikon Kar
- Dancza I.: 2002. A mandulapalka Magyarországon. XIII. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum kiadvány p.19.
- Dancza I.: 2004. A mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.) Magyarországon. Gyomnövények, Gyomirtás 5:p.1-22.
- Dancza I. – Béres I.- Bíró K.: 1995. A mandulapalka. Agroforum, 1995 (2). p. 35-36.
- Dancza I – Fischl G.: 2000. A datok a mandulapalka (*Cyperus esculentus* var. *leptostachyus* Boeck.) keszthelyi előfordulásához. Acta Agronomica Óváriensis, 42 (1): 73-80.
- Dancza I. – Hoffmanné P. Zs. – Doma Cs.: 2005. Mandulapalka (*Cyperus esculentus*) In: Benécsné Bárdi et al. (szerk.): Veszélyes 48. Mezőföldi Agroforum Kft. Szekszárd. p-260-264.
- De Castro, O., - Gargiulo, R. - Del Guacchio, E. – Caputo, P. - De Luca, P.: 2015. A molecular survey concerning the origin of *Cyperus esculentus* (Cyperaceae, Poales): two sides of the same coin (weed vs. crop). Annals of Botany 115: 733–745, doi:10.1093/aob/mcv001
- Holm, L. G. – Plucknett, D. L. – Pancho, J. V. – Herberber, J. P.:1977. The World's Worst Weeds. Distribution and biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu, p. 609.
- Hunyadi K.: 1998. Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
- Király G.: 2009. Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvaló, 545-570.
- Korsós Z. B. - Farkas A. – Bagi I.: 2018. Sikerek és kihívások: földimandula termesztési tapasztalatok. Őshonos- és Tájfajták - Ökotermékek – Egészséges táplálkozás – Vidékfejlesztés. Minőségi élelmiszerek – Egészséges környezet: Az agrártudományok és a vidékfejlesztés kihívásai a XXI. században. Nyíregyháza, 2018.okt.3-5. megjelenés alatt
- Richardson, D. M. – Pysek, P. – Rejmánek, M. – Barbour, M. G. – Panetta, F.D – West, C. J.: 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. Diversity and Distributions 6. 93-107
- Schippers, P. – Ter Borg, S. J. – Bos, J. J.: 1995. A Revision o the intraspecific taxonomy of *Cyperus esculentus* (yellow nutsedge) with an experimentally evaluated character set. Systematic Botany, 20 (4): 461-481.
- Swen, F. – Belzb, R. – Bohrenc, Ch. - De Castro, O. – Guacchiod, E. D. - Pascual-Sevae, N. – Schwarzf, M. – Verlooveg, F. – Essl, F.: 2016. Biological flora of Central Europe: *Cyperus esculentus* L. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 23 33–51
- Tutin, T. G.: 1991. Flora Europaea 5. Cambridge University Press
- http://www.eppo.org/INVASIVE_plants/ias_plants.htm. Letöltve: 2018. április 24.

TIGERNUTS AND/OR CYPERUS ESCULENTUS?

CONSISTENTLY IN THE USE OF NAME

Zoltán Korsós¹, Anikó Farkas², István Bagi³

¹AgroLand KFT, H-6230 Soltvadkert, Bajcsy-Zsilinszky E. Str. 40.
zoltanbalint@korsos.hu

²Széchenyi István University, Faculty of Agricultural and Food Sciences,
Department of Plant Sciences, H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár Sqr 2.
farkas.aniko@sze.hu

³Szeged University of Science, Faculty of Natural Sciences and Informatics,
Department of Plant Biology, 6726 Szeged, Közép alley 52.
ibagi@bio.u-szeged.hu

Summary

Since 1993 the demand has increased for the *Cyperus esculentus* for eating purposes. At the same time, the invasive weed of *C. esculentus* appeared in Hungary, too. The weed and the plant used for eating purposes are two variants of the same species, which differ morphologically. This difference is shown in their scientific name, too: the weed is called *C. esculentus* L. var. *leptostachyus* Boeck, while the variant that yields tuber suitable for processing and consumption is called *C. esculentus* L. var. *sativus* Boeck. Nevertheless the two variants are not always clearly differentiated by their latin names even in scientific articles. The plant's English name is yellow nutsedge, its German name is Erdmandel, its Spanish name is chufa, in French it is souchet comestible and in Dutch: knolcyperus; the loan translations of which names can cause confusions. In the Hungarian literature 'mandulapalka' is a widely known and current name of the weed version, and this appellation is desired in the future, as well. For the grown version, instead of its earlier name 'mandulafű', we recommend the consistent use of the name 'földimandula' in the agricultural literature and practice, as it emphasizes better the essence of the plant and the nature of its utilization.

Acknowledgments: EFOP-3.6.1-16-2016-00017 „Internationalisation, initiatives to establish a new source of researchers and graduates, and development of knowledge and technological transfer as instruments of intelligent specialisations at Széchenyi István University“

Keywords

Cyperus esculentus in Hungarian agricultural language, yellow nutsedge

SAVANYÚ HOMOKTALAJOK FENNTARTHATÓ HASZNOSÍTÁSÁNAK AGRONÓMIAI VONATKOZÁSAI

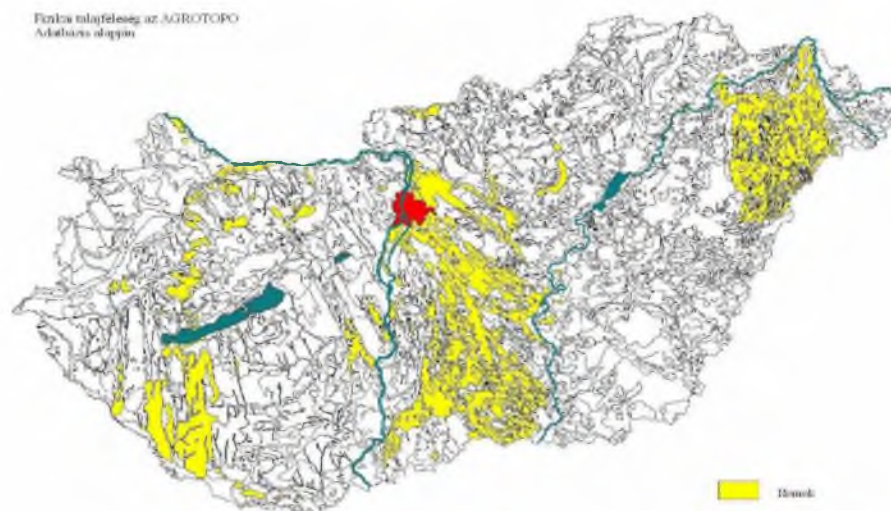
*KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VÁGVÖLGYI Sándor, SZABÓ Béla, TÓTH Csilla,
SZABÓ Miklós*

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.
krajnyak.edit@nye.hu

Bevezetés

E téma aktualitását az adja, hogy napjainkban a szántóföldi növénytermesztés célja nem csupán a termék előállítás, hanem a környezetvédelmen belül a talajok védelme, megóvása is. Ezt nevezzük néhány évtizede fenntartható talajhasználatnak. A fenntartható talajhasználatot a laza szerkezetű homoktalajokon azért nehezebb megvalósítani, mint más talajtípusokon, mert ezek a talajok sérülékenyebbek, érzékenyebbek a környezeti szélsőségekre.

Talán nem is vagyunk tudatában annak, hogy szántóföldjeink milyen nagy részét teszik ki a homoktalajok. Nagy kiterjedésű összefüggő homokterületeink vannak a Nyírségben, a Duna-Tisza közén és a Somogyban (1. ábra). Ezek összes területe, a hazai szántóterület közel $\frac{1}{4}$ -ét teszik ki. Savanyú homokterületek a Nyírségben és a Somogyi homokhátságban vannak.



Irodalmi áttekintés

A mezőgazdasági és élelmiszeripari termelés problémája egyidős az emberiséggel. A probléma gyökerei az erózióban, a talajtermékenység csökkenésében keresendők. A környezetszennyezés problémája előtérbe helyezi a termelés fenntarthatóságának kérdését (Larson et. al., 1982).

Lockeretz (1986) szerint a fenntartható gazdálkodási forma kerüli, de legalább is minimálisra csökkenti a nem megújuló erőforrások felhasználását.

A mezőgazdasági termelés fenntarthatósága szempontjából a talaj savanyúságának szintén nagy jelentőséget tulajdonítottak. Stefanovits (1977) 2,8 millió hektárban határozta meg a savanyú homoktalajok területét. Várallyay (1989) szerint Magyarország talajainak 13%-a erősen, 42%-a közepesen savanyú kémhatású.

A Duna-Tisza közén homokon Egerszegi (1957) végzett – a talaj tápanyag- és vízgazdálkodásának javítására – kísérleteket istállótrágyával és műtrágyákkal. A Kecskemét környéki lepelhomokon végzett tartamkísérletekben igazolja Bauer (1976), Cserni és Bauer (1998), hogy csak a jobb homokokon, illetve a szervesanyag-utánpótlással együtt hatásos a növekvő műtrágyahasználat. Mérsékelt műtrágyázás mellett – gyengébb talajokon – helye van a rozs monokultúrának. A savanyú homoktalajok javítására Westsik (1951) állított be homoki vetésforgót.

Magyarországon a homoktalajok védelme, javítása és termékenységük megóvása kiemelt figyelmet érdemel, hiszen hasznosított területünk mintegy 20%-át homokos területek adják. A hazai lakosság ellátását illetően itt terem a gyümölcs, a zöldség, a dohány és egyéb növényeink jelentős hányada, mely döntően befolyásolja a hazai lakosság ellátását, a falusi népesség megélhetését (Láng 1973, Stefanovits 1966.).

Homoktalajokon rendkívül fontos a talajelőkészítés. A talajelőkészítő munkák (sekély tarlóhántás, tarlóápolás, középmedély szántás) legfőbb célja, hogy a talaj vízbefogadó és vízmegtartó képességét növeljük. A tavaszi vetőágykészítés legfontosabb szabályai, hogy megfelelő időben, lehető legkevesebb munkaművelettel, a talajnedvesség megőrzésével, egyenletes talajfelszín biztosításával, aprómorzszás talajszerkezettel, optimális vetésidőben történjen (Borbély, 2004).

A legszegényebb nyírségi területeken nehéz a kitörés a tápanyaghiány által limitált kis termés – kevés állat – kevés istállótrágya ördögi körből. Ezen a helyzeten próbált segíteni Westsik Vilmos, aki különböző gazdálkodási rendszereket hasonlít össze. Az 1929-ben beállított vetésforgó kísérletében bemutatta a csillagfürttel végzett zöldtrágyázást, valamint az egyéb trágyaszerek, mint az istállótrágya, szalma, műtrágyák talajra és termésre gyakorolt hatását is. A homokjavító vetésforgókkal végzett kísérletek több évtizedes eredményeit Lazányi (1994, 1998) foglalta össze.

Magyarországon a csillagfürtöt kimondottan a savanyú homoktalajok növényeként ismerték, a nemesítéssel viszont lehetővé vált a kötöttebb talajon való termesztetősége is (Borbély et al., 2010).

Laza homoktalajon a zöldtrágyának vagy zöldtakarmánynak vetett csillagfürt esetén a szántást tavasszal is elvégezhetjük, de ekkor a vízkészlet megóvása és tömörödtebb magágy érdekében azonnal gyűrűshengerezni kell (Kismányoki, 2005).

Borbély (2004) szerint a csillagfürt fajok közül a legnagyobb talajigényt a fehérvirágú csillagfürt támasztja. A sikeres termesztésének egyik alapja a megfelelő talaj kiválasztása. A csillagfürtöt laza, gyenge termőképességű homoktalajok növényének tekintik, de

termeszthető jobb minőségű talajokon is. Általában a savanyú (pH érték: 4,5-6,5), tápanyagokban nem túl szegény, de nem is túl gazdag talajokon termesztendő. Ez a pH-tartomány biztosít kedvező életfeltételt a növények szinbionta partnereinek, a gyökérgümőkben élő, légköri nitrogént gyűjtő (*Bradyrhizobium sp. Lupini*) baktériumoknak is.

Az enyhén savanyú homoktalajok fenntartható használatában fontos szerepet tölt be a tarkavirágú lucerna (*Medicago varia* Martyn.), mely jól tűri az alacsonyabb pH értékű homoktalajokat. Takarmányozásban és talajerőgazdálkodásban betöltött szerepe miatt joggal tartják a legértékesebb pillangós szálak takarmánynak. A laza homoktalajokon a talajvédő szerepe egyre jobban felértékelődik (Vágvölgyi et al., 2018.)

A szöszösbükköny hazánkban a sovány talajok „pionírnövénye”. Keveréktakarmányként mindenütt termesztendő. Fagyűrő, áttelelő, egyényári növény. Ennek ellenére csak a laza homoktalajokon terjedt el (Antal J. 2000).

A környezettudatos, fenntartható gazdálkodás hazánkban is indokolttá teszi a szöszösbükköny termőterületének növelését a gyengébb termőtájakon, organikus és hagyományos termesztésben egyaránt. Széles körben termesztik zöld- vagy szárított takarmányként önmagában, vagy támasztó-, társnövényvel keverten. Újabban zöldtrágyaként és talajtakaró növényként kap növekvő szerepet. A szöszösbükköny gazdasági jelentősége napjainkban messze túlmutat takarmányértékén. Már önmagában is indokolja a szöszösbükköny használatát, hogy a légköri nitrogénkötés oly mértékű ökonómiai és agronómiai előny, mely felértékeli e növény környezetgazdálkodásban betöltött szerepét (Gondola - Szabóné, 2010) .

A szöszösbükköny talaj tekintetében igénytelen növény. Minden talajon megterem – a homoktalajoktól a vályogos agyagtalajokig. Legalkalmasabbak termesztésére a könnyebb, vályogos homoktalajok. Termesztése sovány talajok rekultivációjára, így elhanyagolt parlagokon átállási időszakban is alkalmas (Radics, 2002).

A Nyírségben alkalmazott agrotechnikai elemek

Talajművelés, trágyázás:

A fenntartható talajhasználat szempontjából érzékeny homoktalajok a Nyírségben vannak, melyek egy része futóhomoknak tekinthető (2. ábra).



2. ábra. Homokdűnék a Nyírségben
(Forrás: Kosztyné K. E. saját fotó)

A savanyú homoktalajoknak szélsőséges változatán is folyik mezőgazdasági termelés, de ahol már az sem jövedelmező, ott az akác telepítése indokolt. Az akác több mint 200 éve a futóhomok megkötésének egyik legfontosabb növénye. Mária Terézia korában hadászati jelentősége volt, mert az akácerdőket szánták arra, hogy az Alföldön a hadsereget álcázzák vele. Később, mikor megismerték az akác alkalmazkodó képességét és kiváló használati értékét, akkor az Alföld növény társításának legfontosabb fafaja lett (3. ábra).



3. ábra. Akác a homok megszelídítője
(Forrás: Kosztyné K. E. saját fotó)

A savanyú homoktalajon termeszthető növények körét a következő talajjellemzők határozzák meg:

- Alacsony kolloid és humusztartalom;
- Alacsony kötöttség (K_A);

- Gyenge víztartó képesség;
- Kis természetes tápanyagkészlet;
- Érzékenység erózióra és deflációra;
- Könnyű művelhetőség.

Ezek a talajjellemzők leszűkítik a savanyú homoktalajokon termesztendő növények körét.

A termesztendő növények:

A savanyú homoktalajok hagyományos növényei viszonylag kevés fajt tartalmaznak, ezek a következők:

- a kalászosok közül a rozs és a tritikálé,
- a kapás növények közül a burgonya, a napraforgó és a dohány,
- a pillangós virágú növények közül a csillagfürt fajok, a homoki lucerna, és a *Vicia* nemzetség legigénytelenebb faja a szöszösbükköny.

A következőkben célszerű összefoglalni azokat az agrotechnikai sajátosságokat, amelyek csak a homoktalajokra jellemzők:

- Vetésváltás: A homoktalajokon alkalmazható növényi sorrend ma is élő modellje a Westsik-féle homokjavító vetésforgó, mely 1927-ben létesült Nyíregyháza határában. Westsik Vilmos nagy küldetéstudattal, szakmai felkészültséggel rendelkező kutatóként érkezett Nyíregyházára, akit az itt élő emberek sorsa érdekelt, valamint az, hogy azok megélhetése biztosítva legyen. A megoldást a homoki növények vetésváltásában, növénytáplálásában látta. Ő hívta fel a figyelmet a homoktalajokon a zöldtrágyázás jelentőségére, melyet a csillagfürtre alapozott.
- Talajművelés: A homoktalajok talajművelésének fontos eleme a szántás. Nem mindig ősszel szántunk, mert a homoktalaj jellegéből adódóan egyébként sem tudja a téli csapadékot tárolni. Az erózió és defláció ellen jobb, ha bolygatatlan a talaj. Ezért homoktalajon elfogadott a tavaszi vetőszántás. A tarlóhántás elmaradhat. Az elgyomosodott tarló gyomszabályozása mechanikai eszközökkel, kaszással, szárzúzással történhet. A homoktalajok talajművelési rendszerének minden eleme a talaj védelmét szolgálja. Minden talajművelési eljárás végén gyűrűshengerrel kell lezárni a talajokat. Ugyanez vonatkozik a vetésre is.
- Növényvédelem, növényápolás: A fenntartható homoki gazdálkodásban a gyomszabályozás lehetséges módja mechanikai módszerekkel végezhető el. Részben a környezetvédelmi szempontok szerint, részben pedig azért mert a herbicidek használata alacsony humusztartalom mellett homoktalajokon rendkívül kockázatos (Pl. triazin hatás).
- Fajtahasználat: Azoknál a növényfajoknál, amelyeket más talajtípusokon is termesztünk, azokra a fajtákra esik a választás, amelyek extenzív körülmények közül is eredményesen termesztetők. Ilyen növény a napraforgó, ahol nagy területen termesztünk tájfajtákból szelektált étkezési típusokat. A dohánynál eredményesebben termesztetők a szabolcsi tájból kialakult típusok, mint az intenzív fajták. Ugyanez mondható el a lucernáról is, hiszen a hazai vetésterület nagy részét a kékvirágú lucerna foglalja el. Ez a mészből és kolloidban gazdag talajok növénye. A homoktalajokon kialakult Homoki lucerna (*Medicago varia*

L.) az enyhén savanyú homokon is termesztethető. E fajtakörbe tartoznak a Kisvárdán nemesített fajták. A homoki kultúrák nemesítésének kiemelkedő személyisége volt Teichmann Vilmos, aki nemcsak a burgonya nemesítésében ért el kiváló eredményeket, de napraforgóból és lucernából is kiváló fajtákat állított elő.

- Tápanyagellátás, zöldtrágyázással: Westsik Vilmos mondta: az istállótrágya hevít, a zöldtrágya üdít. A zöldtrágya nem helyettesíti a műtrágyázást. A zöldtrágyázás mellett, műtrágyákat is kell alkalmazni, még akkor is, ha fennáll a kimosódás veszélye. Ma már legtöbbször csak másodvetésben (tarlóvetésben) természetnek zöldtrágyát.

A savanyú homoktalajon termesztett pillangós növények közül legfontosabbak a homoki lucerna, a csillagfürt és a szőszösbükköny (4. ábra).



4. ábra. Savanyú homoktalajok legfontosabb pillangós növényei
(Forrás: Kosztyné K. E. saját fotó)

Ezek N gyűjtése igen jelentős, amit a gyökerükön található Rhizóbium gümők is jól szemléltetnek. A pillangós virágú növények közül a gyengén savanyú homoktalajokat is jól elviseli a szőszösbükköny. Ez a növény a természetszerű állattartásban a rozsos bükköny takarmány keveréknek pillangós alkotóeleme volt. Ez a növény nemcsak a

fenntartható homoktalajok hasznosításának megkerülhetetlen növénye, de szépségével a homoki gazdálkodás szimbólumává vált.

Következtetések, összefoglalás

Magyarország mezőgazdaságilag hasznosított területének közel egynegyedét homoktalajok teszik ki, melyek fizikai, kémiai és biológiai értelemben is lényegesen különböznek a többi talajtípustól. Agronómiai szempontból legnagyobb eltérést a növények agrotechnikája jelent, ami lényegesen eltér attól, amit más talajokon alkalmaznak. Ugyanez mondható el a termesztett növények köréről, hiszen savanyú homoktalajokon csak olyan fajok, fajták termeszthetőek, amelyek jól tűrik, vagy olykor igénylik az alacsony pH értéket. A savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításának növényei közül első helyen a *Lupinus* nemzetség fajai állnak. Másik fontos növénycsoportot a bükkönyfélék jelentik. A *Vicia* nemzetség kultúrába vont fajai közül hazánkban legnagyobb területen a szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.) termesztik. Új értékes takarmánynövény a homoki lucerna, mely a többiekhez hasonlóan a homoki ökológiai gazdálkodásban is fontos szerepet játszik. Jelen előadás összefoglalja azokat a legfontosabb agrotechnikai elemeket, melyek helyes alkalmazásával megvalósítható a savanyú homoktalajok fenntartható hasznosítása.

Irodalom

- Antal J.: 2000. Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest 277-279.
- Bauer F.: 1976: Növénytermesztés és tápanyaggazdálkodás Duna-Tisza közti homoktalajon. MTA TMB. Doktori Értekezés. Budapest.
- Borbély F.: 2004: Csillagfürt. In: Izsáki Z. – Lázár L.(szerk.) Szántóföldi növények vetőmagtermesztése és kereskedelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest 374-385.
- Kismányoki T.: 2005: Hüvelyesek. In: Antal J. (főszerk.) Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest 175-184.
- Borbély F.-Henzsel I.-Tóth G.: 2010: A talajerőgazdálkodás régi-új lehetősége; a csillagfürt a kedvezőtlen termőhelyi adottságú agroökológiai körzetekben. In: Kovács Gyula és Gelencsér Géza (szerk). Az élhető vidékért 2010 Környezetgazdálkodási Konferencia Absztrakt kötet, Koppányvölgyi Vidékfejlesztési Közhasznú Egyesület 51.
- Cserni I. –Bauer F.: 1998. A kecskeméti homokkutatás múltja, jelene és jövője. In: Homoktalajok hasznosítása. (Szerk. Cserni I.) 34-44. KÉE. Kecskemét.
- Egerszegi S.: 1957. A homoktalajok mély termőrétegének kialakítása és tartós megjavítása. MTA Agrártudományi Osztály Közleményei. 13: 83-111.
- Gondola I.-Szabóné Cs. K.: 2010. Szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.). In: Gondola: Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban, 131-151.
- Larson, W. E., Pierce, F. J., Davdy, R. H.: 1982: Our agricultural resources: Management for conservation. In English et al. (eds) Future Agricultural Technology and Resource Conservation. Iowa State Univ. Press. 40-59.
- Lazányi J.: 1994: Homokjavító vetésforgókkal végzett kísérletek eredményei. DATE Kutató Központja. Nyíregyháza.
- Lazányi J.: 1998: Homoki gazdálkodás a Westsik-féle vetésforgó kísérlet tükrében. In: Homoktalajok hasznosítása. (Szerk. Cserni I.) 76-83. KÉE. Kecskemét.
- Láng I.: 1973: Műtrágyázási tartamkísérletek homoktalajokon. Doktori Disszertáció. MTA. Budapest.
- Lockeretz W.: 1986: Alternative agriculture. In: K. Dahlberg (ed.) New Directions for Agriculture and Agricultural Research. Rowman and Allenheld, Totowa, New Jersey. 291-311

- Radics L.: 2002. Alternatív növények termesztése II. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 54-60.
- Stefanovics P. 1966: Hazánk homoktalajainak jellemzése. In: Növénytermesztés homokon. (Szerk. Antal, J.) 9-22. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Stefanovics P. 1977: Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-244
- Szegedi T. 2009. Ásványi és szerves adalékanyagok hatása a nyírségi homokterületek fizikai és kémiai tulajdonságaira PhD értekezés.
- Várallyay Gy. 1989: Soil degradation processes and their control in Hungary. Land degradation and rehabilitation. 1. 171-188.
- Gödöllő
- Vágvölgyi S.- Szabó B.- Kosztyné K. E.: A pillangósvirágú takarmánynövények jelentősége a savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításában. In: Hangsúlyok a térfejlesztésben. (Szerk. Nagy J.) 399-409.
- Westsik V. 1951: A homoki vetésforgók beosztásának irányelvei. Magyar Mezőgazdaság. 6. évf. 1. sz. 15-16.

THE AGRONOMICAL ASPECTS OF THE SUSTAINABLE UTILIZATION OF THE ACIDIC SANDY SOILS

Edit Kosztyné Krajnyák, Sándor Vágvölgyi, Béla Szabó, Csilla Tóth, Miklós Szabó

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
Department of Agricultural Sciences and Environmental Management, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
krajnyak.edit@nye.hu

Summary

In Hungary, one quarter of the agroculturally used areas are sandy soil, which are very different from other soil types in physical, chemical and biological aspects. In the agronomical aspect, the agrotechnic of the plants makes the biggest difference compared to the ones used on other soils. This is also true in the case of the plants grown there, because there are only such species on acidic sandy soil, which can handle or need low pH value. In the case of acidic sandy soil, the *Lupinus* genus and the batches have the most importance in the aspect of its sustainable utilization. In our country the hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.) is grown on the largest area of the species of the *Vicia* genus. It also plays an important role in the ecological farming of the sand. This study shows those most important agrotechnical elements, which, when used properly, help in the sustainable utilization of acidic sandy soil.

Keywords: acidic sandy soil, sustainable soil utilization, ecological farming, hairy vetch

ELŐTANULMÁNYOK A SZÖSZÖSBÜKKÖNY (*VICIA VILLOSA* ROTH.) KÖRTANÁHOZ

KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, LENTI István, VÁGVÖLGYI Sándor, SZABÓ Béla,
TÓTH Csilla, SZABÓ Miklós

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.
krajnyak.edit@nye.hu

Bevezetés

Magyarország szántóterületének több, mint 1/3-a gyenge termőképességű, ezen belül is jelentős a homokterületek aránya. A homoktalajok tápanyagokban szegények, ezért a rajtuk folyó gazdálkodás eredményességét alapvetően a talajtermékenység fenntartásának módja határozza meg. A szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.), mint homoki pionír növény jelentős szerepet tölt be a savanyú homoktalajok hasznosításában.

A szöszösbükköny mérsékelt égövi származású növény. Elő-Ázsiában őshonos egyéves, áttelelő faj. Hazánkban csak az 1800- as évek végén kezdték el termeszteni, elsősorban zöldtakarmánycént. Újabban zöldtrágyaként és talajtakaró növényként kap növekvő szerepet. Ökológiai termesztésének egyik legnehezebben megvalósítható technológiai eleme a növényvédelem. A *Vicia* nemzetség ezen belül a szöszösbükköny növénykörtani vizsgálata még nem teljeskörű. Abban azonban már egységes vélemény alakult ki, hogy a legfontosabb kórokozói bizonyos patogén gombák, melyeknek kórképe minden termesztőtáblán jelen van. Munkánk során kiemelt figyelmet fordítottunk a lisztharman (*Erysiphe* sp.), a rozsdá (*Uromyces* sp.), az aszkothita (*Ascochyta* sp.), valamint az alternária (*Alternaria* sp.) megfigyelésére és körtani felvételezésére. Munkánk célja az volt, hogy bemutassuk e négy kórokozó által okozott betegségeket, a fertőzésben szerepet játszó szaporítóképleteteket és a kóréletani folyamatokat. Az itt felsorolt betegségek részletes vizsgálata a teljes tenyésztés során valósítható meg, ezért a későbbiekben a fiatal növények felvételezését is elvégezzük. E kezdeti lépések feltétlenül szükségesek ahhoz, hogy a fenntartható talajhasználathoz szükséges szöszösbükköny ökológiai termesztését eredményesen végezzük.

Irodalmi áttekintés

Ubrizsy (1965) szerint, vírusok rendszeresen támadják, s fertőzik pillangós növényeinket, így a szöszösbükkönyt is. Leggyakrabban előfordul a bab sárga mozaik (*Marmor manifestum*) kártétel, valamint a lóbabmozaik (*Vicia virusvarians* Quartz).

A pillangós növényeken nagyon sok polifág kórokozó van. Ezek között vírusok, baktériumok, patogén gombák. Így a mozaikvírusok és peronoszpóra félek is jelen vannak (Ubrizsy, 1965). *Phyllachora lathyri* (Lév.) Theiss et Syd. (syn.: *Diachora onobrychidis* (DC.) Müll.) Imp.: *Placoshpaeria onobrychidis* Sacc. a bükkönyfélét (*Vicia* sp.) támadja meg, levelükön fényes, fekete foltokat okoz, amely a levél mindkét

oldalán látható. Píkospórái hialinok, tojásdadok, 8-10 x 2-2,5 µm-esek, az aszkospóráik 13-17 x 6-8 µm méretűek.

Ugyancsak károsítja a *Vicia* fajokat a *Microsphaera bäumleri* P. Magn. (syn.: *Trichocladia bäumler* [P. Magn.] Wefer. Homi előfordulását Moesz (1939.) és Ubrizsy (1941) is megemlíti *Trichocladia* néven.

A *Peronospora viciae* (Berk.) De Bary ugyancsak a *Vicia* fajokon él. Konidium tartói 300-700 µm magasak, 6-8 szorosan, villásan elágazók, s konidiumai 25-27 x 16-20 µm-esek, ibolya színűek. Oospórái sárgásbarna színűek, léces vastagodásokkal.

Uromyces hiemerianus Magnus a *Vicia* fajokon él, levelein fejlődik uredo- és teleuto alakja. Uredospórái 18-24 µm átmérőjűek, míg a teleutospórák 21-32 x 14-27 µm-esek.

Gondola-Szabóné (2010) szerint a szöszösbükköny virágzása és a hüvelykötés időszakában leghatékonyabb a védekezés a károsító lóbabrozda (*Uromyces fabae*) és levélfoltosság (*Microsphaerella pinodes*) ellen. Ebben az időszakban a méhek intenzíven járnak a virágzó szöszösbükköny táblákat, ezért méhkímélő technológiát kell alkalmazni.

Nijolé Maršalkiené (2015) 2001-2003 között végzett vizsgálatokat a szöszösbükköny állományban, mely szerint a száraz években a lisztharmat okozta a legnagyobb fertőzést. Az általa vizsgált populáció több, mint 50 %-a fertőzött volt a betegség által.

A nedves és hűvös időjárású 2004-es évben az aszkohita fertőzés volt a legjelentősebb, mely kiterjedt a szárra, virágra, levélre egyaránt (Maršalkiené, 2015).

Anyag és módszer

A Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságában 2017-ben beállított szöszösbükköny állományban történt növénykörtani felvételezésünk. A vizsgálat céljára kiválasztott terület talajvizsgálati eredményei a következők: pH-KCl: 3,66; Arany-féle kötöttségi szám (K_A): 27; $CaCO_3$ (m/m%): <0,1; szervesanyag tartalom (m/m%): 0,64;. E talaj alacsony pH-val és szervesanyagtartalommal rendelkezik. A homoktalaj kötöttségében és savanyúságában kitűnően reprezentálja a Nyírségre oly jellemző gyenge tápanyag és vízgazdálkodású talajokat. A mintavételezést megelőző két hétben az időjárás csapadékmentes volt. A levegő páratartalma alacsony, de a hőmérséklet magas értékeket mutatott. A felvételezés és a mintavételezés a tábla véletlenszerű bejárásával történt, az érés előtt, 2018. június 25-29 között. A gyökerestől kiemelt növényeket lefotóztuk és laboratóriumi vizsgálatra előkészítettük. A helyszínen a kiemelt növényegyedeket átvizsgáltuk, megállapítottuk fertőzöttségüket, leírtuk az egyes kórtüneteket, amelyeket laborban továbbvizsgáltuk.

Eredmények és értékelésük

A szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.) lisztharmatos (*Erysiphe* sp.) betegsége:

Hazánkban még nem kutatott ez a betegség és annak kórokozója e gazdanövény vonatkozásában.

Tünete: a kórokozó a szöszösbükköny minden zöld részét képes fertőzni, s a növény felületén (levelek, levélnyel, növényi szár, pálhalevelek) finom, fehér színű lisztszerű bevonat észlelhető, amely nem tévesztendő össze a gazdanövény szőrzetével. E lisztes bevonat a kórokozó epifita micéliumai, amelyen képződik az ivartalan (konidiumtartó) a

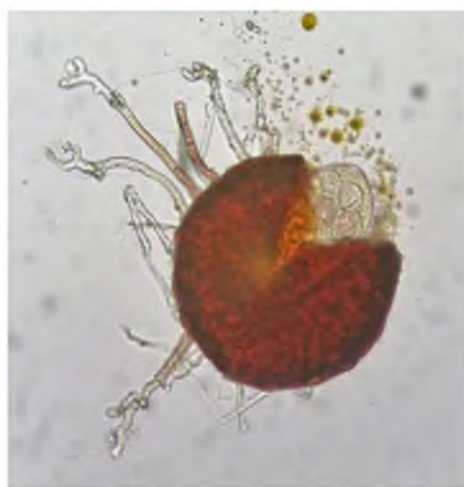
konidiumokkal) és ivaros szaporítóképlete (kleisztotécium) az aszkuszokkal és a benne lévő aszkospórákkal (1. ábra). A tenyészidő kezdetén e micélium gyeptől könnyen izolálható a gomba ivartalan szaporító képlete, amely a konidiumtartó végén fűződik le, oidium típusú konidium lefűzéssel.

A szöszösbükköny érésének kezdetén e micéliumgyepekben megjelennek az ivaros szaporítóképletek kleisztotéciumok, amelyek rozsdabarna színűek, gömb formájúak, az alapmicéliumhoz bazálisan tapadó hifákkal rögzíti önmagát. E szaporítóképletben 1 db aszkuszt, s benne max. 8 aszkospóra képződik.

A fertőzött növény levélkéi, levélnyele és egyes növényrészek idő előtt elszáradnak (2. ábra.).



1. ábra: Lisztharmatos megbetegedés
(Fotó: Lenti I.)



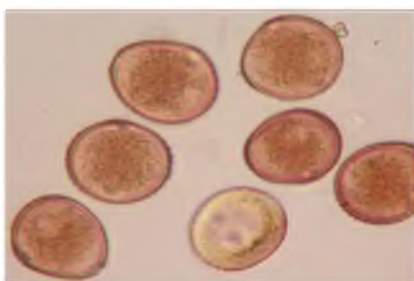
2. ábra: *Erysiphe* sp.
(Fotó: Lenti I.)

A szöszösbükköny rozsdabetegsége (*Uromyces* sp.):

Tünete: A növény minden zöld részét képes megtámadni, fertőzni, de leggyakrabban a levélkéken, a levélszáron, párhlevélen és a virágzati száron fertőz. Miután mi a területen történő kórtani felvételzésünket a szöszösbükköny érési időpontjában végeztük, ezért csak a teleutotelepeket észleltük, amelyek fekete színűek, néhány mm nagyságúak, közel kör, a száron megnyúlt formát vesznek fel. E telepekben képződnek a gomba teleutospórái, amelyek közel gömb formájúak v. alaktalanok, sárgászöld, vagy vörös színűek, felületük sima, rövid spóratartó nyélen ülnek, s egysejtűek. A gombának ezek az áttelelő spóra alakjai (3. ábra). A tünetek alapján következtethetünk, hogy a szöszösbükköny tenyészidejének szakaszaiban e rozsdagombának más fejlődési formái is megjelentek. (ecidio spóra, uredo-, teleutospóra) (4., 5. ábra). A fertőzés következtében a növény idő előtt elszárad, levelét veszti, termését nem vagy rosszul érleli be.



3. ábra. A szöszösbükköny rozsdabetegségének tünetei
(Fotó: Lenti I.)



4. ábra. A szöszösbükköny rozsdájának uredospórai
(Fotó: Lenti I.)



5. ábra. A szöszösbükköny rozsdabetegésének
teleutospórai
(Fotó: Lenti I.)

A szöszösbükköny aszkohítás betegsége (*Ascochyta* sp.):

Tünete: Ez a kórokozó gomba is a zöld növényi részeket fertőzi, elsősorban a zöld hüvelyen és valószínűleg, a magvakon okoz kórtani elváltozásokat. A gomba tipikus kör alakú v. szabálytalan kör formájú zöldes barna, barna foltokat képez, amelyeknek átmérője 3-5 mm (6. ábra). A szöszösbükköny tenyészidejének végéfele a barna foltok közepe kivilágosodik szürkésbarnává válik, a szegély gyűrűszerűen barna marad, s a folt közepében képződnek a gomba, szabad szemmel alig látható, tűhegy nagyságú piknidiumai, benne az ivartalanul létrejött, s fertőző pikno spórákkal, v. konidiumokkal (7., 8. ábra). A fertőzés következtében a szöszösbükköny termése veszít mennyiségéből és minőségéből, s ha vetőmag exportra kerül sor, ez kizáró tényezőként jelenik meg.



6. ábra. A szöszösbükköny aszkohítás betegsége
(Fotó: Lenti I.)



7. ábra. A szöszösbükkönyről izolált *Ascochyta* sp.
tenyésztete
(Fotó: Lenti I.)



8. ábra. A szöszösbükkönnyt fertőző *Ascochyta* sp.
konídiumai
(Fotó: Lenti I.)

A szöszösbükköny alternáriás (*Alternaria* sp.) betegsége:

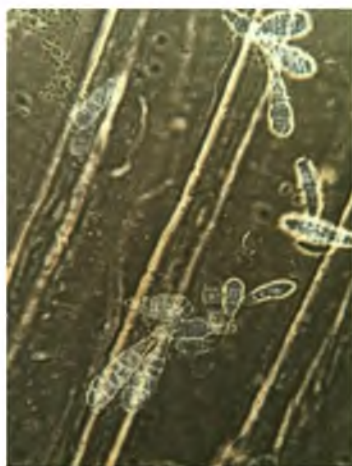
Tünete: Az alternária faj, vagy fajok által okozott kórtünetek barna színű levélfoltosság, szárfoltosság formájában jelentkeznek. A kórokozó a zöld növényi részeket támadja meg, a hüvelyeken nem észleltük felvételezésünkkor. A foltok a levélen több mm átmérőjűek, összefolyhatnak, s közel az 1 cm nagyságot (majd a teljes levélfelületet) is elérhetik (9. ábra). Az alternáriák fertőzésére jellemző tipikus vonalakkal koncentrált körkörös egynemű a folt, vagy jellegzetesen úgy színeződik, hogy közepén sötétebb s a szélei kivilágosodnak. A kórokozó a levélnyélen és a zöld növényi száron, virágzati száron hosszúkas barna foltokban károsít. E foltokban található az alternáriák ivartalan szaporítóképletei, a tipikus konidiumtartók és a jellegzetes kereszt és hosszanti falakkal mintázott, s nyéllel rendelkező konidiumok (10., 11., 12. ábra). A fertőzés következtében a növény zöld részei elszáradnak, a levélzetről a levélkéék lehullanak, a gomba ezeken telet át a talaj felszínén. Szükségesnek tartjuk, hogy az alternáriák fertőzésének a bizonyítására (is) magkórtani vizsgálatokat végezzünk, mert ez a fakultatív patogén gomba – más növények esetében – csírafertőzésre is képes.



9. ábra. A szöszösbükköny alternariás betegségének kórtünete (Fotó: Lenti I.)



10. ábra. A szöszösbükkönyről izolált *Alternaria* sp. tenyészet (Fotó: Lenti I.)



11. ábra. A szöszösbükkönyt fertőző *Alternaria alternata* konídiumai (Fotó: Lenti I.)



12. ábra. A szöszösbükkönyt fertőző *Alternaria solani* konídiumai (Fotó: Lenti I.)

Következtetések, összefoglalás

Az ökológiai gazdálkodás egyik legnehezebben megvalósítható eleme az ökológiai növényvédelem, mivel a kórokozók száma és patotípusa évről-évre nő. Igaz ez a szöszösbükkönyre (*Vicia villosa* Roth.) is, amely növényfaj kulcsszerepet tölt be a savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításában. A *Vicia* nemzetség fajainak növénykórtani vizsgálata még korántsem teljes. A szöszösbükköny agronómiai értékeit csak úgy hasznosíthatjuk, ha ismerjük termesztésének legfontosabb növénykórtani vonatkozásait. Legfontosabb betegségeit a patogén, mikroszkopikus gombák okozzák, melyek közül a lisztharmat (*Erysiphe* sp.), a rozsdá (*Uromyces* sp.), az aszkohita (*Ascochyta* sp.), valamint az alternária (*Alternaria* sp.) által okozott betegségek jelentik.

Ez az előzetes közlés növénykörtani szempontból mutatja be a szöszösbükköny általunk felvételezett legfontosabb betegségeit.

Kulcsszavak: szöszösbükköny, fenntartható talajhasználat, kórokozó gombák, növényvédelem

Irodalom

- Ubrizsy G. 1965. Növénykórtan I. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 376., 395.
Ubrizsy G. 1965. Növénykórtan II. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 266.
Gondola I.-Szabóné Cs. K. 2010. Szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.). In: Gondola: Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban, 131-151.
Maršalkienė, N. 2015: Investigation of some wild annual vetch (*Vicia* L.) *Biologija* Vol. 61. No.1 P. 15-24.

PRE-STUDIES FOR THE PATHOLOGY OF THE HAIRY VETCH (*VICIA VILLOSA* ROTH.)

Edit Kosztyuné Krajnyák, István Lenti, Sándor Vágvölgyi, Béla Szabó, Csilla Tóth, Miklós Szabó

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
Department of Agricultural Sciences and Environmental Management, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
krajnyak.edit@nye.hu

Summary

The ecological plant-protection is one of the hardest elements of organic farming because of the the yearly increasing number of germs and pathotypes. This is also true in the case of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth.), which plays an important role in the sustainable utilization of acidic sandy soil. The examination of plant pathology is not done yet in the case of the species of the *Vicia* genus. We can only utilize the agronomical value of hairy vetch, if we have the needed knowledge about its plant pathology. Its most important illnesses are caused by pathogenic, microscopic fungus, of which the powdery mildew (*Erysiphe* sp.), the rust (*Uromyces* sp.), the ascochyta (*Ascochyta* sp.) and the alternaria (*Alternaria* sp.) are the most common. This preliminary study shows the plant-pathologically most important illnesses of the hairy vetch.

Keywords: hairy vetch, sustainable soil-utilization, pathogenic fungus, plant protection

KÜLÖNBÖZŐ GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIÁK HATÁSA A KUKORICA GYOMBORÍTOTTSÁGÁRA

KRISTÓ István¹, TAR Melinda¹, VACZKÓ Gábor², JAKAB Péter³

¹Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Növénytermesztési Önálló Kutatási Osztály, 6726 Szeged
Alsó Kikötő sor 9.

kristo.istvan@noko.naik.hu

²Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, 5540 Szarvas Szabadság út 1-3.

³Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, 6800 Hódmezővásárhely Andrassy u. 15.

Bevezetés

Magyarországon, a legnagyobb területen termesztett szántóföldi növény a kukorica. A kukoricatermesztés egyik legkritikusabb pontja a gyomok elleni védekezés megoldása. A kukorica gyomszabályozását a gyakorlatban az agrotechnikai módszerek mellett mechanikai, kémiai, illetve a mechanikai és kémiai védekezés kombinációjával oldhatjuk meg. A gyomszabályozási módszer helyes kiválasztása csak a termőhely teljes mértékű ismerete és az azon jellemző gyomflóra meghatározása után valósulhat meg. Vizsgálatunk célja, hogy különböző kukorica gyomirtási technológiák hatását tanulmányozzuk a gyomflóra összetétele és a gyomirtási hatékonyság szempontjából.

Irodalmi áttekintés

Nagy és Sárvári (2005) szerint a kukorica növényápolási és növényvédelmi munkájában a legnagyobb feladatot a gyomok elleni védelem jelenti. A Negyedik Országos Szántóföldi Gyomfelvételezés (1996-1997) óta jelentős változások történtek a szántóföldjeink gyomviszonyaiban (Gyulai et al. 2016), hiszen az elmúlt két évtizedben megfigyelhetjük a hazai föltulajdonosi struktúra átrendeződését, a gazdálkodók számának növekedését, a birtokméret csökkenését és a földhasználati változásokat (Ángyán, 1997). Ezek a tényezők jelentősen megváltoztatták a szántóföldeken előforduló gyomnövények dominanciaviszonyait, és számos gyomfaj terjedését is megfigyelhetjük (Novák et al. 2009). A gyomnövény-kultúrnövény közötti kapcsolatot leginkább a kompetíció fogalmával jellemezhetjük, melyet számos szerző megfogalmazott (Aspinal és Milthorpe 1959, Harper 1961, Bleasdale 1960, Donald 1963, Harper 1977). A gyomnövény-kultúrnövény közötti versengés során a kukorica annyira alul maradhat, hogy akár 70-80%-os termésvesztéssel is regisztrálhatunk (Hartmann és Széll 2005)

Anyag és módszer

Kísérletünket 2017-ben Békés megyében Kunágótán állítottuk be jó minőségű, homogén, sík felszínű csernozjom talajon. Szántóföldi kísérletünk előveteménye napraforgó volt, melyet egy alkalommal Pulsar herbiciddel kezeltünk. A területre 54kg/ha N hatóanyagot

juttatunk ki tavasszal. A kukorica vetését 2017. április 5-én végeztük a Dekalb DKC 5275 hibriddel, 70000szem/ha vetőmagmennyiséggel, 75cm-es sortávolsággal. A vizsgálatokat üzemi körülmények között végeztük, 20x50 m-es parcellákon, 4 ismétlésben véletlen blokk elrendezéssel. Az 1. táblázat a vizsgálatban alkalmazott gyomszabályozási technológiákat mutatja. A 2. táblázat a kísérlet ideje alatti meteorológiai adatokat tartalmazza.

1. táblázat. A vizsgálatban szereplő kezelések

Kezelés (1)	Dózis (l/ha) (2)	Alkalmazás ideje és módja (3)
1. kezeletlen kontroll		Végig gyomos
2. mechanikai gyomszabályozás		4-6 leveles korban egyszer kapált
3. mechanikai gyomszabályozás		4-6 leveles kortól gyommentes
4. kémiai gyomszabályozás (Laudis)	2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
5. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,4	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
6. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,3	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
7. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
8. mechanikai és kémiai gyomszabályozás (Laudis)	2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora) + egyszeri sorközművelés
9. mechanikai és kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,3	poszt (kukorica 4-6 leveles kora) + egyszeri sorközművelés

Table 1. Weed-control technologies in the experiment
(1) Treatments, (2) Rate (l ha⁻¹), (3) Mode of application

2. táblázat: Meteorológiai adatok a vizsgálat ideje alatt

Hónapok (1)	Dekád (2)	Átlaghőmérséklet (°C) (3)	Csapadékmennyiség (mm) (4)
Április	1.	12,25	10
	2.	9,30	22
	3.	12,10	4
Május	1.	15,35	6
	2.	18,25	20
	3.	19,18	20
Június	1.	21,25	16
	2.	21,18	7
	3.	25,00	13
Július	1.	23,70	1
	2.	22,90	11
	3.	23,86	31
Augusztus	1.	27,75	14
	2.	23,85	18
	3.	21,31	0
Szeptember	1.	20,27	35
Összesen			228

Table 2. Meteorological data during the experiment
(1) Months, (2) Decade, (3) Average temperature (°C), (4) Precipitation (mm)

Az alkalmazott gyomszabályozási módszerek hatékonyságának megállapítására 2x2-es mintaterületeken, 4 ismétlésben gyomfelvételezést végeztünk. A gyomfelvételezéseket 5 időpontban végeztük:

1. kezelése előtt (2017. május 16.)
2. kezelése után két héttel (2017. május 31.)
3. kezelése után egy hónappal (2017. június 14.)
4. kukorica virágzásakor (2017. július 5.)
5. betakarítás előtt (2017. szeptember 9.)

Eredmények és értékelésük

A kontroll parcella gyomösszetételét (%) a 3. táblázat, a vizsgált gyomszabályozási módszer gyomösszetételre gyakorolt hatását (%) a 4. táblázat tartalmazza.

3. táblázat. Kontroll parcella gyomösszetétele (%)

Latin név (1)	Bayer kód (2)	Gyomfelvételezési dátumok (3)				
		1. (május 16.)	2. (május 31.)	3. (június 14.)	4. (július 5.)	5. (szeptember 9.)
<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH	1,12	3,12	3,63	3,78	3,88
<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE	0,25	5,25	6,88	7,20	7,50
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBEL	0,63	6,12	8,25	9,83	10,13
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CAPBP	1,00	2,12	2,63	2,69	2,88
<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	3,29	6,13	9,25	9,03	9,13
<i>Convolvulus arvensis</i>	CONAR	1,34	2,12	2,25	2,33	2,63
<i>Datura stramonium</i>	DATST	0,59	3,75	4,50	4,68	4,88
<i>Helianthus annuus</i>	HELAN	8,04	14,50	16,13	17,43	20,13
<i>Persicaria maculosa</i>	POLPE	0,32	1,12	2,25	2,43	2,63
<i>Rubus caesius</i>	RUBCA	0,00	0,50	0,55	0,63	0,69
<i>Setaria pumila</i>	SETPF	4,71	5,13	5,88	7,63	10,83
<i>Taraxacum officinale</i>	TAROF	0,11	0,20	0,35	0,56	0,83

Table 3. The weed species composition of control parcels
(1) Latin name, (2) Bayer code, (3) Dates of weed survey

A kontroll parcellák gyomösszetételét tekintve a melegkedvelő egyéves fajok domináltak, de jelen voltak a területen és a tenyészidőszak során egyre nagyobb területet foglaltak el az évelő gyomnövények (*Convolvulus arvensis*, *Rubus caesius*, *Taraxacum officinale*) is.

4. táblázat. Gyomirtási hatékonyság (%) a különböző gyomirtási technológiák esetén

Keze lés (1)	Gyomfélév elezés (2)	ABU TH	AMA RE	AMB EL	CAP BP	CHE AL	CON AR	DAT ST	HEL AN	POL PE	RUB CA	SET PF	TAR OF
2.	2.	100	93	100	100	81	100	83	94	78	100	60	100
	3.	100	97	100	100	85	100	88	97	80	100	65	100
	4.	97	95	100	91	89	100	85	98	90	100	53	100
	5.	97	95	100	91	89	100	85	99	90	100	52	100
4.	2.	76	100	100	96	100	88	100	100	78	100	90	100
	3.	83	100	100	100	100	89	100	100	89	100	88	100
	4.	83	100	100	100	100	89	100	100	100	100	87	100
5.	2.	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	89	100
	3.	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	87	100
	4.	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	89	100
	5.	100	100	100	100	99	100	100	100	100	100	85	100
6.	2.	100	98	100	100	99	100	100	99	100	100	83	100
	3.	100	100	100	100	97	100	100	98	100	100	85	100
	4.	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	86	100
	5.	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	82	100
7.	2.	80	100	100	100	85	100	100	100	100	100	68	100
	3.	80	100	100	100	94	100	100	100	100	100	72	100
	4.	78	100	100	100	94	100	99	100	100	100	80	100
	5.	70	100	99	100	94	100	98	100	100	100	80	100
8.	2.	85	100	100	96	100	88	100	100	78	100	90	100
	3.	93	100	100	100	100	89	100	100	89	100	88	100
	4.	93	100	100	100	98	89	99	100	100	100	87	100
	5.	94	100	100	100	98	95	100	100	99	100	86	100
9.	2.	90	98	100	100	99	100	100	99	100	100	83	100
	3.	95	100	100	100	97	100	100	98	100	100	85	100
	4.	99	100	100	100	98	100	98	100	100	100	86	100
	5.	97	99	100	100	98	100	99	100	99	100	82	100

Table 4. Weed-control efficiency in different weed control technologies
(1) number of treatments, (2) number of weed survey

A 4-6 leveles korban egyszer kapált parcellákon (2.) megfigyelhető volt, hogy a mechanikai gyomirtás után a gyomnövények hamar újra teret nyertek, így másodlagos gyomosodás jött létre. A kémiai védekezést tartalmazó kezeléseknél (4., 5., 6., 7., 8., 9.) tapasztalhattuk, hogy a két herbicid megfelelő hatékonyságú volt a területen előforduló gyomnövények ellen, ugyanakkor a mechanikai védekezést is tartalmazó kezelések (8., 9.) a gyomirtási hatékonyságot számottevően nem befolyásolták. A táblázatból látható, hogy a Capreno dózisának emelése a gyomirtási hatékonyságot számottevően nem javította, ugyanakkor a legalacsonyabb dózisa az *Abuthilon theophrasti* ellen kevésbé bizonyult hatékonynak.

Következtetések

- A gyomflórát főleg késő nyári egyéves gyomnövények alkották, mint a T4-es gyomnövények, de kisebb arányban évelő gyomnövényeket is találtunk (*Convolvulus arvensis*, *Rubus caesius*, *Taraxacum officinale*) a termőhelyen.
- A kukorica egyszeri kapálása után jelentős másodlagos gyomosodás jelentkezett.
- A két vizsgálatba vont herbicid hatékonyan irtotta a terület gyomflóráját.
- A Laudis hatékonyabbnak bizonyult a *Setaria pumila* ellen.
- A Capreno dózisának emelése csak kismértékben növelte a gyomirtási hatékonyságot.
- A Capreno csökkent dózisa nem volt elég hatékony az *Abuthilon theophrasti* ellen.

Összefoglalás

Kísérletünkben a kukorica különböző fenológiai stádiumaiban különböző gyomszabályozási technológiákat alkalmaztunk. Szántóföldi kísérletünket Kunágótán, sík felszínű, csernozjom talajon állítottuk be 1000 m² –es parcellákon, 4 ismétlésben.

A kísérlet úgy is felfogható, mint 9 gyomirtási technológia összehasonlítása, amely a kezeletlen kontroll mellett két vegyszeres (Laudis, Capreno) védekezést, két mechanikai gyomszabályozást és két mechanikai és kémiai gyomszabályozási technológia kombinációját tartalmazta.

Megállapítható, hogy a kukorica egyszeri mechanikai gyomirtása után egyre több késő nyári egyéves (T4) gyomnövényt találtunk és mindkét vizsgálatba vont herbicid hatékonyan irtotta a területen lévő gyomnövényeket. A Laudis hatékonyabbnak bizonyult a *Setaria pumila* ellen. A Capreno csökkent dózisa nem volt elég hatékony az *Abuthilon theophrasti* ellen.

Kulcsszavak: kukorica, mechanikai gyomirtás, kémiai gyomirtás, mechanikai és kémiai gyomirtás kombinációja, gyomfelvételezés

Irodalom

- Ángyán J. (1997): Alkalmazkodó növénytermesztés, ésszerű környezetgazdálkodás. Bp. Mezőgazda Kiadó.
- Aspinall D. – Milthorpe F. L. (1959): An analysis of competition between barley and white persicaria. Ann. Appl. Biol. 47, 156-172 p.
- Bleasdale J. K. A. (1960): Studies on plant competition. In: The Biology of Weed. Szerk. Harper, J. L. Blackwell Scienfic Public., Oxford, 133-142. p.
- Donald C. M. (1961): Competition for light in crops and pastures. Symp. Soc. Exp. Biol. London, 15, 282-312.
- Gyulai B. - Molnár F. - Szabó L. (2016): Vegyszeres gyomirtás és természabályozás (Szerk: Kádár A.), Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen, 183-184.p. 213-218.p.
- Harper J. L. (1961): Approaches to the study of plant competition. Symp. Soc. For. Exp. Biol. 15, 1-35. p.
- Harper J. L. (1977): Population Biology of Plants. Academic Press, London, 892. p.

- Hartmann F. – Széll E. (2005): Gyomok, Gyomirtás. In: Amit a kukoricatermesztésről tudni kell. Szerk.: Sziebert D. – Széll E. Bp. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. 110-125.
- Nagy J. - Sárvári M. (2005): Kukorica. In: Növénytermesztés I. A növénytermesztés alapjai, Gabonafélék. Szerk. ANTAL J. Bp. Mezőgazda Kiadó, 301-334 p.
- Novák R – Dancza I. – Szentei L. – Karamán J. (2009): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik szántóföldi gyomfelvételezés (2007-2008). FVM Budapest

THE EFFECT OF DIFFERENT WEED CONTROL TECHNOLOGIES ON WEED SPECIES COMPOSITION AND DENSITY OF MAIZE

István Kristó¹, Melinda Tar¹, Gábor Vaczkó², Péter Jakab³

¹ National Agricultural Research and Innovation Centre, Department of Field Crops Research, Alsó Kikötő sor 9., H-6726 Szeged, Hungary
kristo.istvan@noko.naik.hu

² Szent István University Faculty of Agricultural and Economics Studies, Szabadság st. 1-3., H-5540 Szarvas, Hungary

³ University of Szeged Faculty of Agriculture, Andrásy u. 15., H-6800 Hódmezővásárhely, Hungary

Summary

In our investigation we used different weed control technologies in the different phenology states of the maize. The farm experiment have been carried out in Hungary, Kunágota, on flat surface, homogeneous quality chernozem soil, on 1000 m² plots, in 4 replications.

The experiment can be regarded as 9 weed-control strategies where, in addition to the untreated control, two chemicals are applied (Laudis, Capreno), two mechanical weed-control technologies, and two combination of chemicals and mechanicals weed-control technologies were used.

We found more and more T4 type weeds after the first hoe work of the maize and the 2 tested herbicides were efficient against weeds. Laudis was more effective, than Capreno against *Setaria pumila*. A Capreno csökkent dózisa nem volt elég hatékony az *Abutilon theophrasti* ellen.

Keywords: maize, mechanical weed-control, combination of chemicals and mechanicals weed-control, mechanicals weed-control, weed survey

KÜLÖNBÖZŐ GYOMIRTÁSI TECHNOLÓGIÁK HATÁSA A KUKORICA TERMÉSÉRE ÉS A TERMESZTÉS JÖVEDELMEZŐSÉGÉRE

KRISTÓ István¹, TAR Melinda¹, VACZKÓ Gábor², JAKAB Péter³

¹Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Növénytermesztési Önálló Kutató Osztály, 6726 Szeged
Alsó Kikötő sor 9.

kristo.istvan@noko.nai.k.hu

²Szent István Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományi Kar, 5540 Szarvas Szabadság út 1-3.

³Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Kar, 6800 Hódmezővásárhely Andrásy u. 15.

Bevezetés

Az elmúlt évek szélsőséges időjárási körülményei rámutattak, hogy a gazdálkodóknak az agrotechnikai tényezők segítségével alkalmazkodniuk kell a megváltozott feltételekhez. A gazdasági, éghajlati és földhasználati változások újabb és újabb feladatokat teremtenek az agrotechnikai kutatásoknak.

A kukorica Magyarországon és a Világon is az egyik legjelentősebb szántóföldi növény. A kukoricatermesztés egyik fő problémáját a gyomnövények jelentik.

Vizsgálatunk célja, hogy különböző gyomirtási technológiákat hasonlítsunk össze a termés hozam, a terméselemek és a jövedelmezőség szempontjából.

Irodalmi áttekintés

A gyomnövények ellen megelőzéssel (Berzsenyi, 1988), agrotechnikai (Kovács, 1992, Antal, 2005, Kismányoki, 1994, Alkämper, 1976, Racsó, 2004), mechanikai (Hunyadi et al. 2000), kémiai módszerekkel (Gyulai et al. 2016, Nagy, 2007, Reisinger, 2010, Kazinczi, 2016), illetve ezek kombinációjával tudunk védekezni. A megfelelő gyomszabályozási módszer kiválasztása a gazdálkodók egyik legfontosabb feladata. A kukorica gyomszabályozásának jelentőségét jól mutatja Hartmann és Széll (2005) 1996-ban és 1997-ben végzett szegedi kísérlete, amelyben 66, illetve 78%-kal csökkent a kukorica termése a gyomosság miatt. Ezért a kukoricát főként a fejlődése kezdetén kell megvédeni a gyomok károsító hatásától, hiszen a tenyészidő előrehaladtával a legtöbb gyomot képes elnyomni.

Anyag és módszer

Kísérletünket 2017-ben Békés megyében Kunágótán állítottuk be jó minőségű, homogén, sík felszínű csernozjom talajon. Szántóföldi kísérletünk előveteménye napraforgó volt, mely egy alkalommal Pulsar herbiciddel volt kezelve. A területre 54kg/ha N hatóanyagot juttatunk ki tavasszal. A kukorica vetését 2017. április 5-én végeztük a Dekalb DKC 5275 hibriddel, 70000szem/ha vetőmagmennyiséggel, 75cm-es sortávolsággal. A vizsgálatokat

üzemi körülmények között végeztük 20x50 m-es parcellákon, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezéssel. Az 1. táblázat a vizsgálatban alkalmazott gyomszabályozási technológiákat mutatja. A 2. táblázat a kísérlet ideje alatti meteorológiai adatokat tartalmazza.

2. táblázat. A vizsgálatban szereplő kezelések

Kezelés (1)	Dózis (l /ha) (2)	Alkalmazás ideje és módja (3)
1. kezeletlen kontroll		Végig gyomos
2. mechanikai gyomszabályozás		4-6 leveles korban egyszer kapált
3. mechanikai gyomszabályozás		4-6 leveles kortól gyommentes
4. kémiai gyomszabályozás (Laudis)	2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
5. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,4	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
6. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,3	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
7. kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora)
8. mechanikai és kémiai gyomszabályozás (Laudis)	2	poszt (kukorica 4-6 leveles kora) + egyszeri sorközművelés
9. mechanikai és kémiai gyomszabályozás (Capreno)	0,3	poszt (kukorica 4-6 leveles kora) + egyszeri sorközművelés

Table 1. Weed-control technologies in the experiment
(1) Treatments, (2) Rate (l ha⁻¹), (3) Mode of application

2. táblázat: Meteorológiai adatok a vizsgálat ideje alatt

Hónapok (1)	Dekád (2)	Átlaghőmérséklet (°C) (3)	Csapadékmennyiség (mm) (4)
Április	1.	12,25	10
	2.	9,30	22
	3.	12,10	4
Május	1.	15,35	6
	2.	18,25	20
	3.	19,18	20
Június	1.	21,25	16
	2.	21,18	7
	3.	25,00	13
Július	1.	23,70	1
	2.	22,90	11
	3.	23,86	31
Augusztus	1.	27,75	14
	2.	23,85	18
	3.	21,31	0
Szeptember	1.	20,27	35
Összesen			228

Table 2. Meteorological data during the experiment
(1) Months, (2) Decade, (3) Average temperature (°C), (4) Precipitation (mm)

Különböző gyomirtási technológiák hatása a kukorica termésére és a természés jövedelmezőségére

Üzemi kísérletünk során 4 ismétlésben meghatároztuk a területegységre (1fm) jutó növényszámot, a növénymagasságot, a növényenkénti csőszámot és levélszámot, a csőhosszúságot, a csőenkénti szemsorok számát, a soronkénti szemszámot, az ezerszemtömeget és a termésmennyiséget. Kiszámoltuk, hogy a különböző gyomszabályozási módszerek alkalmazásával a kukoricatermesztésnek milyen bevételei, kiadásai és jövedelmezősége van.

Eredmények és értékelésük

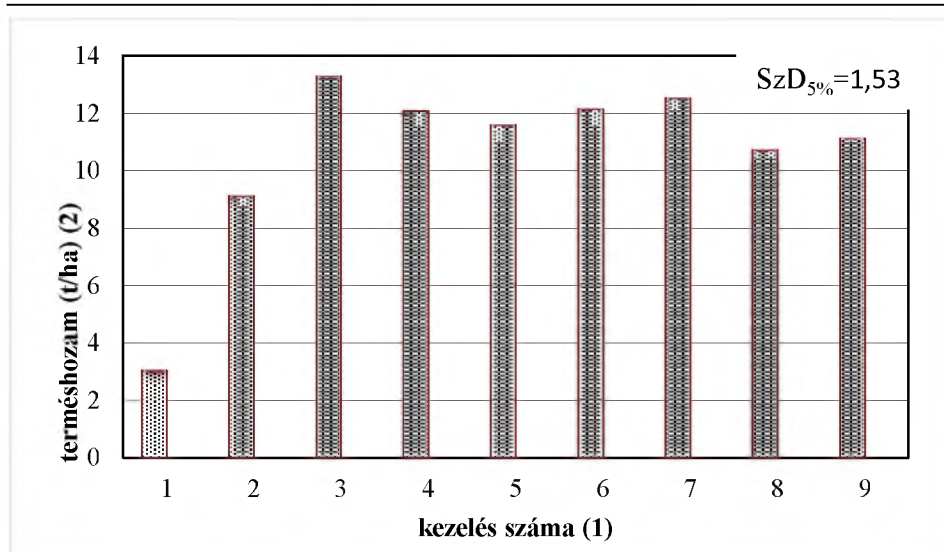
A 3. táblázat tartalmazza a különböző gyomszabályozási technológiák hatását a kukorica termésére. Az 1. ábra a gyomszabályozási technológiák hatását szemlélteti a kukorica hozama szempontjából.

3. táblázat. Különböző gyomszabályozási technológiák hatása a kukorica termésére

Kezelések sorszáma (1)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	SzD _{5%}
növénymagasság (cm) (2)	190,31	192,31	248,84	242,75	245,89	244,67	248,53	242,71	241,59	13,55
növényszám (db) (3)	5,38	5,13	5,63	5,5	4,88	5	5,13	5,38	5,5	0,5
növényenkénti csőszám (db)(4)	1	1,05	1,11	1,2	1,05	1,13	1,15	1,21	1,09	0,16
növényenkénti levélszám (db) (5)	10,50	10,90	11,20	10,70	10,50	10,80	11,10	10,9	11	0,58
cső hosszúsága(cm) (6)	10,73	18,52	19,31	18,26	17,96	18,79	17,96	19,2	18,02	1,91
cső szemsorainak a száma (db) (7)	13,75	17,39	17,3	17,34	17,91	17,98	18,18	17,57	17,37	0,33
soronkénti szemszám (db) (8)	17,97	35,1	36,79	34,83	33,88	34,64	33,73	34,85	32,91	4,46
ezerszemtömeg (g) (9)	212,5	277,5	310	270	285	295	272,5	272,5	272,5	31,53

Table 3. The effect of weed control technologies on yield components of maize

(1) number of treatments, (2) height of plant (cm), (3) number of plant (pc), (4) number of corn-cob of plant (pc), (5) number of leaf of plant (pc), (6) length of corn cob (cm), (7) number of line of corn-cob(pc); (8) number of seed of line (pc), (9) thousand seed weight (g)



1. ábra. Különböző gyomszabályozási technológiák hatása a kukorica terméshozamára (t/ha)

Figure 1. The effect of weed-control on yield weight of maize (1) number of treatments, (2) yield (t ha⁻¹)

A 4. táblázat a különböző gyomszabályozási technológiák hatását mutatja a kukoricatermesztés állandó, változó és teljes költségeire, valamint az adott kezelés terméshozamából és a betakarításkori tőzsdei árból kalkulált összes bevételt és a termeszéjövdelmezőségét tartalmazza.

4. táblázat. Különböző gyomszabályozási technológiák hatása a kukoricatermesztés költségeire, bevételére és jövdelmezőségére

Kezelések sorszáma (1)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
állandó költség (Ft/ha) (2)	100650	100650	100650	100650	100650	100650	100650	100650	100650
változó költség (Ft/ha) (2)	0	35000	175000	20057	25975	13660	19818	22388	22388
teljes költség (Ft/ha) (3)	100650	135650	275650	120707	126625	114310	120468	123038	123038
összes bevétel (Ft/ha) (4)	127260	382620	557760	507780	486780	509880	525840	449820	467040
jövdelem (Ft/ha) (5)	26610	246970	282110	387073	360155	395570	405372	326782	344002

Table 4. The effect of weed-control technologies on expanse, return and profit of maize production.

(1) number of treatments, (2) constant expense (Ft ha⁻¹), (3) variable expense (Ft ha⁻¹), (4) total expense (Ft ha⁻¹), (2) total return (Ft ha⁻¹), (5) profit (Ft ha⁻¹)

Következtetések

- Egyéves gyomirtási kísérletünk alapján megállapítható, hogy a Laudis a Capreno-hoz képest csökkentette a kukorica növénymagasságát, a levelek

számát, a csövek hosszúságát, a csőszámot, az ezerszemtömeget és a terméshozamot is.

- A gyomirtási hatékonyság növelését célzó dózisznöveléssel a Capreno fitotoxicitást okozott - a növénymagasság kivételével - az összes vizsgált termésparaméterben, így a terméshozamban is.
- Megállapítható, hogy teljesen gyomos parcellákon 93-94 %-kal kevesebb jövedelmet értünk el, mint a kémiai védekezések esetén, amely kezelések között alig találtunk különbséget a jövedelmezőség tekintetében.

Összefoglalás

Vizsgálatunkban a kukorica különböző fejlődési fázisaiban különböző gyomirtási technológiákat alkalmaztunk. Kísérletünket Kunágótán, szántóföldi körülmények között, jó minőségű csernozjom talajon állítottuk be 20 x 50 m-es parcellákon, 4 ismétlésben.

A kísérlet úgy is felfogható, mint 9 gyomirtási technológia, amely a kezeletlen kontroll mellett két vegyszeres (Laudis, Capreno) különböző dóziszú védekezést, két mechanikai gyomszabályozást és két mechanikai illetve kémiai gyomszabályozási technológia kombinációját tartalmazta.

Üzemi kísérleteink során vizsgáltuk a területegységre jutó növényszámot, növénymagasságot, növényenkénti levélszámot, csőszámot, csőhosszúságot, csőenkénti szemsorok számát, ezerszemtömeget és a kukoricatermesztés jövedelmezőségét. Eredményeinket egytényezős varianciaanalízissel értékeltük. Megállapítható, hogy a Laudis a Capreno-hoz képest csökkentette a kukorica növénymagasságát, a levelek számát, a csövek hosszúságát, a csőszámot, az ezerszemtömeget és a terméshozamot is. A Capreno túlzott dózisa fitotoxicitást okozott - a növénymagasság kivételével - az összes vizsgált termésparaméterben, így a terméshozamban is.

Kulcsszavak: kukorica, gyomirtás, terméslemek, jövedelmezőség

Irodalom

- Alkämper J. (1976) Influence of weed infestation on yield of fertilizer dressings. Pflanzenschutz Nachrichten 29, 191-235.p.
- Antal J. (2005): A növénytermesztés alapjai - Gabonafélék, Mezőgazda kiadó, Budapest, 321 - 322.p.
- Berzsenyi Z. (1988): Szántóföldi gyomnövényeink és biológiájuk (Szerk.: Hunyadi K.), Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 410.p., 425-429.p., 442.p.
- Gyulai B. - Molnár F. - Szabó L. (2016): Vegyszeres gyomirtás és természabályozás (Szerk: Kádár A.), Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen, 183-184.p. 213-218.p.
- Hartmann F. – Széll E. (2005): Gyomok, Gyomirtás. In: Amit a kukoricatermesztésről tudni kell. Szerk.: Sziebert D. – Széll E. Bp. Agroinform Kiadó és Nyomda Kft. 110-125.
- Hunyadi K. - Béres I. - Kazinczi G. (2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia, Mezőgazda Kiadó, 10-11. p., 356.p.
- Kazinczi G. (2016.) A kukorica gyomnövényzete és gyomszabályozása. Agroforum extra. 27. évf. 5.sz. 69. p.
- Kismányoki T. (1994): Vetésváltás, vetésforgó, monokultúra. In: Növénytermesztés. (Szerk. Ivány K. – Kismányoki T. – Ragasits I.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 48-52. p.

- Kovács G. (1992): Szántóföldi növénytermesztés (Szerk.: Bocz E.), Mezőgazda Kiadó, Budapest, 189.p.
Nagy J. (2007): Kukoricatermesztés, Akadémiai kiadó, Budapest, 297.p., 312-313.p.
Racsó J. (2004.): A kukorica gyomirtása az integrált védekezés tükrében. Értékálló aranykorona 4 évf. 3. sz. 8. p.
Reisinger P. (2010.): A kukorica gyomnövényzete és integrált gyomszabályozása. Őstermelő: gazdálkodók lapja 73. évf. 1.sz. 101. p.

THE EFFECT OF DIFFERENT WEED CONTROL TECHNOLOGIES ON YIELD OF MAIZE AND PROFITABILITY OF MAIZE PRODUCTION

István Kristó¹, Melinda Tar¹, Gábor Vaczkó², Péter Jakab³

¹ National Agricultural Research and Innovation Centre, Department of Field Crops Research, Alsó Kikötő sor 9., H-6726 Szeged, Hungary
kristo.istvan@noko.naik.hu

² Szent István University Faculty of Agricultural and Economics Studies, Szabadság st. 1-3., H-5540 Szarvas, Hungary

³ Universiti of Szeged Faculty of Agriculture, Andrásy u. 15., H-6800 Hódmezővásárhely, Hungary

Summary

In our investigation we used different weed control technologies in the different phenology states of the maize. The farm experiment have been carried out in 2017, in Hungary, Kunágota, on good quality chernozem soil, on 20 x 50 m plots.

The experiment can be regarded as 9 weed-control strategies where, in addition to the untreated control, two chemicals are applied (Laudis, Capreno) in different doses, two mechanical weed-control technologies, and two combination of chemicals and mechanicals weed-control technologies were used.

Our farm experiment were assessed the number of plant, length of plant, leaf number of maize, corncob-number, corncob-length, line number of corncob, thousand seed weight yield and profitability of maize production. Our results were evaluated by a one-factor analysis of variance. Capreno performed better, than Laudis with respect of plant height, number of leaves, length of corn-cob, number of line of corn-cob, thousand seed weight and yield. By increasing the dose of Capreno, all the tested values of crop elements degraded except plant height, so the crop yield also decreased.

Keywords: maize, weed-control, yield components, profitability

A HOMOKI PIMPÓ (*POTENTILLA ARENARIA* BORKH.) ROZSDABETEGSÉGE

LENTI István, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VÁGVÖLGYI Sándor

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.
lentiistvan@gmail.com

Bevezetés

A homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.) a Nyírségi homoki legelők egyik karakterfaja. Az elhanyagolt, kezeletlen legelőinken e növényfajt is különféle kórokozók fertőzhetik, s egyedszámukat ritkítják.

Célkitűzés: A homoki pimpó domináns kórokozó gombafajainak identifikálása, azonosítása.

Irodalmi áttekintés

A homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh., syn.: *P. cinerea* Chaix ex Vill.) virágai sárga szirmúak, öttagúak (1. ábra). Virágzó szára röviden kúszik, s megközelítően 10 cm magasra emelkedik. Tavasszal, március – május, ősszel október – november hónapokban virágzik. Gyökértörzse kissé fásodó. A levelei ujjasan összetettek, 3-5 levélkéből állnak, amelyek fonákán sok csillagszőr található. A csillagszőrök 15-30 sorban állnak a hosszabb, egyszerű szőrök között, s így a levélke bársonyosan molyhosnak tűnik. Szára kúszó, kissé rövid, esetenként felegyenesedő, s a csomókon nem gyökerezik le (Simon T. 1992).



1. ábra. A homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.), a gazdanövény
(Fotó: Lenti I.)

Társulás alkotó faja a nyírségi mészkerülő homokpuszta gyepeknek (*Festuco vaginatae-Corynephorum* Soó in Aszód 1935, a szürke kákás homoki gyepeknek (*Galio veri-Holoschoenetum vulgaris* /Hargitai 1940/ Borhidi 1996) a nyírségi erdőssztyepp-rétnek (*Pseudolysimachio incani-Chrysopogonnetum grylli* /Soó 1938/ Borhidi 1996). Megtalálható a fajszegény nyírségi pionír rozsnokgyepeinkben (*Bassio laniflorae-Brometum tectorum* /Soó 1938/ Borhidi 1996), valamint a nyírségi legelő-tölgyesben (*Festuco rupicolae-Quercetum roboris* Soó /1943/ 1957), de gyakran megjelenik más társulásokban, rudeális területeinken is (Borhidi A. 2003). Ugyancsak előfordul sziklai – olykor degradált – gyepekben is. A Nyírség legelőin gyakori, máshol eltűnően van.

Anyag és módszer

Az utóbbi évtizedek szárazra fordult időjárási viszonyai között mind’ gyakrabban károsítja – természetvédelem alatt álló legelőinken (pl. a Bátorligeti „Nyomási”-legelő, a túristvándi „Rókás”-legelő) is – egy rozsdagomba faj, a *Phragmidium potentillae* (Persoon) Winter P. Karst. subsp. *potentillae* /syn.: *Ph. tormentillae* Hazslinszky, *Puccinia potentillae* Persoon/ (Ubrizsy G. 1985). Felméréseinket a terület véletlenszerű bejárásakor bonitáltuk. Laboratóriumi munkáinkat a Nyíregyházi Egyetem agronómiai laboratóriumában hajtottuk végre.

Eredmények és értékelésük

A megbetegített növény fejlődésében visszamarad, halványabb zöld lesz a színe, s a beteg levelek, száruk deformálódnak, megsárgulnak, idővel elszáradnak (2. ábra).



2. ábra. A megbetegített homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.)
(Fotó: Lenti I.)

Felvételezéseink, s vizsgálataink szerint e rozsdagomba teljes fejlődésmenetű faj legelőinken. Ecidio- és uredospórái ecidio- és uredotelepeken képződnek, azok szabad szemmel jól láthatóak, sárga, vagy narancssárga színűek, aprók, a levél epidermiszéből kiemelkedők, s 1-2 mm nagyságúak (3. ábra).



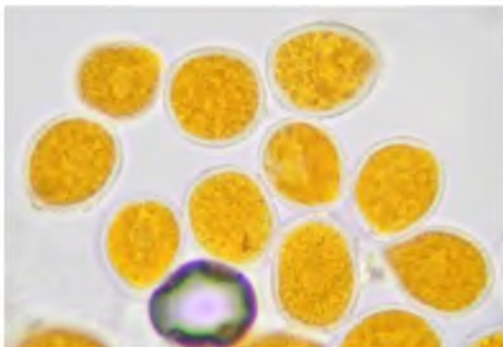
3. ábra. *Phragmidium potentillae* (Pers.) P. Karst. 1878 subsp. *potentillae* uredotelepei a homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.) levelén
(Fotó: Lenti I.)

Az ecidiospóráik közel gömbölydedek, méreteik – 50 mérés átlagában – 22,3 (18,4-26,3) x 16,3 (15,2-17,8) μm , az uredospórák is közel gömbölyűek, felületük kissé érdes, spórafaluk vékony, világossárga-sárga színűek, méretük – ugyancsak 50 mérésünk átlagában – 24,6 (18,7-26,2) x 17,8 (16,6-19,6) μm (4. ábra).



4. ábra. *Phragmidium potentillae* (Pers.) P. Karst. subsp. *potentillae* teleutotelepei a homoki pimpó (*Potentilla arenaria* Borkh.) levelén
(Fotó: Lenti I.)

Teleutospórái telepekben képződnek (teleutoposztula), színük barna-világosbarna (5. ábra). A teleutospórának 2-3 papillája (csirapórusa) van, s méreteik – 50 mérés átlagában – 72,5 (44,3-87,2) x 25,7 (21,4-28,6) μm . Szeptumaik száma 2-4 (6. ábra). Mért adataink közel hasonlóak, majd' megegyeznek Ubrizsy G. (1985) adataival!



5. ábra. *Phragmidium potentillae* (Pers.) P.
Karst. subsp. *potentillae* uredospóriái
(Fotó: Lenti I.)



6. ábra. *Phragmidium potentillae* (Pers.) P.
Karst. subsp. *potentillae* teleutospóriái
(Fotó: Lenti I.)

Következtetések, összefoglalás

Megyénk legelőinek elhanyagolása, a legeltetés hiánya, valamint az időjárás arid viszonyai eredményezik a növényállomány leromlását, s annak megbetegedését. A rozsdabetegségek – más növényfajokon is – súlyos növénypusztulást okozhatnak és a legelők leromlását felgyorsítják.

Kulcsszavak: homoki pimpó, rozsdagomba, uredospóra, teleutospóra, legelő

Irodalom

- Borhidi A. (2003): Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. 237-261. (ISBN 963 05 7983 9)
- Simon T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest. 168-173. (ISBN 963 19 0349 4)
- Ubrizsy G. (1985): Magyarország mikroszkópikus gombáinak határozókönyve (2.). Akadémiai Kiadó, Budapest. 823. (ISBN 963 05 4157 2)

**THE RUST DISEASE OF THE SAND CINQUEFOIL
(*POTENTILLA ARENARIA BORKH.*)**

István Lenti, Edit Kosztyuné Krajnyák, Sándor Vágvölgyi

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
Department of Agricultural Sciences and Environmental Management, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
lenti.istvan@gmail.com

Summary

The sand cinquefoil is one of the most typical association-creating species of the *Festuco vaginatae-Corynephorretum*, the *Galiiveri-Holoschoenetum vulgaris*, the *Pseudolysimachio incani-Chrysopogonnetum grylli*, the *Bassio laniloriae-Brometum tectorum* and the *Festuco rupicolae-Quercetum roboris*, which has the rust disease, which means a serious danger to the life of plant-associations and the flora of the conservation areas. This study shows the development of the pathogens of the rust disease.

Keywords: sand cinquefoil, rust disease, uredospore, teleutospore

A ZÖLDTRÁGYÁZÁS HATÁSA AZ OLAJIPARI NAPRAFORGÓ TERMÉSELEMEIRE

*MÁJER Péter, URI Zsuzsanna, SZABÓ Béla, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, VIGH
Szabolcs, SIMON László*

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.
majerp97@gmail.com

Bevezetés

A napraforgó (*Helianthus annuus L.*) hazánk legjelentősebb olajnövénye, melyet több mint hatszázezer hektáron termesztünk. Ez azt jelenti, hogy a harmadik legnagyobb vetésterülettel rendelkező szántóföldi növényünkről van szó, melynek termesztése az utóbbi évtizedben ugrásszerű fejlődésen ment keresztül. A belőle előállítható termékek palettája igen széleskörű, készül belőle étolaj, takarmány, kozmetikum, egyéb élelmiszerek és tüzemanyag is. Napjainkban intenzíven nő a kereslet a növényi olajokra, ezzel együtt a napraforgó iránt is. A napraforgó ökológiai gazdálkodásban természetve különleges minőséget képvisel, melynek piaci lehetőségei kiemelkedőek. Annak ellenére, hogy az ilyen módon történő termesztése új kihívásokat rejt magában, mégis eredményesen megvalósítható. Tanulmányunkban a zöldtrágyázásnak az olajipari napraforgóra gyakorolt hatását kívánjuk bemutatni. Célul tűztük ki, hogy a megszokottól eltérő, innovatív zöldtrágyákat alkalmazzunk.

Irodalmi áttekintés

A napraforgó észak-amerikai származású növény. Melegigényes, jól tűri a szárazságot, ökológiai alkalmazkodó képessége kiemelkedik a szántóföldi növények közül. Termesztése extenzív- és intenzív viszonyok között is lehetséges, bár a legnagyobb termőképességgel rendelkező hibridek mára kikerültek az extenzíven termesztendő növények sorából. A szélsőséges talajokat kivéve mindenhol termesztendő hazánkban, a széleskörű fajta- és hibridválaszték következtében jelentősen megnőtt a termesztésre alkalmas területek nagysága. A napraforgó vízigénye a vegetáció során mintegy 500 mm, melyet mélyre hatoló, erős gyökérzetével még kedvezőtlen környezeti feltételek között is képes biztosítani. Ökológiai igényei alapján kiválóan alkalmas a közepes vagy gyenge termékenyséű talajok jövedelmező hasznosítására (Antal, 2005; Papp és Vágvölgyi, 1998).

Vrânceanu (1977), összehasonlítva tápanyagigényét a többi szántóföldi növényvel, arra a következtetésre jutott, hogy a napraforgó azokhoz képest nagy mennyiségű tápanyagot von ki a talajból. Pepó (2008) szerint 100 kg fő- és melléktermék előállításához a napraforgónak az alábbi tápanyagmennyiségre van szüksége: N: 4,0 kg, P₂O₅ : 2,0 kg, K₂O: 7,0 kg, CaO: 3,0 kg, MgO: 1,7 kg.

A napraforgó tápanyagellátása a termesztésének egyik legvitatottabb eleme, mivel egyértelmű tápanyag-reakciója nincs, illetve a többi növény által a talajban hagyott tápanyagot is igen jól hasznosítja. Kiemelten fontos a N adagolása, mivel ez sűrű állományban, csapadékos időjárás esetén a gombabetegségek epidemikus fellépését okozhatja, viszont gyenge termőképességű talajokon egyértelműen termésnövelő hatású (Papp és Vágyölgvi, 1998).

Konvencionális gazdaságokban a napraforgó tápanyagigényét szinte kizárólag műtrágyákkal fedezik, ez az ökológiai gazdálkodásban nem megengedett. Sárközy és Seléndy (1994) és Radics (2001) hektáronként 20-30 tonna szerves trágya kijuttatását javasolja, de ebben az esetben számolni kell annak gyomosító hatásával.

A megfelelően megtervezett zöldtrágyázással növelhetjük a talaj tápanyagtartalmát, segíthet a kultúrnövény igényeinek kielégítésében, továbbá gyéríthetjük a kártevőket, csökkenthetjük a talajtömörödöttséget, elősegíthetjük a tápanyagok feltáródását és gátolhatjuk annak kimosódását. Ebből következtethetünk arra, hogy a zöldtrágyázás az ökológiai gazdálkodásban mindenképpen kívánatos gyakorlat. A zöldtrágyanövények két fő csoportba sorolhatóak: pillangósvirágú és egyéb zöldtrágyanövények. A pillangósvirágú fajokat N-gyűjtésük miatt, a nem pillangósvirágúakat pedig egyéb értékes tulajdonságaik miatt használják. A jó zöldtrágyanövény a talajt dúsán átszövő gyökérszettel rendelkezik, tápanyag-feltárási képessége kiváló, kezdeti fejlődéséhez és csírázásához kevés vizet igényel, így másodvetésben alkalmazva is biztonságos. A zöldtrágyázás számos előnye mellett azonban kockázatokat is hordoz magában, esetenként még a jól megválasztott zöldtrágyák is gátolhatják a kultúrnövény fejlődését a környezeti tényezők miatt (Bodnár, 2002; Kahnt, 1986).

A Déméter Biosystems 2017-es kínálatában többek között a Tillage Radish, a Global Sunn, a TillageMix Tas és a TillageMix Attila N zöldtrágyák is megtalálhatóak voltak, melyeket kísérletünkben mi is használtunk. Összetételüket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. A vizsgálatban alkalmazott zöldtrágyák összetétele:

Név (1)	Összetétel (2)
Global Sunn (2017)	100% sziki kender (<i>Crotalaria juncea</i> L.)
Tillage Radish (2017)	100% daikon retek (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>longipinnatus</i> Bailey)
TillageMix Tas (2017)	30% pohánka (<i>Fagopyrum esculentum</i> L.); 30% szudánifű (<i>Sorghum sudanense</i> (L.) Piper); 25% sziki kender (<i>Crotalaria juncea</i> L.); 7,5% daikon retek (<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>longipinnatus</i> Bailey); 7,5% téhénborsó (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.)
TillageMix Attila N (2017)	26% rozs (<i>Secale cereale</i> L.); 20% lóbab (<i>Vicia faba</i> L.); 20% takarmányborsó (<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i> L.); 16% szőszös bükköny (<i>Vicia villosa</i> Roth.); 12% bíborhere (<i>Trifolium incarnatum</i> L.); 4% olajreték (<i>Raphanus sativus</i> var. <i>oleiferus</i> L.); 2% fehérhere (<i>Trifolium repens</i> L.)

Table 1. Ingredients of the green manures

(1) Name of green manures (2) Ingredients

A Global Sunn-t alkotó sziki kender trópusi származású növény, szárazságtűrő képessége ennek megfelelően kiemelkedő. Pillangósvirágú, nagy mennyiségű nitrogén megkötésére képes, elnyomja a fonálférgeket. Fontos jellemzője még, hogy szára kifagyás után nem zavarja a talajmunkákat és a vetést. A Tillage Radish egykomponensű zöldtrágya, használatával hatékonyan megszüntethető a talajtömörödöttség. A talajt műveli, felveszi a tápanyagokat és tárolja is azokat, különösen a nitrogént és a káliumot. Gyomelnyomó képessége igen jó, hazánkban télen általában kifagy. A TillageMix Tas ötkomponensű keverék, melyet mérsékelt nitrogényűjtő képesség jellemez. Kiemelkedően nagy zöldtömeg előállítására képes, közel egyharmadát szudánifű alkotja. A TillageMix Attila N áttelelő keverék, melyet túlnyomórészt pillangósvirágú fajok alkotnak. Vetésideje eltér az eddigi felsoroltaktól. A hétkomponensű keverék több mint 40%-át a savanyú homoktalajok klasszikus párosítása adja: szőszös bükköny rozs támasztónövényvel. Jelentős mennyiségű nitrogén megkötésére képes (Déméter Biosystems, 2017).

Anyag és módszer

2017-ben a Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságában, Nyírtelek-Ferentanyán szabadföldi trágyázási kísérletet állítottunk be. A kísérlet területe összesen 7 hektár, mely terület egésze ökológiai gazdálkodásba vont. Kísérletünk egy többéves, zöldtrágyázással foglalkozó tartamkísérlet első éve.

Az elővetemény tritikálé volt, mely korai lekerülése miatt ideális. Az 1. táblázatban megjelölt zöldtrágyákat alkalmaztuk, mindet külön-külön parcellába vetve. A zöldtrágyázott parcellák mellett azonos területen egy kezeletlen kontroll parcellát is kijelöltünk.

Az eddigi elvégzett legfontosabb munkák a következők:

- 2017. augusztus 1.: talajminta-vételezés.
- 2017. augusztus 2.: egykomponensű zöldtrágyák és a TillageMix Tas keverék vetése.
- 2017. szeptember 28.: TillageMix Attila N keverék vetése.
- 2018. április 17-25.: a zöldtrágyanövények talajba forgatása gruberrel, magágykészítés
- 2018. május 7.: a napraforgó vetése.
- 2018. június: növénymintavétel a 6-8 leveles napraforgóból.
- 2018. július: növénymintavétel a csillagbimbós állapotban lévő napraforgóból.
- 2018. augusztus 7.: talajminta-vételezés.
- 2018. szeptember 28.: napraforgó betakarítása, mintavétel a termésből.
- 2018. október 9.: olajtartalom vizsgálat.
- 2018. október 10.: talajminta-vételezés.

Eredmények és értékelésük

Kutatásunk a kevésbé ismert, innovatív zöldtrágyák olajipari napraforgóra gyakorolt hatására irányult. Ezt a hatást két oldalról is megközelítettük, a napraforgó termésmennyiségére gyakorolt hatásukon (2. táblázat) kívül megvizsgáltuk azt is, hogyan befolyásolják az olajtartalmat (3. táblázat).

2. táblázat. A napraforgó termésátlaga a különböző zöldtrágyák után

Zöldtrágya (1)	Termés (t/ha) (2)
Global Sunn (2017)	2,1a
Tillage Radish (2017)	1,94a
TillageMix Tas (2017)	2,2a
TillageMix Attila N (2017)	2,48b
Kezeletlen kontroll	2,61b

Variancia-analízis. Tukey-féle b-teszt. A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan különböznek egymástól ($P < 0,05$).

Table 2. Yield of parcels

(1) Green manure (2) Yield of sunflower (t ha⁻¹)

3. táblázat. A különböző zöldtrágyákkal kezelt parcellák termésének átlagos olajtartalma a szárazanyag százalékában kifejezve

Zöldtrágya (1)	Olajtartalom (szárazanyag%) (2)
Global Sunn (2017)	42,58a
Tillage Radish (2017)	41,27a
TillageMix Tas (2017)	45,71c
TillageMix Attila N (2017)	42,92ab
Kezeletlen kontroll	44,87bc

Variancia-analízis. Tukey-féle b-teszt. A különböző betűindexet kapott értékek szignifikánsan különböznek egymástól ($P < 0,05$).

Table 2. Oil content of sunflower in the parcels

(1) Green manure (2) Oil content (%)

Jól kivehető, hogy a kezeletlen kontrollparcella érte el a legnagyobb termésátlagot (2,61 t/ha). A TillageMix Attila N után vetett napraforgó 2,48 t/ha terméseredménnyel zárt. Ezen két érték között szignifikáns különbség nem volt tapasztalható. A Global Sunn után 2,1 t/ha, a TillageMix Tas után 2,2 t/ha, míg a Tillage Radish hatására 1,94 t/ha termésátlagot ért el a napraforgó. Szignifikáns különbség nem volt tapasztalható utóbbi 3 eredmény között.

A szárazanyag olajtartalmára gyakorolt hatás alapján a legkedvezőbb eredményt a TillageMix Tas hatására érte el a napraforgó: 45,71%. Ezen érték szignifikánsan magasabb a többtől. A második legkedvezőbb eredmény a kezeletlen kontrollé, 44,87%. A TillageMix Attila N hatására 42,92%, a Global Sunn után 42,58%-ot mértünk.

Olajtartalom szempontjából a leginkább negatív hatást a Tillage Radish gyakorolta a napraforgóra, 41,27%-os eredményt produkálva.

Következtetések

Kísérletünkben a zöldtrágyázás egyértelműen negatív hatást gyakorolt az utána következő napraforgó termésmennyiségére. Az olajtartalomra gyakorolt hatás esetében egy kivétellel szintén ez mondható el, egyedül egy zöldtrágyakezelés gyakorolt pozitív hatást erre a mutatóra.

Az idei évben térségünket igen erősen sújtotta az aszály. Jelentős vízhiány esetén a zöldtrágyák szerves anyag előállításának csupán a negatív hatása jelentkezik. A biomassza lebomlása ilyen esetben vontatott, az általa okozott pentozán hatás a főnövényre nézve kedvezőtlen. A jelenség nem újkeletű, az alacsony humusztartalmú talajok zöldtrágyázásának ez az egyik kockázata.

Összefoglalás

A napraforgó hazánk legjelentősebb olajnövénye. Ökológiai gazdálkodásban eredményesen termesztendő, de a megszokottól eltérő kihívásokat rejt magában, melyek közül az egyik a tápanyag-utánpótlás. Kutatásunk során a Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságában szabadföldi trágyázási kísérletet állítottunk be, melyben a megszokottól eltérő, innovatív zöldtrágyák főnövényre gyakorolt hatását kívánjuk feltárni. Ezen zöldtrágyákat másodvetésben alkalmaztuk, közöttük található egy-, illetve többkomponensű is. A vizsgálat során a zöldtrágyázás minden esetben negatív hatást gyakorolt a napraforgó termésmennyiségére, és egy eset kivételével ugyanezt a hatást tapasztaltuk az olajtartalom vizsgálata során is. A jelenség oka a térségünket az idei évben erősen sújtó aszály. Az alacsony humusztartalmú talajok zöldtrágyázásának egyik kockázata ez. Eredményeink az idei évre vonatkoznak, messzemenő következtetéseket a kísérlet többszöri ismétlésével vonhatunk majd le.

Kulcsszavak: napraforgó, termésmennyiség, olajtartalom, ökológiai gazdálkodás, zöldtrágyázás

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük dr. Vágvölgyi Sándornak, hogy sokéves tapasztalatával önzetlenül segítette a kutatócsoport munkáját. Köszönjük a Nyíregyházi Egyetemnek, hogy a munkánkhoz szükséges feltételeket megteremtette. Köszönjük a NYE Tangazdaság munkatársainak az agrotechnikai munkákban nyújtott segítséget. Köszönjük dr. Varga Csabának a mérési folyamatokban való segítségét. Köszönjük a konferencia szervezőinek, hogy munkánk eredményeit bemutathattuk.

Irodalom

- Antal J.(Szerk.): 2005. Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda Kiadó, Budapest. pp. 224-241., 482-487.
Bodnár P.: 2002. A másodvetésű zöldtrágyanövények talajművelése. Agronapló 2002/6
Déméter Biosystems: 2017. Takarónövények technológiai útmutató 2017. www.takaronovenyek.hu
Kahnt, G.: 1986. (Ford.): Zöldtrágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 15-51.
Papp L.–Vágvölgyi S.: 1998. A szántóföldi növénytermesztés gyakorlata. GATE MFK, Nyíregyháza.
Pepó P. (Szerk.): 2008. Növénytermesztési praktikum II. DE AMTC, Debrecen.
Radics L. (Szerk.): 2001. Ökológiai gazdálkodás. Dinasztia Kiadó, Budapest. pp. 190-192.
Sárközy P., Seléndy Sz. (Szerk.): 1994. Biogazda 2. Biokultúra Egyesület, Pécs. pp. 18-95., 102-107.
Vranceanu, A. V.: 1977. (Ford.) A napraforgó. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 197-198.

THE EFFECTS OF GREEN MANURE ON SUNFLOWER'S HARVEST ELEMENTS

Májér Péter, Uri Zsuzsanna, Szabó Béla, Kosztyuné Krajnyák Edit, Vigh Szabolcs,
Simon László

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-4400 Nyíregyháza, Sóstói
Str. 31/b.
majerp97@gmail.com

Summary

Sunflower is our native land's most important oil crop. In organic farming it is efficiently growable, however it can produce new difficulties, one of which is nutrient-suppliment. During our research in the training farm of the University of Nyíregyháza, we have made a manuring experiment, in which, we used innovative green manure. In this experiment, we would like to discover the effects of these manures on sunflowers. We used these green manures in second-sowing. In these, you can find one and multi-component seeds. In our publication we show the effects which these have on sunflowers' harvest quantity and oil content, and we offer help to its functional application.

Keywords: sunflower, harvest quantity, oil content, organic farming, green manure

KOMPOSZTÁLÁS FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI A CSIPERGOMBA ELŐÁLLÍTÁSBAN

*RÁCZ László¹, GAZSÓ Olivia², TÁBORI Péter², CSORBA Mária², KIS Anita²,
KRAJCZÁR Nikolett Orsolya², GÁL Vivien Anna², BURKUS Beatrix Julianna², PAP
Nikoletta², VISNYEI Marianna², CSUTORÁS Csaba¹*

¹ Eszterházy Károly Egyetem, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Magyar Gomba Kertész Kft. és Új Champignons Kft. 1224 Budapest, Bartók B. 162.
koronalabor@gmail.com

Bevezetés

Az Új Champignons Kft. és a Magyar Gomba Kertész Kft. Magyarország legjelentősebb gombatermesztő kapacitásával rendelkező vállalkozásai, nemcsak hagyományos csiperkegomba előállítással foglalkoznak, hanem laskagomba és egzotikus gombák (shiitake, ördögsekér laskagomba, stb.) termesztését is végzik. Modern komposztüzemeik nemcsak a saját termesztőbázisukat látják el komposzttal, hanem jelentős mennyiséget értékesítenek hazai és export piacokon. Az utóbbi években jelentős kutatás-fejlesztési tevékenységük alapján sikerült a komposztálási technológiát az első és második fázisú komposztálás során is tovább fejleszteni. Az alapanyagok vonatkozásában a gipsz helyettesítése demjéni termálvízből származó kóporral, valamint a gombatermesztésben alkalmazott dúsítóanyagok vonatkozásában a csillagfürt növény hasznosítása területén jelentős eredményeket értek el. A csökkentett hőmérsékleten történő komposztálás területén a folyékony szén-dioxid alkalmazásával is sikeres kísérleteket folytattak. Újabb kutatási iránynak nevezhető a nemzetközi trendekhez igazodva a letermelt komposzt virágföldként való hasznosításának vizsgálata (Phan CW. and Sabaratnam V. 2012), mely kiemelt fejlesztési terület, de nem tárgya jelen közleményünknek.

A komposztálási folyamat célja olyan alapanyag előállítása, amely szelektív a termesztett csiperkére: az alapanyagban a csiperkegomba mind a vegetatív, mind a generatív fázisban megfelelően növekszik, de a csiperkével versengő szervezetek nem, vagy csak sokkal lassabban. A szelektivitás kialakításában a legfontosabb szerepe a komposztálás során lezajló mikrobiológiai folyamatoknak van. Egyebek mellett kiemelkedő a jelentőségük a komposztálás folyamán a szén és nitrogén forgalomban, az ammóniaszint szabályozásában, a komposzt szelektivitásának, sűrűségének és víztartó képességének kialakításában (Sánchez C. 2004).

Irodalmi áttekintés

A komposztálás folyamata két fő fázisra különíthető el, az első fázisban az alapanyagok (búzaszalma, csirketrágya vagy lótrágya, gipsz) összekeverése, nedvesítése, kazlak húzása és azok időnkénti után nedvesítése, forgatása után a bunkeres komposztálás történik meg. A bunkeres komposztálás során a bunkerekbe hordott kazlas komposztot

folyamatos levegőbefújással, illetve bunkerből bunkerbe történő áttermeléssel aeráljuk (kb. 2 hét) (Rácz J. és Koronczy I. 2001), melyet zárt rendszerben célszerű végezni a jelentős szaghatást okozó gázok keletkezése miatt (Pecchia JA. et al 2002). Az első fázis terméke további komposztálási és gombacsíra átszövetési folyamatokat igényel, míg a gombatermesztésben felhasználhatóvá válik (2. és 3. fázisú komposztálás) (Rácz J. és Koronczy I. 2001). A komposztkészítés 2. fázisa a hőkezelés, amelyet a szakirodalom pasztörizálásnak, csúcshőkezelésnek (peak-heating) is nevez. A tápanyag felhalmozása a csiperke számára, a szelektivitás további fokozása, a kártevők és kórokozók elpusztítása is ebben a szakaszban történik (Royse DJ. 2010). A modern komposztüzemek tömegátszövetést is végeznek a 2. fázisú komposzt gombacsírával történő beoltása és kontrollált átszövetése által. A 3. fázisú komposzt nitrogéntartalmát megfelelő dúsítók alkalmazásával 2.3-2.5 m/m%-ra állítják be, korábbi vizsgálatok azt mutatták, hogy ezen koncentráció optimális a csiperkegomba fejlődéséhez (Noble R. and Gaze R.H. 1996). A megfelelően kevert komposztban található mikroszervezetek (főként baktériumok és mikroszkopikus gombák) az elérhető szénből és nitrogénből fehérjéket készítenek, mely folyamat során jelentős mennyiségű hő keletkezik. A fejlődött hő segít a szalma felpuhításában és a komposztálás kezdeti szakaszaiban működő mezofil mikroszervezetek (hőoptimum: 35-50 °C) elpusztításában, melyek helyét termofil baktériumok és gombák (hőoptimum: 50-55 °C) veszik át. A komposztkészítés későbbi fázisában a komposzt maghőmérséklete oly mértékben emelkedik, hogy a hőtűrő mikroorganizmusok is elpusztulnak, ez után a keverékben már tisztán kémiai folyamatok dominálnak. A magas (70-80 °C) hőmérséklet egyúttal hatásosan elpusztítja az esetlegesen jelenlévő kórokozókat és kártevőket is. A komposztkazal forgatásával biztosíthatjuk a közel azonos hőmérsékletet és alacsony mikrobaszámot a kazal minden pontján (Laborde J. et al 1987).

A komposztálás első fázisában kutatók újabban vizsgálták annak lehetőségét, hogy letermelt komposzt adagolásával milyen mértékben változik a csiperkegomba terméshozama. Megállapították, hogy nitrogéntartalmú adalékokkal még ebben az esetben sem csökken, sőt növelhető a csiperkegomba terméshozama (Bishop EL. et al 2016). A komposztálás második fázisában is jelentős kutatások zajlottak, az adalékanyagok alkalmazásának pozitív hatását figyelték meg (Royse DJ. 2009, Noble R. et al 2002).

Jelen közleményünkben bemutatjuk a komposztálás utolsó fázisában alkalmazott dúsítóanyagok használatának lehetőségeit, vizsgálati eredményeinket természetési kísérletekkel igazoltuk.

Anyag és módszer

A kísérletek beállítása az Új Champignons Kft. és a Magyar Gomba Kertész Kft. üzemeiben történt mind a komposztálási és mind a természetési fázisokban.

A kísérlet beállítása során a következő műveletek kerültek elvégzésre:

- III. fázisú komposzt bemérése komposztos zsákokba. Zsákonként 12 kg komposzt, összesen 70 db zsák készült.
- Az elkészített kísérleti zsákok bekeverése a kiválasztott dúsítóanyagokkal (1. keverés: dúsítóanyag adagolása során manuálisan, 2. keverés: műanyag hordóban forgatással). A

dúsítóanyagok kimérése és adagolása ismert térfogatú mérőpohár és laboratóriumi mérleg használatával történt

- Az elkészült és feliratozott zsákok átszállítása a termesztőüzem termesztő-házába, rendszerezés, a zsákok manuális takarása takarófüldevel.

- A használt dúsítóanyagok összes N-tartalmának (%) mérése Kjeldahl roncsolásos módszerrel.

Kísérleti beállítások:

1.kísérleti csoport: **Lucerna** dúsító (L jelzés), adagolás:

5 db zsák – 1% dúsító (12g)

5 db zsák – 2% dúsító (24g)

5 db zsák – 4% dúsító (48g)

2.kísérleti csoport: **Csillagfürt** dúsító (CS jelzés), adagolás:

5 db zsák – 1% dúsító (12g)

5 db zsák – 2% dúsító (24g)

5 db zsák – 4% dúsító (48g)

3. kísérleti csoport: **Repce** dúsító (R jelzés), adagolás:

5 db zsák – 1% dúsító (12g)

5 db zsák – 2% dúsító (24g)

5 db zsák – 4% dúsító (48g)

4. kísérleti csoport: **Szója** dúsító (SZ jelzés), adagolás:

5 db zsák – 1% dúsító (12g)

5 db zsák – 2% dúsító (24g)

5 db zsák – 4% dúsító (48g)

5. kísérleti csoport: **Holland dúsító** adagolása (H jelzés), Megjegyzés: a holland dúsítót általában alkalmazzák világszerte a komposztüzemek, az összetétele nem ismert.

5 db zsák – 1% dúsító (12g)

5 db zsák – 2% dúsító (24g)

5 db zsák – 4% dúsító (48g)

6. kísérleti csoport: **Kontroll** (K jelzés) a komposztüzemben használt protokoll szerint készült alapanyag, módosítások nélkül

5 db zsák – dúsító nélkül

5 db zsák – dúsító nélkül

5 db zsák – dúsító nélkül

Eredmények és értékelésük

A csiperkegomba termesztésben napjainkban többnyire III. fázisú komposztot alkalmaznak, ebben az esetben a II. fázisú komposzt gombacsírával való átszövetése is már megtörténik, így a termesztési idő rövidebb lesz. A III. fázisú komposzthoz a nitrogéntartalom fokozására előszeretettel alkalmaznak a komposztüzemek dúsítókat, a

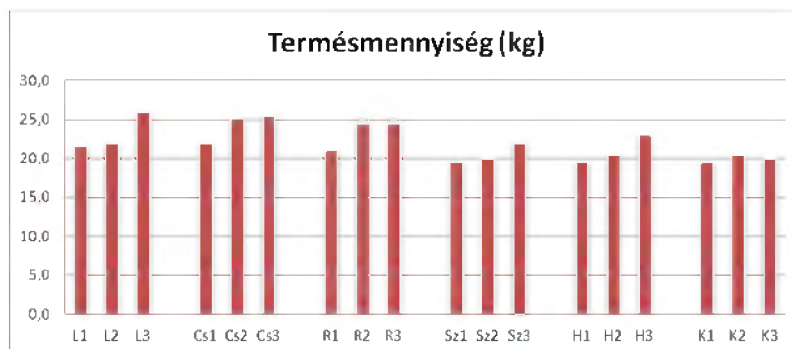
legelterjedtebb dúsítóanyag szója alapú termék, kísérleteinkben holland dúsítónak nevezzük, pontos összetétele ismeretlen. Kísérleteinkben a holland dúsító mellett más magas nitrogéntartalmú dúsítóanyagot adagoltunk a III. fázisú komposzthoz a termesztőházakba a termesztés előtt. A különböző dúsítóanyagok nitrogéntartalmát Kjeldahl-féle roncsolásos módszerrel határoztuk meg, az eredményeinket az 1. táblázatban foglaltuk össze, NIR spektroszkópiával kontrolláltuk.

1. táblázat. Dúsítók nitrogéntartalma (m/m %)

Dúsító típusa	N-tartalom (%)
Holland (H)	7,1
Szója (SZ)	8,5
Csillagfürt (CS)	6,7
Repce (R)	3,0
Lucerna (L)	2,8

Table 1. Nitrogen content of enrichment materials (m/m %)

A termesztési kísérletek automatikus klímazabályozással ellátott termesztőházban történtek, a hőmérséklet, szén-dioxid és páratartalom megfelelő beállítása a termesztés fázisaihoz ideálisan volt meghatározva és adott értéken tartva. Összesen három terméshullámot takarítottunk be. Ez átlagosan elfogadott trend. Az első terméshullám a betermelés utáni 24. naptól a betermelés utáni 29. napig tartott.



1. ábra. Összesített termés mennyiségek

L: lucerna, **Cs:** csillagfürt, **R:** repce, **Sz:** szója, **H:** holland dúsító, **K:** Kontroll

A két terméshullám közötti időszak a betermeléstől számított 30. naptól a betermeléstől számított 35. napig tartott, az itt mért termőtesteket külön regisztráltuk. A kísérleti zsákokon mért termésmennyiségek az 1. hullámhoz viszonyítva jelentős csökkenést mutattak, a kísérleti csoportokon belül egyes zsákok már teljesen leteremtek, természetesen várakozásainknak megfelelően, ugyanis a csiperkegomba termesztésben jól elkülönülő terméshullámokban jelentkezik a termőtestek fejlődése.

Megállapítottuk, hogy a kísérleti dúsítókkal kezelt zsákokon a terméshullám hamarabb beindult, de ezzel összhangban hamarabb le is csengett.

A 2. terméshullám a betermeléstől számított 35. és 36. napon zajlott. A legnagyobb termésmennyiségeket a L, Cs és R jelű kísérleti csoport zsákjain tapasztaltuk, a Sz csoport az 1. terméshullám során mutatott terméshozamát nem mutatta.

Az összesített termésmennyiségeket a 1. ábrán foglaltuk össze, az eredmények szignifikáns növekedést mutatnak a termésmennyiségekbe a kísérleti dúsítók esetében, a legnagyobb mértékű termésnövekedést a csillagfürt és lucerna dúsító alkalmazásával értük el. Ahogy a 1. ábrán látható, a legnagyobb termésmennyiségeket a L csoport (L2-3), a Cs csoport (Cs2-3) és az R csoport (R2) esetében tapasztalhattuk.

Következtetések

Az eredmények alapján megfogalmazhatjuk, hogy a zsákos kisparcellás kísérletek ígéretes új fejlesztési irányt nyitottak meg számunkra, a csillagfürt és lucerna adalékok alkalmazásával érdemes a továbbiakban foglalkoznunk. Az említett dúsítók mindenképpen érdemesek nagyüzemi kísérletek megvalósítására, nagyobb volumenű kövekeztetések levonására csak a nagyüzemi kísérletek után vállalkoznánk. Azt mindenképpen megfogalmazhatjuk, hogy a dúsítónak nem feltétlenül kell kimagasló nitrogéntartalommal rendelkeznie, sokkal fontosabb faktor lehet a hozzáférhető nitrogéntartalom az összes nitrogéntartalommal szemben. Korábban gélelektroforézis vizsgálatokkal bizonyítottuk a csillagfürt és lucerna vízoldható, kis molekulatömegű fehérjetartalmának nagy arányát az összes fehérjetartalommal összehasonlítva, valószínűleg ez lehet a kedvező kisparcellás kísérleteink hátterében.

Összefoglalás

Dolgozatunkban a komposztálás során alkalmazott dúsítóanyagok vizsgálatáról számolunk be, bemutatjuk elvégzett kisparcellás, zsákos csiperkegomba termesztési kísérleteinket csillagfürt, lucerna, repce, szója alkalmazásával, kontrollként dúsító nélkül és hagyományos holland dúsító használatával állítottunk be kísérleteket. Kísérleteink megmutatták a komposztálás során alkalmazott dúsítóanyagok fontosságát, ugyanis minden dúsítós termesztőzsák jobb hozamot mutatott a kontrollhoz képest. A holland dúsítóval összehasonlítva a kísérleti dúsítóanyagok jobb eredményt mutattak, további léptéknövelési kísérleteket irányoztunk elő csillagfürt és lucerna alkalmazásával.

Kulcsszavak: komposztálás, termesztett gombák, NIR spektroszkópia

Köszönetnyilvánítás

A munka az Új Champignons Kft. Széchenyi 2020 GINOP – 2.1.1. és GINOP-2.1.7. pályázatának, valamint a Magyar Gomba Kertész Kft. Széchenyi 2020 GINOP-2.1.7. pályázatának támogatásával valósult meg, a szerzők megköszönik az Európai Unió támogatását.

Irodalom

- Bishop EL.- Pecchia A.- Wilkinson V.- Albert I. and Royse DJ.: 2016. Effects of Spent Mushroom Compost (SMC) as an Ingredient in Phase I Compost on Production of *Agaricus bisporus*. *Compost science & utilization* 2016, 24, 4, 246–258.
- Laborde J. – Olivier J.M. – Houdeau G. –Delpech P.: 1987. Indoor Static Composting for Mushroom (*Agaricus Bisporus* Lge Sing) Cultivation. *Developments in Crop Science*, Volume 10, 1987, Pages 91-100.
- Noble R. – Gaze R.H.: 1996. Preparation of mushroom (*Agaricus bisporus*) composts in controlled environments: Factors influencing compost bulk density and productivity. *International Biodeterioration & Biodegradation*, Volume 37, Issues 1–2, 1996, Pages 93-100.
- Noble R.-Hobbs P.J.-Mead A.-Dobrovin-Pennington A.: 2002. Influence of straw types and nitrogen sources on mushroom composting emissions and compost productivity. *Journal of industrial microbiology and biotechnology*, 2002, 29, 99-110.
- Pecchia JA.-Beyer DM.-Wuest PJ.: 2002. The effects of poultry manure based formulations on odor generation during phase I mushroom composting. *Compost Science and Utilization* 2002, 10, 3, 188-196.
- Phan CW.- Sabaratnam V.: 2012. Potential uses of spent mushroom substrate and its associated lignocellulosic enzymes, *Appl Microbiol Biotechnol.* 2012, 96, 863–873.
- Rácz J. – Koronczy Imréné: 2001. *Hogyan termesszünk csiperkegombát?* Országos Korona Gombaipari Egyesülés, Grafotip Kft., Eger, pp 35-67.
- Royse. DJ.: 2010. Effects of fragmentation, supplementation and the addition of phase II compost to 2nd break compost on mushroom (*Agaricus bisporus*) yield. *Bioresource Technology*, Volume 101, Issue 1, 2010, Pages 188-192.
- Royse DJ. – Chalupa W.: 2009. Effects of spawn, supplement and phase II sompost additions and time of re-casing second break compost on mushroom (*Agaricus bisporus*) yield and biological efficiency. *Bioresource Technology*, Volume 100, Issue 21, 2009, Pages 5277-5282.
- Sánchez C.: 2004. Modern aspects of mushroom culture technology. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2004, 64: 756–762.

DEVELOPMENT POSSIBILITIES OF COMPOSTING IN THE PRODUCTION OF CHAMPIGNON MUSHROOM

Rácz László¹, Gázsó Olívia², Tábori Péter², Csorba Mária², Kis Anita², Krajczár Nikolett Orsolya², Gál Vivien Anna², Burkus Beatrix Julianna², Pap Nikoletta², Visnyei Marianna², Csutorás Csaba¹

¹ Eszterházy Károly University, 3300 Eger, Eszterházy Sqr. 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Hungarian Mushroom Producing Ltd. and New Champignons Ltd. 1224 Budapest, Bartók B. Str. 162.
koronalabor@gmail.com

Summary

New Champignons Ltd. and Hungarian Mushroom Producing Ltd. are one of Hungary's most significant mushroom producers, there is not only traditional champignon mushroom produced, but oyster mushroom and exotic mushrooms (shiitake, Eringii) are also produced. The modern compost plants can produce compost not only for their own mushroom houses, but there is a huge amount of compost sold in domestic and export markets. According to their recent R&D activities their composting technology was further developed even in the case of first and second phase composts. In the case of base materials of compost gypsum can be substituted with lime that is originated from thermal baths of the neighborhood and in the case of enrichment materials was developed a technology using lupin for the substitution of an expensive technology. In the chemical analysis of compost besides the traditional Kjeldahl method the application of NIR spectroscopy is presented.

Keywords

composting, cultivated mushrooms, NIR spectroscopy

A KONVENCIONÁLIS ÉS AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS EREDMÉNYESSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA A NYÍREGYHÁZI EGYETEM TANGAZDASÁGÁBAN

SZABÓ Béla, KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit, TÓTH Csilla, SZABÓ Miklós, IRINYINÉ
OLÁH Katalin, CSABAI Judit

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 31/b.
szabo.bela@nye.hu

Bevezetés

A Nyíregyházi Egyetem ferenctanyai tangazdaságában a szántóföldi növénytermesztésnek közel 60 százaléka (140 ha) átállt ökológiai gazdálkodásra, de 100 hektáron továbbra is konvencionális gazdálkodást folytatunk. A szösös bükköny (*Vicia villosa* Roth.), a facélia (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) és a fehérvirágú csillagfürt (*Lupinus albus* L.) termesztése ökológiai szemlélettel történik gyenge tápanyaggazdálkodású talajon. A kukoricát (*Zea mays* L.) konvencionális módon, jó minőségű talajon termesztjük. Dolgozatunkban e két eltérő gazdálkodási mód eredményességét hasonlítjuk össze. Az elért terméseredmények mellett a termesztéstechnológiában rejlő nehézségeket kívánjuk bemutatni.

Irodalmi áttekintés

A talaj a földi élet alapját adó feltételelesen megújuló természeti erőforrás (Richter és Markewitz, 2001), ami döntően meghatározza a termelés sikerességét és a termeszthető növények körét.

Gazdaságunkban több különböző talajtípuson termelünk, ami kiváló lehetőséget ad a különböző technológiák összehasonlítására. Míg az optimális kémhatású szerves anyagban gazdag területeinken a magyar gazdatársadalom döntő részét reprezentáló körülmények közt konvencionálisan termelünk, addig az ökológiai gazdálkodásba átállított területeink nagy része a Nyírséget jellemző laza szerkezetű homoktalaj.

A homoktalajok fizikai, kémiai és biológiai értelemben is lényegesen különböznek a többi talajtípustól. A legnagyobb eltérés azonban agronómiai szempontból mutatkozik, hiszen a homoktalajon termesztett növények agrotechnikája csaknem minden elemében eltér attól, amit más talajokon alkalmaznak. A savanyú homoktalajokon gazdálkodók azt is jól tudják, hogy a termeszthető növények köre azokból a fajokból, fajtákból kerül ki, amelyek jól tűrik, vagy olykor igénylik az alacsony pH értéket. A homoktalajok vázát alkotó kőzetek nagy szemcsemérete miatt ezen talajok kötöttsége, vízkapacitása, vízmegőrző képessége igen alacsony. A talajba került szerves anyagok oxidációja gyors, a humuszképződés feltételei kedvezőtlenek. A gyors természetes talajtömörödés miatt nem alakul ki aprómorzsás talajszerkezet, ami a talajélet szempontjából fontos

mikroorganizmusok szaporodását elősegítene. A gyakran szélsőségesen alacsony pH érték akadályozza a tápanyagok feltáródását és felvételét. A könnyen mozgó N-tartalmú ionok nagy esők hatására kimosódnak és elvesznek a kultúrnövények számára. A gyorsan kiszáradó talajfelszín sem tud ellenállni az intenzív felmelegedéssel járó böjti szelek deflációs pusztításának (Vágvölgyi et al., 2018).

A savanyú homoktalajokon gazdaságosan termesztendő növények köre viszonylag csekély. A tritikálé teret hódítva a rozstól nagy jelentőséggel bír. A gabonafélék közül a magasabb humusztartalmú homokokon tönkoly, tönke és akkor búzák termesztésével folynak kísérletek (Mikó et al, 2012, Megyeri et al. 2016), de nagyüzemi szinten a fent említett tritikálé a legjelentősebb. A kapás növények közül a burgonya (Henzsel 2012) egyre csökkenő vetésterülettel képviselteti magát. A munkaerőhiány és a piaci szabályozás miatt a nagy műlta visszatekintő dohánytermesztés is visszaszorulóban van. A pirítási célra termesztett nagymagvú csikos étkezési napraforgó mellett az olajipari napraforgó termesztés széles körű (Vágvölgyi-Szabó 2007). A pillangósvirágú növények közül a *Lupinus* és *Vicia* nemzetség hazánkban termesztett fajai jöhetnek számításba. Az irodalmi adatok alapján leginkább a térségbe illő növény a csillagfürt (Westsik 1951; Borbély 1999; Tóth 2010) és a bükkönyfélék. A *Vicia* nemzetség hazánkban termesztett 3 faja közül 2 a Dunántúlon bír jelentőséggel (tavaszi bükköny (*Vicia sativa* L.) és a pannon bükköny (*Vicia pannonica* Crantz.)), míg a Nyírségben a szöszös bükköny (*Vicia villosa* Roth.) termesztendő sikeresen (Vágó 1981). A szöszösbükköny gazdasági jelentősége napjainkban messze túlmutat takarmányértékén. Már önmagában is indokolja a szöszösbükköny használatát, hogy a légköri nitrogénkötés oly mértékű ökonómiai és agronómiai előny, mely felértékeli e növény környezetgazdálkodásban betöltött szerepét (Gondola - Szabóné, 2010) (1. ábra).

Cikkünkben ökológiai gazdálkodásban termesztett fehérvirágú keserű csillagfürt, szöszös bükköny és egy nem tipikusan homoktalajon termesztett növény, a facélia termésereiményeit és gazdaságosságát mutatjuk be, összehasonlítva a konvencionálisan termesztett kukorica eredményeivel.

Anyag és módszer

A Nyíregyházi Egyetem Tangazdaságában Nyírtelek-Ferenctanyán ökológiai gazdálkodásra átállított táblákon folyt fehérvirágú keserű csillagfürt, szöszös bükköny és mézontófü termesztés, valamint két táblán konvencionális kukoricatermesztés. Az alábbiakban két tábla talajvizsgálati eredményeit szeretnénk közölni, melyek reprezentálják mind a biogazdálkodásba vont, mind a konvencionálisan művelt területeinket (1. táblázat).

A talajvizsgálati eredmények szerint a konvencionális tábla talaja majdnem minden tulajdonságában kedvezőbb az öko terület talajától. Az ökológiai gazdálkodást reprezentáló tábla talaja - a Nyírség talajaira jellemzően - erősen savanyú kémhatású és alacsony kötöttségű, szervesanyag tartalma alacsony, P₂O₅ és K₂O tartalma jónak mondható. A konvencionális termesztés kicsit kötöttebb, gyengén savanyú pH-jú, közepes humusztartalmú talajon történik, melynek P₂O₅ és K₂O tartalma gyenge. Mind a négy említett növényt táblaszinten, azaz nagyüzemi módon 10 hektárt meghaladó területen vetettük a vizsgált 2016-17-es mezőgazdasági évben. Termesztett fajták

Hungvillosa (szőszös bükköny), Balkányi 23 (fehérvirágú keserű csillagfürt), Lisa (facélia), DKC4590 (kukorica).



1. ábra. Virágzó szőszös bükköny tábla a Tangazdaságban (Forrás: Szabó B. saját fotó)

A vizsgált növények termesztéstechnológiája

2016-ban vetett bükkönyünk előveteménye zab volt. A zab betakarítása után a szalmát báláztuk, lehordtuk, majd a tarlót kombinátorral hántottuk. A talajt a vetésre októberben készítettük elő, a sekély szántást kombinátorral zártuk. A vetést az optimálistól eltérő időpontban végeztük október 19-én. Hektáronként 30 kg szőszös bükköny maghoz 70 kg tritikálét kevertünk (ez utóbbi a bükköny támasztására szolgált). Ahhoz, hogy megelőzzük a magok szétválását a vetőgép tartályában, egyszerre 100 kg vetőmagkeverékkel töltöttük fel. Az állomány kelése a késői vetés és a hideg őszi időjárás miatt gyenge volt. A támasztónövény kikelt, de bükkönnyel csak elvétve találkozhattunk. A tömeges kelés 2017. márciusában indult be, május elejére már egyöntetű növényállománnyal büszkélkedhettünk. A betakarításra kétszeri próbavágás után 2017. július 13-án került sor. A betakarítást egy menetben végeztük.

A fehérvirágú keserű csillagfürt termesztés egyik legfontosabb lépése a korai vetés. A 2016. őszen betakarított kukorica után a táblát szántottuk, majd tél végén simítóval zártuk. 2017. március 14-én kombinátorral magágyat készítettünk, amibe az esős időjárás miatt csak 8 nap múlva tudtunk vetni. A vetést azonnal hengerezés követte. A vetésmélység 4 cm volt, ami megfelelt a szakirodalomban megjelölt értékeknek. A vetés kétféle technológiával történt. Az egyik technológiában a vetés szemenként történt 50 cm-es sortávolságra 100 kg/ha vetőmag felhasználásával, 2-szeri sorközműveléssel. A másik technológia alkalmával gabonasortávra vetettünk hektáronként 200 kg vetőmagot.

Csillagfürt termesztésünk következő lépése az augusztus közepi betakarítás volt, egy menetben gabonakombájnnal.

1. táblázat. A biogazdálkodásba vont és a konvencionálisan művelt területek talajvizsgálati eredményei (Nyírtelek-Ferenctanya, 2017)

Vizsgált paraméterek	Mérési eredmények	
	öko terület	konvencionális terület
Szint mélysége (cm)	0-30	0-30
pH-KCl (-)	3,66	6,39
Arany-féle kötöttségi szám (K_A)	27 laza homok	36 homokos vályog?
Vízben oldható összes só (m/m%)	<0,02	0,08
CaCO ₃ (m/m%)	<0,1	<0,1
Szervesanyag tartalom (m/m%)	0,64 gyenge	2,19 közepes
NO ₃ ⁻ -N+NO ₂ ⁻ -N (mg/kg)	5,96	72,8
SO ₄ ²⁻ -S (mg/kg)	<50	<50
Mg (mg/kg)	73,7	167
P ₂ O ₅ (mg/kg)	136 jó	51,1 gyenge
K ₂ O (mg/kg)	180 igen jó	130 gyenge
Na (mg/kg)	39,9	19,6
Zn (mg/kg)	0,99	1,36
Cu (mg/kg)	2,96	3,77
Mn (mg/kg)	103	324

A facélia vetése márciusban történt gabonaszortárra 7 kg/ha vetőmag felhasználásával. A vetésmélység 2 cm volt. A növények kezdeti fejlődése a fajra jellemzően gyenge, emiatt minden évben nagymértékű a gyomfertőzés, ami természetesen akadályozza a betakarítást. Annak ellenére, hogy két menetben jobb terméseredmények érhetőek el (és a betakarított termés is lényegesen tisztább) az időjárási kockázatok miatt az egy menetes betakarítást választottuk, amire július végén került sor (2. ábra).



2. ábra. Virágzó facélia tábla a Tangazdaságban (Forrás: Szabó B. saját fotó)

A konvencionális kukoricatermesztésünk az intenzív termesztés elveit követte. Az elővetemény agrotechnikai szempontból előnyös őszi búza volt. Az aratás után a búzaszalmát felbáláztuk és elszállítottuk, majd a táblát 2016. augusztus 1-én 50-55 cm mélységben lazítottuk. Augusztus 2-án tárcsa+gyűrűshenger kombinációjával zártuk a talajt. További tarlóápolásra nem volt szükség, 35 cm mélyen szántottuk. A szántást 2017. március 14-én kombinátorral zártuk. Április 5-én jutattuk ki alaptrágyaként a Genezis NPK 8-20-30 (250 kg/ha) összetett műtrágyát és 90 kg/ha hatóanyagra számított pétisót. A kijuttatást követő 7 mm csapadék miatt a műtrágyát csak 2017. április 7-én tudtuk bedolgozni. Az április eleji meleg időjárásnak köszönhetően a talajhőmérséklet hamar elérte a 10 C⁰-ot, így a kukorica vetőmagot április 13-án elvetettük. A vetéshez John Deere 1750 típusú vetőgépet használtunk. 78.000 szemet vetettünk hektáronként 76,2 cm sortávra 6 cm-es vetésmélységgel. A következő hetek hűvös időjárása ijesztően elhúzódó vontatott kelést eredményezett, de az állomány május közepére már kiegyenlített képet mutatott. 2017. május 18-án elvégeztük a posztemergens gyomszabályozást mezotrión, S-metolaklór, terbutilazin hatóanyag kombinációt tartalmazó Lumax 4,5 l/ha-os dóziséval. 2017. május 30-án a parcellákat sorközműveltük, mely műveletet június 8-án megismételtünk. A pétisó második 40 kg/ha hatóanyagra számított dózisát ezzel a művelettel (tápkultivátorozás) jutattuk ki. A tenyészidőszak utolsó ápolási művelete a lombtrágyázás volt június 14-én. Mikromix-A Fe-Mg-ot és- valamint Mikromix-A cinket juttattunk ki 4-4 l/ha-os dózisban. A kukorica tenyészidőszaka 2017-ben hosszúra nyúlt. Mivel tervezett vetésforgónkban a kukoricát napraforgó követi, így lehetőségünk volt arra, hogy kivárjuk a természetes vízleadás szántóföldi körülmények közötti maximumát. A táblát 2017. november 8-án NEW Holland CR kombájnnal takarítottuk be.



3. ábra. Kukorica betakarítás és mintavétel (Forrás: Szabó B. saját fotó)

Eredmények és értékelésük

Értékelésünk során csak a közvetlen költségekkel számoltunk, a költségek sem ágazati sem teljes üzemi általános költséget nem tartalmaznak (2. táblázat). A bevételeknél nem tüntettünk fel támogatási bevételeket.

Az ökológiai gazdálkodásban termesztett kultúrák anyagköltsége az extenzív termesztési mód miatt alacsony. A 2. táblázat jól mutatja, hogy a kukorica gépi munkából és inputanyagokból számolt termesztési költsége kb. két és félszerese a csillagfürt, a szöszösbükköny és a facélia költségeinek. Ennek az az oka, hogy a kukoricatermesztésben nagy termésmennyiség és termésbiztonság csak úgy érhető el, ha inputanyagként jelentős mennyiségű műtrágyát és növényvédőszeret használunk fel. Jelentős költségtényező továbbá a növény esetében a termés szárítási költsége. A nagy magmennyiség miatt pedig a tisztítás és a szállítás költsége sem elhanyagolható. A 3 ökológiai gazdálkodásban termesztett növénynél az anyagköltségek közül kizárólag vetőmagköltséggel kellett számolnunk. Tápanyagvisszapótlást ezeknél a kultúráknál közvetlenül nem végeztünk. Megállapítható, hogy a kukorica értékesítésből származó bevétel felülmúlja (csaknem kétszer annyi) az ökológiai gazdálkodásban előállított terményeknél kapott értékeket. Korábbi termelési tapasztalataink alapján azonban kijelenthető, hogy ez elsősorban a talajnak köszönhető. Korábbi években az ökológiai gazdálkodásba vont területeken is zajlott kukoricatermesztés.

A termésátlagok csapadékos években 20-30 százalékkal, aszályos években 50-60 százalékkal maradtak el a jobb adottságú területek terméseredményeitől. A bevételkiadásból származó különbséget alapján a fehérvirágú csillagfürt, a szöszösbükköny és a mézontófü biotermesztése adott területen kevésbé jövedelmező, mint a kukorica konvencionális termesztése.

2. táblázat. A vizsgált növények költség-bevétel táblázata (Nyírtelek-Ferentanya, 2017)

	Fehérvirágú keserű csillagfűrt	Szöszös bükköny	Facélia	Kukorica
Összes gépi munka szolgáltatás (Ft/ha)	67 800	78 800	58 800	122 218
Összes inputanyag (Ft/ha)	40 000	21 000	19 000	117 000
Közvetlen költség (Ft/ha)	107 800	99 800	77 800	239 218
Terméshozam (kg/ha)	2 010	795	300	10 100
Értékesítési átlagár (Ft/kg)	120	250	600	40
Értékesítésből származó bevétel (Ft/ha)	241 200	198 750	180 000	404 000
Bevétel – költség különbözet (Ft/ha)	133 400	98 950	102 200	164 782

Az általunk ökológiai gazdálkodásban termesztett növényeknél - különösen a pillangósoknál - viszont elmondható, hogy a támogatási bevétel lényegesen magasabb, mint a kukoricánál. Dolgozatunkban nem számolunk ezen növények tápanyagvisszapótló hatásával sem, pedig a pillangósok nitrogéngyűjtése igen jelentős mértékű. A facélia szintén hasznos növényünk tápanyaggazdálkodási szempontból. A tápanyagfeltáró képességén túl nem elhanyagolható az a tény sem, hogy minimális, hektáronként néhány száz kilogramm terményt veszünk el a földtől az adott évben, így tápanyagmérleg szempontjából a facéliatermesztés évében az adott terület gyakorlatilag pihen. További előnyük, hogy az őszi és a kora tavaszi vetésidő miatt a vízhiányra kevésbé érzékenyek. Ezen növények gépi munka költségei annak ellenére alacsonyak, hogy betakarítási költségük 20 százalékkal magasabb, mint a kukoricáé. Bevételük viszont évjáratfüggő.

Következtetések, összefoglalás

Hazánk művelt területének közel negyede homoktalaj. Ezek gazdaságos hasznosítása kihívást okoz a rajta gazdálkodóknak. Eredményeink szerint a jó minőségű talajon, konvencionális módon termesztett kukorica jövedelmezőbb, mint savanyú homoktalajon a csillagfűrt, a szöszösbükköny vagy akár a facélia biotermesztése. Mindez akkor igaz, ha kizárólag a termés értékesítéséből származó jövedelmet vesszük figyelembe. Hangsúlyozni szükséges ugyanis, hogy a laza szerkezetű, savanyú kémhatású homoktalajon alkalmazott alternatív növények termesztése több célt is szolgál. Vizsgálataink alátámasztják, hogy az ökológiai gazdálkodás valós megoldás a gyenge termőképességű talajok gazdaságos hasznosítására. Megállapíthatjuk, hogy a fehérvirágú csillagfűrt és a szöszös bükköny termesztés jelentősen csökkentheti a Nyírségben gazdálkodók versenyhátrányát a jobb adottságú területen gazdálkodó gazdátársaikkal szemben.

Irodalom

- Borbély F. (1999): Az édes csillagfűt jelentősége a talajerőgazdálkodásban. Agrofórum X. évf. 1. 19-25
- Gondola I.-Szabóné Cs. K. 2010. Szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.). In: Gondola: Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban, 131-151.
- Henzsel I.: 2012. Növénytermesztés nyírségi homoktalajon a Westsik-féle vetésforgó tartamkísérlet eredményei alapján. In: 85 éve a nyírségi növénynevelés és növénytermesztés szolgálatában. Szerk. Romhány László. Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma Kutató Intézetek és Tangazdaság Nyíregyházi Kutató Intézet, Nyíregyháza. 141-151. p. ISBN 978-615-5183-18-8
- Megyeri M.- Mikó P.: 2016. Az alakorkutatás eredményei Martonvásáron In: Tóth Csilla (szerk.) Öshonos- és tájfajták - Ökotermékek - Egészséges Táplálkozás - Vidékfejlesztés: A XXI. század mezőgazdasági stratégiái. 399 p. Konferencia helye, ideje: Nyíregyháza, Magyarország, 2016.10.05 -2016.10.07. Nyíregyháza: Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, 2016. pp. 345-350. (ISBN:978-615-5545-69-6)
- Mikó P.- Megyeri M.- Kovács G.: 2012. Tönke: a homokhátsági szántók új gabonája. Biokultúra 2012, XIII (3-4), pp 18-20.
- Richter, D.D., Markewitz, D.: 2001. Understanding soil change soil sustainability over millennia, centuries and decades. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 255 p
- Tóth G.: 2010. A csillagfűt (*Lupinus* spp.). In: Gondola, I. (szerk.): Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban, Nyíregyháza, Center- Print Kft., 181-196.o.
- Vágó M. (1981): Szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth.) In: Szabó J (Ed): A szántóföldi növények vetőmagtermesztése és fajtahasználata. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Vágvölgyi S. – Szabó B.: 2007. A napraforgótermesztés helyzete, jövőbeni kilátásai Magyarországon. „Versenyképes mezőgazdaság” Konferencia, Nyíregyháza 2007. november 29. 167-170. o. (ISBN 978-963-7336-80-5)
- Vágvölgyi S.- Szabó B.- Kosztyuné K. E.: A pillangósvirágú takarmánynövények jelentősége a savanyú homoktalajok fenntartható hasznosításában. In: Hangsúlyok a térfejlesztésben. (Szerk. Nagy J.) 399-409.
- Westsik V. 1951: A homoki vetésforgók beosztásának irányelvei. Magyar Mezőgazdaság. 6. évf. 1. sz. 15-16

**COMPARISON OF CONVENTIONAL AND ORGANIC
FARMING PRODUCTION IN THE TRAINING FARM
(UNIVERSITY OF NYÍREGYHÁZA)**

Béla Szabó, Edit Kosztyuné Krajnyák, Miklós Szabó, Csilla Tóth, Katalin
Irinyné Oláh, Judit Csabai

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences,
Department of Agricultural Sciences and Environmental Management, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
szabo.bela@nye.hu

Summary

As 60 percent (140 ha) of our training farm have undergone organic farming in the ferenc-farm of the University of Nyíregyháza, but we continue to do conventional farming on 100 hectares. The cultivation of the *Vicia villosa*, *Phacelia tanacetifolia* and the *Lupinus albus* is done ecologically on poorly nutrient-rich soils. Zea mays is grown in a conventional manner on high-quality soil. We compare the effectiveness of the two different farming methods through the plants we produce. In our dissertation we want to show the difficulties of production-technology besides the yields.

Keywords: conventional farming, organic farming, *Vicia villosa*, *Phacelia tanacetifolia*, *Lupinus albus*

ELTÉRŐ TALAJHASZNÁLAT HATÁSA A TALAJ HUMUSZTARTALMÁRA ÉS NÉHÁNY BIOLÓGIAI TULAJDONSÁGÁRA ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSBAN

TÓTH Eszter¹, BIRÓ Borbála², SZALAI Zita¹

¹ Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek
Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

toth.eszter9011@gmail.com, szalai.magdolna.zita@kertk.szie.hu

² Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Talajtan és Vizgazdálkodás Tanszék, 1118 Budapest,
Villányi út 29-43.

biro.borbala@kertk.szie.hu

Bevezetés

Minőségi élelmet csak egészséges, termékeny talajon termeszthetünk. Megfelelő agrotechnikával, talajhasználattal el tudjuk érni azt is, hogy a talaj épüljön és a lehető legjobban, fenntarthat módon szolgálja a termelést. Ebben a folyamatban fontos szerepet játszanak a talajban élő mikroszervezetek. Ha tudjuk, hogy egyes talajhasználati módok miként hatnak a talaj élővilágára, akkor befolyásolni, módosítani tudjuk a talajban végbemenő folyamatokat.

Egy ökológiai gazdaságon belül vizsgáltuk az eltérő módon használt területek (intenzíven művelt szántó, rekultivációs gyepek, vetett gyepek, évelő pillangós, extenzív gyümölcsös, mezővédő sövény) talajainak humusztartalmát és két enzim aktivitását. Vizsgálatokat végeztünk továbbá a talaj táplálékháló szerkezetek jelenlétére, azonosítására és lehetséges szerepük feltárására is fénymikroszkópos módszerrel.

Irodalmi áttekintés

A talajbiológia meghatározó szerepet játszik a fenntartható növénytermesztésben, ugyanis számos mechanizmussal támogatja a növényi növekedést, többek között tápanyagfeltárással és a rhizoszférában végbemenő gyökér-mikroba kölcsönhatások révén (Bhattacharyya, 2012).

A talajlakó élőlények egy komplex élő rendszert, úgynevezett talaj táplálékhálót (TTH-t) alkotnak. Ez a táplálékháló a hagyományos lineáris tápláléklánccal ellentétben, összetettebb képet ábrázol az élővilág a környezet és a növények közötti interakciókról, oda-vissza, adok-kapok kapcsolatokról. Az ökoszisztémák energiaáramlásának legfontosabb lehetséges útjait foglalja magában a TTH kapcsolatrendszer, ezért vizsgálatát javasolják különösen a talajok fizikai-kémiai tulajdonságaival összefüggésben (Coleman 1996, Tugel et al. 2000).

A talaj a bioszféra legfontosabb tápanyagforrása, és a legtöbb kulcsfontosságú elem körforgásának színtere. A TTH rendszer magasabb szintű diverzitása hozzájárul a talajoknak az ökoszisztémában betöltött szerepéhez, jobbitva azt (Barrios, 2007).

Ugyanakkor a talaj minőségének és funkcióinak a vizsgálatok a talajbiológiára általában kevés figyelem fordítódik. A nélkülözés egyik lehetséges okaként általában azt emelik ki, hogy a talajbiológiai tulajdonságok igen gyorsan változnak és egyáltalán nem stabil paraméterek. Füzy et al. (2008) megemlíti például, hogy az úgynevezett AMF, az arbuskuláris mikorrhiza gomba működőképessége akár 8 nap alatt is fel- vagy le is épülhet a környezeti körülmények függvényében.

Hosszabb távon azonban a talajban élő mikroorganizmusok biomasszája, aktivitása, és összetétele a talaj minőségének és az úgynevezett talajegészségnek is a mutatói lehetnek, hiszen meghatározó szerepet játszanak a talajokban zajló folyamatoknak és a talaj termékenységének a fokozásában is (Nannipieri et al., 2003).

Az összes biológiai aktivitás mérésére elterjedt módszerek az enzimaktivitás vizsgálatok, amelyek érzékenyek a talajhasználatból eredő változásokra (művelés, vetésforgó, tarlókezelés) a talajban. Ezen műveletek hatása jóval előbb kimutatható az enzimaktivitás változásában, mint például a szervesanyag-tartalom változásban (Alkorta et al., 2003). Ma már a talaj táplálék háló (TTH) összetételének vizsgálatára is rendelkezésre állnak jól használható és igen sok információt szolgáltatató módszerek. Ezek azonban többségükben költségesek és időigényesek is, bár igen gyakran nem nélkülözhetők, mint például a DNS alapú analízisek, vagy a PLFA-foszfolipid-zsírsvav meghatározás.

Ebben a munkában az enzimaktivitást kiegészítve, mikroszkóppal vizsgáltam a TTH szervezeteket amely segítségével a főbb mikrobacsoportok típus szerint elkülöníthetők (baktériumok, gombák, egyszéjtűek, fonálférgék). Egy egészséges talajban a legfontosabb mikrobacsoportok megfelelő arányban vannak jelen, így azonosításukkal, számszerűsítésükkel összehasonlítható eredményeket kaphatunk a talajbiológia diverzitásának egyes szintjeiről (Tugel et al., 2000).

A megválasztott talajhasználat, úgy mint a művelés, vetésforgó, takarónyövények alkalmazása hatással van mind a biológiai tényezőkre, mind pedig a közvetítésükkel létrejött szerves anyagoknak, ezen belül is a humusznak a mennyiségi és minőségi alakulására. A bolygatás csökkentése általában növeli a talaj biológiai aktivitását (Wittwer, 2018). A kímélő talajművelés segíti megőrizni a talaj lényegi elemét, a szervesanyag-tartalmát (Cooper et al., 2016). A fás kultúrák jelenléte és azok nagy cellulóz- és lignin-tartalmú avartakarója erősíti a talajlakó hasznos gombák felszaporodását, így a talaj táplálékhálóban megnövekszik a szerepük (Kátai 2011).

A talajok természetes kialakulásának szukcesszós folyamatában folyamatos változások figyelhetők meg a gomba-baktérium arányban, a gombák lassú felszaporodásának üteme szerint. A termékeny talaj kialakulásának kezdeti fázisában előbb a baktériumok dominálnak, amely arány később a gombák irányába tolódik el. Így a gomba-baktérium arány lehet a talajváltozás irányának egyik javasolható indikátora. A kevesebb bolygatással művelt talajokban is nagyobb a gombák jelenléte (Bailey et al. 2002).

Ezeknek a összefüggéseknek a helytállóságát eltérő talajhasználatú területeken vizsgáltam, az ökológiai gazdálkodás körülményei között.

Anyag és módszer

A vizsgálatot 6 eltérő talajhasználatú táblán a Szent István Egyetem Kertészeti Karának Kísérleti Üzemében, az Öko-Ágazatban folytattuk. A talajokból 2018. július 6-án történt a mintavétel a 6 vizsgálatba vont tábláról. A területekről 20 cm mélyről, 20-20 pontból átlagmintát vettünk. Az 1. táblázatban a táblák gazdálkodási múltja röviden összefoglalva látható. A talajmintákat a SZIE Talajtan és Vízgazdálkodás Tanszék laborjában vizsgáltuk.

A talajok öszsbiológiai aktivitását, dehidrogenáz (DHA) és fluoreszcein-diacetát (FDA) talajenzim-aktivitással vizsgáltuk (Villányi et al. 2006, Veres et al. 2013). A humusz mennyiségét Tyurin féle humusz (H%) meghatározással határoztuk meg.

Frissen vett talajmintákból fénymikroszkóp segítségével vizsgáltuk a talaj táplálékháló mikrofauna élőlényeit. Ennek során egységnyi, hígított talajmennyiségnek 20 látóterét értékeltük és feljegyeztük, a mikroszkópikus gombák és az egysejtűek, valamint a fonálféreg számát. A baktérium-tömeget az egy látómezőben átlagosan érzékelt baktériumok számából határoztuk meg úgy, hogy a látott és számított értéket felszoroztuk egy átlagos baktérium tömegével (0,000002 µg) és így következtettünk azok biomassa-tömegére, illetve az egy milliliter talajszuszpenzióban megtalálható baktériumok kimutatható tömegére.

A adatokból korrelációt vizsgáltunk regresszió analízissel IMB SPSS Statistics ver. 23 statisztikai program segítségével.

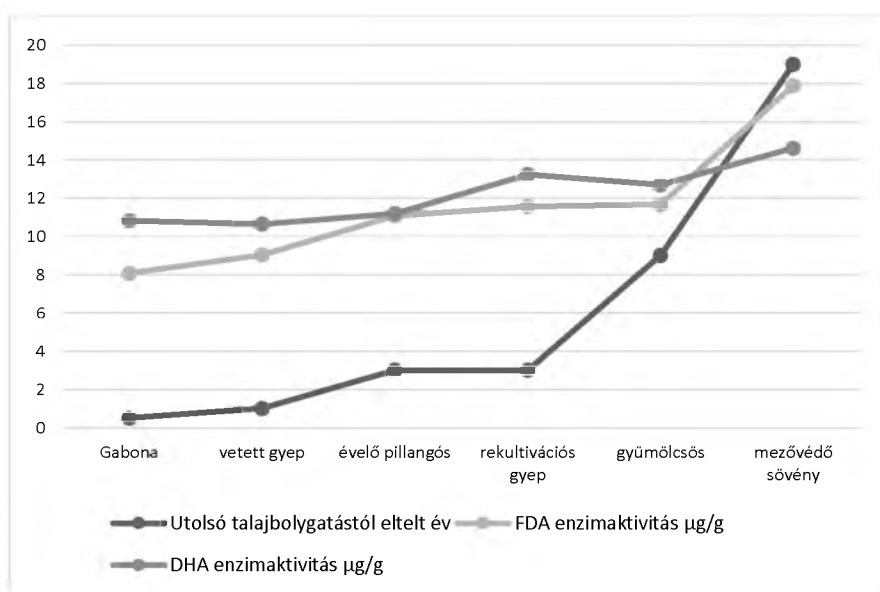
1. táblázat. A vizsgált parcellák művelése 1998-2018 között

Parcella	Parcella művelési múltja
Gabona	Az elmúlt években intenzíven művelt terület. (tárcsázás, szántás). 2015-ben kukorica, azóta különböző gabonák és zöldtrágyák.(rozs, mustár, tritikálé).
Vetett gyeper	2017-ben vetett gyeper, megelőző években gabona, csicseriborsó.
Évelő pillangós	2015-ben vetett lucerna.
Rekultivációs gyeper	2015-ben felhagyott művelésű terület, amit évente egyszer kaszálnak.
Gyümölcsös	2009-ben telepített vegyes gyümölcsös, füves here és lucerna aljnövényzettel évente kétszer kaszálva
Mezővédő sövény	1989-ben telepített mezővédő sövény

*Table 1. The short cultivation history of the plots
(1) Plots, (2) Cultivation of the plots*

Eredmények és értékelésük

Eredményeink szerint a mért adatok, különböző talajhasználatú területekről kapott értékek eltértek a vizsgált tulajdonságokban aszerint, hogy azok mikor voltak utoljára művelve. A vizsgálatok eredményei alapján megállapíthatjuk, hogy az utolsó bolygatástól eltelt évek száma és a két vizsgált enzimaktivitás értékei pozitívan korrelálnak (1. ábra). Az FDA értékek esetében ez szorosabb összefüggést jelentett, - az intenzíven művelt terület - amelyet minden évben forgattak -, mutatta a legalacsonyabb biológiai aktivitást. Ezzel ellentétben a mezővédő sövény talaja, amelyet 20 éve telepítettek, kimagaslóan a legmagasabb biológiai enzimaktivitási értéket mutatta. A DHA enzimaktivitás szerint (2. ábra) szintén kimagasló értéket hozott a mezővédő sövény, és legalacsonyabbat a rekultivációs gyepről, majd ezt követte a az intenzíven művelt gabonás.



1. ábra. Az utolsó talajbolygatástól eltelt évek száma és a két enzimaktivitás (FD, DHA) közötti pozitív korreláció (R=0,953)

Figure 1. The correlation between the FDA and DHA enzyme activity and the increasing number of years, lasted from the last tillage (R=0,953).

(1) The number of years from the last tillage (2) FDA enzyme activity µg/g (3) DHA enzyme activity µg/g

A legmagasabb humusztartalom a mezővédő sövény talajában volt, ezt követte az élő pillangós, a maradék 4 terület pedig közel azonos értéket adott (2. táblázat).

*Eltérő talajhasználat hatása a talaj humusztartalmára és néhány biológiai tulajdonságára
 ökológiai gazdálkodásban*

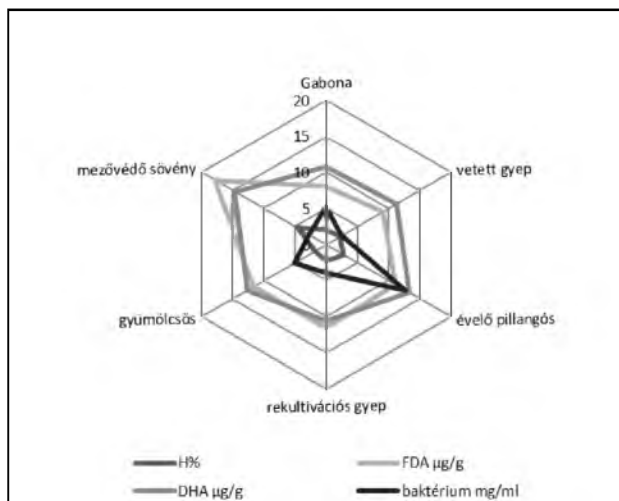
2. táblázat. A különböző területek talajainak humusztartalma (H%).

	Gabona	Vetett gyeplő	Évelő pillangós	Rekultivációs gyeplő	Gyümölcsös	Mezővédő sáv
H%	2,141621	2,204143	2,829369	2,235405	1,766486	4,689414

Table 2. The humus content of the different plots

A baktériumszámolás eredménye alapján elmondhatjuk, hogy a legnagyobb mennyiségű baktérium az évelő pillangósban volt található, (felszorozva az átlagos baktériumtömeggel: 11,029 mg/ml talaj). Közel azonosan alacsony tömeg volt a vetett gyeplőben (2,07 mg/ml) és a mezővédő sávban (2,252 mg/ml). A gabonában 4,26 mg/ml, a gyümölcsösben 4,12 mg/ml, a rekultivációs gyeplőben pedig 3,2 mg/ml baktérium mennyiséget találtunk. A többi mikrobacsoport az eredmények alapján kevésbé volt számszerűsíthető, azonban elmondható, hogy a legtöbb fonálférget a sávban, a legtöbb gombát a felhagyott gyümölcsösben találtunk, az egysejtűek terén pedig nem volt számottevő eltérés a területek között.

A 2. ábrán az összes vizsgálat eredménye látható egy pókháló diagramon. A különböző mérések összefüggését tekintve láthatjuk, hogy a baktériumszám kivételével a mezővédő sáv talaja hozta a legmagasabb értékeket. Az összbiológiai aktivitás két mérési módszer szerint nem korrelált a baktériumtömeggel. A legmagasabb biológiai aktivitású területhez tartozott az egyik szignifikánsan legalacsonyabb baktériumtömeg. A legnagyobb baktérium-mennyiséget ugyanakkor a lucerna talajában találtuk, amely az enzimaktivitás szempontjából nem volt kiemelkedő. A legalacsonyabb enzimaktivitású talajnak volt a második legmagasabb baktériumtömege.



1. ábra. A humusztartalom (H%), az FDA enzimaktivitás (µg/g), a DHA enzimaktivitás (µg/ml) és a baktériumtömeg összehasonlító értékelése (mg/ml).
 Figure 1. The comparison of the humus quantity (H%), the FDA enzyme activity (µg/g), the DHA enzyme activity (µg/g), and the biomass of bacteria components (mg/g).

Következtetések

Az eredmények alapján kirajzolódik, hogy a talaj pihentetése (bolygatatlansága) már egy év után is fokozhatja a talaj öszsbiológiai aktivitását, mert az 1 éve nem bolygatott talajban már magasabb enzimaktivitást mértünk, mint a folyamatosan műveltben. Az enzimaktivitás értékének alakulása tendenciájában követte a művelés gyakoriságát a vizsgált talajhasználatok esetén a gazdaságban a szakirodalommal (Wittwer, 2018) egyezően. Aminek oka lehet, hogy a talaj intenzív bolygatása negatívan befolyásolja a fonalas gombák mennyiségét a talajban (Beare, 1997), valamint a művelés által keletkezett aerob környezet fokozza az aktív szervesanyag lebontását, amely hosszútávon csökkenti a mikrobák tápanyagforrását (Tugel et al., 2000). Az ugyanabban az évben utoljára bolygatott területek közül az élől pillangós terület talaja rendelkezett nagyobb biológiai aktivitással és nagyobb baktériumtömeggel. Feltételezhetjük, hogy a lucerna által megkötött nitrogén miatt javult a szén-nitrogén arány a talajban, amely kedvezett a baktériumok felszaporodásának. A mezővédő sövényben mértük a legmagasabb humusztartalmat és a legmagasabb enzimaktivitást, azonban az egyik legalacsonyabb baktériumtömeget, amely arra enged következtetni, hogy a magas enzimaktivitás a talaj táplálékháló (TTH) többi résztvevőjének köszönhető (gomba, fonálféreg, egysejtű). Az irodalommal (Bailey et al. 2002) megegyezően a talaj termékenységének javulásával a gomba:baktérium arány is javul. Az alacsonyabb humusztartalomhoz és enzimaktivitáshoz tartozó magasabb baktériumtömeg mutatja, hogy a baktériumtömeg nagysága önmagában nem, azonban a többi méréssel együtt adhat kiegészítő információt a talaj biológiai állapotáról.

A jelelegi eredmények azt tükrözik, hogy a tanulmányban elvégzett mérésekből értékes információkat nyerhetünk a talajhasználattal kapcsolatban, ezért érdemes megismételni a vizsgálatokat. További munkánk során szükségesnek látjuk a biológiai eredményeket kiegészíteni a szokásos, gyakorlatban alkalmazott fizikai és kémiai paraméterek mérésével, illetve azokkal összefüggésben az egyes biológiai mutatók korrelációs analíziseivel.

Összefoglalás

Különböző talajhasználatok hatását néztük a talaj humusztartalmára és néhány biológiai mutató alakulására, beleértve a mikroszkópos Talaj-Táplálék-Háló (TTH) vizsgálatokat is. A területek talajait a bolygatás mértéke és a talajhasználat alapján választottuk ki, különböző humusztartalmak figyelembevételével. Megállapíthattuk, hogy a vizsgált talajminták között különbség mutatkozik a kétféle enzimaktivitásban, a humusztartalomban és a baktériumok abundanciájában is. Pozitív összefüggést találtunk a talajok utolsó bolygatástól eltelt ideje és a talajbiológiai aktivitás növekedése között. A baktériumszámolás kiegészítő információt nyújt a talajbiota további csoportjainak az összetételéről. A felsorolt eredmények és következtetések értékesek, mivel bővítik ismereteinket, és segíteni tudják döntéseinket az ökológiai talajhasználat és a fenntartható élelmiszertermelés érdekében.

Kulcsszavak: talajegészség, talajbiológia, talaj-táplálékháló, talajhasználat

Köszönetnyilvánítás

Ezúton köszönöm meg a SZIE Kertészettudományi Doktori Iskola támogatását, és Baranyai Vitália közreműködését a TTH vizsgálatok létrejöttében.

Irodalomjegyzék

- Alkorta, I. - Aizpurua, A. - Riga, P. - Albizu, I. - Amézaga, I. - Garbisu, C. 2003. Soil enzyme activities as biological indicators of soil health. *Reviews on environmental health*, 18(1), 65-73.
- Bailey, V. L. - Smith, J. L. - Bolton Jr, H. 2002. Fungal-to-bacterial ratios in soils investigated for enhanced C sequestration. *Soil Biology and Biochemistry*, 34(7), 997-1007.
- Barrios E.: 2007. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological economics*, 64(2), pp 269-28
- Beare, M. H. - Hu, S. - Coleman, D. C. - Hendrix, P. F. 1997. Influences of mycelial fungi on soil aggregation and organic matter storage in conventional and no-tillage soils. *Applied Soil Ecology*, 5(3), 211-219.
- Bhattacharyya, P. N., - Jha, D. K. 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(4), 1327-1350.
- Coleman, D.C. - D.A. Crossley, Jr. 1996. *Fundamentals of Soil Ecology*. Academic Press, Inc., San Diego.
- Cooper, J. - Baranski, M. - Stewart, G.- Nobel-de Lange, M.- Bárberi, P.- Fließbach, A.- ... Crowley, O. 2016. Shallow non-inversion tillage in organic farming maintains crop yields and increases soil C stocks: a meta-analysis. *Agronomy for sustainable development*, 36(1), 22.
- Domonkos, M. - Horváth, Z. - Madarász, B. - Biró, B. 2015. Művelési módok összehasonlító értékelése mikrobiológiai és mikromorfológiai módszerekkel. pp. 63-76. In: Madarász B. (szerk): *Környezetkímélő művelési rendszerek Magyarországon*. MTA CSFK, FTI, Budapest
- Füzy, A. - Biró, B. - Tóth, T. - Hildebrandt, U. - Bothe, H. 2008. Drought, but not salinity, determines the apparent effectiveness of halophytes colonized by arbuscular mycorrhizal fungi. *Journal of Plant Physiology*, 165: 1181-1192
- Kátai, J. 2011. *Talajökológia*, Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010 projekt oktatási anyaga
- Nannipieri, P. - Ascher, J. - Ceccherini, M. - Landi, L. - Pietramellara, G. - & Renella, G. 2003. Microbial diversity and soil functions. *European journal of soil science*, 54(4), 655-670.
- Tugel, A.J. - A.M. Lewandowski - D. Happe-vonArb, eds. 2000. *Soil Biology Primer*. Ankeny, IA: Soil and Water Conservation Society
- Veres, Zs. - Kotroczó, Zs. - Magyaros, K. - Tóth, J.A. - Tóthmérész, B. 2013. Dehydrogenase activity in a litter manipulation experiment in temperate forest soil. *Acta Silvatica Lign. Hung.* 9: 25-33.
- Villányi, I. - Füzy, A. - Angerer, I. - Biró, B. 2006. Total catabolic enzyme activity of microbial communities. Fluorescein diacetat analysis (FDA). p. 441-442. In: *Understanding and modelling plant-soil interactions in the rhizosphere environment. Handbook of methods used in rizosphere research*. Swiss Federal Research Institute, WSL, Birmensdorf
- Wittwer, R. - Walder, F.- Buechi, L. - Schlaeppli, K. - Banerjee, S. - Hirte, J. - ... & Scholten, T. 2018, April. Impact of conventional, organic and conservation agriculture on soil functions and multifunctionality. In *EGU General Assembly Conference Abstracts* (Vol. 20, p. 17002)

THE EFFECT OF DIFFERENT SOIL MANAGEMENT ON THE SOIL QUALITY, ESPECIALLY ON THE SOIL BIOLOGICAL ACTIVITY, AND DIVERSITY IN ECOLOGICAL FARMING

Eszter Tóth¹, Borbála Biró², Zita Szalai¹

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Ecological and Sustainable Production Systems, H-1118 Budapest, Villányi Str. 29-43.

²Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Soil Science and Water Management, H-1118 Budapest, Villányi Str. 29-43.

Summary

Soil quality is a key point in Organic farming. Quality crop can only be produced on a healthy and fertile soil. Choosing the right agricultural practices and soil management we can support the development of soil quality, and production. The soil biota helps this development by a wide variety of mechanisms. If we know how our practice influence the soil biology, that can helps to manage the soil quality successfully.

The effect of different cultivation practices were measured by comparing the humus content, the biological activity, the nutrient content and the soil food web of soil samples from differently managed plots (arable field, perennial Papillonaceae, hedge row, recultivation pasture, sowed pasture, extensive fruit orchard) in organic farming.

Differences were found in the measured parameters (enzyme activity, humus content, number of bacteria) of soil samples. The results were differ according to different soil management related to composition of soil food web. The duration of no tilled period has positive correlation with biological activity in measured soil samples. Our results so far show wide range of information based on present data about how examined land use and soil management influence soil properties.

Keyword: healthy soil, soil biology, soil food web, soil management

ECSETPÁZSITOS ZSOMBÉKOK SZÁMBELI ÉS TÉRBELI PARAMÉTEREINEK PONTOSÍTÁSA

VARGA Krisztina¹, BUDAI Júlia¹, CSÍZI István¹, ANTAL Károly¹, PÁNTI Sándor²

¹Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutató Intézet, 5300 Karcag,
Kisújszállási út 166.

vargakrisztina@agr.unideb.hu

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági és Élelmiszertudományi Kar, 4032, Debrecen, Böszörményi út 138.

Bevezetés

A szikes talajú gyepeken folytatott gazdálkodás sarokpontja a felszíni vízborítás (vízárja), s a talajvízszint (földárja) alakulása (Molnár–Csízi, 2015). A tiszántúli tájegységre jellemző szolonyec szikesek sekély termőrétege, a B–szint jelentős sófelhalmozódása, a talaj magas agyagtartalma és rossz vízáteresztőképessége különleges gyepfelszín formációk kialakulásának kedvez. A mélyebb fekvésű, gyakran az év jelentős részében vízállásos területeken a tájra jellemző ún. zsombékosodás indulhat meg. Megítélésük a mai napig kettős mércével történik. A gazdálkodók részéről általában negatív a megítélés, mivel a terület tradicionális hasznosíthatósága (kaszálás és/vagy legeltetés) szinte lehetetlen. A másik oldal, a környezetvédők részéről a zsombékosok kiváló élő- illetve búvóhelyül szolgálhatnak számos állatfajnak, így növelve a terület biodiverzitását. Két oldal, két kibékíthetetlen ellentét, s közben a zsombékkal kapcsolatban, bár sok helyen említik, számszerű adat róluk vajmi elenyésző. Elsődleges vizsgálati célkitűzésünk a fenti ok miatt hiánypótló adatszolgáltatás a szolonyec talajon kialakult zsombékosok számbeli és térbeli paramétereinek felvételezése kapcsán.

Irodalmi áttekintés

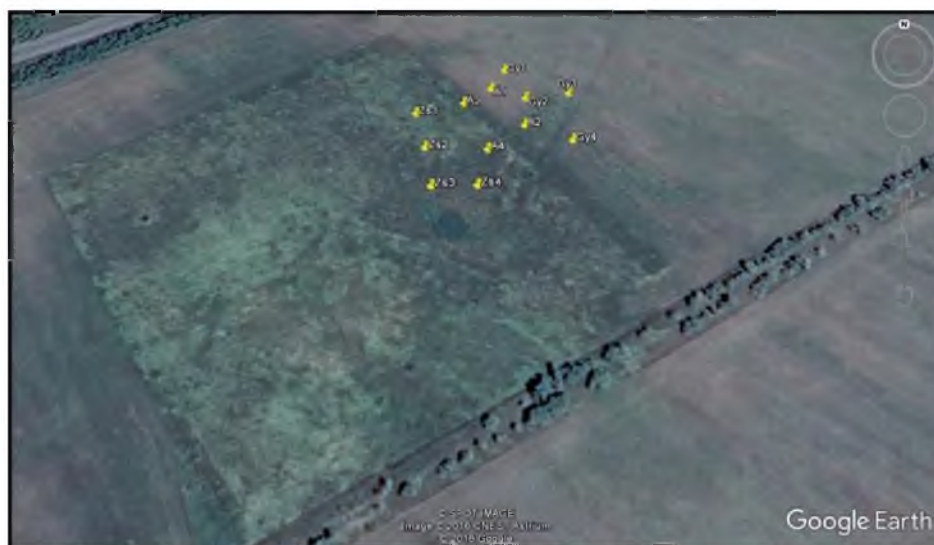
A gyepek művelési ág 8 %-ot, 761,5 ezer ha-t képvisel hazánk területéből (KSH, 2015). Ebből a MÉTA adatbázis felmérése alapján kb. 190 ezer ha a szikes területek nagysága. De a szikes termőhelyek kis távolságon belül is igen változatosak lehetnek az eltérő sófelhalmozódás miatt. A sokszínű talajtani és domborzati adottság mellett, az extenzív hasznosítási mód dominál, legtöbbször a Natura 2000 és az AKG keretei közé szorítva a gazdálkodás mozgásterét (Csízi–Monori, 2012). A hosszú idő óta előírt alacsony ráfordításszint egyre természetközelibb arculatú (s egyre alacsonyabb hozamú) gyepképzéseket eredményez. Így a vakszik halofita növényzetétől a mocsárretek buja szittyósáig igen széles a florisztikai skála (Tuba et al., 2007). Csakúgy, mint a külterjes gyepeink mikrorelief viszonyai a szikfokok ún. „marikkal rakott földjétől” a juhászpádkáig. A továbbiakban szűkebb pátriánk, a Tiszántúl speciális mikrorelief - florisztikai formációival foglalkozunk, a zsombékosodással. Tesszük azon okból, hogy napjainkban újra számolni kell velük gyepeink mélyebb fekvésű részein, mint az anyatermészet édesgyerekeivel, akik felütik a fejüket, amint az emberi beavatkozás háttérbe szorul. A XIX. században, a nagy mocsárlecsapolások előtt számos szakirodalom

íródott e témakörben. A tájegységek zombékkéleségeivel részletesen foglalkozott Kerner (1858) és Pokorny (1862), akik szerint „a zombék alföldi rónaságunk saját képződménye” valamint Borbás (1881, 1885), aki a zombékot úgy definiálta, hogy „lapályos réteken helytel-közzel feldomborodó hant”. Alföldi vadvízjárta síkságunk terítve volt velük, ahogy a kortárs Arany János írta a Toldi című remekművében: „Nádtörzs lón az ágya, zombék a párnája”. Ezek a zombékok alapvetően különböznek ugyanis a tőzeges területeken kialakultaktól, a talaj extrém magas agyagtartalma, a zombékgiliszták „építő” tevékenysége, s a többnyire monodomináns *Alopecuretum pratensis* (ecsetpázsitos sziki rét) asszociáció miatt (Fáy, 1936 és Hortobágyi–Simon, 2007 valamint Molnár–Csizi, 2015). Természetesen ezen zombékosok is a természetvédők által értékesnek, a gazdálkodók által pusztítandóknak tekintendők – állapította meg Pánti (2017), a tiszántúli, szolonyec talajon kialakult zombékok vizsgálata során. Kétségtelen, hogy géptörés nélkül nem lehet sem kaszálni, sem „szárazítani” a zombékosok területét (Keveiné és Kun, 1998), sőt a jószág se legeli szívesen, mert az ecsetpázsit szára a „pipaszurkáló” igen „szúrja a szemét”, a pásztorok szerint. Az már más kérdés, hogy szintén az ő mondásuk, miszerint pusztító aszály esetén a „fertőket is koppanásig kell rágatni”. Baskay (1962) szerint ennek viszont előfeltétele (amíg nem volt égetési tilalom), hogy február táján, szeles időben „gyors” tűzzel lelángolták a zombékosok, nádasok területét. Napjainkban a zombékosok többsége védett (lényegében az összes Natura 2000 és AKG szabályozás alá eső gyp), sőt terjedhetnek is az állandóan vízborított részokról az átmeneti sávok irányába (Pánti, 2017). Böllöni et al. (2008) szerint a zombékosok védelme érdekében meg kell akadályozni a potenciális veszélyforrást a vízelvezetést, hogy a „vízpuffer” szerep fennmaradjon. Fekete et al (1997), majd munkájukat korrigálva Böllöni et al. (2011) az Á–NÉR–ben az F2 kategóriába, szikes rétek közé sorolták. Pánti (2017) vizsgálatai alapján fontosnak tartja a zombékokkal kapcsolatos adatbázis bővítését, több helyszínen történő felvételezés révén.

Anyag és módszer

A vizsgálati terület Karcag külterületén, a „Papere” elnevezésű határrészen található, helyrajzi szám: 01712/1 (1. kép). Évi átlagos csapadék 550 mm, középhőmérséklet 9,9 Celsius fok, tengerszint feletti magasság 85 m. Talajtípus kérges réti szolonyec, ősi mozaikos jelleggel. A terület florisztikai besorolása: Pannóniai flóratartomány, ezen belül az Alföld flóravidékének Tisza–vidéki flórajárásába tartozik. Ecsetpázsitos szikes rét (*Agrostio stoloniferae – Alopecuretum pratensis*) asszociációba sorolják (Soó, 1964 corr. Borhidi, 2003).

A kísérlet adat felvételezését 2017.07.25–30–án végeztük a fent említett paraméterekkel bíró, a Debreceni Egyetem, AKIT Karcagi Kutatóintézetének kezelésében lévő gyepterületen. A vizsgálatok tárgyát képező zombékos terület legmélyebben fekvő része, ún. „vízállásos” rész 1987 óta (30 éve) nem volt hasznosítva, az ún. „átmeneti” rész (hasznosítható gyp vs. zombék) pedig 1997 óta (20 éve).



1. kép. A kijelölt mintaterületek (Pánti, 2017)

Picture 1. The plots (Pánti, 2017)

A vizsgálatok menete a következő volt: kijelöltünk, véletlenszerűen, három ismétlésben 2×2 m-es négyzetet, a „átmeneti” és az „vízállásos” részen, mindkét helyszínen a területet jól reprezentáló helyen. Ezután rögzítettük a négyzeteken belül a zombékok számát, illetve az átmérőjét minden egyes zombéknak, melyet a zombéktetőn mértünk. Az adatokat Excel/adatelemzés/leíró statisztikával értékeltük.

Eredmények és értékelésük

Mivel hiánypótló adatbázis létrehozása volt a célunk, minden felvételezett zombék adatait közöljük, akár további számítások érdekében. Az ún. „átmeneti” helyszínen mért adatokat az *1. számú táblázatban* foglaltuk össze. A táblázatok adataiból kitűnik, hogy a négy négyzetméteres quadrátokban 13–20 db zombékot találtunk. A zombék magassági értékek (a statisztikai elemzésnél kapott várható értékek adatait a szöveges részben kerekítve közöljük) 9 – 10 cm-ig alakultak. A zombékok felső szélességi értékei 20–24 cm-ig változtak.

3. táblázat. Az átmeneti helyszínen mért adatok

Sorszám (2)	Átmeneti terület 1 (1)		Átmeneti terület 2 (1)		Átmeneti terület 3 (1)	
	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)
1	5	14	6	18	4	33
2	7	12	6	6	7	16
3	9	10	9	28	8	16
4	7	25	10	23	12	29
5	14	18	10	25	13	21
6	11	18	4	7	12	19
7	3	8	9	16	14	24
8	15,5	20	8	57	8	20
9	7	7	8	25	8	27
10	9	24	13	34	7	15
11	10	25	7	14	4	8
12	8,5	22	10	23	8	26
13	6,5	11	13	26	8	24
14	10	40	12	10		
15	7	12	13	25		
16	18	29	12	50		
17	15	19	9	25		
18	13	20	8	13		
19	11	30				
20	16	32				
Várható érték (5)	10,13	19,8	9,28	23,61	8,69	21,38
Standard hiba (6)	0,90	1,96	0,62	3,14	0,88	1,87
Medián (7)	9,5	19,5	9	24	8	21
Módusz (8)	7	12	9	25	8	16
Szórás (9)	4,03	8,77	2,63	13,32	3,17	6,74
Minta varianciája (10)	16,23	76,91	6,92	177,55	10,06	45,42
Csúcsosság (11)	-0,64	-0,14	-0,59	1,63	-0,71	-0,01
Ferdeség (12)	0,33	0,50	-0,14	1,16	0,26	-0,21
Tartomány (13)	15	33	9	51	10	25
Minimum (14)	3	7	4	6	4	8
Maximum (15)	18	40	13	57	14	33
Összeg (16)	202,5	396	167	425	113	278
Darabszám (17)	20	20	18	18	13	13

Table 1. Data measured at the transitional location

(1) transitional area, (2) serial number, (3) height (cm), (4) diameter (cm), (5) expected value, (6) standard error, (7) median, (8) mode, (9) standard deviation, (10) sample variance, (11) peak, (12) skew, (13) range, (14) minimum, (15) maximum, (16) amount, (17) pieces

Az ún. „vízállásos” helyszínen rögzített adatokat a 2. táblázatban szemléltetjük. A szintén négy négyzetméter területű quadrátokban a zombékok száma 10–21 db között alakult. A zombék magassági értékek (a statisztikai várható értékeket kerekítve közöljük a szöveges értékelésnél) 17–27 cm között alakultak. A zombékok felső szélességi értékei 24–29 cm között mozogtak.

4. táblázat. A vízállásos területen mért adatok

Sorszám (2)	Vízállásos terület 1 (1)		Vízállásos terület 2 (1)		Vízállásos terület 3 (1)	
	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)	Magasság (cm) (3)	Átmérő (cm) (4)
1	12	15	28	33	28	34
2	13	15	26	30	28	34
3	15	27	25	25	25	38
4	16	18	22	26	29	30
5	20	39	29	38	25	25
6	17	27	26	32	29	32
7	13	20	23	26	28	29
8	10	13	24	24	22	15
9	25	25	30	26	27	24
10	13	22	30	23	26	30
11	16	17	24	38		
12	24	33	27	25		
13	14	15	25	19		
14	24	45	25	29		
15	22	55	24	28		
16	16	20	24	30		
17	15	18				
18	10	15				
19	20	20				
20	20	26				
21	13	30				
Várható érték (5)	16,57	24,52	25,75	28,25	26,7	29,1
Standard hiba (6)	1,00	2,38	0,61	1,29	0,7	2,05
Medián (7)	16	20	25	27	27,5	30
Módusz (8)	13	15	24	26	28	34
Szórás (9)	4,57	10,91	2,44	5,17	2,21	6,49
Minta varianciája (10)	20,86	118,96	5,93	26,73	4,90	42,10
Csúcsosság (11)	-0,82	1,97	-0,64	0,13	0,84	1,57
Ferdesség (12)	0,48	1,47	0,55	0,50	-1,06	-1,04
Tartomány (13)	15	42	8	19	7	23
Minimum (14)	10	13	22	19	22	15
Maximum (15)	25	55	30	38	29	38
Összeg (16)	348	515	412	452	267	291
Darabszám (17)	21	21	16	16	10	10

Table 2. Data measured at water level

(1) water level area, (2) serial number, (3) height (cm), (4) diameter (cm), (5) expected value, (6) standard error, (7) median, (8) mode, (9) standard deviation, (10) sample variance, (11) peak, (12) skew, (13) range, (14) minimum, (15) maximum, (16) amount, (17) pieces

A két különböző reliefviszonyú zombékos helyszínt összehasonlítva megállapítható, hogy mind egységnyi területre eső darabszám, s mind magasság illetve átmérő méretek alapján jelentős különbségek vannak a kéthelyszín zombékjai között.

Következtetések

Prognosztizálhatóan a hazai gyepterületek ráfordítási szintje hosszabb távon is az extenzív hasznosítási trend felé halad. A környezetvédelmi oldal középtávon biztosan felülkerekedik a gazdálkodói hozzáálláson. A külterjes gyepeken gazdálkodóknak meg kell tanulni együtt élni a zombékosodással. Olyan gazdasági állatfajok, fajták tartásán érdemes gondolkodni nagy kiterjedésű zombékok esetén, melyek hasznosítani képesek a zombékos területeket (mangalica, fodros tollú lúd), illetve Natura 2000-es terület esetén a bivaly.

Az egyik legfontosabb feladat ugyanakkor a zombékosok területnövekedésének megakadályozása, következetes körül kaszálással.

Kulcsszavak: zombék, magasság, átmérő, adatbázis

Irodalom

- Baskay–Tóth B. (1962): Legelő- és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, pp. 354.
- Borhidi A. (2003). Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó. Budapest, pp. 569.
- Böloni J.–Horváth F.–Illyés E.–Kun A.–Molnár Zs.–Szabó R.–Viszló I. (2008): Természetvédelmi célú gyephasznosítás. Duna–Ipoly Nemzeti Park kiadványa, pp. 48.
- Böloni J.–Molnár Zs.–Kun A. (2011): Magyarország élőhelyei, vegetáció típusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete. Vácrátót, pp. 441.
- Borbás V. (1881): Az alföldi zombék. Földm. érdekeink. 47. sz. pp. 300–301.
- Borbás V. (1885): Az alföldi zombék. Természettudományi Közöny. XVII: (191), pp. 273.
- Csizi I.–Monori I. (2012): A juheltartó képesség alakulása az AKG keretei között. Állattenyésztés és Takarmányozás. 61: (3), pp. 285–293.
- Fáy A. (1936): A magyar szikések növényzete. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda. Budapest, pp.444–446.
- Fekete G.–Molnár Zs.–Horváth F. (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a nemzeti–Élőhely–Osztályozási–Rendszer. Nemzeti Biodiverzitás Monitoring Rendszer II. pp. 374.
- Hortobágyi T.–Simon T. (1991): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest, pp. 546.
- Kerner A. (1858): Ueber die Zombekmoore Ungarns, Zool.–Botan. Gesellschaft. pp.315–316.
- Keveiné B. I. (1998): Növényföldrajz. Nemzeti Tankönyvkiadó, pp. 148.
- Kun A. (1998): Száraz gyepek Magyarországon. Göncöl Alapítvány kiadványa. Vác, pp. 31.
- Molnár Zs.–Csizi I. (2015): Természetkímélő gazdálkodás szikeseinken. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet. Vácrátót, pp. 92.
- Pánti S. (2017): Szolonyec talajon kialakult zombékok tulajdonságainak vizsgálata. DE MÉK Bsc Szakdolgozat. Debrecen, pp. 34.
- Pokorny A. (1862): Magyarország tőzegképletei. z MTA math. és term. tud. Köz. II. kötet, pp. 79.
- Soó R. (1964): A magyar flóra és vegetáció rendszertani–növényföldrajzi kézikönyve. Akadémiai Kiadó, pp. 589.
- Tuba Z.–Szerdahelyi T.–Englomer A.–Nagy J. (2007): Botanika III. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest, pp. 760.

**PRESENTATION OF THE NUMERICAL AND SPATIAL
PARAMETERS OF MEADOW FOXTAIL'S TUSSOCKS**

Krisztina Varga ¹, Júlia Budai ¹, István Csízi ¹, Károly Antal ¹, Sándor Pánti²

¹University of Debrecen, Karcag Research Institute of the Centre for Agricultural Sciences and Engineering, H-5300, Karcag, Kisújszállási Str. 166.
vargakrisztina@agr.unideb.hu

²University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, H-4032, Debrecen, Böszörményi Str. 138.

Summary

The pivot of the management of solonetz soil grasses is the surface water surface („vízárja”) and the development of the ground water level („földárja”) (Molnár-Csízi, 2015). The shallow stratum of the solonetz soil typical of the Transtisza region, the significant salt accumulation of the B level, the high clay content of the soil and its poor water permeability, favor the formation of special grassland formations. In a deeper place, often in a significant part of the year, it can start a tussocks. Their judgment has been double standard to this day. The perception of the farmers are negative because the traditional utilization of the area (reaping and / or grazing) is almost impossible. On the other hand of environmentalists tussocks can make an excellent living or hiding place for many animal species, thus increasing biodiversity in the area. There are two sides, two irreconcilable opposites, and in relation to the tussocks, although they are mentioned in many places, numerical data about them is far below. Our primary objective is to evaluate the numerical and spatial parameters of the tussocks formed on the saline soil.

Keywords

tussocks, high, diameter, database

JUHOK TERMELŐ KOMFORTZÓNÁJÁNAK JAVÍTÁSA DELELŐERDŐ SEGÍTSÉGÉVEL

VARGA Krisztina¹, BUDAI Júlia¹, DÍAZ FERNANDEZ Daniel², CSÍZI István¹, ANTAL
Károly¹

¹Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutató Intézet, 5300 Karcag,
Kisújszállási út 166.

vargakrisztina@agr.unideb.hu

²Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.,
danieldf@agr.unideb.hu

Bevezetés

Hazánk alföldi síkságának túlnyomó része az évszázados emberi beavatkozás hatására szántóföldi növényekből és gyepterületekből álló „kultúrsivataggá” vált, ahol a faállományok elenyésző nagyságúak. Napjaink erősödő klímaváltozásainak hatására a legeltetett állatállományok, árnyas enyhet adó fák hiányában fokozottan ki vannak téve a szélsőséges időjárásnak. A juhok eredendő szél iránti érzékenységük és a meleg gyapjú köntösük miatti alacsony hőstressztűrő képességük okán megkülönböztetett figyelmet igényelnek, különösen a napközbeni kérődzési (deleltetési) időszakban. Célkitűzésünk, hogy adatbázist nyerjünk a nyílt legelőn, illetve a delelőerdőben zajló kérődzés során, digitálisan rögzített klimatikus paraméterek alapján.

Irodalmi áttekintés

Az új hazát kereső őseink a Kárpátok vadvízjárta síkságain valószínűsíthetően még jelentékeny számú és kiterjedésű erdőségekkel találkozhattak. A földművelésre történő áttéréssel az erdő tartalékföld szerepe felértékelődött és a késő középkorra országunk alföldi, mezőgazdaságilag hasznosítható része gabonával, illetve fűvel benőtt ún. „kultúrsivataggá” vált. Kritikus fahiány alakult ki a rablógazdálkodás miatt. A sors iróniája, hogy első írásos emlék visszafásítási próbálkozásról (Erdészettudományi Közlemények, 2005) a sivatagból jött hódító oszmán törökök részéről jelentkezett. Oglár bég (1665) adócsökkentést ígért a keresztyén jobbágyoknak faültetésért cserébe: „...hitünk, ki életében ötven fát elültet, azt Allah megáldja”. Pusztába kiáltott szó lett az ajánlata, miként Mária Terézia császárnőnk 1769. évi erdőrendelete, melyben jó gazda előrelátásával előírja, hogy minden jobbágyporta évente 20 fát köteles ültetni. Fia, I. József 1780-ban a Helytartótanács útján ún. fűzfa „botoló üzemek” létesítését rendeli el a nagymértékű alföldi fahiány enyhítésére. Az intézkedés megtört a „kalapos király” miatti ellenszenvén, s ekkorra az alföldi paraszt tüzelőanyaga a nád és a szárított alomtrágya lett a fátlan rónaságon.

A XIX. század közepén az Alföld tengersík, kopár pusztáinak fásítását a nagycenti reformer is zászlójára tűzte: „...A fák ültetése tehát részint legelőink javítására, részint mezeink oltalmazására a nagy szelektől, ha valahol valójában nálunk áll napirenden...” (Széchenyi, 1840).

A fásításra irányította a figyelmet az Alföld történetében eddig feljegyzett legnagyobb aszály, 1863-ban. A februártól-decemberig tartó zéró csapadékmentes időszak gócpontja a Nagykunság volt. Az itteni óriási állatállományból csak az maradt életben, melyeket ideglenesen el tudtak hajtani a Mátra alji, bérbe vett nádasokba (Györffy, 1922).

1864-ben A Helytartótanács Közültevényi Felügyelőségek felállítását rendelte el. Ekkor szembesültek azzal a mai napig tartó problémával, hogy akkorra már csak a leggyengébb adottságú, főként szikes talajok maradtak meg fásításra, azok is főként gyepterületeken. Az alföldi gazdálkodó (tisztelet a kivételnek), nem tűrt (tűr) fát szántóművelésre alkalmas földön.

Mivel főként szikes talajú termőhelyek álltak rendelkezésre fatelepítésre, Hóman (1880) tanulmányában a sziken történő fásításhoz szikes talajú faiskolában nevelt csemetéket javasolt, bakhátas ültetési módszerrel, a termőréteg növelése céljából.

Bedő (1896) és Berendy (1902) a legeltetett gyepek ún. laposabb, vízjárta részein ligetes delelőerdők telepítését javasolják az állatállomány védelmében.

Gyárfás (1921) a dunántúli szárazgazdálkodású legelőkön a hagyásfák és ligetek jelentőségét ecseteli a gyephozam és az állatok közérzete szempontjából.

Béky (1926) az alföldi legelők fásítását, max. 1 kateszteri holdig, ún. fajult (tömör) formázatban, hűselő erdő célzattal.

Gruber (1962) és Haraszi (1977) hangsúlyozzák a delelőerdő szerepét a hőségnapokon.

Stott-Williams (1962), valamint Roman-Ponce et al. (1977), szarvasmarhakkal folytatott kísérleteikben vizsgálták a delelőerdők szerepét a nyári forróságban, arra az eredményre jutottak, hogy a szellős árnyék a hőségnapokon kedvező hatással bír a tejtermelésre és rendkívül előnyös a hízómarhák súlygyarapodására.

Davison et al. (1988) tejelő tehenekkel végzett queenslandi kísérletük során arra az eredményre jutottak, hogy azoknak a teheneknek, melyek a legeltetési időszak alatt árnyékhoz jutottak, alacsonyabb testhőmérséklet mellett javult a tejhozamuk és csökkent a szomatikus sejtszám a tejükben.

Holmes és Sykes (1984) szarvasmarhák és juhok testtömeg gyarapodását hasonlították össze, s megállapították, hogy a juhok esetében a delelőerdő védőhatása nagyobb mértékben érvényesült.

Juhok esetében, paradox módon még hideg időjárás esetén is kedvezően hathat a legelőre telepített facsoportok. Doney et al. (1973), Lynch és Donnelly (1980), valamint Alexander et al (1967) kutatásaik során arra az eredményre jutottak, hogy a ligetekbe húzódó szabadtartású juhoknál csökkent a meghűlésből eredő vetélések száma, illetve bányozási időszakban a bányellullás.

Lejtős termőhelyeken a ligeterdők csökkenthetik az eróziót, megőrizve a sekély televényt a gyeprövényzetnek (Hawwley és Dymond, 1988).

Hazánk egyik legprezentatívabb szikfásítási kísérletei Püspökladányban (Farkassziget) található. Führer (1995) a szikfásításnál perspektivikus fás szárú növényekkel elért

tapasztalataikat adja közre. Figyelemreméltó két fehér akác fafajból álló delelőerdő telepítése (Hortobágy 5 A, B).

A Karcagi Kutatóintézetben 1990-ben, bakhátas technológiával telepített legelő szakaszhatároló véderdőkkel kapcsolatos, gyakorlatnak átadható tapasztalatairól Csízi (1998, 2001), valamint Monori-Csízi (2002) számoltak be.

A mindenkori kormányzat mindegyik erdőtvényben (1879., 1961. és 2009. évi erdőtvények) kifejezte a legelőkre telepített facsoportok létjogosultságát.

A számos pozitív példa ellenére Alföldünk füves pusztái napjainkban is, s most nem a Nemzeti Parkokra gondolunk, ahol a fátlan tájkép is része a folkórnak, szinte teljesen fátlan, semmi enyhet, szélvédelmet nem adó kopárok. Napjaink klímaváltozás generálta szélsőséges meteorológiai viszonyok igen megnehezítik, többek között a legelőre alapozott juhtartást is. Konkrét időjárási adatok non stop rögzítése révén bizonyította Csízi és Díaz (2015), illetve Díaz és Csízi (2016), összehasonlítva a hodályban deleltetés és a delelőerdőben történő deleltetés közötti különbségeket. Új időszakban, új gondolatokkal bővítve ezen kísérleti idea folytatására vállalkozott most a kutatócsoportunk.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetének a 01712/1 helyrajzi számú juhval hasznosított gyepterületén végeztük 2018. május 01. és augusztus 31 között. A kísérlet egyik helyszíne egy 1990-ben, a gyepterület vízállásos 1 hektáros részén telepített, Blanche du Poitou nemesnyár delelőerdő. A másik helyszín egy juhok által kedvelt, ún. cickafarkos-füves szikes pusztá (*Achilleo - Festucetum pseudovinae*). Mindkét helyszín reprezentatív központjában kihelyezésre került 1-1 Conrad WH2080 típusú, rádiójel vezérlésű időjárásjelző készülék, melyek folyamatosan, esetleges emberi hiba nélkül rögzítették a páratartalmi, hőmérsékleti és légsebességi adatokat. A felszíni hőmérséklet adatait a talajfelszíntől 5 cm-re, valamint a juhok élettéré miatt a páratartalmi, légsebességi és hőmérsékleti adatokat egy méteres magasságban rögzítettük.

Eredmények és értékelésük

2018. május 01. és augusztus 31. között rögzítettük a felszíni hőmérséklet, 1 méteres magasságban mért hőmérséklet, páratartalom és szélsébség adatait.

Felszíni hőmérséklet

Májusban a delelőerdőben a felszíni hőmérséklet 12,0°C és 24,7°C között ingadozott, míg a kontroll terület felszíni hőmérséklete 9,3°C és 39°C között. A kontroll területen mért legmagasabb felszíni hőmérséklet 39,0°C volt (2018. május 11.). Júniusban a delelőerdőben a felszíni hőmérséklet 11,2-30,7°C között alakult, míg a kontroll területeken voltak az értékek (7,5-39,5°C). A kontroll területen mért legmelegebb napon (2018. 06. 01) 39,5°C volt a talajhőmérséklet. Júliusban a delelőerdő 11,6-31,1°C között alakult a felszíni hőmérséklet, míg a kontroll területen 7,8-41,4°C között. A legmelegebb

nap, amit a kontroll területen mértünk 41,4°C volt a talajfelszínen mért hőmérséklet (2018. 07. 05.). Augusztusban a delelőerdőben 14,2°C és 32,1°C között ingadozott a felszíni hőmérséklet, a kontroll területen pedig 11,4-42,4°C között. A legmagasabb hőmérsékletet a kontroll területen mértünk 42,4°C (2018. 08. 13.).

Hőmérsékleti értékek 1 méter magasságban

Májusban a 10,7°C és 32,4°C között alakult a delelőerdőben a hőmérséklet, melynek szélső értékei nagyobbak, mint a kontroll területé (10,3°C-30,3°C). Júniusban a delelőerdőben 7,5-33,5°C között, a kontroll területen 8,1-32,3°C között ingadozott a hőmérséklet. Júliusban a delelőerdőben 9,6°C és 33,7°C között mértünk hőmérsékleti értékeket, a kontroll területen 8,4°C és 33,2°C között. Augusztusban a delelőerdőben 14,1-35,5°C között alakultak az értékek, a kontroll területen 12,8-34,3°C között. A legmagasabb hőmérsékleti értékeket egy méter magasságban a delelőerdőben mértük (2018. május 05. 31., 2018. június 15., 2018. július 30., 2018. augusztus 05.).

Páratartalom értékek 1 méter magasságban

A páratartalom tekintetében májusban a legalacsonyabb érték 23% míg a legmagasabb érték 99% volt a delelőerdőben, a kontroll területen szintén 23% és 99% értékeket rögzítettünk. A kontroll területeken délután 14 és hajnali 3 óra közötti időintervallum során magasabbak voltak az értékek, míg a delelőerdőben hajnali 4 óra és 13 óra között volt alacsonyabb a páratartalom. Júniusban a delelőerdőben a páratartalom 28-99% között és a kontroll területen 29-99% között alakult. Júliusban a delelőerdőben 20-97% között, a kontroll területeken 27-98% között mértük az adatokat. 15 óra és hajnali 3 óra között a delelőerdőben magasabb volt a páratartalom. Augusztusban 21-97%-os alakult a páratartalom a delelőerdőben, 25-99% között ingadozott a páratartalom a kontroll területen.

A felszíni hőmérséklet és az egy méter magasságban adatai között összefüggést találtunk. Mindkét helyen mért adatok körülbelül ugyanabban az időszakban hűvösnek bizonyultak. A páratartalom értékei alacsonyabbak, amikor az 1 méter magasságban - és a felszínen mért hőmérséklet magasabbak (1. táblázat).

Juhok termelő komfortzónájának javítása delelőrdő segítségével

1. táblázat. Felszíni hőmérséklet, és 1 méteres magasságban mért hőmérséklet, illetve az egy méteres magasságban mért páratartalom összefüggése havi lebontásban. A legmelegebb nap a kontroll terület szemszögéből havi lebontásban.

Dátum (1)	Delelőrdő felszíni hőmérséklet (°C) (2)	Kontroll terület felszíni hőmérséklet (°C) (3)	Delelőrdő hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (4)	Kontroll terület hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (5)	Delelőrdő páratartalma 1 méter magasságban (%) (6)	Kontroll terület páratartalma 1 méter magasságban (%) (7)
2018.05.31 1:17	18,4	13,4	17,2	15,8	87	84
2018.05.31 2:17	17,8	15,1	16,5	17,5	87	80
2018.05.31 3:17	17,6	20,1	16,5	21,4	84	72
2018.05.31 4:17	17,2	25	15,8	24,2	85	54
2018.05.31 5:17	16,8	31,2	15,8	26	81	48
2018.05.31 6:17	16,7	33,5	16,8	27,3	84	46
2018.05.31 7:17	17,6	35,6	19,7	28,5	78	38
2018.05.31 8:17	19,3	30,6	22,5	27,4	65	38
2018.05.31 9:17	21,2	36,1	25,8	29,9	52	35
2018.05.31 10:17	23,2	31,8	29,4	28,4	38	33
2018.05.31 11:17	25,7	31,8	28,7	29,2	38	30
2018.05.31 12:17	26,2	33,7	30,8	29,8	33	30
2018.05.31 13:17	26,4	31,3	30,1	30,1	32	30
2018.05.31 14:17	26,5	30,2	30,7	30,2	31	31
2018.05.31 15:17	27,4	24,5	32,4	27,5	25	42
2018.05.31 16:17	27,1	20,5	31,2	23,5	30	57
2018.05.31 17:17	26,5	18,2	30,6	21,7	30	63
2018.05.31 18:17	26,6	17,4	30,7	20,5	30	71
2018.05.31 19:17	26,4	16,7	28,9	19,4	36	76
2018.05.31 20:17	25,1	15,9	27	18	41	81
2018.05.31 21:17	23,2	16,3	23	19,2	62	78

Varga – Budai – Diaz Fernandez – Csizi – Antal

Dátum (1)	Delelőerdő felelszíni hőmérséklet (°C) (2)	Kontroll terület felelszíni hőmérséklet (°C) (3)	Delelőerdő hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (4)	Kontroll terület hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (5)	Delelőerdő páratartalma 1 méter magasságban (%) (6)	Kontroll terület páratartalma 1 méter magasságban (%) (7)
2018.05.31 22:17	21,9	16,3	21	19	71	77
2018.05.31 23:17	20,9	16	19,8	18,4	75	78
2018.06.12 0:17	21,5	17,7	20,9	19,1	86	93
2018.06.12 1:17	21,1	19,2	20,4	19,9	88	93
2018.06.12 2:17	20,8	20,6	20,3	21	88	90
2018.06.12 3:17	20,6	23,2	20,2	23,6	89	80
2018.06.12 4:17	20,3	26,9	19,8	25,4	91	75
2018.06.12 5:17	20,2	30,5	19,8	27,9	91	64
2018.06.12 6:17	20,3	33,6	20,5	29,2	92	57
2018.06.12 7:17	20,9	35,7	22,3	30	89	50
2018.06.12 8:17	22,4	37,5	25,3	31,3	77	43
2018.06.12 9:17	24	38,2	26,8	32,3	72	47
2018.06.12 10:17	26,3	38,6	29,6	32,2	58	45
2018.06.12 11:17	27,9	37	30,5	32,1	51	41
2018.06.12 12:17	29,1	35,6	31,6	31,9	46	43
2018.06.12 13:17	29,5	32,8	32,3	31,7	42	41
2018.06.12 14:17	30	30,1	32,8	30,8	42	47
2018.06.12 15:17	30,7	27,2	33,5	28,8	40	55
2018.06.12 16:17	30,1	24,3	33	26,3	38	60
2018.06.12 17:17	29,9	22,8	32,7	24,8	42	68
2018.06.12 18:17	29,5	22,3	32,1	23,6	41	67
2018.06.12 19:17	29	21,7	30,9	22,5	49	75
2018.06.12 20:17	27,9	20,8	28,7	21,4	53	80
2018.06.12 21:17	26,3	19,9	26,2	20,4	63	79

Juhok termelő komfortzónájának javítása delelőerdő segítségével

Dátum (1)	Delelőerdő felelszíni hőmérséklet (°C) (2)	Kontroll terület felelszíni hőmérséklet (°C) (3)	Delelőerdő hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (4)	Kontroll terület hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (5)	Delelőerdő páratartalma 1 méter magasságban (%) (6)	Kontroll terület páratartalma 1 méter magasságban (%) (7)
2018.06.12 22:17	25,2	18,7	25,1	18,3	64	94
2018.06.12 23:17	23,6	18,3	22,7	17,6	74	96
2018.07.30 0:53	23,6	18,8	24,3	20,4	77	89
2018.07.30 1:53	23,6	19,1	23,4	20,5	80	90
2018.07.30 2:53	22,7	21,3	22,7	22,7	83	80
2018.07.30 3:53	22,6	24	22,2	24,6	85	73
2018.07.30 4:53	22,2	28	21,9	26,6	86	61
2018.07.30 5:53	22	32,2	21,9	28,4	85	52
2018.07.30 6:53	22,3	35,6	22,7	29,6	81	46
2018.07.30 7:53	22,6	37,7	24,4	30,5	75	41
2018.07.30 8:53	24,2	39,2	26,9	31,8	63	39
2018.07.30 9:53	25,9	37,2	28,9	31,8	54	39
2018.07.30 10:53	28,3	37,5	30,3	33,1	48	29
2018.07.30 11:53	28,8	37,3	31,2	33,2	40	29
2018.07.30 12:53	29,8	34,4	31,8	33	39	31
2018.07.30 13:53	30,6	29,6	32,7	31,4	36	36
2018.07.30 14:53	30,8	26,6	33,1	30	32	40
2018.07.30 15:53	31,1	24,3	33,7	28	29	49
2018.07.30 16:53	31,1	22,1	33,5	25,7	31	58
2018.07.30 17:53	31,1	21,2	32,5	24,9	30	63
2018.07.30 18:53	30,5	20,7	31,5	23,9	33	67
2018.07.30 19:53	29,5	20	29,8	23,1	42	71
2018.07.30 20:53	27,7	19,8	27,9	22,6	50	71
2018.07.30 21:53	26,8	19,3	26	22	56	74

Varga – Budai – Diaz Fernandez – Csizi – Antal

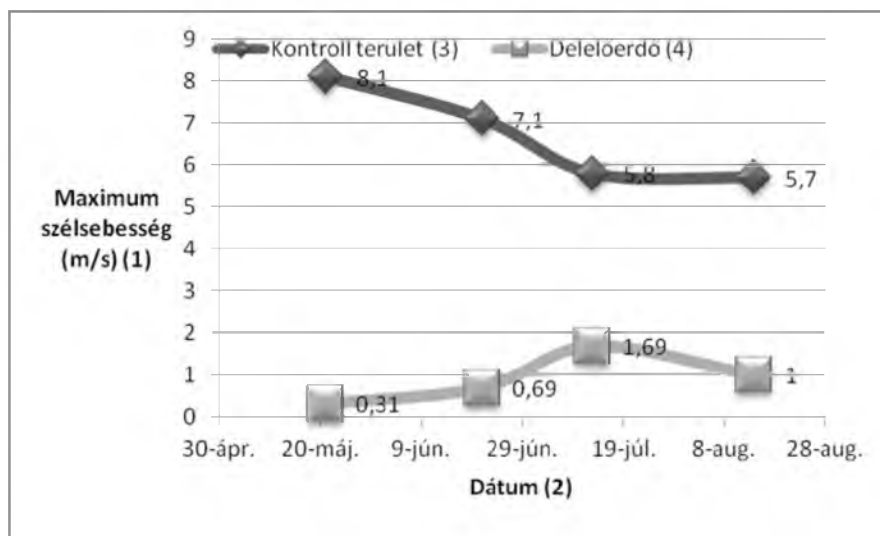
Dátum (1)	Delelőerdő felelzíni hőmérséklet (°C) (2)	Kontroll terület felelzíni hőmérséklet (°C) (3)	Delelőerdő hőmérsék-lete 1 méter magasság-ban (°C) (4)	Kontroll terület hőmérséklete 1 méter magasságban (°C) (5)	Delelőerdő páratartalma 1 méter magasságban (%) (6)	Kontroll terület páratartalma 1 méter magasságban (%) (7)
2018.07.30 22:53	25,6	18,7	25,2	20,6	62	80
2018.07.30 23:53	24,9	18,5	25	20,2	63	82
2018.08.05 0:53	21,3	16,3	19,6	17,4	81	89
2018.08.05 1:53	20,7	16,3	18,9	17,2	84	88
2018.08.05 2:53	20,2	18,9	18,3	19,9	86	84
2018.08.05 3:53	19,5	23	17,9	23,3	88	73
2018.08.05 4:53	19,1	26,3	17,1	27	88	55
2018.08.05 5:53	18,8	31	18,3	29,1	88	51
2018.08.05 6:53	19,5	34,2	19,8	30,5	86	44
2018.08.05 7:53	21,1	33,5	23,7	30,2	70	51
2018.08.05 8:53	24	34,4	31,4	31,9	44	39
2018.08.05 9:53	27,7	33,9	32,1	30,8	33	37
2018.08.05 10:53	29,6	35,1	32,3	32,1	30	36
2018.08.05 11:53	29,1	35,7	31,6	32,6	32	33
2018.08.05 12:53	29,1	31,5	32,3	31,6	31	35
2018.08.05 13:53	30,2	29,2	33,4	31,2	31	35
2018.08.05 14:53	30,3	27,1	35,5	28,6	26	56
2018.08.05 15:53	30,8	24,5	32,7	27,6	28	45
2018.08.05 16:53	30	22,9	32,8	25,2	29	62
2018.08.05 17:53	29,6	23,1	32,7	24,8	30	64
2018.08.05 18:53	28,8	21,8	30,9	23,4	40	68
2018.08.05 19:53	27,9	21,2	29,3	23,2	40	67
2018.08.05 20:53	26,9	21,6	27,4	23,5	50	68
2018.08.05 21:53	26	21,8	25,9	23,2	60	71
2018.08.05 22:53	24,7	21,9	24,3	22,9	67	74
2018.08.05 23:53	23,6	20,2	23,3	19,6	69	95

Table 1. Surface temperature and temperature measured one meter altitude and humidity measured at one meter altitude per month. From the hottest day and from the perspective of the control area by monthly breakdown.

(1) date, (2) surface temperature of shelterbelts (°C), (3) surface temperature of control area (°C), (4) temperature measured one meter altitude of shelterbelts (°C), (5) temperature measured one meter altitude of control area (°C), (6) humidity measured at one meter altitude of shelterbelts (%), (7) humidity measured at one meter altitude of control area (%)

Légáramlási értékek 1 méter magasságban

Májusban átlagosan 24,58%-kal nagyobb szélesebesség értékeket mértünk a kontroll területen (átlag 1,79 m/s), mint a delelőerdő területén (átlag 1,46 m/s). A júniusi értékeket tekintve a delelőerdőben átlagosan 10,98%-kal kisebb erősségű szél fúj (1,46 m/s), mint a kontroll területen (1,64 m/s). Júliusban átlagosan 22,48%-kal kisebb szél fúj a delelőerdőben (1,31 m/s), mint a kontroll területen (1,69 m/s). A legnagyobb szélesebességet mégis a delelő erdőben mértük (6,81 m/s). Augusztusban 11,03%-kal nagyobb szél a kontroll területen (1,45 m/s) átlagosan. A legszelesebb napokon a delelőerdő védőszerpét is vizsgáltuk. Kiválasztottuk azokat az időpontokat minden hónapban, amikor a legnagyobb szél fúj a kontroll területen (2018. 05. 21.; 2018. 06. 21., 2018. 07. 13.; és 2018. 08. 14.), melyet a következő ábrán láthatunk (1. ábra). A kontroll területen mért maximum légsebességi értékek magasabbak voltak, mint a delelőerdőben. 2018. 05. 21.-én a delelőerdőben 96,17%-kal, 2018. 06. 21.-én 90,28%-kal, 2018. 07. 13.-án 70,86%-kal, és 2018. 08. 14.-én 82,45%-kal fúj kisebb erejű szél, mint a kontroll területen.



1. ábra A kontroll területen mért legnagyobb szélesebességi érték havonta, és a delelőerdő védő szerepe.

Figure 1. The maximum wind speed measured in the control area per month, and the protective role of the shelterbelts.

(1) maximum windspeed (m/s) (2) date, (3) control area, (4) shelterbelts

Következtetések

2018. május 31.-től 2018. augusztus 05.-ig gyűjtöttük az adatokat 2 db Conrad WH 2008 típusú készülékkel egy delelőerdőben és egy kontroll területen. A készülékek 1 óras intervallumokban mérték a következő paramétereket: talajfelszíni hőmérsékletet (C°), és egy méteres magasságban hőmérsékletet (C°), páratartalmat (%) és szélesebességet (m/s).

A felmért adatokból kiderül, hogy a nedvességtartalom akkor magasabb, amikor a talaj felszínén mért hőmérsékleti adatok és az 1 méter magasságban mért hőmérsékleti adatok alacsonyabbak. Az egy méteren mért hőmérséklet adatok és a talajfelszínen mért adatok azt mutatják, hogy a delelőerdő 11 és 14 óra között hűvösebb a legnagyobb hőség idejében. A szélesebbség átlagosan 17,65%-kal kisebb a delelőerdőben, mint a kontroll területen, mely igazolja, hogy a fák megóvják a szélétől a juhállományt. Eredményeink azt mutatják, hogy a delelőerdő nagymértékben hozzájárul a juhok termelő komfortzónájának javulásához.

Összefoglalás

Hazánk még meglévő, legeltetésre alapozott juhászataiban egyre nagyobb szerephez jut a reggeli és az esti legeltetési időszakok közti ún. deleltetési időszak helyszínének az optimalizálása. A klímaváltozás miatt növekvő számú ún. hőségnapokon egyre jobban kiéleződik a legeltetett juhállomány hőstressztűrő képessége. Kísérletünk során Condrad WH 2080 típusú, rádiójel vezérlésű készülékek segítségével két helyszínen, egy extenzív gyepeken és egy nyárfa delelőerdőben rögzítettük, talajfelszínen és 1 méteres magasságban a hőmérsékleti, páratartalmi és légáramlási értékeket. Műszeres eredményeink alátámasztják a delelőerdő szerepét a gyepekre alapozott alföldi juhtartásban.

Kulcsszavak: delelőerdő, legeltetés, meteorológiai adatok

Irodalom

- Alexander, N. (1967): Notes on farm shelter and shade. *Farm forestry* 9, pp. 3-11.
- Bedő, A. (1896): Erdészet. Magyarország földművelése, pp.763-764.
- Békly, I. (1926): Az alföldi gazdasági visszafásításokról. *Erdészeti Lapok*. OEE-kiadvány, pp. 18-19.
- Berendy, B. (1902): A legeltetés kérdése, pp. 28.
- Csízi, I. (1998): Shelter belts for paddock fencing. *EGF 17th*. Debrecen, pp. 227-230.
- Csízi, I. (2001): Természetes szakaszhatárolás lehetőségei tiszántúli extenzív juhlegelőkn. Gyepgazdálkodásunk helyzete és kilátásai. *DGYN 17*. MTA-rendezvény. Debrecen, pp.176-179.
- Csízi, I.-Díaz, F D. (2015): Delelőerdők a juhtartás szolgálatában. V. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok. *SZIE-kiadvány*. Gödöllő, pp. 19-23.
- Davison, T. M.-Silver, B. A.-Lisle, A. T.-Orr, W. N. (1988): The influence of shade on milk production of Holstein-Friesian cows in a tropical upland environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 28, pp. 149-154.
- Díaz, F. D.-Csízi, I. (2016): Különböző delelőhelyek klimatikus paramétereinek összehasonlítása egy karcagi legelőn. Őshonos- és Tájfajtak-Ökotermékek-Egészséges Táplálkozás-Vidékfejlesztés: A XXI. század mezőgazdasági stratégiái. Nyíregyháza, pp.42.
- Doney, J. M.-Gunn, R. G.-Griffiths, J. G. (1973): The effect of premature stress on the onset of oestrus and on ovulation rate in Scottish Blackface ewes. *Journal of Reproduction and Fertility* 35, pp. 381-384.
- Führer, E. (1995): Erdészeti Kutatások. Erdészeti tudományosIntézet Közleményei. Budapest, pp. 85.
- Gruber, F. (1962): A legelők fásítása. A korszerű legelő és rétgazdálkodás gyakorlata. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest, pp. 62-65.
- Gyárfás, J. (1921): Fásítás. In: Sikeres gazdálkodás szárazságban (szerk. Nyíri). *Mezőgazdálkodási Kiadó*. Budapest, pp. 217-223.
- Györfi, I. (1922): *Nagykunsági Krónika*.

- Haraszti, E. (1977): Az állatok környezetigénye a legelőkön. Az állat és a legelő. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 57-63.
- Hawley, J. G.-Dymond, J.R. (1988): How much do trees reduce landsliding? Journal of Soil Water Conservation 43, pp. 495-498.
- Holmes, C. W.-Sykes, A. R. (1984): Shelter and climatic effects on livestock. Water and Soil miscellaneous publication 59.
- Hóman, B. (1880): A szikes talaj műveléséről és fátenyésztéséről. pp. 925-928.
- Lynch, J. J.-Donnelly, J. B. (1980): Changes in pasture and animal production resulting from the use of windbreaks. Australian Journal of Agricultural Research 31. 967-969.
- Monori, I.-Csízi, I. (202): Extenzív juhlegelő szélvédő fásítási lehetőségei. Magyar Mezőgazdaság. Magyar Juhászat 9, pp. 8.
- Roman-Ponce, H.-Thatcher, W. W.-Buffington, D. E.-Wilcox, C. J.-van Horn, H. H. (1977): Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. Journal of Dairy Science 60. pp. 424-430.
- Stott, G. H.-Williams, R. J. (1962): Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. Journal of Dairy Science 12., pp. 1369-1375.
- Széchenyi, I. (1840): Selyemrül. Pest. 14-24.

IMPROVING THE COMFORT ZONE OF THE SHEEP'S PRODUCTION USING A SHELTERBELTS

Krisztina VARGA ¹, Júlia BUDAI ¹, Daniel DÍAZ FERNANDEZ ², István CSÍZI ¹, Károly ANTAL ¹

¹University of Debrecen, Karcag Research Institute of the Centre for Agricultural Sciences and Engineering, H-5300, Karcag, Kisújszállási Str. 166.
vargakrisztina@agr.unideb.hu

²University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Doctoral School of Animal Husbandry, H-4032, Debrecen, Böszörményi Str. 138., danieldf@agr.unideb.hu

Summary

In our existing grazing-based sheep farms, the optimization of the location of the so-called "shelterbelts" between the morning and evening grazing periods is becoming increasingly important. Due to climate change, heat-stressing ability of grazed sheep's herds is getting more and more intense in the heat days. In our experiment we have recorded the temperature, humidity and airflow values on two sites, on an extensive lawn and in a shelterbelts, using a Conrad WH 2080 radio signal control device. Our results support the role of shelterbelts in grasslands based on lawns.

Keywords

Shelterbelts, grazing, meteorological data

AZ IZOLÁTOR KETREC HATÁSA A SOVÁNY CSENKESZ (*FESTUCA PSEUDOVINA* HACK. EX WIESB.) TERMÉSKÉPZŐ ELEMEIRE

VARGA Krisztina, CSÍZI István, MONORI István

Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutató Intézet, 5300 Karcag
Kisújszállási út 166.
vargakrisztina@agr.unideb.hu

Bevezetés

Hazánkban napjainkban a gyepek mindössze 783,2 e ha területet foglal magában (KSH, 2016). Az utóbbi három évtizedben gyökeres változások mentek végbe ebben a növénytermelési, illetve állattenyésztési ágazatok határmezsgyéjén evickéló művelési ágban. A háttérben elsősorban a gyepek hasznosító gazdasági állatfajaink létszámának drasztikus visszaesése áll. A kedvezőtlen közgazdasági környezet miatt, a gazdálkodói oldal és a természetvédelem párharcában egyértelműen az utóbbi javára billen a mérleg nyelve. A Natura 2000 és az AKG szigorú előírásai között vergődő (megjegyeznénk, hogy ugyanakkor jól támogatott) hazai gyepegzálkodásra az évszázadok óta sűrűn hozamok és az alulhasznosítás miatt avarosodó füves élőhelyek egyaránt jellemzők. Ha új gyepeket szándékozunk telepíteni hazai előállítású vetőmag beszerzése is nehézkes, a pannoni medencében őshonos gyeppalkotó pedig napjainkban szinte csak saját gyűjtésben beszerezhető. Célkitűzésünk a fentiek miatt a hazai szolonyc szikesek „édesgyermekének”, a sovány csenkesznek a szelekciója, értékmérő paramétereinek pontosítása.

Irodalmi áttekintés

A *Festuca pseudovina* (Hack. ex Wiesb.) – továbbiakban sovány csenkesz – a tápanyagban szegény domb-és síkvidéki legelők társulásalkotó növénye (Baskay, 1962). Egyedei a szárazságot és az erős napsugárzást is tűrik, még a szélsőséges talajadottságú termőhelyeken is előfordulnak. Nagy gyökértömegük miatt az erodált területen is megélik, jó a talajkötő képességük, emellett a talaj termékenységét is fokozzák. Sótűrő növény, ezért a sovány csenkesz Magyarországon főként az Alföld szikes területein elterjedt. A szára éréskor bevörösödik, ezért nevezik veresnadrág csenkesznek is. További népi nevei: áljuh csenkesz, sziki csenkesz, pipaszurkáló fű (Barcsák, 2004; Molnár és Csizi, 2015). Nyugat-Bácska területén brónuszfünek hívják (Silling, 1982).

A sovány csenkesz évelő, tarack nélküli, bokros aljfű, ami könnyen felismerhető finom viaszbevonatos, fénytelen kékes-szürke leveleiről, melyet ha ujjainkkal megdörzsölünk, látszik a növény sötétzöld színe. Nagy kiterjedésű zsombékszerű csomói nem alkotnak

zárt gyepet, sőt erodált termőhelyen kifejezetten ritkásan állnak, a népnyelv „marikkal rakott föld” kifejezéssel illeti. Szára a buga alatt sima (Baskay, 1962; Gruber, 1964).

A sovány csenkesz morfológiai tulajdonságait tekintve a kutatók, vizsgálataik alapján eltérő eredményeket kaptak. Vinczeffy (1993) a leggyakoribb gyepalkotó fűfajokat jellemezve megállapította, hogy a sovány csenkesz szára 10-70 db/tő, magassága átlagosan 25,5 cm, viszont Gruber (1964) szerint csupán átlagosan 20 cm magasra nő meg. Kovács és Csizi (2004) szerint átlagosan 25 cm magasra nő. Herczeg és mtsai (2011) vizsgálatai alapján a sovány csenkesz átlagosan 25, 94 cm hosszú. Zászlós bugája átlagosan 5,5 cm hosszú (Vinczeffy, 1993), illetve Herczeg és mtsai (2011) megállapításai alapján a buga hossza átlagosan 4,41 cm. Kovács és Csizi (2004) szerint 5,75 cm hosszú. Április- május a virágzási ideje a sovány csenkesznek (Vinczeffy, 1993), viszont Gruber (1964) szerint május-június folyamán virágzik. Kovács és Csizi (2004) megállapításai alapján májustól július végéig virágzik. A sovány csenkesz a többi fűfélékhez képest magjukat nem pergeti, magtermésük hosszú ideig a virágzatban marad, ezért érdemes begyűjteni magvait. A sovány csenkesz, mint a többi fűféle (Poaceae) megporzásához szélbeporzás (anemophilia) szükséges (Király, 2009).

A sovány csenkesz szerepe meghatározó a hazai gyepgazdálkodásban kiváló tulajdonságai miatt. Vinczeffy (1993) első osztályú füvek csoportjába sorolja, a többi kutató (Baskay, 1962; Kovács és Csizi, 2004) csak másodrendű fűnek ítéli. Tavasszal viszonylag korán kihajt, ezért korán lehet legeltetni. A nyári időszakban kisül, szára elfásodik, ún. látens állapotba kerül. Az őszi esőzésekkel ismét fejlődésnek indul, télig legeltethető, aminek nagy jelentősége van elsősorban a juhtartásban. Ott is érzi jól magát, ahol más füvek nem élnek meg. Minél idősebb a sovány csenkesz vezérnövényű gyep, annál könnyebben legeltethető, és kaszálható lapos zombékjai miatt. Mivel a rágást, tiprást jól bírja, jó legelőfű, leginkább juhlegelőnek, és húsmarhatartásra ajánlják. A lerágás után gyorsan megújul, sarjadzása kiváló. Kaszálógyepbe nem ajánlják a kevés szénája miatt, ennek ellenére jó minőségű, kiváló tápértékű, magas szárazanyag tartalmú szénát ad. Vinczeffy (1993) helyszíni gyeptipológiai vizsgálatai alapján a sovány csenkeszes gyep 0,90-2,00 t termést produkál hektáronként.

Talajmegkötő tulajdonsága miatt töltések gyepesítésére is kiváló. Érdemes pázsit gyepet, sport gyepet telepíteni, illetve szőlő sorközbe és gyümölcsösök talajvédelmére való gyepesítésére is ajánlják. Továbbá szikes legelők felülvetésére is alkalmas lehet (Gruber, 1964; Barcsák, 2004). Csak éppen vetőmagját nem lehet napjainkban már beszerezni...

A sovány csenkesz egyedülálló tulajdonságai miatt tehát érdemes termesztési és nemesítési. Hazánk éghajlati adottságai (a tenyészidő átlaghőmérséklete, a hő összeg, a napsütéses órák száma) következtében fűtermesztésre kiválóan alkalmas. A magyarországi 3 fő termőtípusból az I. és II. termőtípus alkalmas a sovány csenkesz termesztésére, mivel az előbbi terméstípusok évi átlagos csapadékmennyisége (550 mm-nél kevesebb, illetve 550-650 mm között) megfelelő a termesztésére (Nagy és Vargyas, 1988). Korábban több elismert fajtája volt a sovány csenkesznek: a „Karcagi” veresnadrág csenkesz (Vezekényi Ernő), a „Székács-féle” veresnadrág csenkesz (Székács Elemér), és „G” veresnadrág csenkesz (Gruber Ferenc), melynek állományai zárt gyepet képeznek (Gruber, 1964). Továbbá fűnemesítéssel foglalkozott Günther Imre (Eszterháza), Legány Ödön (Hatvan), Fleischmann Rudolf (Kompolt), Kolbai Károly (Keszthely), Janowszky János (Szarvas) (Fazekas és mtsai, 2003).

Anyag és módszer

A kísérletet a Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Karcagi Kutatóintézetének területén állítottuk be. A sovány csenkesz töveket 2015-ben a „Rainer” ősgyepről származó állományból telepítettük, melynek szelektálása során 10 tövet választottunk ki a termésképző elemek vizsgálatához 2016-ban és 2017-ben. A sovány csenkesz tövek környékét geotextil fóliával fedtük le, majd 2017-ben a virágzásuk idejére saját készítésű izolátor ketrecet helyeztünk minden egyes tőre (1. ábra). A sovány csenkesz töveken mindkét vizsgálati évben megmértük a fővirágzat hosszát (cm), a maghozó száraz hosszát (cm) és számát (darab), a tővenkénti termésmennyiséget (g/tő), valamint feljegyeztük a virágzás kezdetét és végét. Kísérletünk során azt vizsgáltuk, hogy az izolátor ketrec milyen hatással van a sovány csenkesz tövek vizsgált elemeire, továbbá azt szándékoztunk pontosítani, hogy a sovány csenkesz milyen mértékben képes öntermékenyülni. Vizsgálataink során a vizsgált elemek értékeit ANOVA – varianciaanalízissel elemeztük.



1. ábra. A sovány csenkesz az izolátor ketrec alatt. (Karcag, 2017)
Figure 1. Festuca pseudovina is under the isolation cage. (Karcag, 2017)

Eredmények és értékelésük

A sovány csenkesz anyatövek mért adatai és értékelésük a 1-4. táblázatban találhatóak, míg a terméslemeinek átlagos eredményei az 5. táblázatban találhatóak meg. A vizsgált 10 sovány csenkesz anyató maghozó szárainak magassága 2016-ban 22 cm – 68 cm között ingadozott, 2017-ben pedig 19 cm és 69 cm között, illetve a legnagyobb és legkisebb magszárak közötti különbség 2016-ban 15 cm és 40 cm között volt, 2017-ben nagyobb különbség volt a legmagasabb és legkisebb szár között (26 cm és 43 cm), melyek értékei a gépi betakaríthatóságot alapvetően meghatározza. A méréseink szerint a sovány csenkesz tenyészkerti körülmények között átlagosan 43,45 cm-re is megnőhet. A maghozó száraz száma 2017-ben 534 – 757 db között volt, míg 2016-ban csak 87 és 539 db között. A fővirágzat 2016-ban 7,25 cm volt átlagosan, 2017-ben 6,21 cm volt, a varianciaanalízis során szignifikáns eredményt kaptunk (p-érték=0,023). Figyelemreméltó a különbség a tővenkénti magmennyiségben, 2016-ban 2,2g és 19,2 g között változott, míg 2017-ben 3,12 g és 7,56 g között ingadozott a tővenkénti termés

menyisége. Varianciaanalízist végeztünk, és ez az eredmény is szignifikáns (p-érték=0,001). A sovány csenkesz virágzási ideje 6 – 14 nap között változott 2016-ban, 2017-ben a virágzási idő sokkal kiegyenlítettebb volt az izolátor ketrec által biztosított mikroklíma miatt (10 – 12 nap).

1. táblázat. A sovány csenkesz anyatóvek mért adatai és értékelésük 2016-ban (Karcag, 2016)

Azonosító (1)	Maghozó szár (db) (2)	Fővirágzat hossza (cm) (3)	Buga elágazások száma (db) (4)	Tisztított magtömeg (g) (5)	Legmagasabb maghozó szár hossz (cm) (6)	Legkisebb maghozó szár hossz (cm) (7)	Maghozó szár hosszának különbsége (cm) (8)
1	94	8,5	9	6,2	62	35	27
2	337	8,5	9	18,10	62	38	24
3	139	7,5	6	8,30	61	22	39
4	87	7	10	2,2	63	38	25
5	358	6,5	7	19,20	47	32	15
6	262	5,5	5	14,40	56	23	33
7	243	6,5	9	14,9	64	24	40
8	263	7	9	11,5	68	41	27
9	539	7	9	8,3	65	32	33
10	373	8,5	6	13,6	56	33	23
<i>Átlag (9)</i>	269,5	7,25	7,9	11,67	60,4	31,8	28,6
<i>Minimum (10)</i>	87	5,5	5	2,2	47	22	15
<i>Maximum (11)</i>	539	8,5	10	19,2	68	41	40
<i>Szórás (12)</i>	140,5024713	1,006920498	1,728840331	5,395481649	5,98516685	6,729701991	7,691264887
<i>Összeg (13)</i>	2695	72,5	79	116,7	604	318	286
<i>Variancia (14)</i>	19740,94444	1,013888889	2,988888889	29,11122222	35,82222222	45,28888889	59,15555556
<i>Darabszám (15)</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Medián (16)</i>	262,5	7	9	12,55	62	32,5	27
<i>Módusz (17)</i>		8,5	9	8,3	62	38	27
<i>Csúcsosság (18)</i>	0,040579248	-0,655282417	-1,304530657	-0,656868197	1,954116558	-1,237643989	-0,275283251
<i>Ferdeség (19)</i>	0,398476073	-0,051016801	-0,616052127	-0,296628747	-1,274552924	-0,367914779	-0,020293886

Table 1. Measured data and evaluation of thin fescue maternal in 2016 (Karcag, 2016)

(1) identifier, (2) growing stem (pes), (3) length of the main flower (cm), (4) number of buga branches (pes), (5) purified core weight (g), (6) highest stem length (cm), (7) minimum stem length (cm), (8) difference in height of the stem (cm), (9) Average, (10) Minimum, (11) Maximum, (12) Scorching), (13) Amount, (14) Variance, (15) Number of pieces, (16) Median, (17) Mode, (18) Peaks, (19) Ferret

2. táblázat. A sovány csenkesz virágzásának és betakarításának adatai és értékelésük 2016-ban (Karcag, 2016)

Azonosító (1)	Virágzási idő (nap) (2)	Virágzás kezdete (dátum) (3)	Virágzás vége (dátum) (4)	Betakarítás (dátum) (5)
1	10	2016.05.03	2016.05.13	2016.06.06
2	9	2016.04.30	2016.05.09	2016.06.03
3	12	2016.05.01	2016.05.13	2016.06.03
4	9	2016.05.01	2016.05.10	2016.06.06
5	9	2016.04.29	2016.05.10	2016.06.03
6	10	2016.04.30	2016.05.10	2016.06.03
7	6	2016.05.01	2016.05.07	2016.06.07
8	12	2016.05.01	2016.05.13	2016.06.11
9	9	2016.04.30	2016.05.09	2016.06.03
10	14	2016.04.29	2016.05.13	2016.06.03
<i>Átlag (6)</i>	10			
<i>Minimum (7)</i>	6	2016.04.29	2016.05.07	2016.06.03
<i>Maximum (8)</i>	14	2016.05.03	2016.05.13	2016.06.11
<i>Szórás (9)</i>	2,211083194			
<i>Összeg (10)</i>	100			
<i>Variancia (11)</i>	4,888888889			
<i>Darabszám (12)</i>	10	10	10	10
<i>Medián (13)</i>	9,5	2016.04.30	2016.05.10	2016.06.03
<i>Módusz (14)</i>	9			
<i>Csúcsosság (15)</i>	0,664772727			
<i>Ferdeség (16)</i>	0,154181938			

Table 2. Data on the flowering and harvesting of thin fescue in 2016 (Karcag, 2016)

(1) identifier, (2) flowering time (day), (3) flowering start date (date), (4) end flowering (date), (5) harvesting (date), (6) Average, (7) Minimum, (8) Maximum, (9) Scorching), (10) Amount, (11) Variance, (12) Number of pieces, (13) Median, (14) Mode, (15) Peaks, (16) Ferret

*Az izolátor ketrec hatása a sovány csenkesz (Festuca pseudovina Hack. ex Wiesb.) termésképző
elemeire*

3. táblázat. A sovány csenkesz anyatövek mért adatai és értékelésük 2017-ben (Karcag, 2017)

Azonosító (1)	Maghozó szár (db) (2)	Fővirágzat hossza (cm) (3)	Buga elágazások száma (db) (4)	Tisztított magtömeg (g) (5)	Legmagasabb maghozó szár hossz (cm) (6)	Legkisebb maghozó szár hossz (cm) (7)	Maghozó szár hosszának különbsége (cm) (8)
1	682	6,1	9	3,49	53	19	34
2	696	7,9	9	7,37	64	25	39
3	712	5,6	9	4	56	21	35
4	534	7	8	5,49	63	32	31
5	757	6,2	9	7,56	48	22	26
6	566	4,7	7	3,12	53	25	28
7	653	6,6	7	4,59	61	25	36
8	569	5,7	7	4,08	69	26	43
9	590	5,8	7	5,83	56	22	34
10	739	6,5	7	4,19	52	24	28
<i>Átlag (9)</i>	649,8	6,21	7,9	4,972	57,5	24,1	33,4
<i>Minimum (10)</i>	534	4,7	7	3,12	48	19	26
<i>Maximum (11)</i>	757	7,9	9	7,56	69	32	43
<i>Szórás (12)</i>	79,60709069	0,869802021	0,994428926	1,548359706	6,519202405	3,541813722	5,295700562
<i>Összeg (13)</i>	6498	62,1	79	49,72	575	241	334
<i>Variancia (14)</i>	6337,288889	0,756555556	0,988888889	2,397417778	42,5	12,54444444	28,04444444
<i>Darabszám (15)</i>	10	10	10	10	10	10	10
<i>Medián (16)</i>	667,5	6,15	7,5	4,39	56	24,5	34
<i>Módusz (17)</i>			7		53	25	34
<i>Csúcsosság (18)</i>	-1,619271821	1,003042802	-2,300034267	-0,654011967	-0,686439282	2,204012177	-0,381566305
<i>Ferdeség (19)</i>	-0,156468533	0,323074011	0,237276944	0,752976327	0,397017171	1,003824312	0,325893051

Table 3. Measured data and evaluation of thin fescue maternal in 2017 (Karcag, 2017)

(1) identifier, (2) growing stem (pcs), (3) length of the main flower (cm), (4) number of buga branches (pcs), (5) purified core weight (g), (6) highest stem length (cm), (7) minimum stem length (cm), (8) difference in height of the stem (cm), (9) Average, (10) Minimum, (11) Maximum, (12) Scorching, (13) Amount, (14) Variance, (15) Number of pieces, (16) Median, (17) Mode, (18) Peaks, (19) Ferret

4. táblázat. A sovány csenkesz virágzásának és betakarításának adatai és értékelésük 2017-ben (Karcag, 2017)

Azonosító (1)	Virágzási idő (nap) (2)	Virágzás kezdete (dátum) (3)	Virágzás vége (dátum) (4)	Betakarítás (dátum) (5)
1	10	2017.05.08	2017.05.18	2017.06.20
2	11	2017.05.07	2017.05.18	2017.06.21
3	11	2017.05.08	2017.05.19	2017.06.20
4	10	2017.05.08	2017.05.18	2017.06.23
5	12	2017.05.06	2017.05.18	2017.07.14
6	12	2017.05.07	2017.05.19	2017.06.19
7	11	2017.05.06	2017.05.17	2017.06.20
8	12	2017.05.07	2017.05.19	2017.06.20
9	12	2017.05.06	2017.05.18	2017.07.14
10	11	2017.05.08	2017.05.19	2017.06.20
<i>Átlag (9)</i>	11,2			
<i>Minimum (10)</i>	10	2017.05.06	2017.05.17	2017.06.19
<i>Maximum (11)</i>	12	2017.05.08	2017.05.19	2017.07.14
<i>Szórás (12)</i>	0,788810638			
<i>Összeg (13)</i>	112			
<i>Variancia (14)</i>	0,622222222			
<i>Darabszám (15)</i>	10	10	10	10
<i>Medián (16)</i>	11	2017.05.07	2017.05.18	2017.06.20
<i>Módusz (17)</i>	11			
<i>Csúcsosság (18)</i>	-1,074161808			
<i>Ferdeség (19)</i>	-0,407485087			

Table 4. Data on the flowering and harvesting of thin fescue in 2017 (Karcag, 2017)

(1) identifier, (2) flowering time (day), (3) flowering start date (date), (4) end flowering (date), (5) harvesting (date), (6) Average, (7) Minimum, (8) Maximum, (9) Scorching, (10) Amount, (11) Variance, (12) Number of pieces, (13) Median, (14) Mode, (15) Peaks, (16) Ferret

5. táblázat. A sovány csenkesz anyatövek terméselemeinek átlagos eredményei 2016-ban és 2017-ben

	2016	2017
Fővirágzat hossza (cm) (1)	7,25	6,21
Maghozó szárok száma (db) (2)	269,5	649,8
Legnagyobb maghozó szárok (cm) (3)	60,4	57,5
Legkisebb maghozó szárok (cm) (4)	31,8	24,1
Legnagyobb és legkisebb maghozó szárok különbsége (cm) (5)	28,6	33,4
Magtömeg (g) (6)	11,67	4,972
Virágzási idő (nap) (7)	10	11,2

Table 5. The impact of the insulator cage on the yielding elements of the thin fescue

(1) main flower size (cm), (2) number of casting stems (pcs), (3) largest casting stems (cm), (4) smallest casting stems (cm), (5) difference between the largest and the smallest casting stems (cm), (6) weight (g), (7) flowering time (day)

Következtetések

A sovány csenkesz 2017-ben átlagosan 41,47%-kal több magszárat hozott 2016-hoz képest, melyből azt feltételezhetjük, hogy az izolátor ketrec árnyékolása miatt a növények valószínűsíthetőleg a biztosabb termésképzés érdekében fejlesztettek több magszárat. A sovány csenkesz átlagos magtömege 2017-ben 57,39%-al kisebb volt, mint 2016-ban, ezek a magok valószínűleg részlegesen termékenyültek meg, mivel a csenkesz magvainak megtermékenyüléséhez szélbeporzás mindenképp szükséges. Az izolátor ketrec nem engedte át a polleneket más anyatövekről, de ezen tövek is csak részlegesen tudtak megtermékenyülni a ketrecen belül. Úgy véljük, hogy az izolátor ketrec és árnyékoló hatása negatív hatással van a sovány csenkesz termésképző elemeire, tehát a további nemesítő munkákban nem ajánlott használni, törzskeverék előállítás útján indokolt a folytatás.

Összefoglalás

A Tiszántúl természetközeli gyep társulásaiban gyakori sovány csenkesz általunk begyűjtött és szelektált anyatövein vizsgáltuk izolátorketrec hatását a termésképző elemekre. A szelekció után maradt 10 db potenciális tovább szaporításra szánt csenkesz tőre helyeztünk egyedi izolátorketrecet 2017-ben, azon célból, hogy az önbeporzás részarányát pontosítsuk a megtermékenyülési folyamatban. Viszonyításként a 2016. évi adatok szolgáltak. A legszembetűnőbb különbség az izolátorketrec hatására a maghozó szárok számának növekedésében, illetve a fűmag termés mennyiségének a csökkenésében történt. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a sovány csenkesz nemesítésben az izolátorketrec használata nem javasolható.

Kulcsszavak: sovány csenkesz, izolátor ketrec, nemesítés, termésképző elemek

Irodalom

- Barcsák Z.: 2004. Biogyeptelepeltetés. Biogazda kiskönyvtár, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 54-57.
- Baskay T. B.: 1962. Legelő-és rétművelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Fazekas M. - Lazányi, J. - Chrappán Gy.: 2003. Növénynemesítés és génmegőrzés a nagykunsági régióban. In: Mező A. (főszerk): Szabolcs-Szatmár-Beregi-Szemle. Társadalom, tudomány, művészet. 22-26.
- Gruber, F.: 1964. Pázsitok. Gyepszőnyegek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 66-72.
- Herczeg E. - Baráth N. - Wichmann B.: 2011. Morfotaxonómiai és cönológiai adatok a Tompapusztai lőszgyep *Festuca* taxonjaihoz. *Crisicum* 7. 77-90.
- Király G.: 2009. Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. pp. 498-499.
- Kovács A. - Csizi I.: 2004. Pratólógia. A rétek ökológiai és cönológiai alapjai. Rinoceros Grafikai Stúdió, Karcag, pp. 207.
- Molnár Zs. - Csizi I.: 2015. Természetkímélő gazdálkodás szikeseken. Pharma Press Nyomdaipari Kft., 91.
- Nagy Z. - Vargyas Cs.: 1988. Gyepnövénytermesztés – gyepkarmányhasznosítás. Szombathely, 39-41.
- Silling, I.: 1982. Kupuszina népi növényeinek jegyzéke. *Hungarológia Közlemények*, 14. 4. (53.) 573-578.
- Vinczeff, I.: 1993. Legelő-és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 103-109.
- [www.ksh.hu \(http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf001a.html?down=2321\)](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf001a.html?down=2321) 2018. március 28.

THE IMPACT OF THE INSULATION CAGE ON THE YIELDING ELEMENTS OF THE THIN FESCUE (FESTUCA PSEUDOVINA HACK. EX WIESB.)

Krisztina Varga, István Csizi, István Monori

University of Debrecen, Karcag Research Institute of the Centre for Agricultural Sciences and Engineering, H-5300
Karcag, Kisújszállási Str. 166.
vargakrisztina@agr.unideb.hu

Summary

In the natural neighboring communities of the Tiszántúl, we studied the effect of isolation cage on the yielding elements of our commonly harvested and selected flocks. A selection of individual isolation cage of 10 potencial specimens for further propagation remained in place in 2017 in order to clarify the proportion of self-pollination in the fertilization process. The 2016 data served as proof. The most striking difference in the effect of the isolation cage was the increase in the number of spinning stems and the decrease in the quantity of grass seed crops. Based on our results it can be stated that the use of isolation cages in the thin fescue can not be recommended.

Keywords

Festuca pseudovina, isolation cage, breeding, yielding elements

EGÉSZSÉGES TÁPLÁLKOZÁS
FUNKCIONÁLIS ÉS TERÁPIÁS ÉLELMISZEREK

ÉLELMISZER FELDOLGOZÁS
TRADÍCIÓ ÉS INNOVÁCIÓ A MINŐSÉGI TERMÉK-ELŐÁLLÍTÁSBAN

GYÓGYNÖVÉNY TARTÓSÍTÁSA ÉS A VÍZELVONÁS HATÁSA AZ ILLÉKONY ALKOTÓKRA

ANTAL Tamás¹, NYÁRÁDI Imre-István², NAGY Éva³

¹Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Jármű és Mezőgazdasági Géptani Intézeti
Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b., antal.tamas@nye.hu

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhelyi Kar, Kertészmérnöki Tanszék, RO-547367,
Corunca, 1C., nyaradi@ms.sapientia.ro

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, H- 4032
Debrecen, Böszörményi út 138., nagy.eva@agr.unideb.hu

Bevezetés

A gyógynövények mesterséges vízelvonásának leggyakoribb módszere a meleg levegővel történő szárítás. A növényi anyag minőségének megóvása érdekében az a helyes, ha a szárítás hőmérséklete és a szárítóközeg sebessége minél alacsonyabb. Mindezek ellenére a szárított anyagban hőkárosodás lép fel, a színe megváltozik, zsugorodik, nehezen rehidrállható és az illóolaj-tartalomban is veszteség következik be. Az előbb felsorolt káros folyamatok elkerülhetőek olyan modern szárítási eljárások alkalmazásával, mint például a fagyaszttva-szárítás (liofilizálás), vagy a vákuumszárítás.

A jelen tanulmányban az egynyári üröm hibridjének szárítását hajtottuk végre három dehidrálni eljárással. A kutatómunka elsődleges célja megvizsgálni, hogy a konvekciós és nem konvekciós szárítási módszerek milyen mértékben befolyásolják az adott gyógynövényben található fő illó komponensek mennyiségét a nyersanyaghoz viszonyítva. Ezek mellett célunk olyan matematikai modelleket illeszteni a száradási görbékre, melyek pontosan szimulálják a nedvesség-leadási folyamatot.

Irodalmi áttekintés

A fészekvirágzatúak (*Asteraceae*) *Asteroideae* (csövesvirágúak) alcsaládjába tartozó egynyári üröm (*Artemisia annua*) egy, termőhelyi adottságtól függően, akár 2 m magas felálló szárú, kellemes illatú adventív egyéves (Th) faj. Nemzetségen belüli határozóbélyegei a 2-3-szorosan szárnyasan szeldelt levelei, ahol a végső levélcimpák szálasak legalább 1 mm szélesek és legfeljebb 5 mm hosszúak.

Növényi drogként az üröm herbáját (*Artemisiae annuae herba*), de inkább az ebből nyert sárga színű illóolaját tekintik (*Atheroleum artemisiae annuae*), gyógyszeripari alkalmazásra a tiszta artemisint használják (Praszna, 2000). Farmakológiai hatásáért a növényt elsősorban maláriaellenes gyógyszerek készítésére használják (Rácz et al. 2012), egyesek szerint (Praszna, 2000) a növényből nyert artemisin jelenleg a legjobb antimaláriás szerként van számon tartva. Illóolaja erős fungicid és bactericid hatású.

A növényfaj alapos tanulmányozása során több száz illóolaj komponent azonosítottak. A fő illóolaj összetevők: kámfor, artemisia keton, D-germakrén és 1,8-cineol (Cavar et al. 2012). Héthelyi et al (1995) egynyári üröm friss hajtásából mintegy

0,48-0,81% illóolaj tartalmat analizált magyarországi gyűjtésből, mely mennyiséget elsősorban artemisia keton és artemisia alkohol adta.

Az egynyári üröm szárítási kísérleteivel kapcsolatban kevés szakirodalom lelhető fel a nemzetközi adatbázisban. Khangholi és Rezaeinodehi (2008) különböző hőmérsékletű (35, 45, 55 és 65°C) meleg levegővel dehidráta a mintákat. Megállapították, hogy a szárítóközeg hőmérsékletének emelkedése az illóolaj mennyiséget csökkentti.

Anyag és módszer

A kísérletben felhasznált alapanyag

A kutatómunka során erdélyi (Marosvásárhely, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Gyógynövénykertje) gyűjtésből származó egynyári üröm (*Artemisia annua* L.) levelet szárítottuk. Az egynyári üröm nyersanyag (levélzet) nedvességtartalma nedves bázisra számolva 61,3%, ez száraz bázisban kifejezve 1,584 kg víz/kg sz. a. A minta nedvességtartalmát – a szárítás kezdetén és végén – PRECISA HA 60 (Svájc, Precisa AG) típusú gyorsnedvesség-mérővel határoztuk meg. A nedvességtartalom meghatározása háromszori ismétléssel lett végrehajtva.

Szárítási módszerek

Az egynyári üröm levélzetének konvekciós/meleg levegős szárítására (jelölés: HAD) LP 302 típusú (Magyarország, Labor MIM) laboratóriumi hengeres szárítószekrényben került sor. A szárítandó anyagot perforált tálcákon (3 db) helyeztük el egy rétegben a szárító belső terében. A szárítólevegő páratartalma és a léghőmérsékletének mérése a szárítóberendezés tetején található mérőcsonton keresztül történt. A szárítóközeg hőtechnikai paramétereit hivatalosan kalibrált TESTO 4510 (Németország, Testo) típusú mérőkészülékkel mértük. A tömegméréseket JKH-500 (Tajvan) típusú digitális mérleggel végeztük. Az alkalmazott szárítási paraméterek a következők voltak: szárítási idő: 5 óra, a szárítókamra hőmérséklete: 50 °C, és a növényi nyersanyag tömege: 50 g.

A nyers egynyári üröm vákuumszárítását (jelölés: VD) Kambic VS-50C típusú (Szlovénia, Kambic) vákuumszárító szekrényben végeztük el. A vákuumot V-710 típusú (Svájc, Büchi Labortechnik AG) vákuumpumpával állítottuk elő. A szárítóberendezésben két alumínium polc található, melyeken a mintákat egy rétegben helyeztük el. A következő szárítási paramétereket alkalmaztuk: szárítási idő: 6 óra, a szárítókamra hőmérséklete: 50 °C, a kamra nyomása: 7-10 kPa, és a növényi nyersanyag tömege: 50 g.

A minták fagyasztva szárítását (jelölés: FD) Armfield FT33 típusú (Egyesült Királyság, Armfield Ltd.) berendezéssel végeztük. Az egynyári üröm liofilizálását a következő paraméterek jellemzik: szárítási idő: 14 óra; a minták átlaghőmérséklete a művelet végén: 19 °C, a kondenzátor-kamra hőmérséklete folyamatosan: -49 és -55 °C közötti, a mintatálcán a szárítandó leveleket egy rétegben elhelyezve, a munkakamra nyomása: 85-110 Pa, és a növényi nyersanyag tömege: 50 g.

A szárítást háromszori ismétléssel végeztük el, az értékeléshez az átlagértékeket vettük figyelembe.

Matematikai modellek

A száradási folyamat matematikai leképzéséhez a száraz bázisra vonatkoztatott víztartalom használata a célszerű, ezért a száradó anyag nedvességtartalma (M) száraz bázisban kifejezve a következő összefüggéssel számolható (1):

$$M = \frac{m_t - m_s}{m_s}, \quad (1)$$

ahol:

M a minta nedvességtartalma (kg víz/kg száraz anyag), m_t a minta tömege az adott pillanatban (kg), m_s a minta száraz tömege (kg).

A nedvesség rátát (MR) a következő képlet segítségével számoltuk ki (2):

$$MR = \frac{M - M_e}{M_0 - M_e}, \quad (2)$$

ahol:

MR a minta nedvességrátája (dimenzió nélküli), M_e egyensúlyi nedvességtartalom (kg víz/kg száraz anyag), M_0 az anyag nyers nedvességtartalma (kg víz/kg száraz anyag), M a minta nedvességtartalma az adott pillanatban (kg víz/kg száraz anyag).

A fagyasztva szárított egynári üröm száradási görbéire vékonyrétegű szárítási modellt illesztettünk, ún. harmadfokú polinomot. A meleg levegős- és vákuumszárítás vízelvonási görbéit pedig ún. „Henderson & Pabis” vagy exponenciális modellekkel közelítettük. Az alkalmazott modellek egyenlete az 1. táblázatban megtalálható.

1. táblázat. A szárítási folyamat modellezésére felhasznált egyenletek

Modell elnevezése	Modell egyenlete	Referencia
Henderson és Pabis (1)	$MR = a \cdot e^{-kt}$	Antal et al. 2014
Harmadfokú polinom (2)	$MR = a \cdot t^3 + b \cdot t^2 + c \cdot t + d$	Antal et al. 2014

MR – dimenzió nélküli nedvesség ráta, a , b , c , d – szárítási koeficiens, k – szárítási konstans, t – szárítási idő (h).

Table 1. Applied equations for modeling of drying process

(1) Henderson and Pabis, (2) Third degree polynomial

A modellek kiértékeléséhez a korrelációs koefficiens (R^2) alkalmaztuk. Amennyiben a modell nagy R^2 (0,95 fölötti) értékkel jellemezhető, akkor a szárítási folyamatot leíró görbére elég pontosan illeszkedik.

Extrakció

Az SPME (szilárd fázisú mikroextrakció) minta előkészítés kézi eszközzel történt. Az alkalmazott SPME szál: 85 μm poliakrilát szál. Extrakciós idő: 1 óra. Extrakciós hőmérséklet: 50 $^\circ\text{C}$. Deszorpciós hőmérséklet: 200 $^\circ\text{C}$ (a gázkromatográf injektorában). Deszorpciós idő: 30 másodperc.

Az SPME mintavételezéshez a mintákat jól zárható, szeptummal ellátott edényekbe mértük be, amelyekből a szeptumon keresztül végeztük az extrakciót.

GC-MS analízis

A gázkromatográfiás elemzések Hewlett-Packard gyártmányú 5890 Series II típusú gázkromatográf – 5971A típusú tömegspektrométeren történtek. A gázkromatográf split-splitless injektorral volt felszerelve.

Az elemzési körülmények a következők voltak: Kolonna: HP-5 állófázisú kapilláris oszlop, 25 m•0,25 mm•0,25µm. Vivőgáz: nitrogén (1 mL/perc, 40°C), állandó nyomás. Elemzési hőmérséklet: 50°C 2 percig, ezt követően 20°C/perc felfűtés 150°C-ig, utána 15°C/perc felfűtés 240°C-ra, melyet 10 percig tartottunk. Teljes elemzési idő: 23 perc. Injektor hőmérséklet: 200°C. Injektor liner: töltet nélküli szilanizált liner.

A tömegspektrométer paramétereit: Transzfer line hőmérséklet: 280 °C. Ionizáció: 70eV. Tömegtartomány: 10-500 AMU.

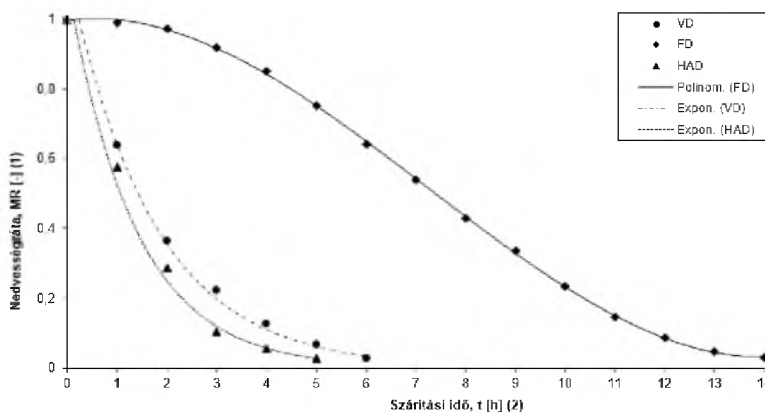
A gázkromatográf-tömegspektrométer vezérlését, az adatgyűjtést és az eredmények kiértékelését Hewlett-Packard GC-MS Chemstation rev.3 programmal végeztük. A komponensek azonosítása a tömegspektrumok felhasználásával NIST és Wiley adatbázisok segítségével történt (Nagy et al. 2014).

Eredmények és értékelésük

A kutatási eredményeink elsősorban a konvekciós és nem konvekciós szárítási folyamatok hatásait ismerteti az egyényári üröm levélzetéből azonosított illó komponensekre. Ezek mellett a szárítási folyamat elemzését is prezentálni kívánjuk ebben a fejezetben.

A száradási görbe elemzése

Az 1. ábra ismerteti a minta nedvességtartalmának csökkenését a kezelési idő függvényében.



1. ábra. Mesterségesen szárított egyényári üröm száradási görbéje

Figure 1. Drying curve of annual mugwort of artificially dried
(1) Moisture Ratio, (2) Drying time

Az egyényári üröm levelének tartósítását három módszerrel kíséreltük meg, azaz meleg levegős (HAD) -, vákuum (VD) - és fagyaszttva szárítással (FD). A nyers levél

mesterséges szárítása az $MR=1,0$ pontról indult, ami megfelel a $W=61,3\%$ -os (w.b.) nedvességtartalomnak, a szárítási procedúra minden módszer esetében egyensúlyi nedvességtartalom beálltáig (tömegállandóság) tartott. A dehidrációs folyamat végén a szárított levelek nedvességtartalma $1,8-2,5\%$ (w.b.) között mozgott szárítási módtól függően.

Az 1. ábrán továbbá megfigyelhető, hogy a liofilizációs folyamat (FD) harmadfokú polinomiális, míg a meleg levegős (HAD)-, illetve a vákuumszáritás (VD) pedig exponenciális lefutású, a szakirodalmi forrásokkal megegyezően (Doymaz és Pala, 2002; Kantrong et al. 2012).

A száradási görbék egyébként három szakaszra bonthatók: felmelegítési szakasz (abszcissa tengellyel párhuzamos) – ez a HAD és VD esetében elhanyagolható –, állandó száradási sebességű szakasz (lineáris) – ez minden görbénél az inflexiós vagy más néven kritikus pontig tart. A dehidrációs folyamat pedig a csökkenő száradási sebességű szakasszal zárul, mely a görbületváltástól tart a szárítás végéig (tömegállandóságig). A szárítási idő a HAD, VD és FD esetében 5, 6 és 14 h volt, tehát a vízelvonás a konvekciós (HAD) szárításnál a legrövidebb. A fagyasztva szárítás hosszú működési ideje az eljárás sajátossága, mivel a minta fagyasztása (-20°C alá) és a lassú, kíméletes vízpárologtatás (szublimáció) mintegy 9 h-t igényelt a teljes szárítási időből.

A három vízelvonási eljárás (HAD, VD és FD) száradási görbéire illesztett vékonyrétegű szárítási modellek paramétereinek (szárítási konstans és koeficiens) és a korrelációs koeficiens (R^2) értékei a 2. táblázatban látható. A görbék illesztésének pontossága $0,98-0,99$ közötti, azaz az alkalmazott modellek megfelelőek az egynyári üröm dehidráálására alkalmazott eljárások száradási görbéinek leírására.

2. táblázat. A száradási görbékre illesztett modell adatai

Modell	a	b/k	c	d	R^2
Polinomiális - FD (1)	0,0008	-0,0177	0,019	1	0,9998
Henderson és Pabis - VD(2)	1,1464	0,586	-	-	0,9883
Henderson és Pabis - HAD(3)	1,1027	0,743	-	-	0,9939

Table 2. Data of model which fitted to drying curves

(1) Polynomial, (2) Henderson and Pabis, (3) Henderson and Pabis

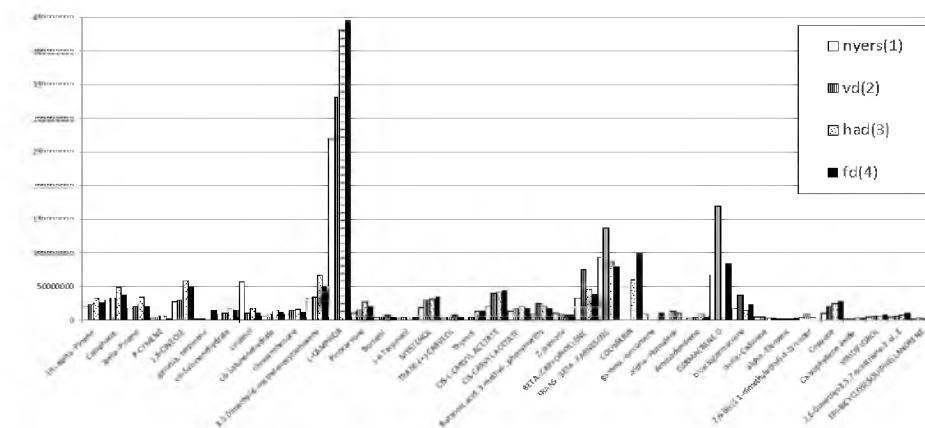
Gázkromatográfias vizsgálat eredményei

A GC-MS elemzések során az *Artemisia annua* minta komponenseinek azonosítását hajtottuk végre, mely során meghatároztuk az anyagban található illékony alkotókat, amelyek az egynyári ürömmre jellemzők. Összesen mintegy 38 illóolaj komponens sikerült detektálnunk.

A 2. ábrán az egynyári üröm 38 azonosított illóolaj komponensének (monoterpének és szeszkviterpének) csúcs alatti területei láthatók. Megfigyelhető továbbá, hogy a különböző szárítási eljárások (HAD, VD és FD) milyen mértékben befolyásolják az illóolaj komponensek értékeit a nyers növényi anyaghoz viszonyítva.

Megjegyzés: Az egynyári üröm GC-MS kromatogram csúcs alatti területein feltüntetett értékek a friss növényi anyagra vonatkoztatottak, mely a nemzetközi szakirodalomban nem szokatlan.

A 2. ábrán a fehér színű oszlop jelöli a nyersanyagban található illóolaj komponenseket és azok területét. A többi oszlopok (csíkos, pöttyös és fekete) pedig a szárítási módszerek (VD, HAD és FD) által tartósított egynyári ürömben azonosított illóolaj komponensek területét prezentálják.



2. ábra. Nyers és szárított egynyári üröm illóolajtartalmának összehasonlítása az ion kromatogram csúcs alatti területei alapján

Figure 2. Comparison of annual mugwort based on the under of peak areas of the ion chromatogram (1) fresh, (2) VD, (3) HAD, (4) FD

A 3. táblázatban összegyűjtöttük azt a tíz fő illóolaj komponenst, melyek a legnagyobb mennyiségben fordultak elő az egynyári üröm levélzetében.

3. táblázat. Az egynyári üröm főbb illóolaj komponenseinek relatív mennyiségei

Komponensek	Nyers terület)	Meleg levegős sz. (HAD)	Vákuumszáritás (VD)	Fagyasztva sz. (FD)
alfa-pinén (1)	19906743	+66,17% [1]	+17,26% [3]	+32,88% [2]
kamfén (2)	29596091	+65,1% [1]	+11,03% [3]	+30,42% [2]
cineol (3)	27308154	+116,19% [1]	+11,04% [3]	+84,58% [2]
kámfor (4)	269358245	+60,16% [2]	+22,77% [3]	+65,61% [1]
myrtenol (5)	18804988	+67,58% [2]	+63,93% [3]	+85,24% [1]
karvil-acetát (6)	20056921	+108,8% [2]	+99,06% [3]	+121,89% [1]
kariofillén (7)	32763470	+40,66% [2]	+128,37% [1]	+18,99% [3]
famezen (8)	93820036	-8,16% [2]	+45,79% [1]	-14,06% [3]
germakrén (9)	66622695	+30,28% [2]	+154,41% [1]	+26,11% [3]
copaen (10)	10866574	+124,16% [2]	+86,1% [3]	+162,67% [1]

Table 3. Concentration of the main essential oil components in annual mugwort (1) alpha-pinene, (2) camphene, (3) cineole, (4) camphor, (5) myrtenol, (6) carvylacetate, (7) caryophyllene, (8) famesene, (9) germacrene, (10) copaene

A nyers és a szárított egynyári üröm levélzetéből azonosított illóolaj komponensek tömegspektrumából meghatározott területek szolgáltak alapul a szárítási módszerek rangsorolásához. A nyers növényi anyagban talált 10 fő alkotó mennyiségével arányos

csúcs alatti terület volt a kontroll és ahhoz képest történő eltérést – a szárítás hatására – százalékos formában jelenítettünk meg a 3. táblázatban. A szárítás hatására történő eltéréseket a nyers egyenyári ürömhöz képest pozitív és negatív előjellel szerepeltettük. Az adott komponensen belül az adott szárítási módszer százalékos értéke mellé kapcsos zárójelben jelöltük az érték alapján meghatározott rangsort.

A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a kiválasztott tíz illó alkotó esetében a meleg levegős szárítási módszerrel (HAD) tartósított mintában azonosítottuk a legnagyobb mennyiséget, megelőzve a liofilizálást (FD) és a vákuumszárítást (VD). A kéméletesnek titulált szárítási módszerekkel (FD és VD) dehidrált egyenyári üröm nagyobb mértékű illóolaj veszteségének oka a fagyasztva- és vákuumszárításra jellemző alnyomáshoz köthető (Antal et al. 2014). Másképp kifejezve az alkalmazott vákuum (100-10.000 Pa) nagy valószínűséggel felrepezti a levél külső (exogén) illóolajtartóit (Gulyás, 2006).

Következtetések

Megállapítottuk, hogy az egyenyári üröm vízelvonására alkalmazott szárítási eljárások, azaz a meleg levegős-, a vákuum-, és a fagyasztva szárítás száradási görbéi exponenciális és polinomiális matematikai modellekkel pontosan leírhatók ($R^2 > 0,98$).

Kimutattuk, hogy a meleg levegős szárítási módszer rendelkezik a legrövidebb szárítási idővel (5h), míg a vákuumszárítás 1,2-szerese (6h), a liofilizálás pedig 2,8-szorosa (14h).

Gázkromatográf-tömegspektrometriás (GC-MS) elemzés segítségével meghatároztuk az egyenyári üröm levelében található 10 fő illó komponens: pinén, kámfén, cineol, kámfor, myrtenol, karvil-acetát, kariofillén, farnezen, germakrén és copaen.

GC-MS módszerrel kimutattuk, hogy az egyenyári üröm dehidrálására legalkalmasabb módszer a meleg levegős szárítás ($T=50^\circ\text{C}$), utána a liofilizálás és a vákuumszárítás következik, amennyiben a fő illóolaj alkotók mennyiségét vesszük figyelembe.

Összefoglalás

Ez a tanulmány ismerteti az egyenyári üröm hibridjének (*Artemisia annua* anamed "A-3") szárítási eredményeit meleg levegős szárítás, vákuumszárítás és fagyasztva szárítás, mint különböző vízelvonási körülmények között. A termék minőségét tekintve 10 fő illóolaj összetevőt (pinén, kámfén, cineol, kámfor, myrtenol, karvil-acetát, kariofillén, farnezen, germakrén és copaen) azonosítottunk gázkromatográf-tömegspektrometriával (GC-MS) az egyenyári üröm levélzetéből. Összesen mintegy 38 illóolaj komponens azonosítottunk. Az eredmények azt mutatják, hogy a szárítási módszerek jelentős hatást gyakorolnak az illóolaj tartalomra és az aromás növények összetételére. A fagyasztva szárított termékben azonosított illóolaj mennyiség – a 10 fő komponensből – alacsonyabb volt, mint a meleg levegőn szárított anyagé, de magasabb volt, mint a vákuumszárított mintáké.

Kulcsszavak: egyenyári üröm, szárítás, illóolaj, gázkromatográfia

Irodalom

- Antal, T. - Chong, C. H. - Law, C. L. - Sikolya, L.: 2014. Effects of Freeze Drying on Retention of Essential Oils, Changes in Glandular Trichomes of Lemon Balm Leaves. *International Food Research Journal*, 2014, 21(1), pp. 387-394.
- Cavar, S. – Maksimovic, M. - Vidic, D. - Paric, A.: 2012. Chemical Composition and Antioxidant and Antimicrobial Activity of Essential Oil of *Artemisia Annua* L. from Bosnia. *Industrial Crops and Products*, 2012, 37, pp. 479-485.
- Doymaz, I. – Pala, M.: 2002. Hot-Air Drying Characteristics of Red Pepper. *Journal of Food Engineering*, 2002, 55(4), pp. 330-335.
- Gulyás, L.: 2006. Vízfelvonás hatása a gyógynövények illóolaj kapszuláira. MTA AMB XXX. Kutatási és Fejlesztési Tanácskozás 2006 Gödöllő, pp. 32.
- Héthelyi, B. É. – Csekő, B. I. – Grósz, M. – Márk, G. – Pálinkás, J. J.: 1995. Chemical Composition of the *Artemisia annua* Essential Oils from Hungary. *Journal of Essential Oil Research*, 1995, 7(1), pp. 45-8
- Kantrong, H. – Tansakul, A. – Mittal, G. S.: 2012. Drying Characteristics and Quality of Shiitake Mushroom Undergoing Microwave-Vacuum Drying and Microwave-Vacuum Combined with Infrared Drying. *Journal of Food Science and Technology*, 2012, 51(12), pp. 3594-3608.
- Khangholi, S. – Rezaeinodehi, A.: 2008. Effect of Drying Temperature on Essential Oil Content and Composition of Sweet Wormwood (*Artemisia annua*) Growing Wild in Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2008, 11(6), pp. 934-937.
- Nagy, É. - Prokisch, J. – Daróczy, L. – Harangi, J.: 2014. A borsmenta hatóanyagai mézben. *Élelmiszervizsgálati közlemények*, 2014, 15(3), pp. 90-95.
- Praszna, L.: 2000. *Artemisia annua* - egynyári üröm [In: Bernath, J. (szerk.). *Gyógy- és aromanövények.*] Mezőgazda Kiadó, Budapest, 204-206.
- Rácz, G. – Rácz, K. E. – Szabó, L. Gy.: 2012. *Gyógynövények ismerete. A fitoterápia és az alternatív medicina alapjai.* Galenus Kiadó, Budapest, 117.

PRESERVATION OF MEDICINAL HERB AND THE EFFECT OF DRYING ON VOLATILE COMPONENTS

Tamás Antal¹, István Imre Nyárádi², Éva Nagy³

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, Department of Vehicle and Agric. Machinery, H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.

antal.tamas@nye.hu

²Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Technical and Human Sciences Targu Mures, Department of Horticulture, RO-547367, Corunca, 1C.

nyaradi@ms.sapientia.ro

³University of Debrecen, Faculty of the Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, H- 4032 Debrecen, Böszörményi Str. 138.

nagy.eva@agr.unideb.hu

Summary

This article presents the results pertaining to the drying behavior of annual mugwort hybrid (*Artemisia annua* anamed ''A-3'') in hot air drying, vacuum drying and freeze drying conditions. In terms of product quality, ten (pinene, camphene, cineole, camphor, myrtenol, carvylacetate, caryophyllene, farnesene, germacrene and copaene) major constituents of annual mugwort leaves essential oil were quantified by gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS). A total of 38 essential oil components were identified. The results showed that drying methods had a significant effect on essential oil content and composition of aromatic plants. The quality of the freeze-dried product was assessed – from a ten major constituents – as being lower than that of hot air material but higher than that of a vacuum dried product.

Keywords: annual mugwort, drying, volatile oil, gas chromatography

DURUMROZS SÜTŐIPARI FELHASZNÁLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

BADAK-KERTI Katalin¹, KÓCZÁN-MANNINGER Katalin¹, DIVÉKY-ERTSEY Anna²

¹ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék,
1118 Budapest Villányi út 29-43, koczan.gyorgyne@etk.szie.hu

² Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek
Tanszék, 1118 Budapest Villányi út 29-43, diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu

Bevezetés

A tritikále (*Triticosecale turgidocereale*) az első ember által alkotott növényfajta, amely köztermesztésbe került. Kezdetben a tritikálét a kedvezőtlen adottságú területekre javasolták elsősorban a rozs helyettesítésére, napjaikban is inkább gyenge termőtalajok gabonájaként tekintenek rá, elsősorban takarmányozási célból természetve. A mai korszerű fajták megfelelő termelési technikával bárhol termesztethetők, széleskörű rezisztenciája szántóföldi kártevők és betegségek ellen fokozottan alkalmassá teszi ezt a növényfajt az ökológiai gazdálkodásban való termesztésre is. Napjainkban egyre szélesebb körben foglalkoznak a tritikáléval, mint kenyérgabonával, számos fejlesztés célja a növény felhasználása a sörkészítésben, illetve bioetanol gyártásban is.

A korábbi évek tritikálé fajtái sütőipari szempontból kifogásolhatók voltak, azonban az újabb fajtákból már megfelelő minőségű, a búzalisztből készült termékkel egyenértékű termék készíthető. Sikértartalma és alfa-amiláz aktivitása miatt tésztaja gyenge minőségű, emiatt kovászos kenyerek ipari előállítására önmagában nem, de búzaliszttel keverve alkalmassá tehető.

Kísérletünkben a Hungaro® durumrozs és a közönséges búza (*Triticum aestivum*) lisztkeverékeit vizsgáltuk. Méréseink során a durumrozsliszt arányának növelésével a lisztkeverékek sikértartalmát, esésszámát, farinográfus értékszámát és vízfelvételt vizsgáltuk, illetve az ellágyulás mértékét. Próbacipók sütésével a kenyérminőséget határoztuk meg.

Irodalmi áttekintés

A világ tritikálé (*Triticosecale turgidocereale*) termőterülete 2016-ban meghaladta a 4 millió hektárt, éves betakarított termésmennyisége a 15 millió tonnát. Legfontosabb termesztői Németország, Lengyelország és Kína (FAOSTAT 2018).

A tritikálét világ legtöbb országában a mai napig alternatív növényként hasznosítják. Van ahol a rozsot, van ahol a búzát és az árpat helyettesítik vele. Észak-Afrika aszályos régióiban kiváló alternatívája a búzának és az árpanak (Gedamu-Gobena, 2008). Széles alkalmazkodóképességét igazolja, hogy a hűvös, csapadékos termőterületeken, mint Lengyelország, a durumrozs őszi változatai nagy termőképességükkel fokozatosan egyre nagyobb teret hódítanak el a kalászos területekből. (Mergoum és Gómez-Macpherson, 2004)

Magyarországon a harmadik legnagyobb területen termesztett kalászos növényünk, termőterülete az elmúlt évek átlagában 100 ezer hektár körül változott. Termésátlaga a búza és az árpa után a harmadik helyen áll (2016-os adatok alapján), 4,1 tonna körüli, közel egy tonnával terem többet, mint a rozs. (KSH, 2018)

Kiváló alkalmazkodóképessége a hosszú szárban és ezzel együtt a mélyre hatoló gyökérzetében rejlik. A gyengébb területeken is sikeresen termesztethető, de jól hasznosítja a jó edafikus feltételeket is. Az utóbbi években megjelentek a féltörpe fajták is, amelyek bárhol termesztethetők. (Kozak et al., 2007)

Fenti tulajdonságai és betegségellenálló-képessége alapján a növény kiválóan illeszthető az extenzív mezőgazdasági rendszerek, mint az ökológiai gazdálkodás kereteibe is. Az extenzívebb termesztési feltételek, a lassan feltáródó tápanyagok használata, a növényvédelemben a megelőző intézkedések hangsúlya olyan fajokkal teszik kiszámíthatóvá a termesztést, melyek tág tűréshatárok mellett is produktívak (Wolfe et al., 2008). A durumrozs hordozza ezen tulajdonságokat.

Magyarországon a durumrozszt hagyományosan még mindig takarmányozási célból termesztik. Mivel a fajtanév és a takarmánygabonaként való hasznosítás erősen összefonódott, felmerült másik elnevezése is. A hazai nemesítők durumrozs vagy rozs-búza elnevezést kezdik bevezetni a gazdakörökben. Ez a név is utal a származásra, egyúttal a két közismert kenyérgabonára utalva maga is kenyérgabonaként tudatosul.

Sütőipari tulajdonságait tekintve a tritikálé tésztája a rozs tulajdonságait hordozza. Lágy textúrája miatt elsősorban sütemények, kekszek sütésére alkalmas (McGoverin et al. 2011). Kenyérsütésre való alkalmasságát búzaliszt hozzákeverésével próbálják javítani. Naeem et al. (2002) hat tritikálé és két búzafajta lisztkeverékeinek tulajdonságait vizsgálta. Eredményei alapján a keverékek sütési tulajdonságai nem mutattak lineáris összefüggést a keverékek arányában.

A Hungaro[®] durumrozs, amely 2005 óta szerepel a nemzeti fajtajegyzékben, olyan étkezési durumrozs fajta, mely a durum búza és a rozs genomját hordozza magában, ugyanakkor az étkezési búza egyes tulajdonságaival is rendelkezik. (Kruppa et al., 2014.)

Anyag és módszer

A vizsgálni kívánt liszt a Hungaro[®] durumrozs őrlménye – melyet MIM gyártmányú laboratóriumi malmon őrltünk –, illetve kereskedelmi forgalomban kapható Gyermelyi BL55 búzafinomliszt volt. A durumrozs a SZIE KETK Kísérleti Üzem és Tangazdaságból származott. A labormalmon őrlt durumrozs esetében a korpa és a liszt 250 µm-es szitaszövet segítségével különválasztásra került, így a kapott liszt finomlisztnak tekinthető. A labormalmon megőrlt durumrozs lisztjéből és kereskedelembe kapható BL55 lisztből 10%-os léptékű keveréksorozatot készítettünk, 10 %-tól 50 %-os durumrozs-tartalomig. Kontroll mintaként a 100% BL55 lisztet szolgált.

Méréseinket szabványoknak megfelelően végeztük:

- nedvességtartalom (Sartorius gyors nedvességmérő),
- nedvessikér-tartalom (MSZ 6369/5-87),
- Hagberg-Perten esésszám (MSZ ISO 3093),

- Farinográfós vízfelvétel és sütőipari érték meghatározás (MSZ 6369-6:2013),
- sütéspróba (MSZ 6369-8:1988),
- NIR (near infrared spectroscopy).

A mérési adatok statisztikai kiértékelését a Microsoft Excel szoftver segítségével végeztük (ld. Statisztikai kiértékelés c. fejezetet).

Nedvességtartalom meghatározása

A nedvességtartalmat SARTORIUS gyorsnedvesség-mérő berendezéssel állapítottuk meg. A műszer az egyenletesen eloszlott, 2,5g tömegű mintát hősugárzásos eljárással tömegállandóságig szárítja, 105°C-on. A tömegváltozás kapott értékéből az egész vizsgálandó anyag nedvességtartalmára tudunk következtetni.

Nedves siker-tartalom meghatározása Glutomatic gépi sikermosóval (MSZ6369/5-87)

10±0,01g lisztet 5ml 2%-os sóoldattal a mosóedényekbe helyeztünk, ahol a berendezés 20 másodpercig dagasztotta a tésztát. Az ezt követő 5 perces mosás, majd 5 perces vízmentesítő keverés végeztével a mosóedényben maradt sikért folyóvíz alatt átmostuk, golyóvá gyúrtunk.

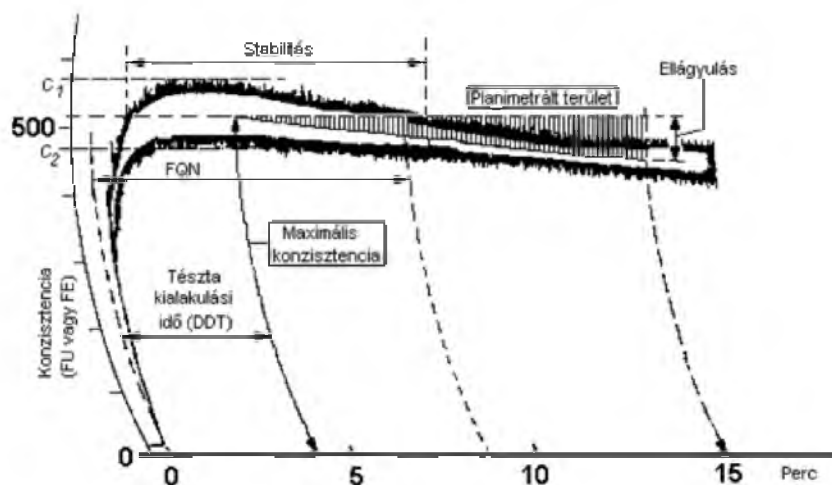
A sikérgolyókat a sikércentrifuga kazettáiba helyeztük, melyet a centrifuga tuskéire fűztünk. A centrifugálás befejeztével először a rostabetéten átnyomódó [m1], majd a rostabetéten nem átnyomódó [m2] sikértömeget mértük meg. Az összes tömeg [m1+m2] a kiinduló liszttömeg százalékban megadott értéke a nedvessiker-tartalom.

Esésszám mérése viszkoziméterrel (MSZ ISO 3093)

Az esésszám az a másodpercben kifejezett időtartam, amely alatt a viszkoziméter-keverő az elindítástól egy előre meghatározott távolságra esik le a viszkoziméter-csőben lévő liszt vagy dara és a víz keverékének felmelegítésével készített vizes gélben, amelyben az alfaamiláz enzim hatására végbemegy az elfolyósodás. Először a nedvességtartalma alapján korrigált (7 g 14%-os nedvességtartalmú lisztnek megfelelő) mennyiségű lisztet helyeztünk a viszkoziméter csőbe, majd hozzáadtunk 25ml, 20°C hőmérsékletű desztillált vizet. A cső dugóval történő lezárása után 25 határozott rázómozdulattal homogenizáltuk annak tartalmát. Az esésszám mérés elvégzéséhez a csövet a keverő viszkoziméterrel együtt forró vízfürdőbe helyeztük. Ezután 5 másodperc elteltével megkezdődött a keverés, mely 60 másodpercig tart. Az idő leteltével a mérőfej a keverőelemet a saját súlyánál fogva süllyedni engedi. Az esésszám értéke a keverőelem leérkezésekor leolvasható.

Vízfelvevő képesség meghatározása farinográfával (MSZ 6369-6:2013)

A vízfelvevő képesség az a vízmennyiség a liszttömegre vonatkoztatva %-ban, amellyel a tészta a konzisztencia maximumát 500FE-nél adja. (A farinográf egység önkényes egység a konzisztencia kifejezésére; nemzetközi jelölése az FU - Farinograph Unit). A farinográf egy lisztminősítő műszer, mely a vizsgálandó lisztből készülő tészta reológiai tulajdonságait mutatja meg. A berendezés működési elve, hogy a tészta dagasztása közben fellépő erőváltozás, és így a tészta ellenállása is rögzíthető az idő függvényében. Az 1. ábrán egy általános farinogram látható, melyen feltüntettük a nevezetes paramétereket. (1. ábra)



1. ábra B1 minőségű liszt farinogramja az értékeléshez szükséges jellemzőkkel (DDT- tészta kialakulás idő, FQN farinográfus minőségi szám, stabilitás, maximális konzisztencia, ellágyulás)

Figure 1. Farinogram of a B1 quality flour, DDT-dough development time, FQN- Farinograph quality number, Stabilitás- stability, Maximális konzisztencia – maximum consistence, Ellágyulás- softening, Perc- Minute, Konzisztencia- consistence

14%-os nedvességtartalom esetén 50g mintára van szükség, ellenkező esetben táblázat segítségével interpolálással kell a szükséges tömeget megállapítani. A bemért lisztmennyiséget először átforgatjuk a dagasztócsészében, majd a mérés indításakor elkezdjük a víz adagolását a bürettából, egészen az 500FE konzisztencia beálltaig. A dagasztás 15-20 percig tart, attól függően, hogy a magyar, vagy a nemzetközi szabványnak megfelelően végezzük a vizsgálatot. A kapott eredményekből megtudhatjuk a tészta kialakulásának, illetve stabilitásának idejét, az ellágyulási jellemzőket, valamint a liszt minőségi értékszámát.

Sütéspróba (MSZ 6369-8:1988)

A kenyerek elkészítését és vizsgálatát a sütéspróba alapján végeztük el. A labormalmon megőrölt durumrozs lisztjéből és kereskedelemben kapható BL55 lisztből 10%-os léptékű keveréksorozatot készítettünk, 10 %-tól 50 %-os durumrozs tartalomig. Kontroll mintaként a BL55 liszt szolgált. A próbacipók térfogatát magkiszorításos módszerrel mértük meg, illetve 5 fővel kóstoltatást is végeztünk.

NIR- Near Infrared Spectroscopy (közeli infravörös spektroszkópia)

A lisztkeverékek közötti különbségek demonstrálására a tanszéki laboratórium MetriNIR 10-17 ST készülékét használtuk, 2 nm-es lépésközzel, 740 nm-től 1700 nm-ig terjedő hullámhossz tartományban. Lisztmintánként 20 párhuzamos mérést végeztünk.

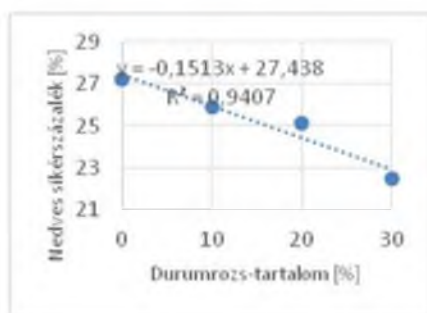
Statistikai kiértékelés

A statisztikai kiértékelést Excel szoftver segítségével végeztük. A sikértartalom, esésszám, farinográfus vizsgálat és sütéspróba esetén az összefüggések elemzéséhez lineáris regressziót alkalmaztunk.

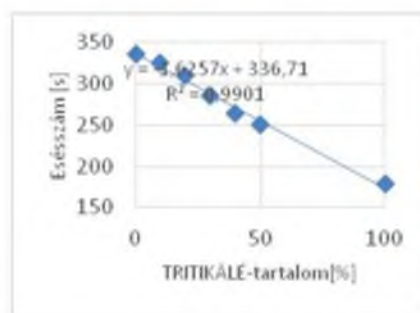
A NIR mérés során nem a lisztet alkotó komponensek meghatározására törekedtünk, hanem a keverékek közötti különbség szemléltetése volt cél, melyhez szintén statisztikai vizsgálatokat végeztünk. Mintánként legalább 20 párhuzamos mérést végeztünk, a jelleggörbéket pedig ezeknek az átlagából készítettük el. A kapott spektrumok pontjait először egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) vizsgáltuk. Ezt követően páros t-próbát alkalmaztunk, melyet kétmintás F-próba előzött meg. Páros t-próbával csak azokat a mintákat hasonlítottuk össze, melyek az F-próbánál nem mutattak szignifikáns eltérést varianciájukban.

Eredmények és értékelésük

A keverék-lisztek vizsgálata előtt elvégeztük a sikérmosást BL55 lisztre, illetve a durumrozs lisztre is. A mérés egyértelmű különbséget mutatott a vizsgált lisztek között. Míg a búzalisztből az elvárásnak megfelelően sikérgolyó képződött, a durumrozs-nál ez nem volt elmondható. A durumrozs lisztjéből sikérgolyó nem képződött, a sikérmosó eszköz tálkájában fennmaradt anyagból pedig nem lehetett következtetni a liszt sikértartalmára.



2. ábra. A durumrozs-tartalom és a nedves sikérszázalék közötti összefüggés
Figure 2. Correlation between triticales content (x-axis) and wet gluten percentage (y axis)



3. ábra. A durumrozs-tartalom és az esésszám közötti összefüggés
Figure 3. Correlation between triticales content (x-axis) and falling number of flour mixes (y-axis)

A durumrozs lisztjének esésszáma átlagosan 179 s volt. Ez az érték rozs esetében elfogadható, de a búza tekintetében már nem felelne meg. A BL55 esésszáma ezzel ellentétben 337 s. Elmondható, hogy a durumrozs az esésszám alapján inkább a rozshoz hasonló, mint a búzához. Sütőipari célra általában 250-350 s közötti esésszámú liszt a legjobb. Ennél kisebb esésszám esetén a túlzott enzimaktivitás miatt a késztermék bélzete ragacsos, szakadozó lesz.

Az 1. táblázat adatait tekintve megállapítható, hogy a durumrozs liszt arányának növelésével a vízfelvétel, a tesztakialakulás időtartalma, a stabilitási idő és a sütőipari

értékszám csökkentek, illetve az ellágyulás mértéke nőtt. A B1-s sütőipari csoportba sorolás a gyakorlat szerint elfogadható minőségű kenyeret eredményez.

A sütespróbák után a kenyerek térfogata a megfelelő sikérszerkezet esetén nagyobb, a kenyerek magasabbra tudnak nőni, míg kevésbé jó sikerrel rendelkező kenyerek térfogata nem a magasságbeli növekedés miatt, hanem a terüλέkenységük miatt nő.

A próbacipók térfogatáról el lehet mondani, hogy a durumrozs mennyiségével együtt nőtt. A volumen növekedése nem járt együtt magasabb kenyerekkel. Minél nagyobb volt a durumrozs liszt aránya a kenyérben, az annál laposabb lett. A tészta terüλέkenységét már a farinográfós vizsgálatnál kapott ellágyulás-értékek is előre vetítették. A térfogat növekedése tehát nem a sikérszerkezet jó gáztartó képessége miatt történhetett, hanem inkább a magasabb enzimaktivitás (amilázok és proteázok) miatt. Ez technológiai szempontból hátrányos lehet abban az esetben, ha nem formakenyerek készülnek a keverékekből.

1. táblázat. A farinogramok kiértékelése búzafinomlisztre (BL55), illetve a keverékekre (DR –durumrozs)

Minőségi jellemzők	BL55	10% DR	20% DR	30% DR	40% DR	50% DR
Vízfelvétel (%)	58,3	54,5	54,6	54,7	53,7	53,2
Tésztakialakulás ideje (min)	1,7	1,6	1,7	1,3	1,3	1,3
Stabilitás (min)	1,1	1	0,7	0,3	1,3	0,3
Ellágyulás (FE)	31	50	53	62	58	73
Értékszám	71,9	67,2	63,3	58,8	64,7	56,6
Sütőipari csoport	A2	B1	B1	B1	B1	B1

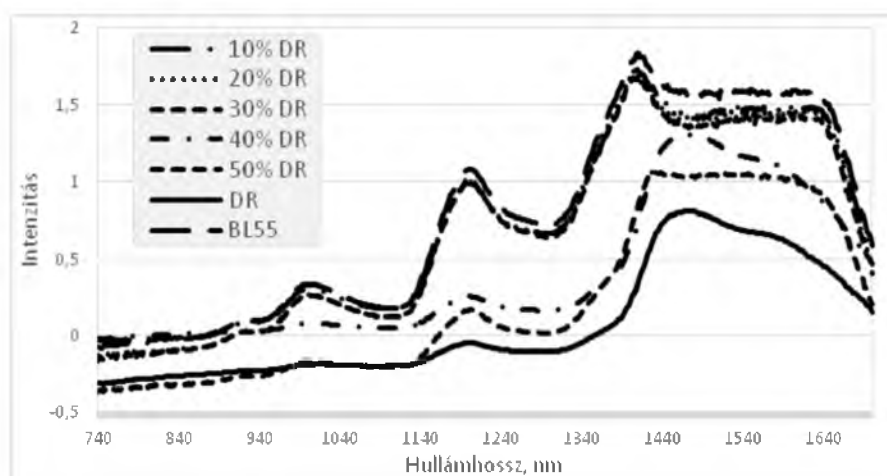
Table 1. Evaluations of the farinograms. DR- durumrye, Minőségi jellemzők- quality parameters, Vízfelvétel – water uptake, Tésztakialakulás ideje –dough development time, Stabilitás –stability, Ellágyulás- softening, Értékszám- Quality number, Sütőipari csoport – baking quality class (Hungarian system)

A sütespróbák után a kenyerek térfogata a megfelelő sikérszerkezet esetén nagyobb, a kenyerek magasabbra tudnak nőni, míg kevésbé jó sikerrel rendelkező kenyerek térfogata nem a magasságbeli növekedés miatt, hanem a terüλέkenységük miatt nő. A próbacipók térfogatáról el lehet mondani, hogy a durumrozs mennyiségével együtt nőtt. A volumen növekedése nem járt együtt magasabb kenyerekkel. Minél nagyobb volt a durumrozs liszt aránya a kenyérben, az annál laposabb lett. A tészta terüλέkenységét már a farinográfós vizsgálatnál kapott ellágyulás-értékek is előre vetítették. A térfogat növekedése tehát nem a sikérszerkezet jó gáztartó képessége miatt történhetett, hanem inkább a magasabb enzimaktivitás (amilázok és proteázok) miatt. Ez technológiai szempontból hátrányos lehet abban az esetben, ha nem formakenyerek készülnek a keverékekből.

Szűk körben elvégzett érzékszervi vizsgálat alapján nem volt érezhető oda nem illő íz vagy illat. A kenyerek között ízük és illatuk alapján nem lehetett különbséget tenni.

A kenyerek bélzetszerkezete tömör volt, a bélzetek pórusai kisméretűek –különbséget nem lehetett felfedezni a durumrozs mennyiségének növelésével.

A spektroszkópiai vizsgálataink során a rögzített spektrumokat nem vetettük alá mélyebb kemometriai elemzésnek, hanem csak arra voltunk kíváncsiak, hogy van-e szignifikáns különbség a különböző keverékek NIR spektrumai között. Ehhez ANOVA analízist használtunk.



4. ábra. NIR átlagspektrumok (mintánként 20-20 mérés)

Figure 4. Spectra of the flour mixes (averages of 20-20 measurements), DR, durumrozs - durumrye, Hullámhossz –wavelength, Intenzitás- intensity.

A 4. ábra jól szemléletes, hogy míg a 10-30 % durumrozs keverékek spektrumai közel együtt mozognak, a búzaliszt görbájától pedig nem esnek messze, addig a 40-50 % durumrozs keverékek sokkal távolabb esnek tőle, egyre inkább a 100% durumrozs lisztéhez közelítve. Statisztikai vizsgálat alapján kijelenthető, hogy már 10% durumrozsliszt hozzáadása a BL55 lisztéhez szignifikáns különbséget okozott a NIR spektrumban, 100% búzafinomlisztéhez viszonyítva.

Összefoglalás

A tritikálé vagy más néven durumrozs, ill. rozsbúza (*Triticosecale turgidocereale*) sütőipari felhasználhatóságának vizsgálata újra időszerűvé vált, különös tekintettel arra, hogy termesztése jellemzően ökológiaságokban történik.

A korábbi évek tritikálé fajtái sütőipari szempontból kifogásolhatók voltak, azonban az újabb fajtákból már megfelelő minőségű, a búzalisztból készült termékkel egyenértékű termék készíthető. Alacsony sikkertartalma és magas alfa-amiláz aktivitása miatt tészta

gyenge minőségű, emiatt kovászos kenyerek ipari előállítására önmagában nem, de búzaliszttel keverve alkalmassá tehető.

Kísérletünkben a Hungaro[®] durumrozs és aestivum búza lisztkeverékeit vizsgáltuk. Méréseink során a durumrozs liszt arányának növelésével a lisztkeverékek sikértartalma, esésszáma, farinográfus értékszáma és vízfelvétele is csökkent, illetve az ellágyulás mértéke nőtt. Vizsgálataink alapján a 10-30 % arányú keverékek bizonyultak megfelelőnek sütőipari felhasználás szempontjából, illetve a 40-50 % arányú keverékek is abban az esetben, ha alaktartó képességük nem nélkülözhetetlen a technológia szempontjából (például: formasütött kenyerek, ún. toastkenyerek esetében).

A durumrozs liszt alkalmazását sütőiparban azért is javasoljuk, mert nemcsak jó minőségű termék készíthető belőle, hanem táplálkozás-élettani jelentősége is kiemelkedő. Kedvező termesztési lehetősége, és a tény, hogy hazánk milyen mennyiségben termel tritikálét, kulcsa lehet a gabonaalapú élelmiszerek újragondolásának, a tudatosabb termelésnek, nemesítésnek és fogyasztásnak.

Ahhoz, hogy jobban megismerjük ezt a gabonát, érdemes lenne több évjáratban vizsgálni a minőségét. Ezzel nemcsak a Hungaro[®] fajtát lehetne jobban megismerni, hanem iránymutatást is kapnánk az adott fajta legoptimálisabb termesztési paramétereiről, illetve a nemesítők számára új célt tűzhetne ki.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet Csordás Julianna MSc-s hallgatónak, aki szorgalmas mérésekkel és kiértékelésekkel segítette a munkát.

Irodalom

- Gedamu-Gobena, A. 2008: Triticale Production in Ethiopia – Its Impact on Food Security and Poverty Alleviation in the Amhara Region. PhD dolgozat. Kassel University Press. Kassel, Germany
- FAOSTAT 2018 <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (letöltés dátuma 2018.január 22.)
- Kozak, M.- Samborski, S.- Rozbicki, J.- Madry, W. 2007: Winter triticale grain yield, a comparative study of 15 genotypes. *Acta Agric Scand Section B* 57:263 – 270
- Kruppa, J.- Kruppa, J.- Kruppa K. 2014: Étkezési triticale (Hungaro durumrozs) aminosav tartalma és genomösszetétele. Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományok Osztálya.
- KSH 2018 <http://statinfo.ksh.hu/Statinfo/haViewer.jsp> (letöltés dátuma 2018.január 22.)
- Naeem, H.A.- Darvey, N.L.- Gras, P.W.- MacRitchie, F. 2002: Mixing properties, baking potential, and functionality changes in storage proteins during dough development of triticale wheat flour blends. *Cereal Chem* 79:332–339.
- McGoverin, C.- Snyders, F.- Muller, N.- Botes, W.- Fox, G.-Manley, M. 2011: A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *J Sci Food Agric* 2011; 91: 1155–1165. (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jsfa.4338
- Mergoum, M.- Gómez-Macpherson, H. 2004: Triticale improvement and production. *FAO Plant Production and Protection Paper* 179. FAO Rome
- Radics, L. (Szerk.) 2010: Tritikále. *Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés I.* Agroinform Kiadó, Budapest, 579-588.
- Wolfe, M. S.- Baresel, J. P.- Desclaux, D.- Goldringer, I.- Hoad, S.- Kovacs, G.- Löschenberger, F.- Miedaner, T.- Stergård, H.- Lammerts van Bueren, E. T. 2008: Developments in breeding cereals for organic agriculture. *Euphytica*, 163, 323–346.

THE EXAMINATION OF THE BAKERY USABILITY OF DURUMRYE

Katalin Badak-Kerti¹, Katalin Kóczán-Manninger¹, Anna Divéky-Ertsey²

¹Szent István University, Faculty of Food Science, Department of Grain and Industrial Plant Technology, 1118 Budapest Villányi str. 29-43.

koczan.gyorgyne@etk.szie.hu

² Szent István University, Faculty of Horticultural Science, Department of Ecological and Sustainable Production Systems, 1118 Budapest Villányi str. 29-43.

diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu

Summary

Triticale, also known as „durumrye” or „ryewheat” (*Triticosecale turgidocereale*) has been re-evaluated in the baking industry, with particular regard to the fact that its cultivation is typically carried out on organic farms. The earlier triticale species' performance in bakery products was objectionable, but the new variants delivered products comparable with other wheat flour based products. Due to low gluten content and high alpha-amylase activity of the triticale, the dough made of it is not suitable for the production of sourdough breads, but can be used in combination with wheat flour. In our experiment, flour mixtures of “Hungaro® durumrye” and aestivum wheat were tested. During our measurements, as the proportion of triticale flour was increased, and the gluten content, Hagberg falling numbers, farinographic value and water absorption of flour mixtures decreased, while the degree of softening increased. Based on our results, mixtures of 10 to 30% triticale flour were found to be suitable for baking purposes. 40-50% triticale flour can be only be used in applications, where there is no shape retaining requirement, for example bakery products baked in tins, closed moulds (e.g. toast bread).

Keywords

triticale, durumrye, ryewheat, baking performance, bread

KOKTÉL TÍPUSÚ MAGYAR PARADICSOM GÉNBANKI TÉTELEK ANTIOXIDÁNS-KAPACITÁSA

*CSAMBALIK László¹, KOREN Dániel³, GÁL Izóra¹, PUSZTAI Péter¹, MADARAS
Krisztina¹, DIVEKY-ERTSEY Anna¹, TÓBLIÁS Andrea²*

¹ Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek
Tanszék, H-1118, Budapest, Villányi út 29-43.

csambalik.laszlo@kertk.szie.hu, gal.izora@kertk.szie.hu, pusztai.peter@kertk.szie.hu,
madaras.krisztina@kertk.szie.hu, diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu

² Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Gyűjtemény,
H-1118, Budapest, Villányi út 29-43.

tobias.andrea@kertk.szie.hu

³ Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Sör- és Szeszipari Tanszék, H-1118, Budapest, Villányi út
29-43.

koren.daniel@kertk.szie.hu

Bevezetés

A paradicsom fontos vitaminforrás, fogyasztott mennyisége alapján egyike a legfontosabb zöldségfajoknak Magyarországon. Karotinoid- és C-vitamin tartalma miatt valószínűsítik, hogy fogyasztása hozzájárul a szív- és érrendszeri betegségek és egyes ráktípusok kialakulásának elkerüléséhez.

Előzetes kísérletünkben hat magyar koktél típusú paradicsom génbanki tétel (RCAT060364, RCAT079539, RCAT078757, RCAT079946, RCAT079945, RCAT060972) antioxidáns-kapacitását vizsgáltunk spektrofotometriás módszerekkel (FRAP, TPC, DPPH). A kísérletet 2017-ben a Szent István Egyetem Soroksári Kísérleti Üzem és Tangazdaságában, ökológiai minősített területen, szabadföldön állítottuk be. A referencia pontot egy hosszúkás, közepes bogyót adó tétel (RCAT031257) jelentette, amely kedvező beltartalmi paramétereket mutatott korábbi kísérletekben. Eredményeink alapján a koktél típusok DPPH és TPC értékei jelentősen meghaladták a referencia tételét, míg a FRAP értékek nem mutattak jelentős különbséget. Az RCAT078757 és RCAT079946 tételek esetében mértük a legmagasabb DPPH és TPC eredményeket, további antioxidáns vizsgálatuk indokolt lehet.

Irodalmi áttekintés

Egyik legnépszerűbb zöldségnövényünk, a nagy fajtagazdagsággal, sokoldalú felhasználhatósággal és előnyös beltartalmi mutatókkal jellemezhető paradicsom (Tigchelaar, 1986). Egyes források szerint a paradicsom funkcionális élelmiszer (Jack, 1995), mivel fogyasztása hozzájárul az emberi szervezet egészségének fenntartásához (Canene-Adams et al. 2005). Epidemiológiai kutatások igazolták, hogy a paradicsomfogyasztás hozzájárulhat a szív- és érrendszeri betegségek és egyes ráktípusok kialakulásának gátlásához a benne lévő karotinoidok (Giovannucci, 1999), polifenolok (Vallverdú-Queralt et al. 2012) és a C-vitamin (Adalid et al. 2010) miatt.

Mivel az elmúlt évtizedek nemesítési prioritása a termésnövelés volt, a modern fajták beltartalma leromlott (Goff és Klee, 2006, Klee és Tieman, 2013, Tieman et al. 2012). Számos forrás a régi fajták és tájfajták nemesítésben való felhasználását szorgalmazza a beltartalmi veszteségek megoldásaként (Male, 1999, Rodríguez-Burruezo et al. 2005).

A vásárlók a tájfajták beltartalmát kedvezőbbnek ítélik, mint a nagyüzemi zöldségnövényekét (Casals et al. 2011), amely állítás tudományosan nem bizonyított. Vizsgálataink célja, hogy a paradicsom tájfajták között beltartalmilag kiemelkedő tulajdonságú növényanyagokat találjunk, ennek érdekében szabadföldi kísérletekben vizsgáljuk a kiválasztott tételeket. A kísérletek összehasonlíthatóságát referencia tételek alkalmazásával biztosítjuk.

Anyag és módszer

A vizsgálatra kiválasztott hét tájfajta tulajdonságait az 1. táblázat ismerteti, amelyek szaporítóanyagát a tápiószelai Növényi Diverzitás Központ biztosította. A kísérlet referencia pontját az RCAT031257-es tétel biztosította, amely beltartalmi szempontból kiemelkedő eredményeket mutatott korábbi vizsgálatainkban.

1. táblázat: A vizsgált tájfajta paradicsom génbanki tételek RCAT kódja, származási helye és bogyojellemzői

Katalógusszám (1)	Begyűjtés helye (2)	Bogyóalak*(3)	Bogyószín (4)
RCAT060364	Tápiószele	kerek	sárga
RCAT079539	Somoskő	megnyúlt	piros
RCAT078757	Tápiószentmárton	kerek	piros
RCAT079946	Zalaistvánd	kerek	piros
RCAT079945	Patvarc	kerek	piros
RCAT060972	Patvarc	megnyúlt	piros
RCAT031257	Gyöngyös	megnyúlt	piros

*Az UPOV TG 44/11-es paradicsom deskriptor alapján

Table 1. RCAT code, origin and fruit characteristics of Hungarian tomato accessions selected for nutritional investigation. (1) RCAT code, (2) Year of acquisition, (3) Fruit shape, (4) Fruit color, *According to UPOV TG 44/11 Tomato Descriptor

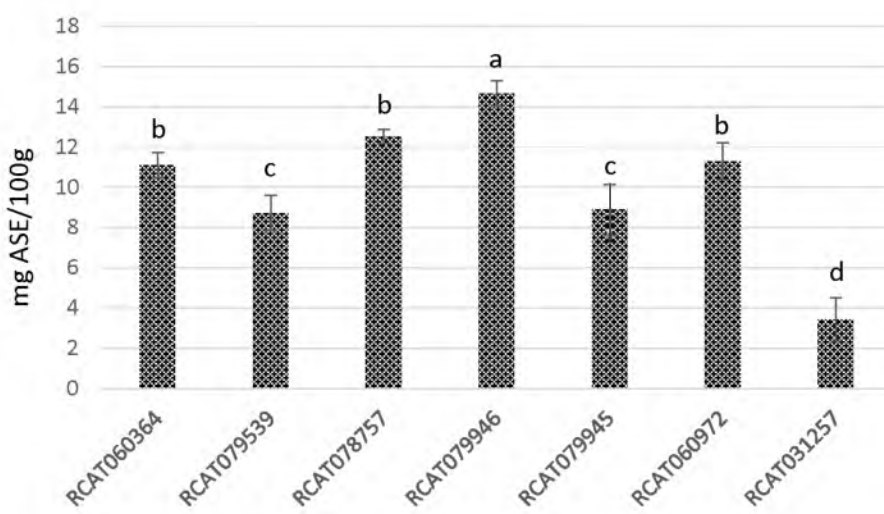
A kísérlet 2017-ben a SZIE Kísérleti Üzem és Tangazdaságának Ökológiai gazdálkodás Ágazatában, minősített ökológiai területen került beállításra. A magvetés és palántanevelés fűtetlen fóliasátorban, szaporítóládába történt. A kiültetés térállása (45+90)*45 cm volt, egy parcellába tíz növény került. A négy ismétlés miatt egy tájfajtát/fajtát 40 növény reprezentált. A terület talaját agroszöveggel takartuk, amely alá csepegtetőcsöveket telepítettünk. A növényeket bambuszkaró támasz mellett egyzálásra neveztük.

Tételenként 1,5 kg biológiai érésben lévő mintát gyűjtöttünk, amelyeket mosás után homogenizáltunk. Az antioxidáns-kapacitás (FRAP, DPPH) és az összes polifenoltartalom (TPC) spektrofotometriásan került meghatározásra, Benzie és Strain (1996), Molyneux (2003), valamint Singleton és Rossi (1965) módszere alapján. Az eredményeket mg ASE/100g, illetve mg GSE/100g dimenziókban fejeztük ki. Az összes mérést öt ismétlésben végeztük a SZIE ETK Sör- és Szeszipari Tanszékén.

A statisztikai vizsgálatokat többszörös MANOVA teszttel végeztük, Games-Howell, vagy Tukey post-hoc teszt alkalmazásával a szóráshomogenitás teljesülésétől függően. A szignifikancia szint $p < 0,05$ volt. A statisztikai vizsgálatokat IBM SPSS Statistics ver. 25-ös programcsomaggal végeztük.

Eredmények és értékelésük

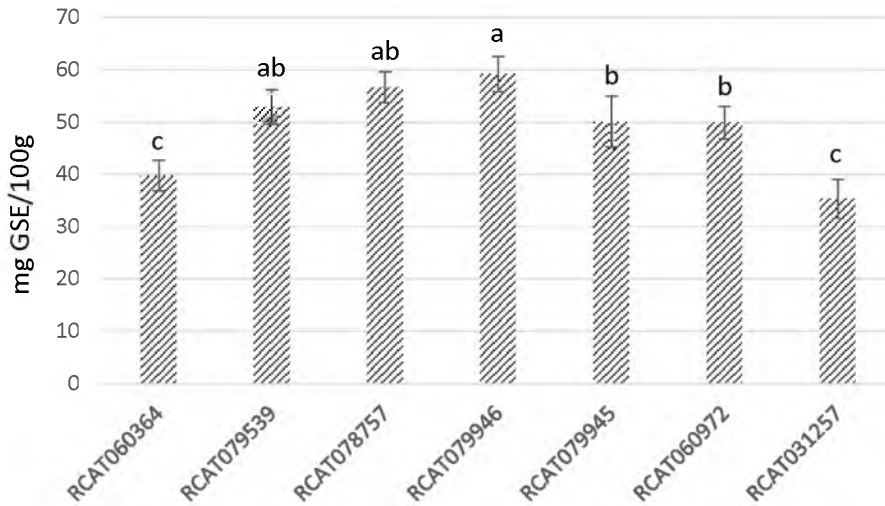
A vizsgált koktél típusú génbanki tételek DPPH értékei szignifikánsan elkülönültek a referencia tételtől (1. ábra). Az RCAT079946 tétel mutatta szignifikánsan a legmagasabb eredményt, ezt követte az RCAT078757, RCAT060972 és RCAT060364 csoportja. A legmagasabb és legalacsonyabb értékek között négyszeres különbség adódott.



1. ábra. A vizsgált génbanki tételek antioxidáns kapacitásának (DPPH) alakulása (2017).

Figure 1. Antioxidant capacity (DPPH) of the investigated accessions (2017).

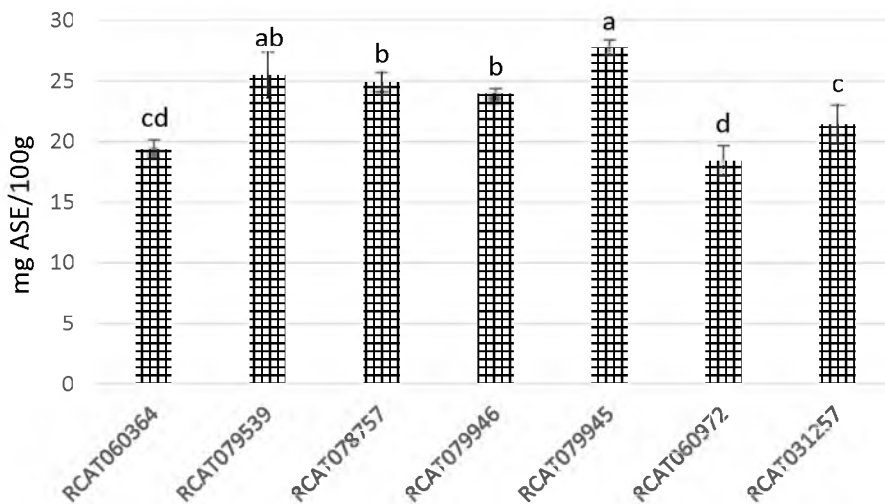
Az összes polifenol-tartalom tekintetében is a referencia tétel mutatta a legalacsonyabb értéket, azonban az RCAT060364-es tételtől nem különült el szignifikánsan. A legmagasabb TPC értékeket rendre az RCAT079946, RCAT078757 és az RCAT079539-es tételek mutatták (2. ábra).



2. ábra. A vizsgált génbanki tételek összes polifenol tartalmának (TPC) alakulása (2017).

Figure 2. Total polyphenolic content (TPC) of the investigated accessions (2017).

A koktél típusú tételek a FRAP értékek tekintetében különültek el a legkevésbé a referencia tételtől (3. ábra). Itt a legalacsonyabb értéket a koktél típusú RCAT060972 mutatta, míg a referencia tétel értéke a csak a harmadik legalacsonyabb volt. A DPPH és TPC eredményei alapján legkedvezőbb értéket mutató RCAT079946 csak a negyedik legmagasabb értéket hozta. A három spektrofotometriás vizsgálat közül itt a legalacsonyabbak a különbségek az eredmények között.



3. ábra. A vizsgált génbanki tételek antioxidáns-kapacitásának (FRAP) alakulása (2017).

Figure 3. Antioxidant capacity (FRAP) of the investigated accessions (2017).

Következtetések

A spektrofotometriás antioxidáns-kapacitás mérő módszereket az utóbbi időkben sok kritika éri, azok módszertani problémái, szelektivitása miatt. Ugyanakkor alacsony műszerigényük, könnyű kivitelezhetőségük és ismételhetőségük miatt megfelelő módszerek előzetes tanulmányok lefolytatására. Amennyiben több antioxidáns-kapacitás mérő módszert párhuzamosan alkalmazunk, és azok eredményeit összesítve vesszük figyelembe, csökkenthetjük a módszertani problémákból eredő esetleges téves következtetések levonását (Hegedűs et al. 2010, Csambalik et al. 2014).

Előzetes vizsgálataink alapján látható, hogy a három antioxidáns-kapacitás mérő módszer hasonló eredményeket adott. A referencia fajta értékei jellemzően alacsonyabbak voltak, ez a DPPH és TPC módszerek esetében szignifikánsan el is különült. A módszerek közül a DPPH és TPC vizsgálatok eredményei álltak a legközelebb egymáshoz, míg a FRAP eredmények némiképp eltérőek voltak. Közös a három vizsgálatban, hogy az RCAT079539, RCAT078757, RCAT079946, és RCAT079945 katalógusszámú tételeket emelik ki. A DPPH és TPC vizsgálatok alapján pedig kiválasztható a RCAT078757 és a RCAT079946 tétel további, részletesebb beltartalmi vizsgálatokra. A tételek antioxidáns-kapacitása közötti eltérések azok eltérő genetikai háttéréből adódtak, mivel a környezeti befolyásoló tényezők a termesztés során azonosak voltak.

Kulcsszavak: fitonutriens, antioxidáns, növényi génforrás, tájfajta

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk a tápiószelei Növényi Diverzitás Központnak a kísérlet szaporítóanyagának biztosításáért.

Irodalom

- Adalid, A. M. – Rosello, S. – Nuez, F.: 2010. Evaluation and selection of tomato accessions (*Solanum section Lycopersicon*) for content of lycopene, β -carotene and ascorbic acid. *J Food Comp Anal*, 2010, 23, pp 613-618.
- Benzie, I. I. F. – Strain, J. J.: 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal Biochem*, 1996, 239, pp. 70-76.
- Canene-Adams K. – Campbell, J. K. – Zariwneh, S. – Jeffery, E. H. – Erdmann, J. W.: 2005. The tomato as a functional food. *J Nutr*, 2005, 135, pp. 1226-1230.
- Casals, J. – Pascual, L. – Canizares, J. – Cebolla-Cornejo, J. – Casanas, F. – Nuez, F.: 2011. The risks of success in quality vegetable markets: Possible genetic erosion in Marmande tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) and consumer dissatisfaction. *Sci Hort*, 2011, 130, pp. 78-84.
- Csambalik, L. - Divéky-Ertsey, A. – Pap, Z. – Orbán, Cs. - Stégerné Máté, M. – Gere, A. - Stefanovits-Bányai, É. – Sipos, L.: 2015. Coherences of instrumental and sensory characteristics: Case study on cherry tomatoes. *J Food Sci*, 2015, 79, pp. C2192-C2202.
- Giovannucci, E.: 1999. Tomatoes, tomato-based products lycopene and cancer: review of epidemiological literature. *J Nat Cancer Inst*, 1999, 91, pp. 317-331.
- Goff, S. A. – Klee, H. J.: 2006. Plant volatile compounds: sensory cues for health and nutritional value? *Science*, 2006, 311, pp. 815-819.
- Hegedűs, A. – Engel, R. – Abrankó, L. – Balogh, E. – Blázovics, A. – Hermán, R. – Halász, J. – Ercisli, S. – Pedryc, A. - Stefanovits-Bányai, É.: 2010. Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: variations from genotypes, years, and analytical methods. *J Food Sci*, 2010, 75, pp. C722-730.
- Jack, D. B.:1995. Keep taking the tomatoes – the exciting world of nutraceuticals. *Mol Med Today*, 1995, 1, pp. 118-121.

- Klee, H. J. – Tieman, D. M.: 2013. Genetic challenges of flavor improvement in tomato. *Trends Genet*, 2013, 29, pp. 257-262.
- Male, C. J.: 1999. 100 Heirloom tomatoes for the American garden. Smith & Hawken, Workman Publishing, New York
- Molyneux, P.: 2003. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol*, 2003, 26, pp. 211-219.
- Rodríguez-Burruezo, A. – Prohens, J. – Rosello, S. – Nuez, F.: 2005. „Heirloom” varieties as sources of variation for the improvement of fruit quality in greenhouse-grown tomatoes. *J Hort Sci Biotech*, 2005, 80, pp. 453-460.
- Singleton, V. L. – Rossi, J. A.: 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult*, 1965, 161, pp 144-158.
- Tieman, D. M. – Bliss, P. – McIntyre, M. C. - Blandon-Ubeda, A. – Bies, D. – Odabasi, A. Z. – Rodríguez, G. E. - Van Der Knaap, E. – Taylor, M. G. – Goulet, M. – Mageroy, M. H. – Snyder, D. J. – Colquhoun, T. – Moskowitz, H. – Clark, D. G. – Sims, C. – Bartoshuk, L. – Klee, H. J.: 2012. The chemical interactions underlying tomato flavor preferences. *Curr Biol*, 2012, 22, pp. 1-5.
- Tigchelaar, E. C.: 1986. Tomato breeding. In: Bassett, M. J. (ed.) *Breeding vegetable crops*. AVI Publishing Co. Westport, pp. 135-166.
- Vallverdú-Queralt, A. - Medina-Remón, A. - Casals-Ribes, I. - Lamuela-Raventos, L. M.: 2012. Is there any difference between the phenolic content of organic and conventional tomato juices? *Food Chem*, 2012, 130, pp. 222-227.

ANTIOXIDANT CAPACITY OF HUNGARIAN CHERRY TYPE TOMATO ACCESSIONS

László Csambalik¹, Dániel Koren³, Izóra Gál¹, Péter Pusztai¹, Anna Divéky-Ertsey¹, Andrea Tóbiás²

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Sciences, Department of Ecological and Sustainable Production Systems, H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.
csambalik.laszlo@kertk.szie.hu, gal.izora@kertk.szie.hu, pusztai.peter@kertk.szie.hu, diveky-ertsey.anna@kertk.szie.hu,

²Szent István University, Faculty of Food Science, National Collection of Agricultural and Industrial Microorganisms, H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.
tobias.andrea@etk.szie.hu

³Szent István University, Faculty of Food Science, Department of Beer Brewing, H-1118 Budapest, Villányi út 29-43.
koren.daniel@etk.szie.hu

Summary

Tomato is an important vegetable species in Hungary being one of the most frequently consumed vegetables as well as being a significant vitamin source throughout the year. Due to its carotenoid and ascorbic acid content, tomato consumption is related to the reduced occurrence of cardiovascular diseases and certain cancer types.

In our pre-screening study, six Hungarian cherry type tomato accessions (RCAT060364, RCAT079539, RCAT078757, RCAT079946, RCAT079945, and RCAT060972) were investigated by spectrophotometric methods, i.e. Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP), Total Polyphenolic Content (TPC) and DPPH assays. The plants were grown in 2017 in an open field experiment in the certified organic area of SZIE Soroksár Experimental and Educational Station. The reference point was the accession RCAT031257 with obovate, middle-sized fruit which performed well in previous trials. Our results showed, that both DPPH and TPC results of cherry types were considerably higher than those of the reference accession, while FRAP did not show notable differences. The PGRs RCAT078757 and RCAT079946 showed the highest DPPH and TPC values, their antioxidant profiling can be reasonable.

Keywords

phytonutrients, antioxidants, plant genetic resource (PGR), landrace

A KOLOSZTRUM ÉS A TEJ BIOAKTÍV KOMPONENSEINEK SZEREPE A TÁPLÁLKOZÁSBAN. KOLOSZTRUM TABLETTA ELŐÁLLÍTÁSA AZ IMMUNITÁS SEGÍTÉSÉRE

PROF. DR. CSAPÓ János^{1,2}, DR. PROKISCH József¹, DR. ALBERT Csilla²

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertechnológiai Intézet, HU-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
csapo.janos@gmail.hu; prokischj@agr.unideb.hu

²SAPIENTIA Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, RO-4100
Csíkszereda, Szabadság tér 1.

Bevezetés

A funkcionális élelmiszerek előállítása területén a kolosztrum és a tehéntej speciális helyet foglal el, mert a bioaktív összetevők legfontosabb forrásai, melyek megjelennek nemcsak a tehéntejben és a kolosztrumban, hanem az ezekből készült termékekben is. A kolosztrum és a tej speciális hatású fehérjéket, fehérjeszármazékokat, lipideket és szénhidrátokat tartalmaz, melyek ipari méretű kromatográfiás és membrántechnikai szétválasztási műveletekkel előállíthatók, illetve kivonhatók. Ma már sok bioaktív összetevő jelenlétét és hatását aknázzák ki a tejiparban, ami így vezető szerepet ért el a funkcionális élelmiszerek fejlesztésében. Ezek az élelmiszerek hatnak az immunrendszerre, megelőzik a vérnyomás emelkedését, küzdenek a gyomor-, bélrendszeri fertőzésekkel, segítenek a testsúly kordában tartásában és megelőzik a csontritkulást. Bizonyossággal állítható, hogy egyes tej eredetű összetevők hatásosak olyan metabolikus szindrómák rizikójának csökkentésében, amelyek különböző krónikus betegségekhez vezethetnek. Ezek a szív- és érrendszeri betegségek és a diabetes (Csapó és Albert, 2018). Közleményünkben mi csak a fehérjékkel, ezen belül is az immunglobulinok emberi táplálkozásban betöltött szerepével foglalkozunk.

Irodalmi áttekintés

Bioaktív fehérjék kolosztrumban és a tejben

A tejfehérjék, a bennük lévő bioaktív fehérjék és peptidek táplálkozási értéke széles körben ismert, és növekvő érdeklődés mutatkozik a fehérjék biológiai tulajdonságaival kapcsolatban is. A kazein és a savófehérjék sértetlen, ép fehérjemolekuláit in vivo körülmények között alkalmazva a következő egészség védő és egészség megőrző hatással lehet számolni: A kazein (α_{s1} , α_{s2} , κ , β) ionhordozó, kalcium-, foszfor-, vas-, cink- és rézforrás, prekuzora az immunserkentő bioaktív fehérjéknek, és antikarcinogén hatású is. A β -laktoglobulin vitaminhordozó, antioxidáns szerepére is vannak utalások, más bioaktív fehérjék prekuzora és zsírsavmegkötő tulajdonsággal is rendelkezik. Az α -

laktalbumin a laktózsintézis irányítója a tőgyben, Ca-hordozó, immunerősítő, más bioaktív fehérjék prekursora, és lehetséges, hogy antikarcinogén hatása is van. Az immunglobulinok az antitesteken és a kiegészítő rendszeren keresztül a speciális immunvédelem eszközei, és más, bioaktív fehérjék lehetséges prekursorai (Csapó és Albert, 2018).

A glükó-makropeptidek antimikrobás hatású, trombólízis megelőző, prebiotikus vegyületek, melyek szabályozzák többek között az emésztési hormonok működését. A laktoferrin antimikrobás hatású, antioxidáns, antikarcinogén, gyulladáscsökkentő anyag, mely részt vesz a vasszállításban, a sejtnövekedés-szabályozásban, a bioaktív fehérjék prekursora, immunerősítő, és serkenti a csontépítő sejtek szaporodását. A laktoperoxidáz antimikrobás, szinergikus hatást fejt ki az immunglobulinok, a laktoferrin és a laktoperoxidáz között. A lizozim antimikrobás hatása annak köszönhető, hogy megtámadva a baktériumok sejtfalának peptidoglikánját, elpusztítja azokat. (Csapó és Csapóné, 2004; 2007). A szérumalbumin bioaktív fehérjék (lipáz szintetáz) elő-anyaga (prekursora).

A kazein hidrolíziséből származó peptidek számos élelmiszer-ipari alkalmazás számára erős, funkcionális tulajdonságú anyagok forrását biztosíthatják. A tejtermékek kedvező élettani hatása a β -kazeinből és a κ -kazeinből származó hipotenzív tripeptideken (valin-prolin-prolin és izoleucin-prolin-prolin) alapul. A teljes savófehérje-komplex és egyes egyedi fehérjék a következő előnyös élettani hatásokkal, életfolyamatokkal hozhatók összefüggésbe: szív- és érrendszer egészsége, jóllakottság- és testtömegkontroll, testfelépítés, regeneráció, izomsorvadás megelőzése, antikarcinogén hatás, sebállapot és gyógyulás, mikrobiológiai fertőzések, nyálkahártya-gyulladás csökkentése, hipoallergén csecsemőtáplálás és egészséges öregedés.

Az immunglobulinok kedvező hatása

A felsorolt fehérjék közül mi az immunglobulinok kedvező hatást szeretnénk ismertetni. Az immunglobulinok (Ig) antitestek, melyek jelen vannak minden tejet adó faj kolosztrumában, így megvédik az újszülöttet a kórokozóktól (Straub és mtsai, 1978; Stott és mtsai, 1981). A humán és a szarvasmarha kolosztrumában a fő osztályok az IgG, az IgM és az IgA. Hasonló szerkezetűek; két azonos rövid és két azonos hosszú láncból tevődnek össze. A négy lánc diszulfidhidakkal kapcsolódik, így a komplett alap immunglobulin Y alakot formáz, melynek molekulatömege kb. 160 kD. A kolosztrum összes fehérjéjének kb. 70-80%-át, a tejnél 1-2%-át teszik ki az immunglobulinok (Csapó és mtsai, 1989; Csapó és Csapóné, 2006).

A kolosztrumában lévő immunglobulinoknak a mikrobiológiai fertőzésekkel szembeni védelemben játszott szerepe jól dokumentált újszülött borjak esetében (Klaus és mtsai, 1969; McGuire és mtsai, 1976). Állattenyésztési célú, kolosztrális Ig-készítmények a kereskedelemben már kaphatók, és piacuk, mint emberi fogyasztásra szánt táplálkozáskiegészítők, egyre nő. Az immunglobulinok a sejt és a nyirokrendszeri immunrendszerhez, annak különböző részeihez kapcsolódnak. Képesek megakadályozni a mikrobák megtelepedését, gátolják a mikroba-anyagcserét, csomóba tömörítik a

baktériumokat, fokozzák a baktériumok fagocitózist, pusztítják őket, és képesek számos mikroba- és vírustoxin semlegesítésére (Kruse, 1970; Muller és Ellinger, 1981).

A specifikus, patogénellenes antitestek koncentrációja magasabb azon tehenek kolosztrumában, amelyeket a patogénekből vagy azok antitestjeiből készült vakcinákkal kezeltek. A bioszeparációban történt fejlődés lehetővé tette az antitestek frakcionálását, szétválasztását, dúsítását, és ebből következően „immun-tej” elnevezésű termékek előállítását. Az 1950-es években először javasolják a tehen kolosztrumának orális alkalmazását emberi passzív immunvédelem segítésére (Porter, 1972). Az 1980-as évek számos tanulmánya bizonyítja, hogy a kolosztrum készítmények eredményesek a különböző patogénekkal való fertőzés (*Echerichia Coli*, *Candida Albicans*, *Clostridium Difficile*, *Shigella Flexneri*, *Streptococcus Mutans*, *Cryptosporidium Parvum*, *Helicobacter Pylori*) megelőzésében, a terápiás hatásosság, a gyógyító célú felhasználás megelőző fertőzés esetén azonban még kevésbé bizonyított.

A kísérletek célja

Kísérleteink során célul tűztük ki a szarvasmarha kolosztruma összetételének megismerését, az immunglobulinok, elsősorban az immunglobulin-G (IgG) mennyiségének meghatározását, és olyan kolosztrum tabletta vagy kapszula előállítását, mely emberi fogyasztásra alkalmas, és a segíti az ember immunológiai védetségének erősítését.

Anyag és módszer

A kolosztrum mintákat egy 1800 holstein-fríz tehenet tartó telepről szereztük be. A kolosztrumot közvetlenül az ellés után pár órával vettük, ezért első fejésű kolosztrumnak tekinthető. A mintákat a mintavételt követően azonnal -18 °C-ra lefagyasztották, és fagyasztva tárolták a telepről való elszállításig. A fagyasztott kolosztrumot mélyhűtő táskában szállítottuk a liofilezés helyszínére, ahol a kolosztrumból kolosztrum port állítottunk elő.

A liofilezést megelőzően megkíséreltük a kolosztrum zsírtalanítását egy laboratóriumi fölöző géppel, de a kísérlet sikertelen volt, mert a sűrű, körülbelül 30% szárazanyag tartalmú kolosztrum a fölözést lehetetlenné tette. Észrevettük azonban, hogy a hűtés, ill. a mélyhűtés kezdeti szakaszában a zsíros és a vizes fázis teljesen szétvált, sőt már a fagyasztást megelőző hűtőszekrényben történő tárolás során is elkülönült, mivel a fagyasztás nem azonnal a fejés után történt, és volt idő a szeparációra. A még fagyott zsírt éles szélű kanállal részletekben leválasztottuk a vizes, fagyott részről, majd a zsírtalanított, felolvasztott kolosztrumot liofileztük. A kéregfagyasztást követően a liofilezést 5-10 Pa körüli vákuumban végeztük egy éjszakán át.

A kolosztrum és a kolosztrum por szárazanyagtartalmát tömegállandóságig történő szárítással, a nyersfehérje tartalmát a Kjeldahl-módszer szerint működő automata nyersfehérje analizátorral, az aminosav összetételt Moore és Stein (1963) szerint, a

szarvasmarha kolosztrum IgG tartalmát pedig radiális immunodiffúzióval, a Mancini és mtsai (1965) által kidolgozott módszerrel határoztuk meg.

Eredmények és következtetések

Annak ellenére, hogy a zsír is sok biológiailag aktív anyagot tartalmaz, jelen kísérleteink során nem volt rá szükségünk, hisz mi az IgG-t szeretnénk volna előállítani, és a továbbiakban, a tárolás során, annak ellenére, hogy a kolosztrum zsírtartalma a fehérjetartalomhoz hasonlítva viszonylag csekély, a zsír avasodást, romlást okozott volna. A zsír is nagyon hasznos része a kolosztrumnak, de azzal sokkal nehezebb dolgozni, mint a fehérjével, mert a víz és zsírmentes fehérje gyakorlatilag romlás nélkül hosszú ideig tárolható, a zsír pedig avasodik, sőt a kolosztrum lipáz enzime a zsírt még fagyott állapotban is hidrolizálja glicerinné és szabad zsírsavakra, melyek szaga és íze nem kívánatos.

A laboratóriumban alkalmazott fölözőgép alkalmatlan volt a kolosztrum fölözésére, mert a felolvasztott és 40 °C-ra felmelegített kolosztrum olyan sűrű volt, hogy a zsíros fázis azonnal eltömött mindent, nem lehetett úgy fölözni, mint a normál tejet. A hígítást a későbbi liofilezés miatt kerülni akartuk, mert akkor a hozzáadott vizet is el kellett volna távolítani. Ezért végül is a fagyasztott kolosztrumról mechanikus módszerrel távolítottuk el a zsírt, a zsírtalanított kolosztrumot 40 °C-os vízben felolvasztottuk, majd a még így is sűrűn folyó anyagot liofileztük egy éjszakán át.

A kolosztrum zsírja hatásának tanulmányozására a zsíros (eredeti) kolosztrumból is készítettünk tejport, és egy fél évig tartó kísérletben elemeztük a kolosztrumporok savszámát és peroxidszámát.

Ezt követően meghatároztuk a kolosztrum por szárazanyag, fehérje és hamutartalmát, valamint a tejzsír zsírsav- és tejfehérje aminosav összetételét. A sovány és a zsíros kolosztrum por szárazanyag-, nyersfehérje- és hamutartalmát az 1. táblázat tartalmazza. A táblázat három egymás után végzett liofilezésből származó anyagok összetételét tartalmazza.

1. táblázat. A sovány kolosztrum por és a zsíros kolosztrum por összetétele

Összetétel	Sovány kolosztrum por	Zsíros kolosztrum por
Szárazanyag tartalom, %	88,89	86,69
	89,01	86,96
	88,96	86,77
Hamutartalom, %	6,80	4,52
	6,72	4,35
	6,76	4,63
Nyersfehérje tartalom, %	79,62	68,82
	79,50	69,14
	79,90	69,83

Mind a zsíros, mind a sovány kolosztrum por szárazanyag tartalma 86-89% között alakul, ami megfelel egy légszáraz tejpör szárazanyag tartalmának. A sovány kolosztrum por hamutartalma 6,7-6,8%, fehérjetartalma (Kjeldahl módszerrel mérve) 79-80%, és ezen fő összetevők mellett még tejcukor, és minimális mennyiségben tejszír is található benne. A zsíros kolosztrum por 69% körüli fehérjét és 4,5% körüli hamut tartalmaz, a maradékot pedig a tejszír és a tejcukor adja.

A zsír zsírsavösszetételét meghatározva megállapítottuk, hogy abban dominálnak a telített zsírsavak, de jelentős mennyiségű egyszeresen telítetlen olajsavat is tartalmaz. Fentiek miatt avasodásra kevésbé hajlamos, de mivel a mi céljainkra, a passzív immunválasz kiváltására a tejszír indifferens, a továbbiakban kísérleteinket a zsírtalanított, vagy csökkentett zsírtartalmú kolosztrum porral végeztük.

Az eredeti, nyers kolosztrum IgG tartalmát radiális immunodiffúzióval 116,4 g/liternek, a kolosztrum porból, visszaállítva a kolosztrum eredeti szárazanyag tartalmát, 112,6 g/liternek mértük, ami azt jelenti, hogy az általunk alkalmazott feldolgozás során az immunglobulinok mennyisége gyakorlatilag megmaradt, csak minimális veszteséggel kell számolni.

A sovány kolosztrum por fehérje tartalma 79,5-80,0% között van, melynek 79,3%-a (átlagosan 80%-a), radiális immunodiffúziós módszerrel meghatározva, az immunglobulin-G. Ebből levonhatjuk az a következtetést, hogy a sovány kolosztrum por 63-64%-a immunglobulin-G-t tartalmaz, azaz 1000 mg (egy gramm) kolosztrum porban van 630 mg immunglobulin-G.

A tejfehérje aminosav-összetételét meghatározva kitűnik az esszenciális aminosavak magas aránya, ami nem meglepő, mert a kolosztrumban dominál a savófehérje, és annak biológiai értéke, esszenciális aminosav tartalma, lényegesen magasabb, mint a kazein. A mi szempontunkból azonban ez teljesen közömbös, hisz a kolosztrumra nem mint tápanyagra, hanem mint immunglobulin hordozóra tekintünk.

A kolosztrum hamutartalma mintegy másfélszerese a tejének, és némileg más a makro és mikroelem tartalma is. A kolosztrum kalcium- és foszfortartalma, köszönhetően az alacsony kazein aránynak, a jóval magasabb fehérje- és hamutartalom ellenére, alig különbözik a tejétől, kálium tartalma nagyobb, nátrium tartalma pedig kisebb a tejénél. Említésre méltó a kolosztrum jóval nagyobb magnézium tartalma, mely a bélszurok eltávolítása miatt létfontosságú a borjú számára. A kolosztrum mikroelemeiről következtetést levonni nehéz, mert azt elsősorban a takarmányozás, a takarmányok mikroelem tartalma befolyásolja, és hogy az állatok milyen minőségű és mennyiségű kiegészítést kaptak a laktáció során.

A mérési eredmények azt mutatják, hogy előállítottunk egy kolosztrum port, melynek IgG-tartalma több mint 60%, tehát alkalmas lehet a tablettázásra vagy kapszulázásra. Azonban míg ebből a porból termék lesz, több feladatot kell megoldani. Az egyik legfontosabb feladat, hogy meg kell oldani a kolosztrum nyerésének tejhez hasonló technológiáját. A kolosztrumot szűrni nagyon nehéz, tisztító centrifuga elképzelhető, valami speciális beállítással, ami jó lenne, ha elvinné a mikroorganizmusok és a csírák nagy részét, a hámsejteket és az alakos elemeket. Ezt követően még melegen meg kellene

szabadulni a zsírtól, ismét csak valami speciálisan beállított fölözőgéppel, ami képes a sűrű kolosztrumot fölözni. Ha ez nem menne, lehetne hagyni magától felfölöződni pár óráig, tőgy melegen, majd szobahőmérsékleten, ezt követően a zsíros fázis leszívni és felhasználni pl. takarmányozásra. A zsírtól és szennyeződésektől megszabadított kolosztrumot pasztörözni kellene, de nem a hagyományos módon, mert ott az immunglobulinok egy része inaktiválódhat. A fölözött kolosztrum gyakorlatilag ugyanúgy viselkedik ilyen szempontból, mint az anyatej. Szóba jöhet az ultrabolya sugarakkal történő kezelés is, melynek technológiáját a kolosztrumra ki kellene dolgozni.

További fejlesztés lehetne, hogy egészítsük ki a kolosztrumot probiotikumokkal, esetleg prebiotikumokkal, és csak azután jöjjön a liofilezés, és állítsunk elő ne csak immunanyagokban gazdag kolosztrum tablettát, hanem immunanyagokban gazdag probiotikumot, minimális vagy majdnem semmi tejcukorral. Egy másik lehetőség lehetne, hogy adjunk mikroelemeket, esetleg cinket és magnéziumot (az egyébként úgyis sok van a kolosztrumban), majd a következő lépésben vitaminokat az alapanyaghoz, és állítsunk elő immunanyagokban gazdag, mikro- és makro-elemekkel dúsított, vitaminnal kiegészített kolosztrum port.

Összefoglalás

A kolosztrumban és a tejben található fő fehérjék az értékes aminosavak kiegyensúlyozott forrásai, funkcionális és biológiai hatással rendelkeznek. Az immunglobulinok antitestek, melyek jelen vannak minden tejet adó faj kolosztrumában, így megvédik az újszülöttet a kórokozóktól. A kolosztrumban lévő immunglobulinok a mikrobiológiai fertőzésekkel szembeni védelmében játszott szerepe jól dokumentált újszülött borjak esetében, és piacuk, mint emberi fogyasztásra szánt táplálkozás-kiegészítők, egyre nő. Képesek megakadályozni a mikrobák megatelepését, gátolják a mikroba anyagcserét, csomóba tömörítik a baktériumokat, fokozzák a baktériumok fagocitózisát, pusztítják őket, és képesek számos mikroba és vírus toxin semlegesítésére. A bioszeparációban történt fejlődés lehetővé tette az antitestek frakcionálását, szétválasztását, dúsítását, és ebből következően az „immun-tej” elnevezésű termékek előállítását. Az 1950-es években először javasolják a tehén kolosztrumának orális alkalmazását emberi passzív immunvédelem segítésére, és számos tanulmány bizonyítja, hogy a kolosztrum készítmények eredményesek a különböző patogénekkal való fertőzés megelőzésében. Közleményünk végén a kolosztrum tablettá, ill. kapszula előállítására tett kísérleteink eredményeiről számolunk be.

Kulcsszavak: Kolosztrum, tej, immunglobulinok, funkcionális élelmiszerek, kolosztrum tablettá.

Köszönetnyilvánítás: A szerzők hálás köszönetüket fejezik ki a Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Miercurea Ciuc, Department of Food Science-nek az erkölcsi és anyagi támogatásért.

Irodalom

- Brambell, F.W.R. 1970. The transmission of passive immunity from mother to young. Page 201 in *Frontiers of Biology*. 18. A. Neuberger and E. L. Tatum, ed. North Holland Publ. Co. Amsterdam.
- Butler, J. E. 1971. Review of the bovine immunoglobulins. *Journal of Dairy Science*. 54. 1315-1316.
- Csapó J. - Albert Cs. 2018. *Funkcionális élelmiszerek*. Debreceni Egyetem Kiadó (Debrecen University Press). In press.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2004. *Élelmiszerkémia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1-492.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2006. *Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, (Társszerzők: Babinszky L.- Győri Z. - Simonné Sarkadi L. - Schmidt J.). 1-451.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2007. *Biokémia – állattenyésztőknek*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1-378.
- Csapó, J. – Wolf, Gy. – Csapó, J-né 1989. Composition of colostrum from goats and ewes dropping twins. *Acta Agronomica Hungarica*. 38. 395-402.
- Klaus, G. G. B. - Bennet, A. - Jones, E. W. 1969. A quantitative study of the transfer of colostrum immunoglobulins to the newborn calf. *Immunology*. 16. 293-299.
- Kruse, V. 1970. Yield of colostrum and immunoglobulin in cattle at the first milking after parturition. *Animal Production*. 12. 619-616.
- Mancini, G. - Carbonara, A. - Heremans, J. F. 1965. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. *Immunochemistry*. 2. 235-254.
- McGuire, T. C. - Pfeiffer, N. E. - Weikel, J. M.- Bartosch, C. R. 1976. Failure of colostrum immunoglobulin transfer in calves dying from infectious disease. *Journal of American Veterinary Medical Association*. 169. 713-718.
- Moore, S. - Stein, W. H. 1963. Chromatographic determination of amino acids by the use of automatic recording equipment. *Methods in Enzymology*. 6. 819-831.
- Muller, L. D. – Ellinger, D. K. 1981. Colostrum immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 64. 1727-1730.
- Porter, P. 1972. Immunoglobulins in bovine mammary secretions. Quantitative changes in early lactation and absorption by the neonatal calf. *Immunology*. 23. 225-238.
- Stott, G. H. – Fleenor, W. A. – Kleese, W. C. 1981. Colostrum immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. *Journal of Dairy Science*. 64. 459-465.
- Straub, O. C. – Matthaues, W. 1978. The immunoglobulin composition of colostrum and the persistence of acquired immunoglobulins and specific antibodies in the calf. *Annals of Veterinary Research*. 9. 269-275.

**THE ROLE OF THE BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS
OF COLOSTRUM AND MILK IN HUMAN NUTRITION.
PRODUCTION OF COLOSTRUM TABLETS IN ORDER TO
SUPPORT IMMUNITY**

Prof. Dr. Csapó János^{1,2}, Dr. Prokisch József¹, Dr. Albert Csilla²

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Food Technology, HU-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

csapo.janos@gmail.hu; prokischj@agr.unideb.hu

²SAPIENTIA Hungarian University of Transylvania, Faculty of Miercurea Ciuc, Department of Food Science, RO-4100 Miercurea Ciuc, Piata Libertății 1.

Summary: The most important proteins in milk and colostrum are balanced sources of valuable amino acids; they have functional and biological effects. Immunoglobulins are antibodies which are present in all species of mammals' colostrum, so thus protect the newborn calf from the pathogens. The role of the immunoglobulins in the colostrum against microbiological infections are well documented in the case of newborn calves, and their markets, such as nutrition supplements intended for human consumption, is growing. They are able to prevent the colonialization of the microbes, inhibit the metabolism of microorganisms, condense the bacteria into bunches, enhance the phagocytosis of bacteria, kill them, and are able to neutralize many microbial and virus originated toxins. The progress in bioseparation made possible the fractionation, separation and supplementation of the antibodies, consequently, the production of the "immune milk" products. In the 1950s it was proposed first for oral use of the cow colostrum to assist the human passive immune protection, and a number of studies demonstrate that the colostrum products are effective in the prevention of infection from various pathogens. At the end of our article we report the results of our research work in relation to produce colostrum tablets and capsules.

Keywords: Colostrum, milk, immunoglobulins, functional foods, colostrum tablets

MAGAS TÁPÉRTÉKŰ FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER, AZ UPDATE1 KENYÉR ELŐÁLLÍTÁSA A BÚZALISZT MAGAS FEHÉRJETARTALMÚ ÉLELMISZER ALAPANYAGOKKAL TÖRTÉNŐ KIEGÉSZÍTÉSÉVEL

PROF. DR. CSAPÓ János^{1,2}, SCHOBERT Norbert³, Dr. ALBERT Csilla²

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertechnológiai Intézet, HU-4032 Debrecen, Böszörményi u. 138.
csapo.janos@gmail.hu; prokischj@agr.unideb.hu

²SAPIENTIA Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, RO-4100
Csíkszereda, Szabadság tér 1.

³Norbi Update Lowcarb Zrt., HU-2016 Leányfalu, Móricz Zsigmond utca 167.
norbi@norbi.eu; webshop@update1.eu

Bevezetés

Napjainkban növekszik az érdeklődés a funkcionális, magas biológiai értékű élelmiszerek iránt, és egyre több cikk jelenik meg az étrenddel és az egészséggel kapcsolatban a szakirodalomban a funkcionális élelmiszerek hatásáról. Sok könyv, folyóirat és Interneten megtalálható információ foglalkozik ezzel a témával, és több televíziós műsor is született a betegségek megelőzésével, kezelésével kapcsolatban (Wildman, 2007). A funkcionális élelmiszerek iparága – beleértve az ételeket, italokat és a kapcsolódó és támogató szektorokat – az utóbbi években az élelmiszeripar egyik legnagyobb növekedést produkáló ága lett.

A fejlődő világ több országában a kis fehérjetartalmú növényi táplálék túlsúlya miatt gyakori fehérjehiánnyal lehet számolni. A fehérjehiány növekedésben való visszamaradáshoz, ödémák képződéséhez, valamint vérszegénységhez vezethet; amennyiben a fehérjehiány energiahiánnyal is párosul, az alultápláltság sok csecsemő és kisgyermek halálát is okozhatja.

Az aminosavak iparszerű termelésének beindulása után lehetőség volt a limitáló aminosavak pótlására, aminek következtében az optimálishoz közeli aminosav-összetétel érhető el, amely az egyik útja a magas biológiai értékű fehérje előállításának (Rossel és mtsai., 2016; Albert és mtsai., 2017a, 2017b, 2018; Prokisch és mtsai., 2017a, 2017b). Az aminosav analitika széles körű alkalmazásával ma már közismert sok élelmiszer alapanyag aminosav-összetétele, melyek kombinálásával az ember számára ugyancsak optimális összetételű élelmiszer, pl. kenyér állítható elő, amely a másik útja a magas biológiai értékű élelmiszer termelésnek.

Az élelmiszer összetevők okszerű megválogatásával lehetőség van olyan fehérjék alkalmazására, melyekkel az alapélelmiszer, pl. a liszt, limitáló aminosavai pótolhatóak, ezért optimális összetételt biztosítanak a fejlődő szervezet számára. Újabb az aminosav-szükségleti adatok mellett az optimális és minimális fehérjeszinteket is megadják. Elegendő fehérje birtokában az energiatöbblet elősegíti az energiaigényes

fehérjeszintézist, növeli a tömeggyarapodást és javítja a fehérjeértékesítést, valamint a fehérjehasznosítást (Rossel és mtsai., 2016; Csapó és Csapóné, 2007; Csapó és mtsai., 2007).

Irodalmi áttekintés

A búzaliszt és búzaliszt alapú készítmények tápértékének növelése

Egy felnőtt ember fehérjeszükséglete az életkortól és a fizikai megterheléstől függően napi 80–110 g. Vegyes étrend esetében ez a fehérjemennyiség elegendő esszenciális aminosavat tartalmaz, egyoldalú étrend esetén azonban, még a kellő fehérjefogyasztás mellett is, esszenciálisaminosav-hiány léphet fel. Egy felnőtt ember számára esszenciális aminosavak az izoleucin, a leucin, a lizin, a metionin, a fenil-alanin, a hisztidin, a triptofán, a valin és a treonin (Csapó és Csapóné, 2004).

Európában főként a természetes fehérjeforrásokkal való kiegészítés terjedt el. Erre a célra leginkább a különböző szójakészítmények alkalmasak, mert a szójafehérje sok lizint és az átlagosnál több treonint tartalmaz. Hátránya viszont, hogy viszonylag alacsony a metionin- és a cisztintartalma. Elsősorban a búzalisztból készült termékeket szokták feljavítani, mely fehérje-kiegészítés eredményességét biológiai vagy kémiai módszerekkel lehet megítélni (Csapó és Csapóné, 2006; Rossel és mtsai., 2016).

A szója magas lizin- és treonin-tartalma kiválóan ki tudja egészíteni a búzaliszt aminosav-összetételét, azonban még jobb eredmény érhető el az okszerűen összeállított fehérje-kiegészítéssel, mint az az Update1 kenyér esetében történt, ahol a szójafehérje mellett tojásfehérje-por, gluténizolátum és szárított kovász kiegészítésre is sor került. A fehérje-kiegészítéssel a búzaliszt eredeti szénhidrát-tartalma felére csökkent, ami kiválóan alkalmassá teszi az ilyen kenyeret cukorbetegék és fogyni vágyók étrendjében.

A liszt magas biológiai értékű fehérjével és a lizinnel való dúsítása

Az aminosavak mennyisége és aránya a búzában az emberi szervezet számára távol van az optimálistól, ezért a búzafehérje biológiai értéke a százaskálán 53 körüli. Mivel elsősorban a lizin aránya alacsony, a búzaliszt aminosav-dúsítására azok az anyagok alkalmasak, amelyekben a lizin aránya magas (burgonya (biológiai értéke 73) és szója (biológiai értéke 74–78). Mivel napjainkban rendszeresen fogyasztunk gabonafélékből előállított élelmiszereket, már régóta foglalkoznak a lisztek dúsításával, ill. feljavításával nyomelemekkel (Se, Ca, Cu, Zn, Fe, P), vitaminokkal (B-vitamin család, E-vitamin) valamint fehérjékkel és aminosavakkal (triptofán, lizin, treonin).

Az L-lizin klinikai és dietetikai alkalmazásának kutatása 30–40 éves múltra tekint vissza. 1976-ban Titcomb és Juers szabadalmaztatott egy olyan kenyeret, amely a teljes értékű fehérjének megfelelő aminosav-összetétellel rendelkezett. Ebben a különböző fehérjepótlás mellett a liszthez L-lizin-hidrokloridot adagoltak, amely így 0,1–0,5% L-lizin-hidrokloridot tartalmazott. Mauron és mtsai. (1976) a lizin ϵ -aminoacil származékát adagolták a búzaliszthez, melyből a szervezetben a deacilezés során lizin keletkezett. A kiegyenlített aminosav-összetétel elérése céljából az acil-lizin mellett még 0,1% körüli mennyiségben L-lizin-hidrokloridot is adagoltak a liszthez. El-Megged és Sands (1990) a kenyér tápértékének növelésére dolgoztak ki eljárást, melynek során egy lizint termelő

tejsavbaktérium törzs liofilizált mintáját adták a kovászhoz, ezzel javítva az aminosav-összetételt.

A vonatkozó szakirodalmat áttanulmányozva nem talákoztunk olyannal, hogy valaki az extrahált szójadarat, a tojásfehérje port, a glutént vagy a szárított kovászt együtt alkalmazta volna alacsony szénhidrát-tartalmú és magas fehérjetartalmú kenyér előállítására, melyben a fehérjén belül az esszenciális aminosavak aránya, az extrahált szójadaranak köszönhetően –elsősorban a lizin mennyisége – kimagasló.

Az Update1 kenyér magas lizintartalmának élettani hatása

Régóta ismert, hogy az L-lizin, a fehérjéinket felépítő esszenciális aminosav, hiányában a táplálékkal bevitt kalcium nem tud beépülni a csontokba, és számos fehérje szintézise is gátolt. Az L-lizinnak alapvető szerepe van a csontok és a bőr szerves állományát alkotó kollagén képzésében, és emellett immunrendszert erősítő és vírusellenes hatását is igazolták. A csontanyagcserével és az osteoporózis megelőzésével kapcsolatban a szakirodalomban a táplálkozási tényezők közül hosszú időn keresztül a kalcium, a foszfor és a D-vitamin-fogyasztás kapta a legnagyobb figyelmet, bár a C-vitaminnak és a lizinnak is alapvető szerepe van a csontok szerves állományát alkotó kollagén képzésében (Civitelli és mtsai., 1992).

Összefoglalva elmondható, hogy L-lizin bevitele a szervezetbe, bármilyen formában is történjen, javítja a lizinhiányos fehérjék biológiai értékét, hozzájárul a fiatal szervezet optimális fejlődéséhez, és a sok terápiás hatása miatt eredményesen alkalmazható az egészség megőrzéséért vívott küzdelemben.

A kísérletek célja

Kutatásunk célja egy olyan funkcionális élelmiszer, lizinnel és más esszenciális aminosavakkal dúsított kenyér előállítása volt, amely segít a szervezet optimális esszenciális aminosav-szükségletének kielégítésében, és előnyös hatása a csonttritkulás és a keringési rendszer betegségeinek kezelésében is. Elképzelésünk szerint a búzaliszthez megfelelő mennyiségben extrahált szójadarat, tojásfehérje port, glutént és szárított kovászt együtt adagolva növelni tudjuk az esszenciális, a búzaliszt esetében pedig limitáló lizin mennyiségét, növeljük a búzafehérje biológiai értékét, és a biológiai érték növelésénél nagyobb mennyiségben adagolva olyan funkcionális, egészségvédő, ill. egészségmegőrző terméket tudunk előállítani, mellyel meg tudjuk előzni az esszenciális aminosav-hiánynak tulajdonított betegségeket, mint amilyenek a csontok gyengesége és a csonttritkulás.

Az általunk alkalmazott megoldás lényege tehát az, hogy a teljes értékű aminosav-összetételű kenyeret állítsunk elő magas – a szükségletet még némiképp meg is haladó – esszenciális aminosav-tartalommal, megnövelt fehérje és rosttartalommal, és csökkent keményítő-tartalommal. E célunk elérése érdekében a 83,0%-os fehérjetartalmú tojásfehérje port, a 79,4%-os fehérjetartalmú glutént, a 49,3%-os fehérjetartalmú extrahált szójalisztet, a 16,0% fehérjetartalmú szárított kovászt, és a gyakorlatilag fehérjementes bambuszrostot kevertünk össze 12–13% fehérjetartalmú búzaliszttel úgy,

hogy egy magas biológia értékű, funkcionális élelmiszerek előállítására alkalmas lisztet kapjunk, amelynek egészségvédő, ill. egészségmegőrző hatása is van. Ebben a közleményben az Update1 kenyérrrel kapcsolatos kutatásaink eredményeiről számolunk be.

Anyag és módszer

A kenyér alapanyagok összeállítása és a sütés

Az alapkeveréket 12–13% fehérjetartalmú búzalisztből, 83,0%-os fehérjetartalmú tojásfehérje porból, 79,4%-os fehérjetartalmú gluténből, 49,3%-os fehérjetartalmú extrahált szójalisztből, 16,0% fehérjetartalmú szárított kovászból és gyakorlatilag fehérjementes bambuszrostból állítottuk össze. A keverék százalékos összetétele szabadalmilag védett, így ezt nincs módunkban közölni. A kenyér sütése után, melynek során speciális hőmérséklet és idő kombinációkat alkalmaztunk, vizsgáltuk a kenyerek mindazon tulajdonságait, melyeket a kenyerek minősítése során a gyakorlatban alkalmaznak. A kísérleti gyártás során a tésztát a kenyér jellegétől függően kelesztettük, formáztuk, majd automata kenyérsütő berendezésben megsütöttük. Az előzetes eredmények birtokában szükség szerint változtattuk a sütési hőmérsékletet és időt annak megfelelően, hogy nagyobb lizin-, vagy nagyobb antioxidáns-tartalmú kenyeret akartunk előállítani.

Kémiai-analitikai vizsgálatok

A kenyerek összesfehérje-tartalmát a Kjeldahl módszer elvén működő Velp Scientifica UDK 159 berendezéssel határoztuk meg. A fehérjét 6 mólos sósavval, 110 °C-on, 24 órán át hidrolizáltuk, majd az aminosavak meghatározását nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiás módszerrel végeztük orto-ftáldialdehid (OPA)-2-merkaptó-etanol oszlop előtti származékképzéssel. A triptofán meghatározása során a fehérjét 4 M-os nátrium hidroxiddal, 110 °C-on, 24 órán át hidrolizáltuk, majd a triptofántartalmat ugyancsak nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiásan határoztuk meg. A hidroximetil-furfurol (HMF) tartalom meghatározását nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával végeztük izokratikus elúciós módszert alkalmazva. A fehérje biológiai értékét Morup és Olesen (1976) módszerével számoltuk az aminosav analízis eredményeiből.

Érzékszervi vizsgálat

A kenyerek érzékszervi vizsgálata során kérdőívvel értékeltük a kenyér alakját (kenyértípusra jellemző, szabályos, arányosan domború, ne legyen torz alakú), a héját (a kenyértípusra jellemző színű, fényes, sima vagy cserepes, esetleg szórt vagy vágott, ne legyen végig repedt, kormos, szennyezett, égett, ázott, sérült), a bélzetet (átsült, a héjtól nem elváló, a liszt jellegének megfelelő egyenletes színű, rugalmas, csomómentes, ne legyen szalonnás, ragacsos, morzsálódó, széteső, ne tartalmazzon idegen anyagokat), valamint ízét és illatát (kenyértípusra jellemző aromájú, ne legyen idegen ízű és szagú). Az érzékszervi vizsgálatokat a Codex Alimentarius (2004) előírásai szerint végeztük.

Az adatok statisztikai értékelése

Az adatok statisztikai értékelését a Microsoft Excel 2010 programcsomaggal, egytényezős variancia analízissel végeztük.

Eredmények és értékelés

A kenyér alapanyagok fehérjetartalma és aminosav-összetétele

A búza és a belőle készült búzaliszt fehérjetartalma a fajtától és a termesztési körülményektől függően 11–14% között változik. A gabonafélék aminosav-összetételére jellemző a kis lizin- és metionin-tartalom, és különösen kevés metionin van a búzában. 100 g búza (13,2% fehérjetartalommal) 0,73 g aszparaginsavat, 0,42% treonint, 0,69% szerint, 3,75% glutaminsavat, 1,36% prolint, 0,55% glicint, 0,53% alanint, 0,32% cisztint, 0,63% valint, 0,22% metionint, 0,53% izoleucint, 0,94% leucint, 0,42% tirozint, 0,61% fenilalanint, 0,30% hisztidint, 0,40% lizint, 0,65% arginint és 0,16% triptofánt tartalmaz.

A búza glutén (79,4% fehérjetartalommal) 4,4% aszparaginsavat, 2,8% treonint, 4,8% szerint, 31,9% glutaminsavat, 12,1% prolint, 3,5% glicint, 2,4% alanint, 1,8% cisztint, 4,6% valint, 1,7% metionint, 4,1% izoleucint, 7,2% leucint, 3,1% tirozint, 4,7% fenilalanint, 2,3% lizint, 1,8% hisztidint, 3,9% arginint és 1,1% triptofánt tartalmaz. Aminosav-összetételében dominál a glutaminsav és a prolin, mely két nem esszenciális aminosav az összesfehérje 44,0%-át teszi ki. Az Update1 liszt másik fő összetevője az extrahált szójadara 49,3% fehérjetartalommal.

A szója tömegének kb. 60%-a fehérje és olaj, mintegy 35%-a szénhidrát, a maradék 5% pedig hamu. Fehérjetartalma 36–37% között van, az extrahált szójadara fehérjetartalma pedig elérheti az 50%-ot. 100 g érett, légszáraz szója 5,10 g aszparaginsavat, 1,77 g treonint, 2,36 g szerint, 7,87 g glutaminsavat, 2,38 g prolint, 1,88 g glicint, 1,93 g alanint, 0,66 g cisztint, 2,03 g valint, 0,55 g metionint, 1,97 g izoleucint, 3,31 g leucint, 1,54 g tirozint, 2,12 g fenilalanint, 2,71 g lizint, 1,10 g hisztidint, 3,15 g arginint és 0,59 g triptofánt tartalmaz. Az értékeket kettővel szorozva megkapjuk a szójafehérje aminosav-tartalmát.

Az Update1 liszt harmadik fő komponense a tojásfehérjepor. 100 g tojásfehérje 6,0 g aszparaginsavat, 3,4 g treonint, 6,0 g szerint, 10,9 g glutaminsavat, 2,9 g prolint, 2,9 glicint, 5,5 g alanint, 1,9 g cisztint, 6,0 g valint, 3,0 g metionint, 5,0 g izoleucint, 6,8 g leucint, 3,2 g tirozint, 4,9 g fenilalanint, 4,6 g lizint, 1,7 g hisztidint, 4,5 g arginint és 1,2 g triptofánt tartalmaz.

A kenyérsütéshez használt 16,0% fehérjetartalmú szárított kovász mennyisége az előzőekben felsorolt komponensekhez képest oly csekély, hogy a liszt, ill. a belőle készült kenyér aminosav-összetételére nincs hatással.

A mérési adatok alapján megállapítható, hogy az Update1 liszt egy természetes alapanyagokból előállított, magas fehérje- és rosttartalmú, csökkentett szénhidrát-tartalmú speciális lisztkeverék. A hivatalos adatok szerint energiatartalma 1364 kJ/100 g, zsírtartalma 1,4%, amelyből telített zsírsav kevesebb, mint 0,5%, szénhidrát-tartalma 35,4%, melyből cukor 2,8%, keményítő 32,6%, rost 14,4%, fehérje 35,0% és só 0,125%.

Összességében elmondható róla, hogy a finomliszthez képest majd háromszoros fehérjetartalma és 50%-kal csökkentett szénhidrát-tartalmú természetes élelmiszer alapanyag.

A kenyér összesfehérje-tartalma

A kontroll kenyér fehérjetartalmát $12,4 \pm 0,18\%$ -nak, az Update1 kenyérét pedig $35,2 \pm 0,26\%$ -nak mértük. Az eredményből azonnal látszik, hogy a hozzáadott extrahált szójalisztnak, a tojásfehérje pornak és a gluténnek köszönhetően az Update1 kenyér fehérjetartalma 2,86-szorosára nőtt a kontroll kenyérhez viszonyítva. A növekedés várható volt, hisz az adalékanyagok mind jóval nagyobb fehérjetartalommal rendelkeztek, mint a búzaliszt.

A kontroll és az Update1 kenyér esszenciális aminosav-tartalma

A felhasznált alapanyagok közül a búzaliszt és a glutén tartalmazza a legkisebb mennyiségben az esszenciális aminosavakat, melynek megfelelően a búzaliszt (53) és a glutén (47) fehérje biológiai értéke a legkisebb. Az extrahált szójadara magas lizin- és treonintartalma a várakozásnak megfelelő, kéntartalmú aminosav-tartalma viszont szerény, ennek megfelelően a fehérje biológiai értéke 75. A tojásfehérje kimagasló esszenciális aminosav-tartalmának fogva a legnagyobb biológiai értékkel rendelkezik (98), és magas metionin- és cisztintartalmánál fogva kiválóan tudja a szója- és a búzafehérje, valamint a glutén alacsony kéntartalmú aminosavait kiegészíteni. A tojásfehérje magas lizin-, de különösen treonintartalma is hozzájárul a vele kiegészített Update1 kenyér magas biológiai értékéhez. A glutén alacsony lizin-, treonin-, valamint kéntartalmú aminosav-tartalma miatt a legalacsonyabb biológiai értékű.

A kontroll kenyér a tésztaélesztés során alkalmazott adalékanyagok aminosav-összetétele és a sütés során lejátszódó folyamatok (Maillard reakció, a kéntartalmú aminosavak és a treonin minimális károsodása) miatt gyakorlatilag ugyanolyan aminosav-tartalma, mint a búzaliszt. A minimális lizin-, metionin- és cisztinvesztés miatt biológiai értéke annál némileg kisebb.

Az Update1 kenyér fehérje hisztidin-tartalma (27 mg/g) kissé nagyobb, mint kontroll kenyéré, köszönhetően az extrahált szójadara magas hisztidin-tartalmának. Izoleucin tartalma kissé nagyobb, ami a tojásfehérje nagyobb izoleucin tartalmának következménye. Leucin tartalma ugyancsak nagyobb, mert mind a szójafehérje, mind a tojásfehérje nagyobb leucin tartalommal bír, mint a búzafehérje. Lizintartalma mintegy 80%-kal nagyobb a kontroll kenyérénél a szója és a tojásfehérje magasabb lizintartalma miatt. Kéntartalmú aminosav-tartalma (metionin, cisztin), a szója alacsony kéntartalmú aminosav-tartalma miatt a kiegészítés ellenére sem nagyobb a kontroll kenyérénél, amit viszont kompenzál a tojásfehérje szükségletnél jóval nagyobb kéntartalmú aminosav-tartalma. Összességében a kontroll és az Update1 kenyér fehérjéinek kéntartalmú aminosav-tartalma azonosnak tekinthető.

Az Update1 kenyér fehérjéje több mint 10%-kal több aromás aminosavat (tirozin, fenilalanin) tartalmaz, és még nagyobb a különbség a treonin tartalomban, ahol a különbség majdnem eléri a 30%-ot. Triptofán tartalomban is mutatkozik a 30%-os

Magas tápértékű funkcionális elelmiszer, az Update1 kenyér előállítására a búzaliszt magas fehérjetartalmú élelmiszer alapanyagokkal történő kiegészítésével

különbség, a két fehérje valintartalmában viszont csak csekély a különbség az Update1 fehérje javára. (Az értékelés minden aminosav esetében a fehérjére vonatkozik és a nem az aminosavak mennyiségére. Mivel az Update1 kenyér majd háromszor annyi fehérjét tartalmaz, mint a kontroll kenyér, ezért még a kéntartalmú aminosavak mennyisége is majd háromszor nagyobb koncentrációban van jelen az Update1 kenyérben, a többi aminosavnál pedig elérheti a négy-öttszörös különbséget is).

Morup és Olesen (1976) módszerével számolva a glutén biológiai értéke 47, a búzaliszté 53, a szójadaráé 75, míg a tojásfehérje poré 98. A kontroll kenyér biológiai értékét 61-nek, az Update1 kenyérét pedig 75-nek mértük. Összességében tehát elmondható, hogy a búzafehérje 53-as biológiai értékét extrahált szójadara, tojásfehérje por és glutén kiegészítéssel 75-re, azaz több mint 40%-kal növelni tudtuk. (Az adatok minden esetben a fehérjére vonatkoznak).

Összefoglalóan elmondható, hogy három-négy szelet Update1 kenyérrel egy felnőtt napi esszenciális aminosav-szükségletének nagyobb része (60–70%-a) fedezhető.

A hidroximetil-furfurol mennyisége

A kontroll kenyér hidroximetil-furfurol- (HMF) tartalmát, öt mérés átlagában, $0,98 \pm 0,05$ mg/kg-nak, az Update1 kenyérét pedig $4,56 \pm 0,34$ mg/kg-nak mértük. Egytényezős variancia analízissel elemezve az adatokat a különbségek szignifikánsak, tehát a szójafehérje és tojásfehérje hozzáadását követően a hidroximetil-furfurol-tartalom nőtt a kenyerekben, ami hozzájárulhat az Update1 kenyér ízének kialakításához, az antioxidáns jellegű vegyület mennyiségének növeléséhez, de minimális, szinte elhanyagolható mértékben csökkenheti is a felhasználható lizin mennyiségét.

Az érzékszervi vizsgálat eredményei

A magasabb lizin- és magasabb egyéb aminosav-tartalomnak megfelelően az Update1 kenyér illata és íze eltér ugyan a hagyományos alapanyagokból készített kenyérétől, de az illat- és ízkülönbség nem zavaró, pár nap alatt hozzá lehet szokni. A lényeges különbséget a héj és a bélzet színében tapasztaltuk, mely szerint az Update1 kenyér bélzetének színe sötétebb, a héj pedig egészen a sötétbarnaig változhat, ami a magasabb lizintartalom, és a sütés alatt lejátszódó Maillard reakció következménye.

Következtetések

Az Update1 kenyér előállításához használt alapanyagok összetételét meghatározva, azokat megfelelő arányban összekeverve egy olyan összetételű lisztet állítottunk elő, melynek energiatartalma 1364 kJ/100 g, zsírtartalma 1,4%, amelyből telített zsírsav kevesebb, mint 0,5%, szénhidrát-tartalma 35,4%, melyből cukor 2,8%, keményítő 32,6%, rost 14,4%, fehérje 35,0% és só 0,125%. Ez a keverék a finomliszthez képest majd

háromszoros fehérjetartalmú és 50%-kal csökkentett szénhidrát-tartalmú természetes élelmiszer alapanyag.

A felhasznált alapanyagok közül a búzaliszt és glutén tartalmazta a legkisebb mennyiségben az esszenciális aminosavakat, melynek megfelelően a búzaliszt-fehérje (53) és a glutén (47) biológiai értéke a legkisebb. Az extrahált szójadara magas lizin- és treonintartalma a várakozásnak megfelelő, kéntartalmú aminosav-tartalma viszont szerény, ennek megfelelően a fehérje biológiai értéke 75. A tojásfehérje kimagasló esszenciális aminosav-tartalmánál fogva a legnagyobb biológiai értékkel rendelkezik (98), így magas metionin- és cisztintartalmánál fogva kiválóan tudja a szója- és a búza-, valamint a glutén alacsony kéntartalmú aminosav-tartalmát kiegészíteni.

A kontroll kenyér- és az Update1 kenyér-fehérje aminosav-összetételét összehasonlítva megállapítottuk, hogy az Update1 fehérjéje a metionin és a cisztin kivételével lényegesen több esszenciális aminosavat tartalmaz, melynek következtében a kontroll kenyér-fehérje biológiai értéke 61, az Update kenyér-fehérjéé pedig 75. Ha figyelembe vesszük még azt a tényt is, hogy az Update1 kenyér majd háromszor annyi fehérjét, ezért a kéntartalmú aminosavakból háromszor, a többi esszenciális aminosavból pedig négyszer-öttször többet tartalmaz, akkor levonható az a következtetés, hogy két három szelet Update1 kenyérral egy felnőtt napi esszenciális aminosav-igényének 60–70%-a kielégíthető.

Az érzékszervi vizsgálatok szerint a magasabb lizin- és magasabb egyéb aminosav-tartalomnak megfelelően az Update1 kenyér illata és íze, héj és a bélzet színe és állaga, az alkalmazott nagyobb fehérjetartalmú kiegészítők miatt, eltér a normál kenyéretől.

Összességében tehát elmondható, hogy az Update1 kenyér jó ízű, magas fehérje és esszenciális aminosav-tartalmú, a hagyományos kenyérmél majd háromszor több fehérjét és háromszor-öttször több esszenciális aminosavat tartalmazó, kimagasló biológiai értékű élelmiszer, mellyel az ember esszenciális aminosav-igényét jó határfokkal ki lehet elégíteni.

Összefoglalás

Kutatásaink során a búzaliszthez zsírtalanított szójadarát, tojásfehérje port, glutént, búzakovászt és bambuszrostot adtunk azért, hogy növelni tudjuk az esszenciális aminosavak mennyiségét, a búzafhérje biológiai értékét, olyan funkcionális, egészségvédő, illetve egészségmegőrző terméket állítva elő, mellyel normál táplálkozást feltételezve az ember esszenciális aminosav-szükségletét ki lehet elégíteni. Olyan terméket tudunk előállítani, mellyel egyrészt meg tudjuk gátolni az esszenciális aminosavak hiányában kialakuló betegségeket, másrészt, akár egyedül alkalmazva is, biztosítja az ember szükségleteit. Munkánk során meghatároztuk a kenyérsütéshez felhasznált búzaliszt és adalékanyagok, valamint a normál és az Update1 kenyér fehérjetartalmát és aminosav-összetételét, valamint a sütés folyamán kialakult Maillard reakció termékek (hidroximetil-furfurol) mennyiségét, kiszámoltuk a fehérje biológiai értékét, és értékeltük az általunk előállított funkcionális élelmiszer, a magas esszenciális aminosav-tartalmú anyagokkal kiegészített kenyér érzékszervi tulajdonságait.

Kulcsszavak: Update1 kenyér, esszenciális aminosavak, fehérje biológiai értéke.

Köszönetnyilvánítás: A szerzők hálás köszönetüket fejezik ki a Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Miercurea Ciuc, Department of Food Science-nek az erkölcsi és anyagi támogatásért.

Irodalom

- Albert Cs - Csapó J. 2018. Functional food production with the supplementation of wheat flour with lysine. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Seria Chemia. Közlésre elfogadva.*
- Albert Cs - Gombos S. – Salamon R. V. - Prokisch J. - Csapó J. 2017a. Magas tápértékű funkcionális élelmiszer előállítása a búzaliszt lizin kiegészítésével. (Production of high nutritional value functional food with the supplementation of the wheat flour with lysine). *Műszaki Szemle (Kolozsvár).* 70. 3-10.
- Albert Cs. - Gombos S. - Salamon, R. V. – Prokisch J. – Csapó J. 2017b. Production of high nutritional value functional food with the supplementation of the wheat flour with lysine. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria,* 10. 5-20.
- Civitelli, R. - Villareal, D. T. Agneusdei, D. 1992. Dietary L-lysine and calcium metabolism in humans. *Nutrition.* 8. 400–404.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. – Albert Cs. – Salamon Sz. 2007. Élelmiszerfehérjék minősítése. Scientia Kiadó, Kolozsvár. 1-506.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2007. Biokémia – állattenyésztőknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2007. 1-378.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2006. Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. (Társszerzők: Babinszky L. – Győri Z. - Simonné Sarkadi L. – Schmidt J.). 1-451.
- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2004. Élelmiszerkémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1-492.
- El-Megeed, M. E. A. - Sands, D. C. 1990. Methods and compositions for improving the nutritive value of foods. United States Patent 4897 350. January 30.
- Mauron, J. - Finot, P. A. - Mottu, F. 1976. Process for fortifying foodstuffs with pro-lysines. United States Patent 3 993 795. November 23.
- Morup, I. K. - Olesen, E. S. 1976. New method for prediction of protein value from essential amino acid pattern. *Nutrition.* 12. 355-365.
- Prokisch J. - Csiki Z. - Albert Cs. - Csapó J. 2017a. Production of high lysine content biscuit and examination of the absorption of lysine in human. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria.* 10. 21-35.
- Prokisch J. - Csiki Z. - Albert Cs. - Csapó J. 2017b. Magas lizintartalmú keksz előállítása és a lizin felszívódásának vizsgálata emberben. (Production of high lysine content biscuit and examination of the absorption of lysine in human). *Műszaki Szemle (Kolozsvár).* 2017b. Megjelenés alatt.
- Rossel, C. M. - Bajerska, J. - El Sheikha, A. F. (eds.) 2016. Bread and its fortification for nutrition and health benefits, Taylor & Francis, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.
- Titcomb, S. T. - Juers, A. A. 1976. Composition for preparing a high complete protein wheat bread. United States Patent 3 995 065. November 30.
- Wildman, R. E. C. 2007. *Nutraceuticals and Functional Foods,* Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.

**PRODUCTION OF HIGH NUTRITIONAL VALUE
FUNCTIONAL FOOD, UPDATE1 BREAD, WITH THE
SUPPLEMENTATION OF THE WHEAT FLOUR WITH
HIGH PROTEIN CONTENT FOOD RAW MATERIALS**

Prof. Dr. Csapó János^{1,2}, Schobert Norbert³, Albert Csilla²

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Food Technology, HU-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

csapo.janos@gmail.hu; prokischj@agr.unideb.hu

²SAPIENTIA Hungarian University of Transylvania, Faculty of Miercurea Ciuc, Department of Food Science, RO-4100 Miercurea Ciuc, Piata Libertății 1.

³Norbi Update Lowcarb Zrt., HU-2016 Leányfalu, Móricz Zsigmond utca 167.
norbi@norbi.eu; webshop@update1.eu

Summary: During our research we added extracted soya bean meal, egg white powder, gluten, wheat sourdough and bamboo fibre to the wheat flour in order to increase the quantity of the essential amino acid and the biological value of the wheat protein, producing such functional, health protecting, health preservative food product, which is suitable to satisfy the essential amino acid requirement of human, assuming normal nutrition. Furthermore we could produce such a food, which on the one hand is suitable to confine or prevent the essential amino acids malnutrition symptoms, on the other hand, when is applied alone, to provide the consumers needs. During our work we determined the protein content and amino acid composition of the wheat flour and the additives were used at the bread baking, and in the bread, baked with supplemented (Update1 bread) or not supplemented (normal bread), and the quantity of the Maillard reaction products (hydroxy-methyl-furfural). We calculated the biological value of the protein of different breads, and evaluated the sensory characteristics of the produced functional food and the fortified bread, supplemented with high essential amino acid containing additives.

Keywords: Update1 bread, essential amino acids, biological value of the protein

BOROK AROMAANYAGAINAK VIZSGÁLATA A MINŐSÉGI BORKÉSZÍTÉS SZOLGÁLATÁBAN

*CSUTORÁS Csaba¹, KRAJCZÁR Nikolett Orsolya², GÁL Vivien Anna², BURKUS
Beatrix Julianna², PAP Nikoletta², RÁCZ László²*

¹ Eszterházy Károly Egyetem, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Egri Korona Borház Kft., 1224 Budapest, Bartók B. 162.
koronalabor@gmail.com

Bevezetés

A bor, mint funkcionális élelmiszer, komoly élvezeti értékű minőségi termék, kedvező élettani hatással bíró vegyületek hordozója, ami kötelezi az előállítót, a kutatót, a tanárt arra, hogy egyre többet megtudjon mindarról, amit szívesen fogyasztanak emberek milliói a Földünkön. Az Egri Korona Borház Kft. az egri borvidék kiemelkedő adottságú lejtőin érlelt szőlőkből évek óta készít kimagasló minőségű borokat, számos országos és nemzetközi elismerésben részesült már. Amellett, hogy kiemelkedő minőségű fehér, rozé és vörös borokat készít és forgalmaz, kiválóan felszerelt borászati laboratóriumára támaszkodva kutatás-fejlesztési tevékenységet is végez, számos kutatási eredmény, publikáció fűződik az itt végzett munkákhoz.

Jelenlegi vizsgálatunk célja a borok aromaanyagainak meghatározása a minőségi bor készítéséhez. A kísérlet során egy 2013-as és egy 2014-es évjáratú Debrői Hárslevelű bort alkalmaztunk. Megfigyeltük és következtetést vontunk le egyes évjáratok aromaanyagainak vizsgálatából, mely egyenesen arányos volt az adott évben való szőlőtermés minőségével. Ezen felül analizáltuk, hogy mennyire befolyásolja a cukortartalom a bor zamatát, érzékszervi jellemzőit, továbbá mintaelőkészítési módszerekkel is kísérleteztünk abból a célból, hogy megtaláljuk a leghatékonyabb kimutatási eljárást az adott évjáratú Debrői Hárslevelű bor aromaanyagaina nézve.

Irodalmi áttekintés

A szőlőtermesztés Krisztus előtt 6 ezer évvel ezelőtt kezdődött, a neolitik korban. A legrégebbi kultúrnövények között tartják számon a szőlőt, legelőször Törökország, Örményország és Irán területén kezdték el termesztani (Bényei F. et al. 1999).

A keltáknak köszönhetően a Kárpát-medencében már a honfoglalás előtt is ismerték és termesztették a szőlőt. Térhódításuk révén birodalmukat növelték Közép-Európában, a Kárpát-medence nyugati szélének elfoglalásával. A filoxéra-vész előtti 1873-as kiadású Magyar Királyi Térképészeti Hivatal térképének adatai alapján az akkori magyarországi szőlőterület 400.000 hektár volt. Magyarország az akkori Európa, s egyben a világ 3. legnagyobb szőlőtermelő országa volt. Jelenleg országunk 65.000 hektáros szőlő területét 7 borrhéjő alakítja, ami nem más, mint a Balatoni borrhéjő, Duna borrhéjő, Egri borrhéjő,

Észak-dunántúli borrégió, Pannon borrégió, Soproni borrégió, Tokaji borrégió. Vizsgálataink az Egri borvidékre terjedtek ki, ahol az egyik leggyakoribb - 250 hektáron termesztett fehér szőlőfajta - a Hárslevelű 2013-2014-es boraira szorítkoztak (Borvidék: Nemzeti Jogszabálytár 2012).

A Hárslevelű minőségi fehérborszőlő, melyet körülbelül 90 ha földterületen termesztik az Egri borvidéken (Rohály G. et al 2004). Természetes megtermékenyítés útján létrejött magonc, a furmint féltestvére, pontosabban a furmint és a plantscher spontán kereszteződéséből jött létre. Több magyar borvidék Mátrai (Debrői), Egri, Villányi és a Tokaji borvidék) "oszlopos" fajtája. Továbbá ismerik Romániában és Szlovákiában, tőkéje erős növekedésű, ritka lombzatú, egyenletesen és bőven termő. Fürtje igen hosszú (akár 40 cm-re is megnőhet), laza szerkezetű, bogyói közepesen nagyok, vékony héjúak, lédúsak, végén néha fecskefark-szerűen villásan elágazik. Bora általában illatosabb, lágyabb, könnyebben érő és könnyebben érthető, savai elegánsak, kedvesek, jó cukorgyűjtő. Napos, száraz fekvésű dűlőkben jól aszúsodik, a vulkáni eredetű, melegebb talajokat, illetve az agyagos, löszös területeket kedveli. A bor minőségét, karakterét - kémiai megközelítésből szemlélve a legnagyobb mértékben - a benne lévő szerves és szervetlen molekuláknak, alkotóknak köszönheti (Geri Á. 2017; Rohály G. et al 2004).

A bor minőségét több tényező is befolyásolhatja, ezek közé sorolhatjuk:

- a termőhelyet, amely a talajviszonyok és domborzati, klimatikus tényezők
- a termesztett szőlő fajtája, milyensége
- a szőlőtermesztési, illetve a borkészítési technológia
- valamint a konkrét évszám milyensége, amely megmutatja, hogy milyen minőségi borral állhatunk szemben (Rác L. és Cs. Varga I. 2016; Kállay M. 2010).

A bor íze különböző kémiai vegyületek és érzékszervi receptorok kölcsönhatásainak sokaságából jön létre, ennek a kettőnek az interakciójának hatására valósul meg (Styger GL. et al. 2011). A borokban található oldott anyagok határozzák meg minőségüket, értéküket, az 1. táblázat adja meg a bor kémiai összetételét (Bényei F. 1999).

1. táblázat. A bor kémiai összetétele

Víz	~83%
Alkohol	12%
Glicerin	1%
Cukor (szőlő- és gyümölcscukor)	1%
Savak	0,8%
Ásványi anyagok	0,3%
Nitrogénvegyületek	0,25%
Tannin	0,02%
Fenol vegyületek	0,3%
Buké- és aromaanyagok	0,001%
Vitaminok	0,001%
Szén-dioxid	0,03%

Table 1. Chemical composition of wine

A borok aromaanyagát az illékony komponensek teszik ki, az aromaanyagok a bor illat-, íz- és zamatanyagait adják. Csupán nagyon kevés részét teszik ki a bornak, ugyanis mennyiségük a borban mindösszesen csak 0,8-1,2 g/L. Glikozid kötéssel kapcsolódnak eleinte a cukrokhoz, ezáltal kötött állapotban vannak a mustban, ami a stabilitásukat adja. Ebben a formájában nem befolyásolják a bor zamatosságát, ezt követően majd az erjedés hatására leválnak onnan. Lehasadásuknak köszönhetően azonban, így már megjelennek a bor íz világában is (Rácz L. és Cs. Varga I. 2016). Az aromaanyag mennyiségét befolyásolhatja az erjedés sebessége, a hőmérséklet, minél gyorsabb az erjedés sebessége vagy magasabb a hőmérséklet, annál inkább csökken a tartalmuk a borokban.

A borok aromaanyagait csoportosíthatjuk keletkezésük és előfordulásuk alapján, eredetük alapján megkülönböztetünk:

- Magából a szőlőből, gyümölcsből származó **primer, azaz elsődleges aromákat**. Az elsődleges aromákat az illatos szőlőkben a terpénalkoholok, elsősorban monoterpén-alkoholok és -oxidok adják. Azonban a nem illatos szőlőfajták esetén hat szénatomos aldehidek és alkoholok, illetve kapronsav, benzilalkohol, valamint α -butirolakton az elsődleges aroma komponensek.
- **Fermentatív, szekunder vagy erjedési aromákat**. Mint, ahogy azt a neve is mutatja a must erjedése során keletkezett aromaanyagok adják ezt a csoportot. A szőlő feldolgozása során keletkeznek, az élesztőgombák és különböző mikroorganizmusok tevékenysége szükséges a kialakulásukhoz. Glicerín, ecetsav, alkoholok és észterek járulnak hozzá az aromavilág kialakulásához, általában zöld ízt és illatot eredményeznek. Ezeket nevezik bor jellegű aromáknak.
- **A bor érleléséből származó, terciér aromák**. Az elsődleges és másodlagos aromák kölcsönhatásából alakulnak ki a harmadlagos, ún. buké jellegű aromák (Kállay M. 2010; Clark R.J. 2012).

A Debrői Hárslevelű borokban az aromaanyagokhoz különböző jellegzetes illatok, érzékszervi jellemzők tartoznak, melyek a következők (Rácz L. és Cs. Varga I. 2016):

- A feniletíl-alkohol adja a rózsa és mézillatú hatást,
- a hexánsav a sajtos illatot biztosítja,
- 2,4-hexadiénsav-észter savanykás ízt,
- míg a borostyánkősav-dietilészter sós-keserű és savanyú ízt kölcsönöz a bornak.

Anyag és módszer

Munkánk során a Kárpát-medence és régióink kedvelt szőlőfajtájából készült, az Egri Korona Borház Kft. 2013-as és 2014-es évjáratú Debrői Hárslevelű borát vizsgáltuk (5-5 palack, 5 párhuzamos ismétlésben) saját kidolgozott mérési módszer alapján. A hárslevelű szőlőből készített borokban vizsgáltunk hat aromaanyag-tartalmat, melyek évjáratától függetlenül mindig jellemzően jelen vannak a Hárslevelű borokban:

- hexánsav,

- fenil-etilalkohol,
- 2,4-hexadiénsav-etil-észter,
- kaprinsav-etil-észter, és
- kaprinsav (dekánsav).

A vizsgált borok aromás ízét okozó vegyületeinek gázkromatográfiás kimutatását és összehasonlítását végeztük, a mérések GC-FID készülékekkel történtek, a főbb aroma komponensek meghatározását SPME (szilárd fázisú mikro extrakciós) minta előkészítés előzte meg. A kromatogramokon található komponensek azonosítása azonos körülmények közötti GC-MS készüléken történt.

A borok aromaanyagainak meghatározásához egy szilárd fázisú mikro extrakciós fecskendő, SPME-t alkalmaztunk. A hüvelyben elhelyezkedő 1mm átmérőjű extrakciós szál segítségével képesek vagyunk reprodukálni kis mintatérfogatok extrakcióját. A minta előkészítés során ezt a szilárd fázisú mikro extrakciós szálát 30 percen keresztül tartottuk a minta gázterében, a minta folyamatosan kevertetve volt mágneses keverővel. Ezt követően történt a készülékbe az injektálás a SPME szál segítségével.

Minta előkészítés SPME technikával:

85 µm Polyacrylate, Fused Silica 24 Ga SPME fiber

Adszorpció: 50 °C-on 30 percig

Deszorpció: 200 °C-on 0,5 percig

Gázkromatográfiás mérési körülmények:

Ionforrás: 240°C

Ionizáció: EI

Scan mód:

FULL

5 perctől 50-500 tömeg

Scan times: (sec) : 0,2

Hőmérsékletprogram: 40°C hold 1min, 5°C/perc to 230°C hold 5min.

Splitless

Inlet: 200°C

Split flow: 50 ml/min

Split ratio: 33,3

Splitless time: 0,5 min

Septum purge: 5 ml/min

Vakuum compensation

OK

Carrier flow: 0,8 ml/min

Eredmények és értékelésük

Hárslevelű borok esetében (2013-2014 évjárat) egyrészt vizsgálni kívántuk az évjárat hatását a különböző jellegzetes aromaanyagok mennyiségére, azaz hogy az adott évben a termés minősége milyen összefüggésben van az aromaanyagok mennyiségével. Másrészről egy félszáraz és féledecs 2013-as évjáratú Hárslevelű bort is bevontunk

vizsgálatainkba, így kívántunk információt kapni a bor cukortartalmának és aromakomponenseinek összefüggéséről. Harmadrészről a 2014-es évjáratú Debrői Hárslevelű esetében megvizsgáltuk a mintaelőkészítési módszer hatását a gázkromatográfiás vizsgálat hatékonyságára, módosítottuk a mintaelőkészítési módszeren a jobb kimutathatóság érdekében. Összehasonlítottuk a SPME szál gáztérben tartását 30 percig és 50 °C-on, 50 percig és 50 °C-on, valamint 50 percig és szobahőmérsékleten.

Gázkromatográfiás módszerrel vizsgáltunk két évjáratú Debrői Hárslevelű bor 6 aromaanyagát, mely bizonyítottan befolyásolja az adott évben készült bor minőségét. Az elsődleges kutatási cél az volt, hogy megnézzük, összehasonlítsuk különböző évjáratú Debrői Hárslevelű borok aromaanyag tartalmát. Vizsgálatunk során egy 2014-ben és két 2013-ban (egy félszáraz és egy félédes bor) szüretelt szőlőből készült bort analizáltunk. Köztudott, hogy a 2013-ban szüretelt Hárslevelű szőlő jobb termésű volt, mint az azt követő évben szedett. A kromatogramok egyértelműen alátámasztják, hogy mind a két 2013-as évjáratú Debrői Hárslevelű bor (2. és 3. ábra) több aromaanyagot tartalmazott, mint a 2014-es évjárat (1. ábra). Ezt a következtetést a csúcsok alatti területek alapján állapítottuk meg, mert a 2013-as évjárat esetében a legtöbb esetben nagyobbak bizonyultak. Egyértelműen látszik, hogy a hexánsav és a kaprinsav-etil-észter tekintetében kiemelkedően nagyobb csúcsokat mutat a 2013-as évben, mint az azt követő évi. Tehát az aromaanyag összefüggésben áll azzal a ténnyel, hogy milyen lesz az adott év minősége. Minél több található meg az adott aromakomponensből, annál jobb lesz a bor bukéja és érzékszervi értéke.

1. ábra. 2014-es félszáraz Debrői Hárslevelű kromatogramja

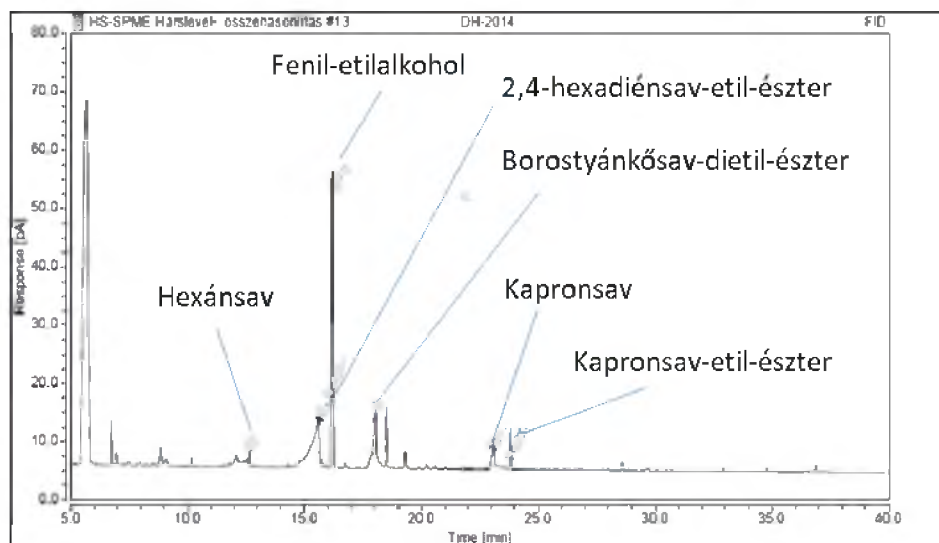


Figure 1. Chromatogram of semi-dry Debrői Hárslevelű 2014

2. ábra. 2013-as félszáraz Debrői Hárslevelű kromatogramja

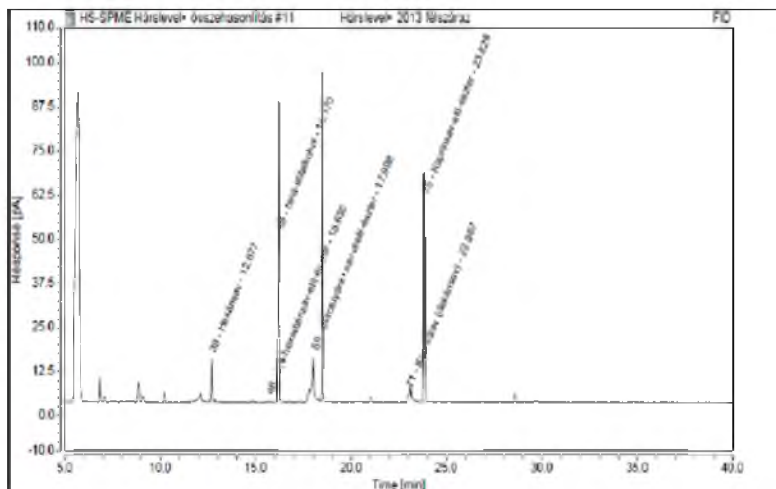


Figure 2. Chromatogram of semi-dry Debrői Hárslevelű 2013

Másik vizsgálódási irányunkban, azaz, hogy a bor cukortartalma mennyire határozza meg a bor illatanyagát, a következő következtetéseket vonhatjuk le. A 2013-as évjáratú félszáraz (2. ábra) és félédes Debrői Hárslevelű bor (3. ábra) esetén a kromatogramok azt bizonyítják, hogy a cukortartalom emelkedése kismértékben befolyásolja a főbb aromaanyagok mennyiségét, ugyanis a félszáraz bor a legtöbb komponens esetében kissé magasabb aromaanyag tartalmat mutatott. Két aromaanyag esetében (fenil-etilalkohol és a kaprinsav (dekánsav)) figyelhetünk csak meg, hogy a félédes bukéja volt jobb.

3. ábra. 2013-as félédes Debrői Hárslevelű kromatogramja

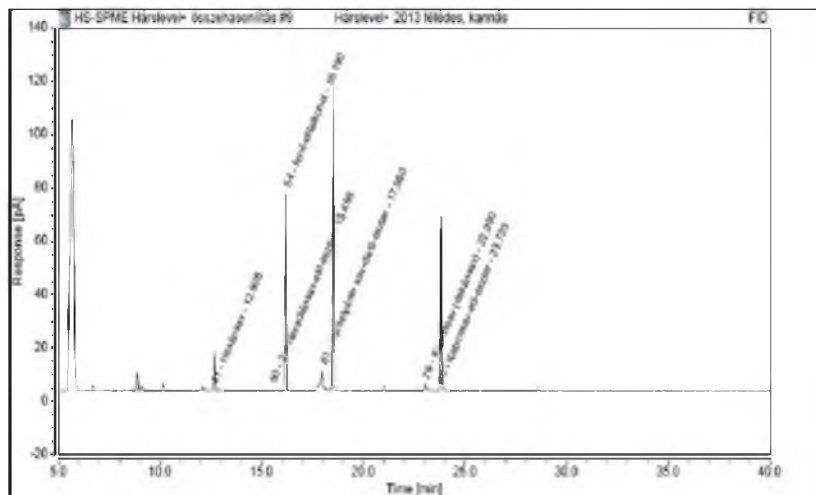


Figure 3. Chromatogram of semi-sweet Debrői Hárslevelű 2013

A 2014-es évjáratú bor esetében az aromakomponensek meghatározása mellett megvizsgáltuk a mintaelőkészítési módszer változtatásának hatását az aromaösszetételre. A hőmérséklet és az extrakció időtartamának változtatásával vizsgáltuk az aromaanyagok kinyerésének lehetőségeit. Alapvetően az optimálisnak ítélt mintaelőkészítés során 30 percig, 50 °C-on tartjuk az SPME szálát a minta gázterében, és ezt követően történik csak az injektálás.

Ha mindhárom kromatogramot összevetjük (1. ábra, 4. ábra, 5. ábra) megállapítható, hogy a mintaelőkészítés időtartama és hőmérséklete nem befolyásolja jelentősen a borok aromaanyag tartalmát. A mintaelőkészítés módszerének vizsgálati eredményei közül bizonyos komponensek esetében a legjobb eredményt az 50 percig, 50 °C –on tartott extrakciós szál (5. ábra) produkálta, azonban a 2,4-hexadiénsav-észter és a kaprinsav (dekánsav) esetén kisebb csúcsot kaptunk, mint a másik két esetben. Kompromisszumos megoldásként jutottunk arra a következtetésre, hogy az 50°C –on, 30 percig tartó mintaelőkészítés lesz optimális a vizsgálatainkban, melynek a módszer költséghatékonyasága szempontjából is egyértelmű előnyei vannak.

4. ábra. 2014-as félszáras Debrői Hárslevelű kromatogramja (SPME mintaelőkészítés 50 percig és szobahőmérsékleten)

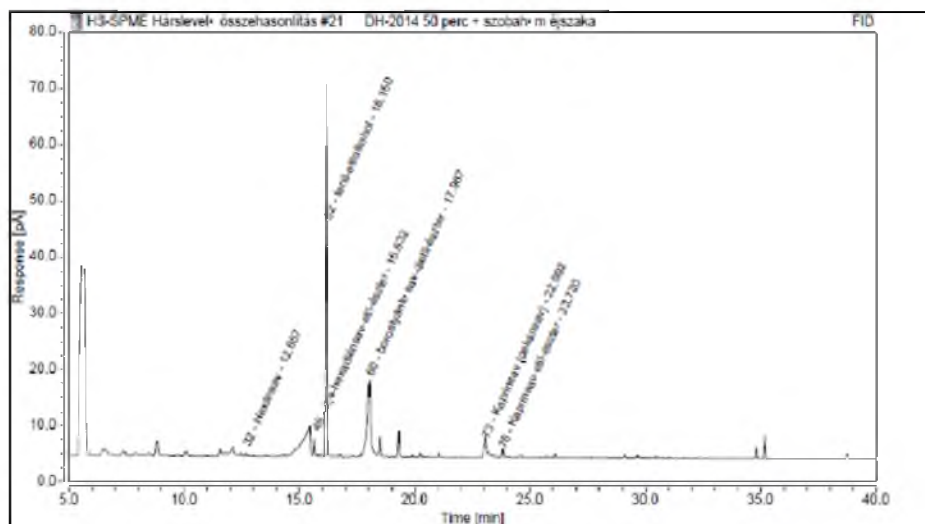


Figure 4. Chromatogram of semi-dry Debrői Hárslevelű 2014 (SPME Sample preparation – 50min. and room temperature)

5. ábra. 2014-es félérszár Debrői Hárslevelű kromatogramja (SPME mintaelőkészítés 50 percig és 50 °C-on)

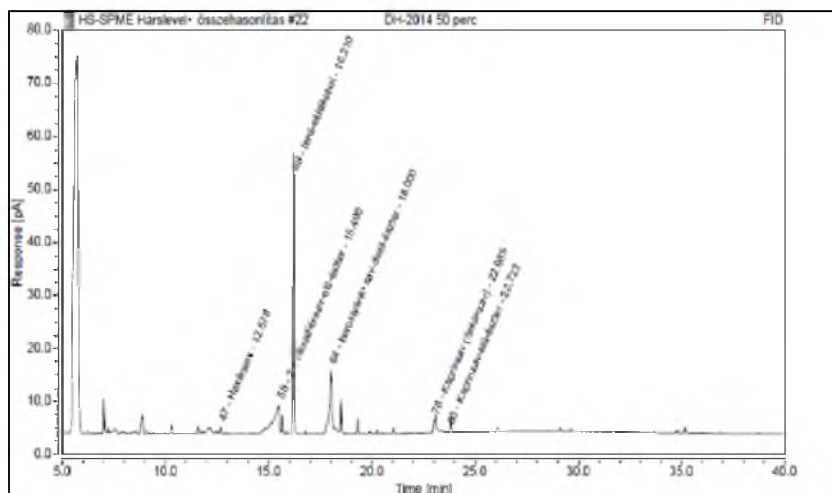


Figure 5. Chromatogram of semi-dry Debrői Hárslevelű 2014 (SPME Sample preparation – 50min. and 50 °C)

Következtetések

Az SPME szállal végzett mintavételezést követően a GC-FID detektorral történő mérések alapján készültek a kromatogramok, a kromatográfiai csúcsok azonosítása GC-MS módszerrel történt. A kromatogramok elemzése igazolja az évjáratok különbözőségét, illetve hogy mely évjáratok voltak kedvezőek a szőlőtermesztésre, mely évjáratoknak a bora lesz jobb íz hatású, nagyobb extrakt anyag tartalommal bíró. Ezek ékesen bizonyítják, hogy az évjáratnak milyen jelentős szerepe van a szőlő és a bor minőségi meghatározottságában. A 2013-as évjárat kiemelkedően jó évjárat volt országunkban, de ez a 2014-es évről már nem mondható el.

Az eredmények bebizonyították a 2013-as évjáratú Debrői Hárslevelű félérszár és félédes bora esetén, hogy a bor cukortartalma nem játszik közre az aromaanyagok mennyiségének alakulásában, így közel azonos kromatogram csúcsokat kaptunk.

A kromatogramok elemzéséből igazolva látjuk, hogy a szilárd fázisú mikroextrakciós szál 50 °C-on és 30 percig tartó extrakciója szempontjából kaptuk a legjobb eredményt, ugyanis ilyenkor a szorpciós egyensúly kialakulása optimálisnak mondható. Mindebből következtethetünk arra a tényre, hogy az idő és a hőmérséklet valamilyen szinten befolyásolja adott bor esetén az SPME módszerrel kinyerhető illatanyagokat, meghatározható egy optimális hőmérséklet és szorpciós időtartam minden aromakomponens esetében.

Összefoglalás

A bor számos vegyületei közül az egyik legfontosabb, nélkülözhetetlen alkotórészt képezik az aromaanyagok. Jelentőségük abban rejlik, hogy meghatározzák a bor minőségét, bukéját érzékszervi tulajdonságait, melyek a fogyasztó számára a legfontosabb paraméterek.

Az Egri Borvidék egyik közkedvelt borát, az Egri Korona Borház Kft. 2013-as és 2014-es évjáratú Debrői Hárslevelű borát elemeztük aromaanyag tartalmának szempontjából. Gázkromatográfiás kimutatási módszerrel 6 különböző aromás ízt okozó vegyületet vizsgáltunk meg a kísérleteink során:

- hexánsav,
- fenil-etilalkohol,
- 2,4-hexadiénsav-etil-észter,
- kaprinsav-etil-észter, és
- kaprinsav (dekánsav).

Az aromaanyagok segítséget nyújtanak az adott év bor minőségének megállapításában, lehetőséget adnak a fajtaazonosításra, valamint az évjárat azonosításra. Eredetvédelmi lehetőséget is kínálnak a borászatok számára, ugyanis adott tételek mintegy ujjlenyomatát adják a különböző aromaanyagok minőségi és mennyiségi paramétereit. A kromatogramok vitathatatlanul beigazolták, hogy a 2013-as évjáratú Debrői Hárslevelű kimagaslóan jobb minőségű volt, mint a 2014-ben szüretelt társuk, amely az érzékszervi eredményekkel összhangban áll. További tényezőként megvizsgáltuk a borok cukortartalmának esetleges hatást az aromatartalomra. Félszáraz és félédes Debrői Hárslevelű bor esetén bebizonyosodott, hogy a cukortartalom nem játszik közre a bor bukéjának meghatározásában. Továbbá a mintaelőkészítési módszer során a jobb kimutathatóság érdekében fontos a megfelelő hőmérséklet és időtartam kiválasztása, ahhoz, hogy az SPME szálon az aromaanyagok extrakciója tökéletesen végbe menjen.

Kulcsszavak: eredetvédelem, minőségi borok, gázkromatográfia, aromaanyagok

Köszönetnyilvánítás

A munka a Széchenyi 2020 GINOP – 2.1.1. pályázatának támogatásával valósult meg, a szerzők megköszönik az Európai Unió támogatását.

Irodalom

- Bényei F.-Lőrincz A.-Szendrődy Gy.-Sz. Nagy L.-Zanathy G. 1999: Szőlőtermesztés, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999, 3-4. oldal.
- Borvidék 2012: 127/2009. (IX. 29.) FVM rendelet a szőlészeti és a borászati adatszolgáltatás, valamint a származási bizonyítványok kiadásának rendjéről, továbbá a borászati termékek előállításáról, forgalomba hozataláról és jelöléséről, Nemzeti Jogszabálytár, 2012. december 16.
- Clark R.J.-Bakker J. 2012: Wine Flavour Chemistry. Blackwell Publishing, 2012.
- Geri Á. 2017: Hárslevelű: árnyékból a fényre, Tévhitek és meglepetések, vinoport.hu, 2017.08.17.
- Kállay M. 2010: Borászati kémia, Mezőgazda kiadó, 2010, 65-68
- Rác L.-Cs. Varga I. 2016: Borkultúra kettős tükrében, Hungarovox kiadó, Budapest, 2016, 56-71.
- Rohály G.-Mészáros G.-Nagymarosy A 2004: Terra Benedicta – Áldott föld, Akó Kiadó Kft., 2004.
- Styger G1-Prior B-Bauer FF. 2011: Wine flavor and aroma, Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 2011, 38(9):1145-59.

INVESTIGATION OF AROMA COMPONENTS OF WINES FOR QUALITY WINE PRODUCTION

Csutorás Csaba¹, Krajczár Nikolett Orsolya², Gál Vivien Anna², Burkus Beatrix Julianna², Pap Nikoletta², Rác László²

¹ Eszterházy Károly University, 3300 Eger, Eszterházy Sqr 1.

csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Eger Crown Winehouse Ltd., 1224 Budapest, Bartók B. str. 162.

koronabor@gmail.com

Summary

The chemical composition of wines is well known, taste-, odor- and aroma-components are only a little portion of more than 3000 compounds that can be identified in this wonderful drink. The quality of wine is influenced by many factors:

- terroir, soil, relief, climatic factors
- variety of grape
- Technology of viticulture and viniculture
- Vintage.

A complex quality assurance and origin protection method was elaborated based on gas chromatographic procedure in Eger Crown Winehouse Ltd. that can assure the constant quality and origin examination of wines. In our investigations we focused in one hand on different variety of wines from the same vintage (Olaszrizling, Egri Leányka, Hárslevelű) in the other hand on different vintages of the same wine (Hárslevelű from the years of 2013, 2014 and 2015.)

Keywords

origin protection, quality wines, gas chromatography, aroma compounds

BELTARTALMI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA KERESKEDELMI FORGALOMBAN KAPHATÓ FOKHAGYMÁKBAN ÉS FOKHAGYMAKRÉMEKBEN

*FISCHINGER László Ádám, CZIPA Nikolett, ALEXA Loránd, KOVÁCS Béla, KÁNTOR
Andrea*

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.,
fischinger.laszlo@gmail.com

Bevezetés

A fokhagyma (*Allium sativum*) az egész világon elterjedt gyógy- és fűszernövény, melynek eredete Ázsiához köthető (Csupor, 2016). A fokhagymát egészségre gyakorolt jótékony hatása és az élelmiszeriparban, étkezésben betöltött fontos szerepe miatt választottuk vizsgálatunk alapjául. A tanulmány fő célja, hogy bemutassuk a különböző kereskedelmi forgalomban kapható fokhagymák és fokhagymakrémek egyes beltartalmi összetevőit. Vizsgálataink során meghatároztuk a beszerzett minták szárazanyag-, összes sav-, összes polifenol-, flavonoid- és makroelem-tartalmát.

Irodalmi áttekintés

A fokhagyma évszázadok óta az emberiség egyik legfontosabb étrendi és gyógyászati növénye. Ósi idők óta termesztik. Fűszerként és ízesítőként használják, és mivel megelőző és gyógyító hatása, így számos kultúrában használatosak, népi, gyógyászati célokra (Rivlin, 2001). A fokhagyma jelenleg világszerte, több földrészen elterjedten alkalmazott fűszernövény, gumója a kínai konyhának ugyanúgy része, mint a mediterránnak vagy a magyarnak (Csupor, 2016).

Jótékony, gyógyító hatását régóta elismeri az emberiség, hiszen már a Bibliában és az egyiptomi Ebers-papiruszokban is beszámolnak róla. Preventív szerként alkalmazták már az ókori Egyiptomban is, de alkalmazták más kultúrák is különböző betegségek, mint emésztési panaszok, sebek, reuma, gyógyítására és fűszerként is. Különböző feljegyzésekben olvasható, misztikus célokra való felhasználása is, mint vámpírok, démonok elriasztása, amely hiedelem mind a mai napig él a nép tudatában. A Középkorban is alkalmazták betegségek megelőzésére, több feljegyzésben szerepel a pestis és a kolera elleni prevenciója (Csupor, 2016).

Antibakteriális hatását mára már tudományosan is alátámasztották (Csupor, 2016). A fokhagymát széles körben vizsgálták az egészségre gyakorolt hatása miatt. Több ezer publikáció jelent meg az elmúlt években, a témában (Biljana, 2008). A magyar népi gyógyászatban értágításra, vérnyomáscsökkentésre bélférgesség kezelésére, valamint antibiotikus és koleszterincsökkentő hatása miatt is alkalmazták. Gyógynövényként használják a világ számos részén (Csupor, 2016). Preventatív védelmet biztosít a

megfázás és az influenza ellen, valamint immunerősítő hatásának köszönhetően csökkenti a tüneteket, továbbá rákellenes és kemopreventív aktivitást is mutat (Agarwal, 1996, Amagase, 2006, Banerjee, 2003, Thomson, 2003).

A fokhagyma gazdag forrása az egészséges fitokémiai anyagoknak, beleértve az antioxidánsokat, így a fenolokat, a flavonoidokat és az allícint (Lanzotti, 2006).

Túlzott fogyasztását is mellőzni kell, mivel esetenként allergiás reakciót válthat ki, vérhígító hatású, fejfájást, szédülést okozhat és éhgyomorra történő túlzott bevitel növeli a savas reflux kialakulásának esélyét (Kuffer, 2018). Ezért is fontos vizsgálni a fokhagyma és fokhagyma alapú készítmények összes savtartalmát, mivel nem csak a savas refluxot idézheti elő, de a nem kiegyensúlyozott étrend felboríthatja a szervezet sav-bázis egyensúlyát mely előidézhet különböző szervrendszeri panaszokat, megbetegedést. Ilyen például az állandó fáradtság érzet, fejfájás, emésztési panaszok és az is előfordulhat, hogy a szervezet a sav-bázis egyensúly kiegyenlítése érdekében magnéziumot, kalciumot von el a csontoktól. (Mortier, 2001)

Anyag és módszer

A méréseket különböző országokból származó, kereskedelmi forgalomban kapható, nyers fokhagymákból és élelmiszeripari technológiai módszerekkel feldolgozott fokhagymakrémekből végeztük el. Az általunk vizsgált mintákat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat. Vizsgált minták

Név	A cikkben használt rövidítések
Fokhagymakrém 1 (1)	FK1
Fokhagymakrém 2 (2)	FK2
Fokhagymakrém 3 (3)	FK3
Fokhagymakrém 4 (4)	FK4
Fokhagyma magyar 1 (5)	FM1
Fokhagyma magyar 2 (6)	FM2
Fokhagyma magyar 3 (7)	FM3
Fokhagyma spanyol 1 (8)	FS1
Fokhagyma spanyol 2 (9)	FS2
Fokhagyma kínai 1 (10)	FKI1
Fokhagyma kínai 2 (11)	FKI2

Table 1. Examined garlics

(1) Garlic paste 1, (2) Garlic paste 2, (3) Garlic paste 3, (4) Garlic paste 4, (5) Hungarian garlic 1, (6) Hungarian garlic 2, (7) Hungarian garlic 3, (8) Spanish garlic 1, (9) Spanish garlic 2, (10) Chinese garlic 1, (11) Chinese garlic 2

A méréseket, melyeket három ismétlésben végeztünk, a minták előkészítésével kezdtük. Nyers fokhagyma esetében a mintákat hámoztuk és turmixoltuk. A fokhagymakrémeknél az előkészítés egy alapos keverésből állt.

A szárazanyag tartalom meghatározását gravimetriás módszerrel végeztük az MSZ ISO 6496:1993 szabvány alapján.

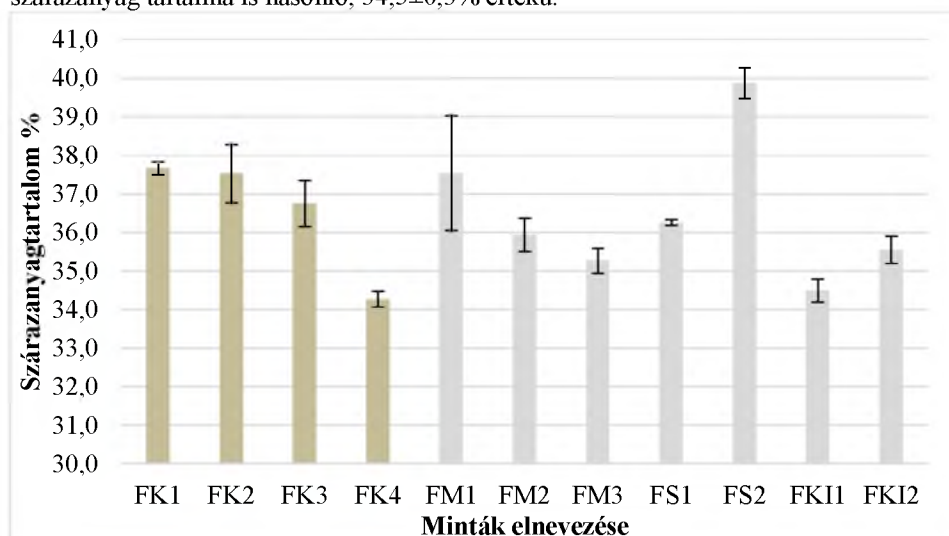
Az összes savtartalom meghatározása a Magyar Élelmiszerkönyv 3-2-2009/1 számú irányelve alapján történt, majd a mért eredményekből határoztuk meg a százalékos, összes savtartalmat.

A minták makroelem tartalmának meghatározásához induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométert (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer, Thermo Scientific iCAP 6300, Cambridge, UK) alkalmaztunk, nedves roncsolással, atmoszférikus nyomáson való mintaelőkészítéssel, Kovács és munkatársai (1996) módszere alapján. A vizsgált elemek esetében az alkalmazott hullámhossz értékek a következők voltak: kalcium (Ca 315.8), kálium (K 769.8), magnézium (Mg 280.2), nátrium (Na 589.5), foszfor (P 185.9) és kén (S 180.7).

Az összes polifenol tartalom méréséhez Singleton és munkatársai (1999), a flavonoid tartalom vizsgálatához Kim és munkatársai (2003) módszerét használtuk.

Eredmények és értékelésük

A szárazanyag tartalom mérésnél viszonylag homogén eredményeket kaptunk, melyet az 1. ábrán is láthatunk. A legmagasabb szárazanyag tartalommal a nyers fokhagymák egyike, a fokhagyma spanyol 2-es minta rendelkezett, melynek szárazanyag tartalma $39,9 \pm 0,4\%$. A legkisebb szárazanyag tartalmú minta az egyik krém, a fokhagymakrém 4, melynek $34,3 \pm 0,2\%$ -a szárazanyag tartalma volt, viszont a fokhagyma kínai 1 minta szárazanyag tartalma is hasonló, $34,5 \pm 0,3\%$ értékű.

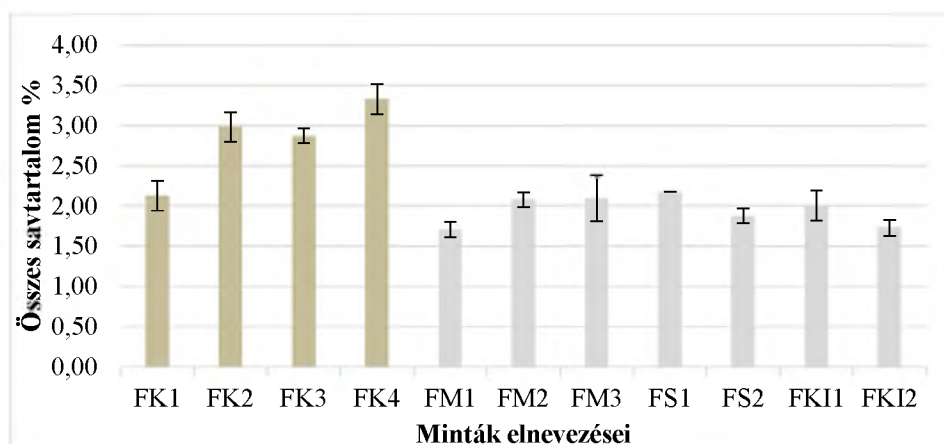


1. ábra. Szárazanyagtartalom a vizsgált mintákban (%)

Figure 1. Dry matter content of examined samples

(FK1) – garlic paste 1, (FK2) – garlic paste 2, (FK3) – garlic paste 3, (FK4) – garlic paste 4, (FM1) – hungarian garlic 1, (FM2) – hungarian garlic 2, (FM3) – hungarian garlic 3, (FS1) – spanish garlic 1, (FS2) – spanish garlic 2, (FK11) – chinese garlic 1, (FK12) – chinese garlic 2

Az összes savtartalom mérés eredményeit a 2. ábrán láthatjuk. A legkiemelkedőbb savtartalma a fokhagymakrém 4-nek volt ($3,33 \pm 0,19\%$). A fokhagymakrémek magasabb savtartalommal rendelkeznek, mint a nyers fokhagymák. Egyedül a fokhagymakrém 1-nek volt alacsonyabb értéke ($2,13 \pm 0,19\%$). A legalacsonyabb értékek a fokhagyma magyar 1 és fokhagyma kínai 2 minták esetében mértük, ami $1,73 \pm 0,10\%$ volt.



2. ábra. Összes savtartalom a vizsgált mintákban

Figure 2. Total acidity content of examined samples

(FK1) – garlic paste 1, (FK2) – garlic paste 2, (FK3) – garlic paste 3, (FK4) – garlic paste 4, (FM1) – hungarian garlic 1, (FM2) – hungarian garlic 2, (FM3) – hungarian garlic 3, (FS1) – spanish garlic 1, (FS2) – spanish garlic 2, (FK11) – chinese garlic 1, (FK12) – chinese garlic 2

Makroelem-tartalom meghatározásánál, amint a 2. táblázatban is jól látható, minden mért elemnél éles határ látható a fokhagymakrémek és a nyers fokhagymák eredményei között. A legnagyobb eltérés a minták nátrium tartalmánál látható. A köztük lévő különbség, közel $25\,000\text{ mg kg}^{-1}$. Míg a nyers fokhagymák átlag $66,0\text{ mg kg}^{-1}$ nátriumot tartalmaznak, addig a krémek $25\,047\text{ mg kg}^{-1}$ -t. A legalacsonyabb mért értéket ($15,0 \pm 0,3\text{ mg kg}^{-1}$) a fokhagyma spanyol 2 minta mutatta, míg a legmagasabbat a fokhagymakrém 1 minta, $26\,304 \pm 544\text{ mg kg}^{-1}$ értékkel.

A mért elemek közül, a kalcium tartalomnál mondható még el, hogy magasabb értékeket kaptunk a fokhagymakrémek esetében. A legalacsonyabb itt a fokhagyma kínai 1, $68,3 \pm 2,1\text{ mg kg}^{-1}$ értékkel, míg a legmagasabb a fokhagymakrém 3, $819 \pm 5\text{ mg kg}^{-1}$ értékkel.

A többi vizsgált elemnél, a nyers fokhagymákban magasabb elemtartalom figyelhető meg. Ezen elemeknél mért értékek szempontjából a legalacsonyabb koncentrációkat, mind a négy elem esetében, a fokhagymakrém 4-nél mértünk. Fokhagymakrém 4-re nézve a kálium tartalom: $2128 \pm 87\text{ mg kg}^{-1}$, magnézium tartalom: $82,9 \pm 2,0\text{ mg kg}^{-1}$, foszfor tartalom: $415 \pm 4\text{ mg kg}^{-1}$ és a kén tartalom: $910 \pm 1\text{ mg kg}^{-1}$.

Beltartalmi paraméterek vizsgálata kereskedelmi forgalomban kapható fokhagymákban és fokhagymakrémekben

Kálium tartalomnál a legkiemelkedőbb érték $7296 \pm 114 \text{ mg kg}^{-1}$ volt, melyet a fokhagyma magyar 3-nál mértünk. Emellett még kimagasló értékű a fokhagyma magyar 1 és fokhagyma spanyol 1 minták esetében is.

A fokhagyma magyar 3 rendelkezett a legmagasabb magnézium tartalommal, mely $364 \pm 1 \text{ mg kg}^{-1}$ volt. Itt is kiemelkedő még a fokhagyma magyar 1-nél mért, $302 \pm 1 \text{ mg kg}^{-1}$ koncentráció is.

Kimagasló foszfor tartalmat mértünk a fokhagyma magyar 1 ($2130 \pm 13 \text{ mg kg}^{-1}$) mintából, míg kéntartalomnál a fokhagyma magyar 2-nél kaptunk magas beltartalmi értéket, mely $4193 \pm 47 \text{ mg kg}^{-1}$, de kiemelkedő a fokhagyma magyar 1 kéntartama is ($3778 \pm 14 \text{ mg kg}^{-1}$).

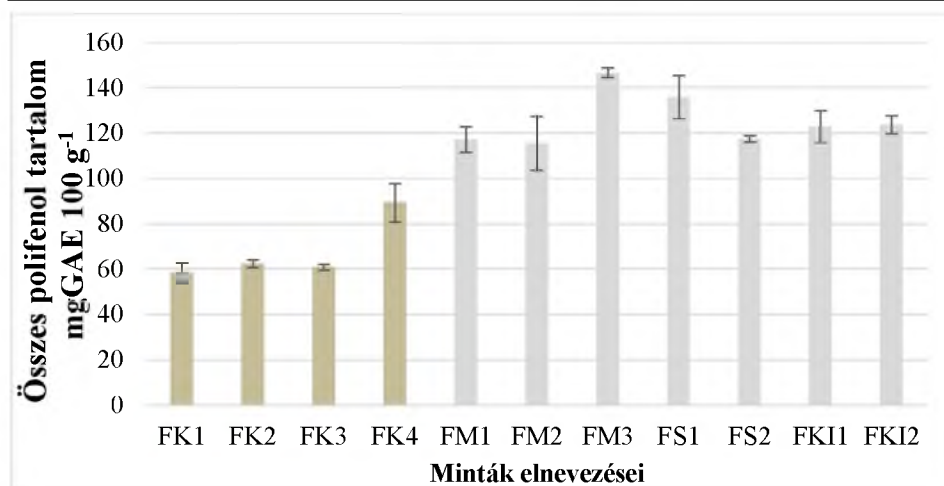
2. táblázat: A vizsgált minták makroelem tartalmának eredményei (mg kg^{-1}) (Átl. = átlag; Szór. = szórás)

	Kalcium (Ca 315.8)		Kálium (K 769.8)		Magnézium (Mg 280.2)		Nátrium (Na 589.5)		Foszfor (P 185.9)		Kén (S 180.7)	
	Átl.	Szór.	Átl.	Szór.	Átl.	Szór.	Átl.	Szór.	Átl.	Szór.	Átl.	Szór.
FK1	814	37	3121	51	119	11	26304	544	542	18	1136	50
FK2	708	9	3162	3	104	2	26156	746	534	1	1217	10
FK3	819	5	3067	75	96,6	6,4	25279	1079	494	10	1224	78
FK4	751	4	2128	87	82,9	2,0	22450	233	415	4	910	1
FM1	283	17	5976	2	302	1	36,5	3,2	2130	13	3778	14
FM2	95,3	5,2	4549	146	220	3	134	4	1291	3	4193	47
FM3	144	8	7296	114	364	1	101	4	1715	100	3431	67
FS1	124	1	5855	139	222	4	57,1	2,8	1427	36	3035	100
FS2	124	2	5051	153	218	10	15,0	0,3	1561	108	3324	85
FKI1	68,3	2,1	4220	134	175	4	47,7	3,7	1316	133	2548	11
FKI2	168	15	4107	6	252	3	70,9	4,1	1244	24	2962	51

Table 1. Macro element concentration of examined samples

(FK1) – garlic paste 1, (FK2) – garlic paste 2, (FK3) – garlic paste 3, (FK4) – garlic paste 4, (FM1) – hungarian garlic 1, (FM2) – hungarian garlic 2, (FM3) – hungarian garlic 3, (FS1) – spanish garlic 1, (FS2) – spanish garlic 2, (FKI1) – chinese garlic 1, (FKI2) – chinese garlic 2

A 3. ábrán láthatóak az összes polifenol tartalomra kapott eredmények. Az ábrán is jól látható, hogy a fokhagyma magyar 3-nak volt a legkiemelkedőbb polifenol tartalma ($146 \pm 2 \text{ mgGAE } 100 \text{ g}^{-1}$), kimagasló mellette még a fokhagyma spanyol 1 ($135 \pm 9 \text{ mgGAE } 100 \text{ g}^{-1}$) polifenol tartalma is. A fokhagymakrémekben jelentősen alacsonyabb a polifenol tartalom, mint a nyers fokhagymákban. Fokhagymakrémekben $100 \text{ mgGAE } 100 \text{ g}^{-1}$ -nál kevesebb, közülük is a legalacsonyabb a fokhagymakrém 1, melynek összes polifenol tartalma $58,2 \pm 4,4 \text{ mgGAE } 100 \text{ g}^{-1}$.



3. ábra. Összes polifenol tartalom a vizsgált mintákban

Figure 3. Total phenolic content of examined samples

(FK1) – garlic paste 1, (FK2) – garlic paste 2, (FK3) – garlic paste 3, (FK4) – garlic paste 4, (FM1) – hungarian garlic 1, (FM2) – hungarian garlic 2, (FM3) – hungarian garlic 3, (FS1) – spanish garlic 1, (FS2) – spanish garlic 2, (FK11) – chinese garlic 1, (FK12) – chinese garlic 2

A flavonoid tartalmat nem ábrázoltuk, ugyanis az oldat összeállításánál csapadék képződött, mely torzíthatta az eredményt.

Következtetések

Szárazanyag tartalom mérésénél viszonylag homogén eredményeket kapva elmondható, hogy a különböző kereskedelmi forgalomban kapható fokhagymák és fokhagyma krémek szárazanyag tartalma közel azonos. A legnagyobb különbséget a fokhagymakrém 4 és a fokhagyma spanyol 2 adta, a köztük lévő különbség 5,6%.

Az összes savtartalom mérése során kapott eredmények is viszonylag homogének, azonban a fokhagymakrém 2, fokhagymakrém 3 és fokhagymakrém 4 kiemelkedő savtartalommal rendelkezik, a többi kapott eredményhez képest. Az eltérést a fokhagymakrémek és a nyers fokhagymák savtartalmában az okozza, hogy a krémek gyártása során citromsavat adnak hozzá és tartósításként kálium-szorbátot, másnéven szorbinsavat, használnak, mely adalékanyagok növelik a készítmény savasságát.

A makroelem tartalom vizsgálat eredményeiről elmondható, hogy a kalcium és nátrium tartalma a fokhagymakrémeknek magasabb, mint a nyers fokhagymáknak. A nátrium tartalomnál az eltérést a fokhagymakrémek gyártása közben hozzáadott só okozza, melyet a csomagoláson is feltűntettek. A kalcium tartalom eltérését egyéb adalékanyag okozhatja.

A kálium, magnézium, foszfor és kén tartalomnál fordított a helyzet, ezeknél az elemeknél a nyers fokhagymák eredményei a kiemelkedőbbek, közülük is a fokhagyma magyar 1 és fokhagyma magyar 3 eredményei dominánsak.

A magyar fokhagymában több elemnél is magasabb értékeket tapasztaltunk a külföldről behozott fokhagymákhoz képest. Eszerint feltételezhető, hogy a magyar termesztésű fokhagymák magasabb makroelem tartalommal rendelkeznek.

Összes polifenol tartalom szempontjából a nyers fokhagymák esetében kiemelkedőbb mérési eredményeket kaptunk, közülük is a fokhagyma magyar 3-nak a legmagasabb az összes polifenol tartalma, így elmondható, hogy a nyers fokhagymák több polifenolt tartalmaznak, mint a feldolgozáson keresztül ment fokhagymakrémek. Tehát antioxidáns tartalom szempontjából a nyers fokhagyma fogyasztása ajánlott.

Flavonoid tartalom mérésénél az általunk használt módszer nem bizonyult megfelelőnek, ezért a vizsgálatot a továbbiakban másféle módszerrel megismételjük, valószínűleg HPLC-vel, a pontos mérési eredmények érdekében.

Összefoglalás

A fokhagyma már évszázadok óta fontos fűszer- és népi gyógyászati növény. Vizsgálatink során kereskedelmi forgalomban kapható négy fokhagymakrémet és hét nyers fokhagymát vizsgáltunk.

A mintákból mértünk szárazanyag -, összes sav-, makroelem-, összes polifenol- és flavonoid tartalmat. Legmagasabb szárazanyag tartalma a fokhagyma spanyol 2-nek volt. Összes savtartalomban a fokhagymakrém 4 mutatott kimagasló eredményeket. Elemtartalom szempontjából a kalciumnál és nátriumnál a fokhagymakrémek, míg a kálium, magnézium, foszfor és kén tartalom esetében a nyers fokhagymák mutattak magasabb értékeket. Lényeges megemlíteni, hogy csak a nyers fokhagymákat nézve a makroelem tartalom a magyar fokhagymák tekintetében kiemelkedőbb, mint a külföldről behozott fokhagymáké. Összes polifenol tartalomnál a legkiemelkedőbb eredménye a fokhagyma magyar 3-nak volt.

Összeségében elmondható, hogy a nyers fokhagymák jobb eredménnyel zártak a kísérletek során, így többféle nyers fokhagyma beszerzésével és további vizsgálatokkal folytatódik a kutatásunk.

Kulcsszavak:

Összes sav, szárazanyag-tartalom, makroelem tartalom, TPC, flavonid

Irodalom

- Agarwal, K.C.: 1996. Therapeutic actions of garlic constituents. *Medicinal Research Reviews*, 1996, 16, 111-124.
- Amagese, H.: 2006. Claryfying the real bioactive constituents of garlic. *Jurnal of Nutrition*, 2006, 136, 716S-725-S
- Banerjee, S.K., Mukherjee, P.K., & Maulik, S.K.: 2003. Garlic as an antioxidant: The good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 2003, 17, 97-106.
- Biljana B., Neda Mimica-D., Isidora S., Anackov G., Ruzica I.:2008. Phenolics as antioxidants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae), 2008, 925-926
- Csupor, D.:2006. Fokhagyma – egy egészséges fűszernövény, *Családorvosi Fórum* 2006/4. 53-55
- Morter, T.: 2001. – Egészséges táplálkozás, 2001, 277.
- Kim, D.O., Jeong, S. W., Lee, C.Y.: 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 2003, 81, 321-326
- Kovács, B., Györi, Z., Csapó, J., Loch, J., Dániel, P.: 1996. A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1996, 27 (5-8), 1177.
- Kuffer, K.: 2018. A fokhagyma mellékhatásai. 2018
- Lanzotti, V.: 2006. The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*, 2006, 1112, 3–22.
- Magyar Élelmiszerkönyv 3-2-2009/1 számú irányelv. Méz mintavételi és vizsgálati módszerei. A méz savtartalmának (szabad sav, lakton-sav és összes savtartalom) meghatározása titrálással (6. számú melléklet). 2009
- MSZ EN 12145:1998. Gyümölcs- és zöldséglevelek. Összes szárazanyag meghatározása. Gravimetriás módszer a szárítási tömegvesztés mérésével
- Rivlin, R.: 2001. Historical perspective on the use of garlic. *Journal of Nutrition*, 2001, 131, 951S–954S.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, M.: 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 1999, 299, 152-178.
- Thomson, M., & Ali, M.: 2003. Garlic (*Allium sativum*): A review of its potential use as an anti-cancer agent. *Current Cancer Drug Targets*, 2003, 3, 67-81.

**DETERMINATION OF THE NUTRITIONAL PARAMETERS OF
COMMERCIAL GARLIC AND GARLIC PASTE**

László Ádám Fischinger, Nikolett Czipa, Loránd Alexa, Béla Kovács, Andrea Kántor

University of Debrecen, Institute of Food Science, H-4032 Debrecen, Böszörményi
Str. 138.
fischinger.laszlo@gmail.com

Summary

Garlic plays an important role in human nutrition, it's beneficial effects are well-known. It is used during the preparation of food because of its special taste, smell and health protecting effect. Commercial garlic samples and garlic pastes had been analysed with different origins. During the analysis, the dry matter content, total phenolic content (TPC), flavonoid content, total acid content and macro element (Ca, K, Mg, Na, P, S) content of 11 samples had been determined. The measurement of element contents had been carried out by using ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer). No significant difference could be observed in case of the dry matter contents, however the total phenolic contents, the flavonoid and acid contents, and the macro element contents were different in case of the garlic and the garlic paste samples. The highest concentration of Na could be found in the garlic paste samples.

Keywords

Total acid, dry matter content, macro element content, TPC, flavonoid

ALTERNATÍV IPARI MELLÉKTERMÉKEK HASZNÁLATÁNAK HATÁSA A MINŐSÉGI MARHAHÚS ELŐÁLLÍTÁSÁRA

FORGÓ István^{1,2}, FRIDINGER Ferenc², SZILÁGYI Dániel², HEVESI Tamás²,
SZATHMÁRI Tamás²

¹ Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási
Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.

forgo.istvan@nye.hu

² Agrifirm Magyarország Zrt., 2851 Környe, Tópart utca 1., istvan.forgo@agrifirm.hu

Bevezetés

Az élőmarha és a marhahús termelés mind hazánkban, mind nemzetközileg növekvő, fejlődő szektor, melyben a prémium minőségű termékek iránti fogyasztói igény egyre növekszik. Ez élénken figyelhető meg Nyugat-Európában, a Közel-Keleten valamint hazánk egyes térségeiben, úgymint Budapest és agglomerációja és a túrizmus által frekvenciált térségek. A minőségi marhahús az egészséges táplálkozás fontos része. A vágómarhát előállító gazdaságok működésének érthetően fontos célja a minőségi termékkel történő piaci megjelenés, a minél nagyobb nyereség elérése és emellett reális határokon belül a költségek minimalizálása. A hazai húsmarha piacot az export tekintetében jelentősen befolyásolja a Török piac ingadozása és a nagy súlyú vágó alapanyag alacsony felvásárlási árai. Vizsgálatunkban célül tűztük ki, hogy megállapítsuk egy, az édesipari üzemekből származó melléktermék (kekszdara) hízómarhák testtömeggyarapodására valamint húsmínőségére gyakorolt hatását. Továbbá meg kívántuk állapítani, hogy a kekszdara támaszt-e speciális igényeket etetési és takarmány adagok összeállítási szempontjaiból illetve annak gyakorlati kivitelezésénél. Valamint költség elemzést végeztünk a takarmány komponensek szintjén, a jövedelmezőségre való hatás megállapítása érdekében.

Irodalmi áttekintés

Az angus egy Skóciában nemesített kis testű húsmarha fajta, ami kítűnő tulajdonságainak köszönhetően mára az egész világon elterjedt. Neve (aberdeen angus) onnan származik, hogy régebben két törzset alkotott, amelyek ma már teljesen összeolvadtak. Tenyésztésében leginkább az angolszász igény (saját faggyújában sülő steak-hús) játszott szerepet. Az angus korán eléri az ivarérettséget, már 13-15 hónapos korban tenyésztésbe vehető. A tehének élőtömege viszonylag kicsi, 450-550 kg. A borjak 40 kg körüli súllyal születnek. Könnyen, nehézség nélkül ellik és jó a borjúnevelő képessége extenzív körülmények között is. Nagyon nyugodt, könnyen kezelhető, jó gulyakésztségű fajta. Színe egyszínű fekete vagy vörös. Nemes tartású feje genetikailag szarvtalan, amely tulajdonságot keresztezésekben is megbízhatóan örökíti. A szarvtalanság és a nyugodt

természet a kötetlen tartás és hizlalás során nagyon fontos, előnyös tulajdonságok. A nyaka zömök és izmos, szügye széles, hasa hengeres, lábai rövidek, szabályosak, húsformái kiválóak (Szabó, 2005; Horn, 1995, www.hubertus.hu).

Nagyon jó eredményekkel, gazdaságosan hizlalható. Ideális körülmények között átlagosan akár napi 1-1,1 kg-t is képes gyarapodni (A&M University, 2001). Vágása ideálisan 18-20 hónapos korban, 600-700 kg-san történik (Barton et al. 2006).

Anyag és módszer

A kísérletet Somogy megyében, Kéthely településen található Hubertus Bt. hizómarha telepén végeztük el. A kísérlet első részében hízó üszők tömeggyarapodását vizsgáltuk, a második részben hízótehének vágás utáni minősítésének értékelését végeztük el. A kísérletben édes, csokoládés keksz és cukorka keverékét kapták a kísérleti csoport egyedei. Az állatok egyazon istállóban voltak elhelyezve, takarmányadagjuk komponensei és főbb beltartalmi paraméterei azonosak voltak. A kísérleti csoportban 45, míg a kontroll csoportban 48 egyaránt Angus fajtájú hízó üszőt vizsgáltunk. A vágás utáni húsminőség értékelését a vágóhídi SEUROP eredmények összevetésével végeztük el. A kísérlet kezdetén és végén egyedi súlyméréseket végeztünk. A telepen TMR etetés zajlik, melynek alapját saját előállítású tömegtakarmányok adják. Az abrak saját előállítású nedves roppantott kukorica, illetve ipari melléktermékek (CGF, melasz) és évjáráttól függően gabonák összessége valamint a kísérleti kekszdara. Az állatok makro-, mikroelem és vitamin ellátottságát premix etetésével biztosítottuk. A TMR keverés és takarmány kiosztás Keenan keverő-kiosztó kocsival történt, mely programozható és számítógépre lekérdezhető, ezzel is biztosítva a precíz és ellenőrizhető takarmányozást. Az 1. táblázatban a takarmányadagok összetétele és szárazanyag értékei láthatóak. A hizlalás végfázisában lévő egyedek takarmányadagjai egyaránt 9,7 kg-os szárazanyag felvételre lett beállítva. A kontroll és a kísérleti takarmányadag beltartalmi paramétereinek beállítását a komponensek arányainak változtatásával értük el.

1. táblázat. A kontroll és a kísérleti takarmányadag összetétele és szárazanyag tartalma

Komponens(1)	Kontroll takarmány szárazanyag, kg (2)	Kísérleti takarmány szárazanyag, kg (3)
Cirok szilázs (4)	2,47	2,47
Lucerna szenázs (5)	1,1	1,47
Melasz (6)	0,87	0,36
Kukorica (7)	3,49	3,05
CGF (8)	0,91	0,73
Premix előkeverék (9)	0,88	0,88
Kekszdara (10)	-	0,77
Összesen (11)	9,72	9,74

Table 1. Composition and dry matter content of the control and the experimental feed

(1) Component, (2) DM of the control feed, kg, (3) DM of the experimental feed, kg, (4) Sorghum silage, (5) Alfalfa haylage, (6) Sugarbeet molasses, (7) Corn, (8) Corn Gluten Feed, (9) Vitamin and mineral premix, (10) Biscuit meal, (11) Total

A 2. táblázatban a takarmányadagok főbb beltartalmi mutatóit közöljük. A nyersfehérje koncentráció 100 g/SZAk^{-1} . A keményítő koncentráció a kontrol csoportban 352 g/SZAk^{-1} , a kísérleti csoportban 340 g/SZAk^{-1} volt. A kísérleti takarmányadag cukor koncentrációja jelentősen (73 g/SZAk^{-1} helyett 83 g/SZAk^{-1}) emelkedett. A NE koncentráció $7,17 \text{ MJ/kg}^{-1}$ -ről $7,22 \text{ MJ/kg}^{-1}$ -ra emelkedett. A két takarmányadag komponenseiben megegyezett, míg arányaiban a melasz, kukorica, CGF mennyisége változott a keksz dara bekeverésével.

2. táblázat. A kontrol és a kísérleti takarmányadag beltartalmi paraméterei

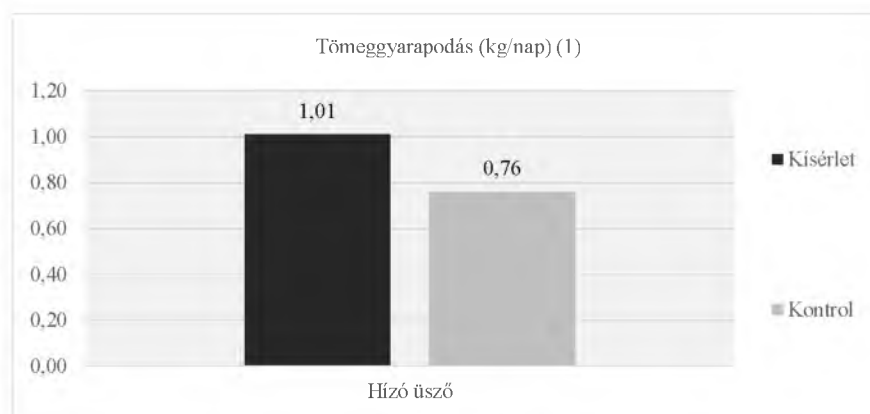
Nutrient(1)	Kontrol takarmány beltartalom/szárazanyag kg^{-1} (2)	Kísérleti takarmány beltartalom/szárazanyag kg^{-1} (3)
Nyers fehérje (4)	102,05 g	98,77 g
Nyers zsír (5)	23,98 g	36,43 g
Cukor (6)	73,58 g	83,05 g
Nyers hamu (7)	58,58 g	57,28 g
Nyers rost (8)	135,98 g	144,35 g
NDF (9)	294,98 g	302,47 g
Keményítő (10)	352,91 g	340,29 g
Nettó Energia (11)	7,17 MJ	7,22 MJ
VEVI (12)	1107,68	1125,85

Table 1. Nutrient profile of the control and the experimental feed

(1) Component, (2) Nutrients of the control feed, DMkg^{-1} , (3) Nutrients of the experimental feed, DMkg^{-1} , (4) Crude protein, (5) Crude fat, (6) Sugars, (7) Crude ash, (8) Crude fiber, (9) NDF, (10) Starch, (11) Net Energy, (12) VEVI

Eredmények és értékelésük

A 600 kg körüli súlyra hizlalt üszők adják a telep vágóhídra szánt végtermékének legjelentősebb részét. A hizlalás során kiemelt figyelmet szenteltünk a faggyúsításra, melyet a takarmányadagban emelt keményítő és cukor szintekkel értünk el. A keksz dara bekeverése és etetése nem jelent különösebb technológiai nehézséget!

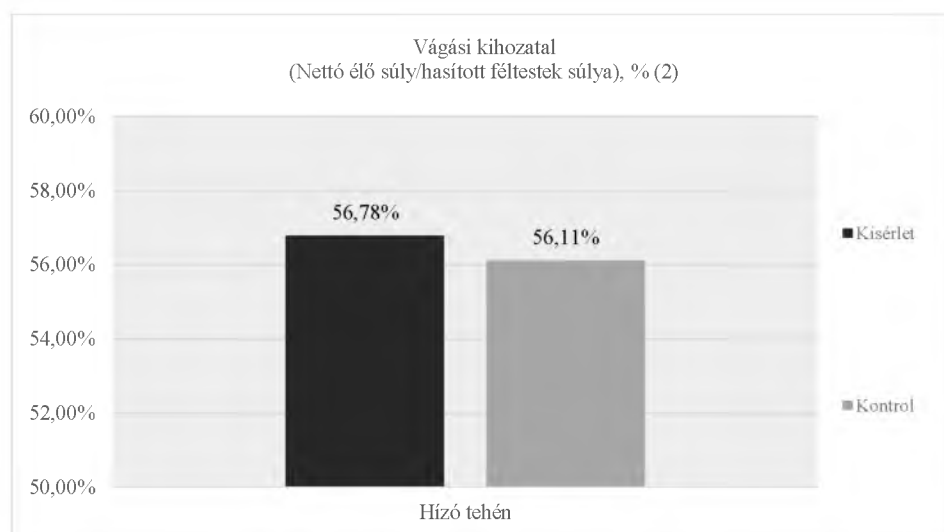


1. ábra. Tömeggyarapodás eredményei a kísérleti és a kontrol csoportokban
Figure 1. Results of the average daily weight gain in the experimental and the control groups
(1) Average Daily Weight Gain (kg/day)

A kísérleti etetés 2018. április eleje és június vége között 82 napig tartott. A kísérlet elején és végén egyedi élőtömeg méréseket végeztünk. Az adatokat excell tábázatkezelő programban gyűjtöttük és elemeztük ki.

A tömeggyarapodás mért adatait elemezve megállapítható, hogy a kontrol csoport 48 egyede a 82 nap alatt átlagosan 0,76 kg/nap testtömeg gyarapodást ért el. SD +0,223 kg/nap. A hizlalás végi átlagos testtömeg 535,48 kg volt, SD +65,87 kg. A kísérleti csoport 45 egyede a 82 nap alatt átlagosan 1,01 kg/nap testtömeg gyarapodást ért el. SD +0,152 kg/nap. A hizlalás végi átlagos testtömeg 540,09 kg volt, SD +-40,33 kg. Az 1. ábrán a tömeggyarapodásban összesített különbségeket mutatjuk be.

A vágási kihozatalt vizsgálva a tehének vágóhídon megállapított húsminőségében jelentős különbségeket nem tapasztaltunk. A kísérleti csoport egyedeinek vágási kihozatala 56,78% lett, míg a kontrol csoporté 56,11%. Nem szignifikáns előny a kísérleti csoport vágásából származó egyedeknél volt megfigyelhető (2. ábra).



2. ábra. A vágási kihozatal eredményei a kísérleti és a kontrol csoportokban

Figure 2. Results of the cutting yield in the experimental ad the control groups
(1) Cutting yield (Net live weight/carcaass weight), %

A 3. ábrán látható vágott test a minősítést követően az érlelő kamrában.



3. ábra. Minősített vágott áru az érlelés alatt

Figure 3. Qualified carcasses during maturing

A takarmányadagok költségeit elemeztük. Felhasználva a komponensek egységárait, a kontrol takarmányadag napi 445,4 Ft, míg a kísérleti csoport takarmányadagja napi 449,9 Ft költséggel járt. A napi különbség 4,5 Ft, melyet a hízalási kísérlet teljes időtartamára vetítve 369 Ft költség növekményt kapunk. A kísérleti csoportban elért nagyobb tömeggyarapodási értékek és a nagyobb átlagos élőtömeg miatt egyedenként 2996 Ft-tal nagyobb árbevétel érhető el, mely hozzájárul a jövedelmezőségi helyzet javításához.

Következtetések

Az adatokból megállapítottuk, hogy a kísérleti csoport egyedei naponta átlagosan 0,25 kg-mal többet gyarapodtak, mely 32,9%-os növekedés a kísérleti csoporttal szemben. Levonható következtetés, hogy a takarmányadagok összes cukor koncentrációja elősegíti a nagyobb tömeggyarapodás elérését. Alacsonyabb fehérje koncentráció mellett is elérhető magasabb tömeggyarapodás, mely a fehérjehordozók árának figyelembe vételével költséget csökkentő tényező. A magasabb tömeggyarapodás és az átlagos élőtömeg miatti árbevétel növekmény egyedenként 2996 Ft.

Összefoglalás

Termelő nagyüzemi kísérletet állítottunk be és végeztünk el egy Dél-dunántúli húsmarha tartó telepen azzal a céllal, hogy megállapítsuk egy, az édesipari üzemekből származó melléktermék hízómarhák testtömeg-gyarapodására valamint húsminőségére gyakorolt hatását. A kísérlet első részében hízó üszők tömeggyarapodását vizsgáltuk, a második részben hízótehének vágás utáni minősítésének értékelését végeztük el. A kísérletben édes, csokoládés keksz és cukorka keverékét kapták a kísérleti csoport egyedei. Az állatok egyazon istállóban voltak elhelyezve, takarmányadagjuk komponensei és főbb beltartalmi paraméterei azonosak voltak. A kísérleti csoportban 45, míg a kontroll csoportban 48 egyaránt Angus fajtájú hízó üszőt vizsgáltunk. A vágás utáni húsminőség értékelését a vágóhídi SEUROP eredmények összevetésével végeztük el. A kísérlet kezdetén és végén egyedi súlyméréseket végeztünk. Az adatokból megállapítottuk, hogy a kísérleti csoport egyedei naponta átlagosan 0,25 kg-mal többet gyarapodtak, mely 32,9%-os növekedés a kísérleti csoporttal szemben. A húsminőségben jelentős különbségeket nem tapasztaltunk.

Kulcsszavak: testtömeg-gyarapodás, húsminőség, kekszdara

Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk a kísérlet tervezésében, beállításában, lebonyolításában, eredményeinek értékelésében részt vett kollégáknak, a Hubertus Bt., az Agrifirm Magyarország Zrt. és a Nyíregyházi Egyetem vezetőségének és kollégáinak.

Irodalom

- A&M University (2001): Breeds of Beef Cattle. Instructional Materials Service Texas A&M University, 2588 Tamus, College Station, Texas pp 1.20.
- Barton L. – Rehák D. – Teslík V. – Burses D. – Zahrádková R.: 2006. Effect on breed of growth performance and carcass composition of Aberdeen Angus, Charolais, Hereford and Simmental bulls. Czech Journal of Animal Sciences, 51, 2006 (2). pp 47-53.
- Horn P. (szerk): 1995. Állattenyésztés I. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp 1-265.
- Szabó F. (szerk): 2005. Húsmarhatenyésztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 1-405.
- Hubertus Bt. www.hubertus.hu

THE EFFECT ON THE USE OF ALTERNATIVE INDUSTRIAL BY-PRODUCT PRODUCING QUALITY BEEF

István Forgó^{1,2}, Ferenc Fridinger², Dániel Szilágyi², Tamás Hevesi², Tamás Szathmári²

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.

forgo.istvan@nye.hu

²Agrifirm Magyarország Ltd., H-2851 Környe, Tópart Str. 1.

istvan.forgo@agrifirm.hu

Summary

We set a trial on a beef cattle farm located in South Trans-Danubian region in Hungary with the aim of identify the effect on daily weight gain and on meat quality of a confectionery industrial by-product. In the first half of the trial we examined the daily weight gain of fattening heifers, besides this we evaluated the meat quality of the fattening cows based on the data from the slaughterhouse. The heifers in the trial group got the mixture of sweat, chocolate biscuits and candy. All the animals were kept in the same barn, the main components and the main nutrients of the feed were set on the same level. We examined Angus breed, 45 fattening heifer in the trial, 48 fattening heifer in the control group. We made the evaluation of the beef quality using SEUROP classification from the slaughterhouse. In the beginning and at the end of the trial we measured the individual body weight. From the data we stated that, the heifers in the trial group reached average 0.25 kg higher daily weight gain, which was 32.9% improvement compared to the control group. There was no significant difference between the beef quality.

Keywords

daily weight gain, beef quality, biscuit meal

ALKOHOLOS ERJEDÉS MŰVELETI PARAMÉTEREINEK HATÁSA AZ ELŐÁLLÍTOTT TERMÉK MINŐSÉGÉRE ÉS A SZABÁLYOZÁS LEHETŐSÉGEI

GOMBOS Sándor

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, 530104
Csíkszereda, Piața Libertății 1.
gombossandor@uni.sapientia.ro

Bevezetés

Az élelmiszeripari származású szeszes italok legnagyobb része jelentős minőségi eltérést mutat annak függvényében, hogy milyen nyersanyagokat és segédanyagokat alkalmaztak, valamint milyen körülmények között játszódtott le az alkoholos erjedés. Általánosságban a termékek megfelelnek a minőségi előírásoknak, viszont a fogyasztók szempontjából lényeges minőségi különbség figyelhető meg, ennek függvényében a termékek közkedveltsége is változó. Az erjedésből származó etilalkohol kíséretében számos melléktermék jelenik meg. A kémiai összetétel az alkalmazott eljárás függvényében leginkább a műveleti szelektivitás miatt mutat változásokat. Mindennek lényeges gazdasági hatásai is vannak, mivel a jobb minőségű termékek lényegesen nagyobb egységárral értékesíthetők. Az etilalkoholt az emberi szervezet viszonylag hatékonyan metabolizálja, viszont számos erjedési melléktermék káros nutritív hatással rendelkezik, fejfájást is okozhatnak. A jobb minőségű alkoholos erjedés kivitelezésében segítséget jelenthet a matematikai modellezés és a szimulációk. Ezek legfőbb előnyei abban mutatkoznak, hogy prediktív jellegűek, működő berendezések számára is igen hasznosak, továbbá a mérnöki tervezési folyamat során nélkülözhetetlenek. A korszerű modellezés és szimuláció igényli specifikus szoftverek alkalmazását, leginkább dinamikus paraméterek esetében. Megállapítható, hogy a változatos ipari körülmények ugyancsak változatos kísérleti feltételeket jelentenek, szükséges a műveleti paraméterek megfelelő hangolása. A kísérleti eredmények alapján lehetővé válik a kinetikai modellek alkotása, esetenként előbb alkotott modellek választása és alkalmazása. Számos nehézséget jelent az ipari erjedési műveletek során a léptéknövelés és ipari berendezések tervezése (például a hőátadás szempontjából). A jövőben belátható változások a termékek minőségi előírásainak szigorításában fognak megmutatkozni, ezért szükséges a műveletek és folyamatok egyre jobb minőségű kivitelezése, irányítása és szabályozása. A folytatott kutatási tevékenység több részre osztható le, úgymint a tudományos szakirodalom vizsgálata, a műveleti paraméterek azonosítása, kísérleti terv kidolgozása, kinetikai modellek begyűjtése és alapos elemzése, kísérletek lebonyolítása, kísérleti adatok begyűjtése és feldolgozása. Mindezt validálás és verifikálás követte, melyek alapján következtetni lehet a meghatározó paraméterekre, biztosítva ezáltal a javított minőségi mutatókat.

Mindezekon kívül, később szükség volt a nyersanyagok, segédanyagok és műveleti paraméterek hatásainak mélyebb vizsgálatára és a tapasztalatok alapján új kísérletek

beiktatására. A begyűjtött rendelkezésre álló adatok felhasználásával javított matematikai modellek létrehozására nyílt lehetőség, melyek által kivitelezhető egy módosított léptéknövelés és felbecsülhető a javított gazdasági hatások. Mindez a tervezési algoritmusok javításához vezetett, viszont egyidejűleg nem elhanyagolható az informatikai eszközök hatékonyabb alkalmazása a termékminőség javítása céljából.

Irodalmi áttekintés

Az alkoholos erjedéssel kapcsolatosan a tudományos szakirodalomban több szerző foglalkozott kinetikai modellezéssel leginkább 30-35 °C-on, viszont nagyon kevesen folytattak vizsgálatokat alacsony hőmérsékleten (Mihail et al. 1987). Általánosan megfigyelhető, hogy kis terjedelmű műveleti paraméter-tartományban végezték a kísérleteket, az alkotott modellek érvényessége ennek okáért ugyancsak korlátolt. 1980 után a Michaelis-Menten és Monod kinetikák javításaira törekedtek, viszont az alkotott modellek ritkán bizonyultak sikeresnek, az erjedési időtartam rövidebb szakaszaira voltak érvényesek csupán (Levenspiel, 1999). A legnagyobb kihívás az erjedéssel kapcsolatos modellezés során a rendkívül változatos szubsztrátumok, sejtek és műveleti kivitelezések egyidejű vizsgálata. Például a *Saccharomyces c.* törzsnek rendkívül számos változata létezik élelmiszeripari alkalmazásban, ezek különböző részarányokban vannak jelen starter-kultúrákban, ezért a kísérletek alapján alkotott modellek érvényessége korlátolt (Bogza és Muntean, 2000). Gyakori megközelítés a szakirodalomban, hogy csupán egy vagy legfeljebb két szénhidrát szubsztrátum van felhasználva, habár valós körülmények között a szubsztrátum komplex összetételű. Hasonló módon a makro- és mikroelemek koncentrációi is egyszerűsítettek, nagyon ritkán veszik figyelembe a sejtek valós igényeit (Simándi, 2011). Az erjedési művelethez kevés szerző alkalmaz anyag- és hőmérleget, amely alapvető a tervezési tevékenység során. Ezért szükség van kiegészítő meghatározásokra is, mint például a sztöchiometriai egyenlet megoldására, valamint a modell-paraméterek változásainak azonosítására (Petrescu és Diaconescu, 2005).

Anyag és módszer

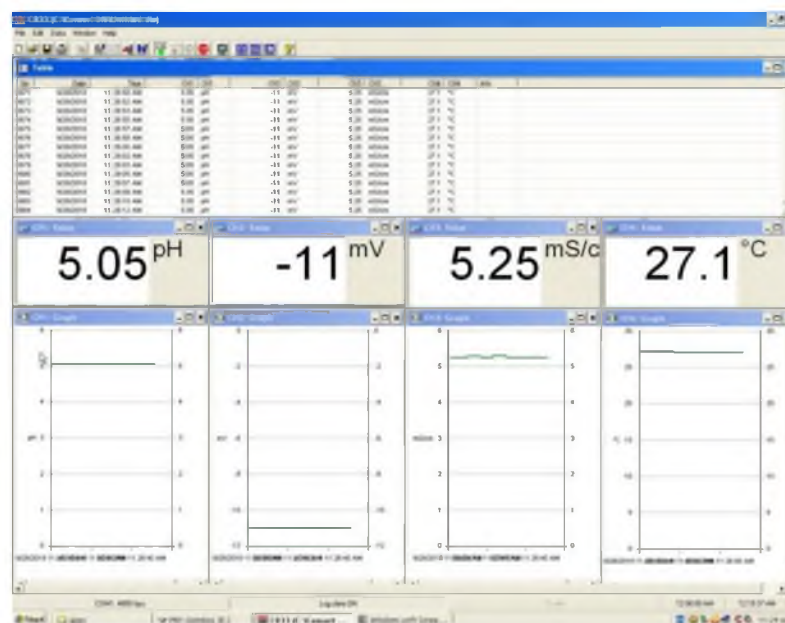
A kísérletben D-glükóz (Sigma Aldrich) és az élesztő sejtek (*Saccharomyces cerevisiae*) BRY 144 starter kultúráként voltak felhasználva (Siebel Institute of Technology, Chicago, Illinois, USA). Az erjedés termosztált és előzetesen sterilizált bioreaktorban, sterilizált szubsztrátum- és tápanyag-oldatokkal történt. A valós idejű műveleti paraméterek megfigyelésére és adatgyűjtés céljából számítógéppel vezérelt Consort C833 és Varian Cary 50 UV-VIS spektrofotométert alkalmaztam, így az adatokat egyidejűleg gyűjthettem be a pH, mS, ORP, hőmérséklet és sejtkoncentráció változásairól. Ezen kívül Abbott-I-Stat wi-fi multiparametrikus bioszenzoros mérőműszert alkalmaztam a glükóz, etilalkohol, pO₂, pCO₂, ásványi anyagok és foszfát koncentrációk meghatározására, illetve IOR-MC-5 mikroszkópot VHD video kamerával, valamint számítógépbe szerelt TV-kártyával a sejtek vizsgálatára. Az elegyítések és az összetétel leállítások Heidolph Laborota 4001 rotovaporral történtek. A felhasznált szoftverek a következők voltak: Consort DIS-1 RS-232 for Multiparametric Logger, Cary WinUV (Agilent), WinFast PC-TV 2000, LPT port controller (Segment BV, Beek, NL), CellProfiler 3.1.5, ij152-

Alkoholos erjedés műveleti paramétereinek hatása az előállított termék minőségére és a szabályozás lehetőségei

win-java8 Image Processing, MathCAD 15.0, Polymath 6.0, Microsoft Office EXCEL 2016, National Instruments (full version) 5.6.0f0, Statsoft Statistica for Windows 8.0, Blender v2.79 és Sequalator 1.20.3 Equation System Solver. Cél a reakciósebesség maximumának és megfelelő időpontja meghatározása volt. Izoterm erjedés esetében a felszabaduló hőáramot bioreaktor hűtéssel távolítják el, mely lehet kritikus jellegű, például ha a hűtés korlátolt különböző okokból. Az erjedés paramétereinek függvényében azonosítottam a sejtekre vonatkoztatott reakciósebességek maximumának értékeit, ezeket összevettem több matematikai modellel, kiválasztottam a legmegfelelőbb modellt és megállapítottam a modell-paraméterek pontosított értékeit.

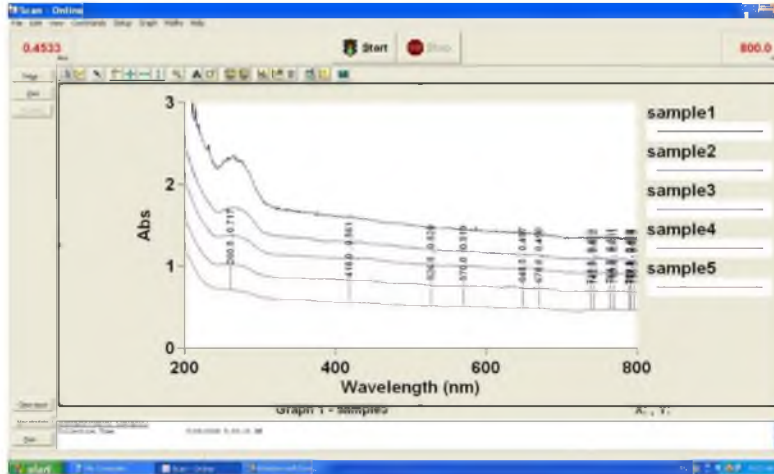
Eredmények és értékelésük

A begyűjtött adatok szinkronizálása által lehetőség nyílt nagyobb mennyiségű adatok statisztikai feldolgozására. Az 1. ábra bemutatja részben a Consort C833 által begyűjtött adatokat, a 2. ábra pedig részben a sejtkoncentrációkra vonatkozó adatokat.



1. ábra. Consort C833 által begyűjtött szinkronizált adatok

Figure 1. Sincronized data collected by Consort C833



2. ábra. Varian Cary50 által begyűjtött szinkronizált adatok

Figure 2. Synchronized data collected by Varian Cary50

Szimuláció céljából, több szempontból a Groot modellt választottam, amely szerint a teljes egyenlet-rendszer a következő:

$$\begin{aligned}
 t_i &: S_i, X_i, P_i \\
 \frac{dX}{dt} &= \mu = \mu_{max} \frac{S}{K_{SX} + S} \left(1 - \frac{P}{P_{max}}\right)^m \\
 -\frac{dS}{dt} &= q_S = q_{S_{max}} \left(1 - \frac{P}{P_{m,S}}\right) \\
 \frac{1}{Y_{X/S}} &= \frac{1}{Y_{X/S,0}} + \frac{m_{aim,X}}{\mu} \\
 \frac{dP}{dt} &= v_P = q_S Y_{P/S} \\
 Y_{P/S} &= 0,43(1 - 1,3Y_{X/S}) \\
 v_{r,X} &= \mu X \\
 v_{r,S} &= q_S X \\
 v_{r,P} &= v_P X \\
 S_{i+1} &= S_i - \Delta S_i \\
 X_{i+1} &= X_i + \Delta X_i \\
 P_{i+1} &= P_i + \Delta P_i \\
 t_{i+1} &: S_{i+1}, X_{i+1}, P_{i+1}
 \end{aligned}$$

Alkoholos erjedés műveleti paramétereinek hatása az előállított termék minőségére és a szabályozás lehetőségei

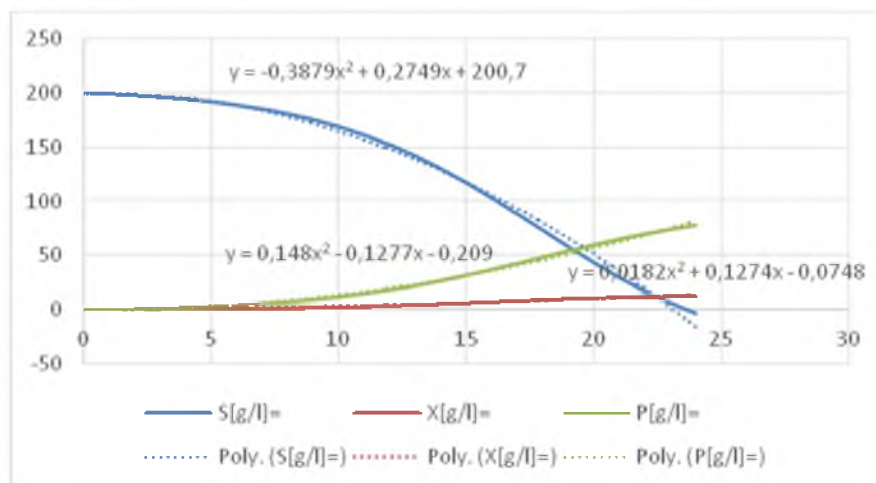
A közönséges differenciál egyenlet-rendszer (ODE) megoldható Runge-Kutta módszerrel, újrászámítva a műveleti időtartam függvényében az S (szubsztrátum), X (sejtek) és P (etilalkohol) koncentrációkat, valamint a reakciósebességeket.

1. táblázat. A Groot modell szerint történő szimuláció

$t[h]=$	$S[g/l]=$	$X[g/l]=$	$P[g/l]=$	$\mu[h^{-1}]=$	$r[h^{-1}]=$	$q[h^{-1}]=$	$1/Y_{x/s}=$	$Y_{p/s}=$	$v_{rx}[g/lh]=$	$v_{rs}[g/lh]=$	$v_{rp}[g/lh]=$	
0	200	0.3	0	0.25	1.284052	3.4	0.093627	0.377662		0.075	1.02	0.385216
1	198.98	0.375	0.385216	0.248765	1.278922	3.3863569	0.093616	0.377669	0.093287	1.269884	0.479596	
2	197.7101	0.468287	0.864811	0.247228	1.272534	3.3693713	0.093601	0.377677	0.115774	1.577833	0.595911	
3	196.1373	0.584061	1.460722	0.245318	1.264597	3.3482661	0.093583	0.377687	0.143281	1.955591	0.738601	
4	194.1767	0.727341	2.199324	0.242951	1.25476	3.3221073	0.09356	0.3777	0.176708	2.416306	0.912639	
5	191.7604	0.90405	3.111963	0.240026	1.242605	3.2897847	0.093531	0.377716	0.216995	2.974129	1.123377	
6	188.7863	1.121045	4.235339	0.236425	1.227643	3.2499984	0.093494	0.377737	0.265043	3.643394	1.376243	
7	185.1429	1.386088	5.611583	0.232014	1.209315	3.2012565	0.093448	0.377763	0.321592	4.437224	1.676217	
8	180.7056	1.70768	7.287799	0.226642	1.186992	3.1418904	0.093389	0.377795	0.387032	5.365344	2.027003	
9	175.3403	2.094712	9.314802	0.220145	1.159999	3.0701008	0.093314	0.377837	0.46114	6.430976	2.429863	
10	168.9093	2.555852	11.74466	0.212357	1.127642	2.9840431	0.093219	0.377891	0.542753	7.626772	2.882087	
11	161.2825	3.098604	14.62675	0.203119	1.089267	2.8819692	0.093096	0.377959	0.629387	8.930083	3.375208	
12	152.3525	3.727991	18.00196	0.192301	1.044331	2.7624306	0.092938	0.378048	0.716898	10.29832	3.893255	
13	142.0541	4.444889	21.89521	0.179823	0.992504	2.6245445	0.092733	0.378162	0.799299	11.66581	4.411571	
14	130.3883	5.244183	26.30679	0.165683	0.93379	2.4683013	0.092464	0.378313	0.868874	12.94422	4.896963	
15	117.4441	6.113056	31.20375	0.149988	0.868633	2.2948672	0.092109	0.378511	0.916885	14.02865	5.31	
16	103.4155	7.029941	36.51375	0.132969	0.798009	2.1068047	0.091634	0.378777	0.934763	14.81071	5.609955	
17	88.60475	7.964704	42.1237	0.114988	0.723441	1.9081188	0.090987	0.379139	0.915846	15.1976	5.761996	
18	73.40715	8.88055	47.8857	0.09652	0.646928	1.7040481	0.090086	0.379642	0.857152	15.13289	5.745075	
19	58.27426	9.737703	53.63077	0.078106	0.570763	1.5005767	0.088797	0.380363	0.760578	14.61217	5.557923	
20	43.66209	10.49828	59.1887	0.060293	0.497295	1.3037336	0.086871	0.381439	0.632969	13.68696	5.220743	
21	29.97513	11.13125	64.40944	0.043559	0.428681	1.1188323	0.083809	0.383151	0.484872	12.454	4.771758	
22	17.52113	11.61612	69.1812	0.028265	0.36679	0.9498326	0.078421	0.386163	0.328334	11.03337	4.260675	
23	6.487759	11.94446	73.44187	0.014609	0.313637	0.7989337	0.06696	0.392569	0.174501	9.542827	3.746222	

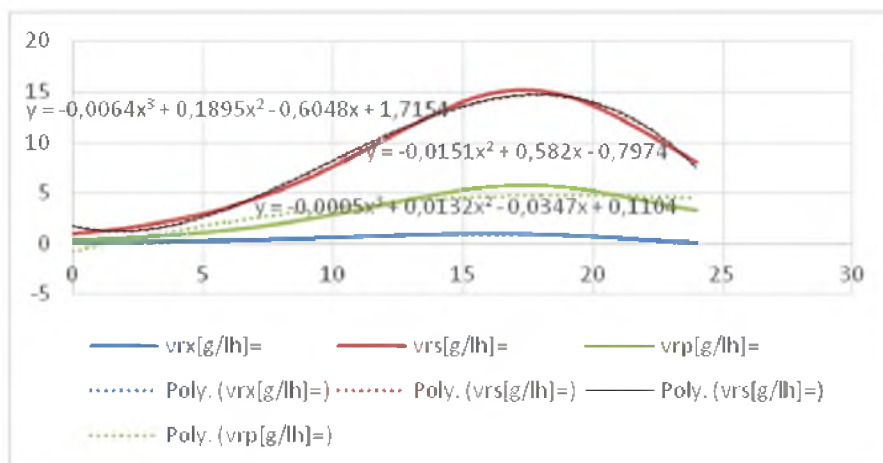
Table 1. Simulation based on Groot model

A 3. ábra bemutatja az S, X és P koncentrációk változásait a műveleti időtartam függvényében, a 4. ábra pedig a reakciósebességek változásaira vonatkozó adatokat a műveleti időtartam függvényében.



3. ábra. S, X és P koncentrációk változásai a műveleti időtartam függvényében

Figure 3. S, X and P concentration values function of fermentation time



4. ábra. Reakciósebességek változásai a műveleti időtartam függvényében

Figure 4. Reaction speed values function of fermentation time

A sejtekre vonatkoztatott reakciósebesség esetében észlelhető egy maximum, amelynek az exoterm hatás maximuma felel meg, amit a hűtőközeg szükséges átvegyen. Ilyen feltétel mellett szükséges a hőátadás ellenőrzése, amely ha nem megfelelő, akkor nem biztosítható az izoterm művelet, továbbá megállapítottam $\mu_{\max} = 0,248 \text{ h}^{-1}$ és $P_{\max} = 78 \text{ g/L}$ értékeit.

Következtetések

Az alkoholos erjedés sejtekre vonatkoztatott reakciósebességének (v_{rx}) maximum értéke a műveleti paraméterek függvényében változó értékű, a bemutatott algoritmus alkalmas a működő bioreaktor ellenőrzésére, vagy új készülék esetében a tervezés számára. Különböző sejt-kultúrák esetében szükségessé válik a maximális reakciósebesség meghatározása. Ha a felszabaduló hőáram maximuma nagyobb, mint az eltávolítható hőáram, akkor szükséges beavatkozni, például a sejt koncentráció korlátozásával.

Összefoglalás

Az alkoholos erjedés technológiája az élelmiszeriparban számos fejlesztésben részesült az utóbbi évtizedben, ennek jelentős gazdasági hatásai vannak, viszont az előállított termékek minősége nagyon változatos. Számos kutatási erőfeszítés arra irányult, hogy a technológiai eljárásokat tökéletesítse, viszont a nyert eredmények gyakorlati alkalmazása gyakran nehézségekbe ütközik. Kísérleti eredmények alapján lehetőség van az alkoholos erjedés matematikai modellezésére és szimulációjára. A figyelembe vett állandó és változó műveleti paraméterek száma képes tökéletesíteni a létrehozott szimulációkat, így prediktív modellek alkothatók, amelyek által jobb minőségű termékek állíthatók elő.

Kulcsszavak:

alkoholos erjedés, modellezés, szimuláció, műveleti paraméterek

Irodalom

- Bozga G. - Muntean O.: 2000. Reactoare chimice, vol. I-II, Editura Tehnică, București.
Mihail R. - Muntean O. - Lavric V.: 1987. Ingineria proceselor biochimice, Institutul Politehnic București.
Levenspiel O.: 1999. Chemical Reaction Engineering, 3rd ed., John Wiley & Sons Inc., New York.
Simándi B.: 2011. Vegyipari műveletek II. Anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Budapest.
Petrescu S. - Diaconescu. R.: 2005. Ingineria reacțiilor chimice, Casă de Editură Venus, Iași.

**EFFECT OF OPERATIONAL PARAMETERS OF ALCOHOLIC
FERMENTATION ON THE PRODUCT QUALITY AND THE
POSSIBILITIES OF REGULATION**

Gombos Sándor¹

¹Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Economics, Socio-Human Sciences and Engineering, Élelmiszertudományi Tanszék, 530104 Miercurea Ciuc, Piața Libertății 1.
gombossandor@uni.sapientia.ro

Summary

Food industry ethanol fermentation technology has benefited from many developments over the last decade, with significant economic impact, resulting varied quality products. Numerous research efforts have been aimed to improve technological processes, but the practical use of the results obtained is often difficult. Based on experimental results, mathematical modeling and simulation of ethanol fermentation is possible, the number of considered constant and variable process parameters can improve created simulations, so that predictive models can be created to obtain better quality products.

Keywords

ethanol fermentation, modeling, simulation, process parameters

ZÖLDSÉG- ÉS GYÓGYNÖVÉNY LEVEK BELTARTALMI PARAMÉTEREINEK VIZSGÁLATA

KÁNTOR Andrea, ALEXA Loránd, KOVÁCS Béla, CZIPA Nikolett

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
kantor.andrea@agr.unideb.hu

Bevezetés

Az egészséges táplálkozás napjainkban egyre inkább előtérbe kerül. Több könyvben és érdekes oldalon is olvashatunk a változatos étrend fontosságáról és jótékony hatásairól. Fontos, hogy az emberek kerüljék az egyhangúságot az étkezéseik során, tehát a zöldségek és a gyümölcsök fogyasztása is szerepeljen a napi étkezésekben.

Vizsgálatainkat olyan zöldség- és gyógynövény levek beltartalmi paramétereinek mérésével kezdtük, melyek alkalmasak lehetnek a későbbiekben különböző élelmiszerek színezésére is. Az általunk vizsgált paraméterekre kapott eredmények alapján választjuk ki azokat a zöldség- és gyógynövényeket, melyek levei a legmagasabb beltartalmi értékekkel rendelkeznek.

Irodalmi áttekintés

A gyümölcsök és zöldségek magas tápértéküknek köszönhetően egészségmegőrző hatással rendelkeznek (Shishir és Chen, 2017).

A kaliforniai paprika nagyon fontos növény, melyet világszerte termesztnek. Fagyérzékenyek, melyeket évente vagy évelő növényként szabad földön, vagy „zöld házakban” termesztnek. A világ élelmiszeriparának nagyarányú keresletét élvezzi, a különböző aroma-, íz- és színvilága (Arslan és Özcan, 2011), valamint alaki és méreti sokszínűsége miatt (Singh et al, 2014). Kiváló forrása a polifenoloknak, antioxidáns tartalmú vegyületeknek és a C-vitaminnak, melyek hozzájárulnak az emberi egészség megőrzéséhez (Lama et al., 2016, Howard et al, 1994).

A káposztafélék fogyasztása szintén összefüggésbe hozható az emberi egészséggel, valamint a rák, illetve szív- és érrendszeri betegségek kialakulásának csökkentésével, ugyanis ezek a növények is gazdagok fitokemikáliákban, úgymint a polifenolok, vitaminok és antocianinok (Wei et al., 2011, Wickowski et al., 2013). Az antocianinok a legtöbb gyümölcs, zöldség, virág, levél, gyökér és egyéb növényi részek vörös, lila és kék színeiért felelős flavonoidok csoportja (Mazza és Miniati, 1993).

Egészségmegőrző vegyületekben szintén gazdag a bébispenót, melyet minimálisan dolgoznak fel. Ez egy gyorsan romlandó leveles zöldség, melyet magas vitamin-, ásványi anyag- és antioxidáns tartalom jellemez (Gil et al., 1999, Pandrangi és LaBorde, 2004).

A cékla intenzív színét a benne magas koncentrációban megtalálható betalainok adják, melyek a polifenolok egyik csoportja. A betalaint az élelmiszeriparban természetes

színezőanyagként használják, azonban ezek a vegyületek az emberi egészségre is jótékony hatást gyakorolnak antioxidáns tartalmuk és gyulladáscsökkentő hatásuk miatt (Georgiev et al., 2010).

Népszerű zöldségeként tartják számon az egész világon a sárgarépát, mely fő forrása a karotinoidoknak (O'Neill et al., 2001). Más antioxidáns vegyületben is gazdagok ezek a zöldségek, melyek között megtaláljuk a vitaminokat és a polifenolokat. Többek között nyersen, sárgarépaléként, bébiételként, szárítva és főzve is fogyasztják (Ma et al., 2013).

A hagyma termesztése és fogyasztása szintén elterjedt az egész világon. Hasonlóan az eddig leírt növényekhez, a hagyma is gazdag antioxidánsokban, melyeknek védő funkciójuk van a különböző degeneratív megbetegedések ellen (Siddiq et al., 2013).

Az édesburgonya a rizs, a búza, a burgonya, a kukorica és a manióka után következik a legfontosabb élelmiszerek sorában. A növény különböző méretű és színű lehet. Gazdag forrása a szénhidrátoknak, a diétás rostnak, β -karotinnak és ásványi anyagoknak (Wang et al., 2016).

A csalán egy gyógynövény, melyet a népi gyógyászatban használtak. Az ízületi gyulladást, reumát és az izomrágást is ezzel a növényvel gyógyították (Upton, 2013). Vizes és alkoholos kivonatának jótékony hatását a vérszegénység, köszvény, ekcéma, húgyúti, húgyhólyag és vese problémák kezelésére már igazolták. Biológiailag aktív vegyületei közé tartoznak többek között a C-, K- és E-vitaminok, esszenciális aminosavak, polifenolos vegyületek és diétás rostok (Zeković et al., 2017).

Anyag és módszer

A vizsgálat során 10 növény levét préseltük ki és mértük azok szárazanyag-, összes polifenol-, flavonoid- és makroelem-tartalmát. A növényeket kereskedelmi egységekből szereztük be, illetve a gyógynövényt kertből gyűjtöttük. Az 1. táblázat tartalmazza azon növényeket, melyeket megvizsgáltunk. A vizsgálatokat 3 ismétlésben végeztük el.

1. táblázat: Vizsgált növények

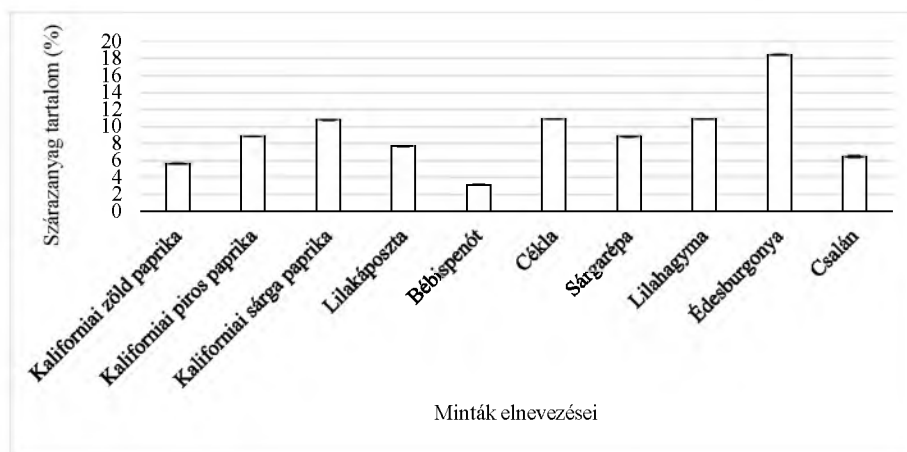
	Név
1.	Kaliforniai zöld paprika
2.	Kaliforniai piros paprika
3.	Kaliforniai sárga paprika
4.	Lilakáposzta
5.	Bébispenót
6.	Cékla
7.	Sárgarépa
8.	Lilahagyma
9.	Édesburgonya
10.	Csalán

Table 1. Examined plants

A szárazanyag tartalmat gravimetriás módszerrel határoztuk meg, az MSZ EN 12145:1998 szabvány alapján. Az összes polifenol tartalom meghatározásához Singleton és munkatársai (1999) módszerét, míg a flavonoid tartalom meghatározásához Kim és munkatársai (2003) módszerét használtuk. A makroelem-tartalom meghatározását induktív csatolású plazma emissziós spektrométerrel (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer, Thermo Scientific iCAP 6300, Cambridge, UK) végeztük. A vizsgált elemek esetében az alkalmazott hullámhossz értékek a következők voltak: kalcium: 315.8, kálium: 769.8, magnézium: 279.5, nátrium: 589.5, foszfor: 185.9, kén: 180.7. A mintaelőkészítést Kovács és munkatársai (1996) módszere alapján végeztük el. Az eredményeket átlagolva, szórással ábráztuk eredeti anyagra vonatkoztatva.

Eredmények és értékelésük

Az 1. ábra mutatja a kipréselt levek szárazanyag tartalmát. A legmagasabb szárazanyag tartalma az édesburgonyának volt ($18,4\pm 0,1\%$), míg a legalacsonyabb a bébispenótnak ($3,14\pm 0,02\%$).



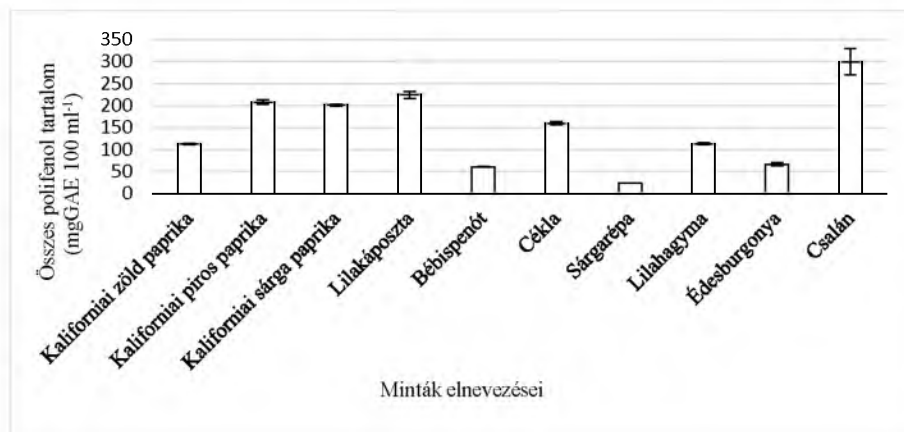
1. ábra. A vizsgált növények leveleinek szárazanyag tartalma

Figure 1. Dry matter content of examined plants's juices

kaliforniai zöld paprika-green bell pepper, kaliforniai piros paprika-red bell pepper, kaliforniai sárga paprika-yellow bell pepper, lilakáposzta-red cabbage, bébispenót-baby spinach, cékla-beetroot, sárgarépa-carrot, lilahagyma-red onion, édesburgonya-sweet potato, csalán-nettle

A levek szárazanyag tartalma egyik esetben sem haladta meg a 20,0%-ot. A kaliforniai paprikák esetében a szárazanyag tartalomban növekedés látható (zöld, prios és sárga).

A 2. ábra mutatja az összes polifenol tartalmat. Látható, hogy a legmagasabb értéke a csalán levének volt (299 ± 30 mgGAE 100 ml^{-1}). $100\text{ mgGAE } 100\text{ ml}^{-1}$ feletti értékeket mértünk mindhárom kaliforniai paprikában, továbbá a lilakáposztában, a céklában és a lilahagymában. A legalacsonyabb összes polifenol tartalma a sárgarépának volt ($24,1\pm 0,0$ mgGAE 100 ml^{-1}). Az édesburgonya csupán $66,6\pm 3,6$ mgGAE 100 ml^{-1} , míg a bébispenót $61,2\pm 0,5$ mgGAE 100 ml^{-1} összes polifenol tartalommal rendelkezett.

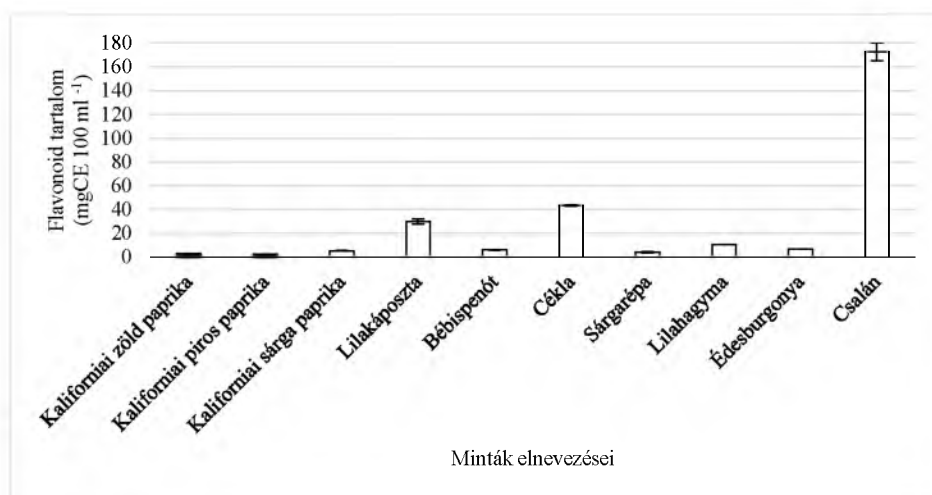


2. ábra. A vizsgált növények leveleinek összes polifenol tartalma

Figure 2. Total phenolic content of examined plants' s juices

kaliforniai zöld paprika-green bell pepper, kaliforniai piros paprika-red bell pepper, kaliforniai sárga paprika-yellow bell pepper, lilakáposzta-red cabbage, bébispenót-baby spinach, cékla-beetroot, sárgarépa-carrot, lilahagyma-red onion, édesburgonya-sweet potato, csalán- nettle

A 3. ábrán a flavonoid tartalmat ábrázoltuk. A mért eredmények széles határok között mozogtak (2,25-172 mgCE 100 ml⁻¹).



3. ábra. A vizsgált növények leveleinek flavonoid tartalma

Figure 3. Flavonoid content of examined plants' s juices

kaliforniai zöld paprika-green bell pepper, kaliforniai piros paprika-red bell pepper, kaliforniai sárga paprika-yellow bell pepper, lilakáposzta-red cabbage, bébispenót-baby spinach, cékla-beetroot, sárgarépa-carrot, lilahagyma-red onion, édesburgonya-sweet potato, csalán- nettle

A legmagasabb értéket a csalánlé esetében mértük (172 ± 7 mgCE 100 ml^{-1}), a legalacsonyabb értéket pedig a kaliforniai piros paprika mutatta ($2,25 \pm 0,00$ mgCE 100 ml^{-1}). Hasonlóan alacsony volt a flavonoid tartalma a kaliforniai zöld paprikának is ($2,88 \pm 0,29$ mgCE 100 ml^{-1}). A kaliforniai sárga paprikában, a békispenótban, a sárgarépa és az édesburgonya levében sem mértünk $10 \text{ mgCE } 100 \text{ ml}^{-1}$ feletti értékeket. A lilahagyma $10,4 \pm 0,3$ mgCE 100 ml^{-1} , a lilakáposzta $30,0 \pm 2,1$ mgCE 100 ml^{-1} míg a cékla $43,5 \pm 0,6$ mgCE 100 ml^{-1} flavonoid tartalommal rendelkezett.

Makroelem tartalom eredményei

A kalcium, kálium, magnézium, nátrium, foszfor és kén tartalom eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A kalcium tartalom értékei a kaliforniai paprikákban voltak a legalacsonyabbak ($10\text{-}30 \text{ mg l}^{-1}$). További 4 növényben (békispenót, cékla, sárgarépa és édesburgonya) mértünk 100 mg l^{-1} alatti kalcium tartalmat. A lilahagyma és lilakáposzta magasabb értékeket mutatott (116 ± 3 és $167 \pm 3 \text{ mg l}^{-1}$). Kiugróan magas kalcium tartalommal a csalánlé rendelkezett. Ez az érték 1000 mg l^{-1} közeli volt.

A kálium tartalom eredményei eltérést mutatottak, azonban a növényekből kinyert levekről elmondható, hogy magas kálium tartalommal rendelkeztek, hiszen minden esetben magasabb értéket mértünk, mint 1000 mg l^{-1} . 1000 és 2000 mg l^{-1} közötti eredményt három növény levében határoztunk meg (kaliforniai zöld és kaliforniai piros paprika, lilahagyma). 2000 és 3000 mg l^{-1} kálium tartalom közötti értéket a kaliforniai sárga paprika, a lilakáposzta és a cékla levei mutattak. A sárgarépa esetében $3017 \pm 20 \text{ mg l}^{-1}$, a békispenót levében $3507 \pm 13 \text{ mg l}^{-1}$ kálium koncentrációt mértünk. A legmagasabb értékeket az édesburgonya ($4209 \pm 42 \text{ mg l}^{-1}$) és a csalán leve ($6136 \pm 152 \text{ mg l}^{-1}$) mutatta.

2. táblázat: A vizsgált növények leveinek makroelem tartalmának eredményei (mg l^{-1})

	kalcium (Ca 315.8)	kálium (K 769.8)	magnézium (Mg 279.5)	nátrium (Na 589.5)	foszfor (P 185.9)	kén (S 180.7)
Kaliforniai zöld paprika	$27,4 \pm 1,4$	1502 ± 35	$67,0 \pm 2,4$	$6,55 \pm 0,33$	197 ± 5	123 ± 1
Kaliforniai piros paprika	$22,6 \pm 0,6$	1955 ± 18	$87,9 \pm 0,5$	$10,7 \pm 0,2$	214 ± 2	142 ± 2
Kaliforniai sárga paprika	$14,1 \pm 0,3$	2340 ± 18	105 ± 0	$10,8 \pm 0,1$	291 ± 2	195 ± 1
Lilakáposzta	167 ± 3	2442 ± 0	$98,9 \pm 1,9$	$57,9 \pm 0,2$	245 ± 2	820 ± 0
Békispenót	$79,3 \pm 4,7$	3507 ± 13	378 ± 11	101 ± 0	246 ± 3	240 ± 3
Cékla	$52,7 \pm 1,1$	2670 ± 46	$89,5 \pm 0,1$	$45,0 \pm 0,7$	335 ± 5	$80,4 \pm 1,1$
Sárgarépa	$76,9 \pm 1,7$	3017 ± 20	$35,3 \pm 0,3$	310 ± 2	257 ± 0	165 ± 1
Lilahagyma	116 ± 3	1456 ± 3	$41,6 \pm 0,5$	$27,4 \pm 0,1$	243 ± 2	455 ± 5
Édesburgonya	$96,5 \pm 0,6$	4209 ± 42	179 ± 1	$11,9 \pm 0,7$	209 ± 1	181 ± 2
Csalán	982 ± 10	6136 ± 152	203 ± 0	$47,7 \pm 0,1$	693 ± 5	717 ± 1

Table 1. Macro element concentration of examined plants's juices

kaliforniai zöld paprika-green bell pepper, kaliforniai piros paprika-red bell pepper, kaliforniai sárga paprika-yellow bell pepper, lilakáposzta-red cabbage, békispenót-baby spinach, cékla-beetroot, sárgarépa-carrot, lilahagyma-red onion, édesburgonya-sweet potato, csalán-nettle

Magnézium tartalom tekintetében a bébispenót levében mértük a legmagasabb értéket ($378 \pm 11 \text{ mg l}^{-1}$). Kiemelkedő eredménye volt még a csalán és édesburgonya levének (203 ± 0 és $179 \pm 1 \text{ mg l}^{-1}$). A többi növény esetében a magnézium tartalom 100 mg l^{-1} vagy ezen érték alatti volt. A legalacsonyabb magnézium tartalmat a sárgarépában mértük ($35,3 \pm 0,3 \text{ mg l}^{-1}$).

A legalacsonyabb nátrium tartalommal a kaliforniai paprikák, valamint az édesburgonya levei rendelkeztek. Magasabb nátrium tartalmat mértünk a lilahagyma, a csalán, a cékla, a lilakáposzta és a bébispenót levének esetében. A legnagyobb nátrium tartalma a sárgarépának volt ($310 \pm 2 \text{ mg l}^{-1}$).

A vizsgált növényi levek foszfor tartalmának alsó értéke $197 \pm 5 \text{ mg l}^{-1}$, melyet a kaliforniai zöld paprika leve tartalmazott. Kiugró értéket határoztunk meg a csalán levében, mely a többi növény leveihez képest kétszer-háromszor több foszfort tartalmazott ($693 \pm 5 \text{ mg l}^{-1}$).

A növények kén tartalmát tekintve elmondható, hogy a lilakáposzta, a lilahagyma, a bébispenót valamint a csalán levében 200 mg l^{-1} feletti koncentrációt mértünk. A legalacsonyabb eredményt a cékla mutatta ($80,4 \pm 1,1 \text{ mg l}^{-1}$). A többi növényben a kén koncentrációja 100 és 200 mg l^{-1} közötti volt.

Következtetések

A csalánlé összes polifenol és flavonoid tartalma kiugróan magas volt a többi növény levéhez képest. Azért is lehet ez az eltérés, mert a csalán a gyógynövényekhez tartozik, melyeknek polifenol és flavonoid tartalma magas. A flavonoid tartalom tekintetében fontos megemlíteni, hogy a lilakáposzta és a cékla levénél is magas értékeket mértünk, melyek valószínűleg a bennük nagy mennyiségben megtalálható piros színű antocianin és betalain nevű komponenseknek volt köszönhető.

Makroelem tartalom szempontjából a szakirodalom is említi hogy a bébispenót és az édesburgonya ásványi anyag tartalma magas. Ezt a kálium és magnézium tartalomnál láthatjuk is, hiszen a csalánlé mellett ezen növényeknek is magas az elemtartalma. Természetesen az elemtartalmat sok egyéb dolog is befolyásolja (pl. talajtulajdonságok, termesztéstechnológia), nemcsak a növény fajtája.

Összefoglalás

A zöldségek és gyümölcsök, melyek beltartalmi összetevői rendkívül magasak, fontosak a kiegyensúlyozott étrendhez. Vizsgálatainkhoz 10 olyan növényt választottunk, melyeknek a levét kipréseltük. Azokat a leveket, melyeknek kedvezőbb és magasabb beltartalmi paratmétereik vannak, később természetes színezőanyagként fogjuk alkalmazni.

Mértük az egyes levek szárazanyag-, összes polifenol-, flavonoid- és makroelem tartalmát. A legmagasabb szárazanyag tartalmat az édes burgonya levében mértük. Összes polifenol és flavonoid tartalomban a csalánlé mutatott kiugró értékeket, de nem

elhanyagolható a cékla és a lilakáposzta leve sem. Elemtartalom szempontjából szintén a csalán leve volt kiemelkedő. Fontos azonban megemlíteni, hogy a legmagasabb magnézium tartalma a bébispénót levének, a legmagasabb nátrium tartalma a sárgarépa levének, míg a legnagyobb kén tartalma a lilakáposzta levének volt.

Összességében elmondható hogy az általunk vizsgált csalán, bébispénót, cékla és lilakáposzta magas beltartalmi összetevőkkel rendelkezik, melyet a szakirodalmak és saját méréseink is alátámasztanak.

A későbbiekben valószínűsíthető hogy ezekkel a növényekkel fogunk dolgozni, azonban több gyógynövény levét is meg fogjuk vizsgálni.

Kulcsszavak: zöldséglé, szárazanyag-tartalom, TPC, flavonoid, makroelem

Irodalom

- Arslan D. – Özcan M. M.: 2011. Dehydration of red bell-pepper (*Capsicum annuum* L.): Change in drying behavior, colour and antioxidant content. *Food and Bioproducts Processing*, 2011, 89, pp. 504-513.
- Georgiev V. G. – Weber J. – Kneschke E. M. – Denev P. N. – Bley T. – Pavlov A. I.: 2010. Antioxidant activity and phenolic content of betalain extracts from intact plants and hairy root cultures of the red beetroot *Beta vulgaris* cv. Detroit dark red. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2010, 65 (2), pp. 105-111.
- Gil M. I. – Ferreres F. – Tomas- Barberan F.: 1999. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 1999, 47, pp. 2213-2217.
- Howard L. R. – Smith R. T. – Wagner A. B. – Villalon B. – Burns E. E.:1994. Provitamin A and ascorbic acid content of fresh pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) and processed jalapenos. *Journal of Food Science*. 1994, 59, pp. 362-359.
- Kim, D.O., Jeong, S. W., Lee, C.Y.:2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 2003, 81, 321-326
- Kovács, B., Györi, Z., Csapó, J., Loch, J., Dániel, P.:1996. A study of plant sample preparation and inductively coupled plasma emission spectrometry parameters. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1996, 27 (5-8), 1177
- Lama K. – Alkalai-Tuvia S. – Perzelan Y. – Fallik E.:2016. Nutritional qualities and aroma volatiles of harvested red pepper fruits stored at suboptimal temperatures. *Scientia Horticulturae*. 2016, 213, pp. 42-48.
- Ma T. – Tian C. – Luo J. – Zhou R. – Sun X. – Ma J.:2014. Influence of technical processing units on polyphenols and antioxidant capacity of carrot (*Daucus carota* L.) juice. *Food Chemistry*. 2014, 141, pp. 1637-1644.
- Mazza G. – Miniati E.: 1993. Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. CRC Press. 1993, p. 384
- MSZ EN 12145:1998. Gyümölcs- és zöldséglevelek. Összes szárazanyag meghatározása. Gravimetriás módszer a szárítási tömegvesztés mérésével. 1998.
- O'Neill M.E. – Carrol Y. – Corridan B. – Olmedilla B. – Grando F. – Blanco I. – Van der Berg H. – Himinger I. – Roussel A. M. – Chopra M. – Southon S. – Thumham D. I.: 2001. A European carotenoid database to assess carotenoid intakes and its use in five-country comparative study. *British Journal of Nutrition*. 2001, 85(4), pp. 499-507.
- Pandurangi S. – LaBorde L. F.: 2004. Retention of folate, carotenoids and other quality characteristics in commercially packaged fresh spinach. *Journal of Food Science*. 2004, 69, pp. C702-C707.
- Shishir M. R. I. – Chen W.: 2017. Trends of spray drying: A critical review on drying of fruit and vegetables juices. *Trends in Food Science & Technology*, 2017, 65, pp. 49-67.
- Siddiq M. – Roidoung S. – Sogi D. S. – Dolan K. D.:2013. Total phenolics, antioxidant properties and quality of fresh-cut onions (*Allium cepa* L.) treated with mild-heat. *Food Chemistry*. 2013, 136, pp. 803-806.
- Singh R. – Giri S. K. – Kotwaliwale N.: 2014. Shelf-life enhancement of green bell pepper (*Capsicum annuum* L.) under active modified. *Food Packaging and Shelf Life I*. 2014, pp. 101-112.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, M.:1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 1999, 299, 152-178.

- Upton R.: 2013. Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetables medicine. *Journal of Herbal Medicine*. 2013, 3, pp. 9-38.
- Wang S. – Nie S. – Zhue F.:2016. Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International*. 2016, 89, pp. 90-116.
- Wei J. – Miao H. – Wang Q.: 2011. Effect of glucose on glucosinolates, antioxidants and metabolic enzymes in *Brassica* sprouts. *Scientia Horticulturate*, 2011, 129, pp. 535-540.
- Wickowski W. – Szawara-Nowak D. – Topolska J. 2013: Red cabbage anthocyanins: Profile, isolation, identification, and antioxidant activity. *Food Research International*. 2013, 51, pp. 303-309.
- Zeković Z. – Cvetanović A. – Švarc-Gajić J. – Gorjanović S. – Sužnjević D. – Mašković P. – Savić S. – Radojković M. - Đurović S.:2017: Chemical and biological screening of stinging nettle leaves extracts obtained by modern extraction techniques. *Industrial Crops & Products*. 2017, 108, pp- 423-430.

DETERMINATION OF NUTRITIONAL PARAMETERS OF VEGETABLE AND HERB JUICES

Andrea Kántor¹, Loránd Alexa¹, Béla Kovács¹, Nikolett Czipa¹
University of Debrecen, Institute of Food Science, H-4032 Debrecen, Böszörményi
Str. 138.

kantor.andrea@agr.unideb.hu

Summary:

In our study, we have analysed vegetables and herbs, which – in our opinion - could be used as colouring materials during the food production. First of all, the juice of 10 plants had been pressed, which were the followings: bell pepper (green, red and yellow), red cabbage, baby spinach, beetroot, carrot, red onion and sweet potato. Samples had been collected from local stores, but we have also analysed one nettle juice sample. Dry matter content, total phenolic content (TPC) and flavonoid content of the samples had been measured, furthermore, their macro element concentrations had also been determined by using ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometer). The highest dry matter content could be observed in the sweet potato juice. Regarding the TPC and flavonoid contents, the highest concentrations could be found in the juice of nettle, such as the highest Ca, K and P contents. The juice of baby spinach showed the highest Mg content, Na was found in the highest concentration in the carrot juice, and S could be found in the red cabbage sample in the largest amount.

Keywords:

Vegetable juice, dry matter content, TPC, flavonoid, macro element

SZÉKELYFÖLDÖN TERMŐ ERDEI BOGYÓS GYÜMÖLCSÖK ANTIMIKROBIÁLIS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA

MIHOK Emőke^{1,2}, MÁTHÉ Endre¹, MOLNOS Éva², GYÖRGY Éva²

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, H-4032
Debrecen, Böszörményi út 138., Magyarország.
mihok.emoke@agr.unideb.hu

²Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék, RO-530104
Csíkszereda, Szabadság tér 1., Románia.

Bevezetés

Egyes bogyós gyümölcsök (a fekete áfonya, a vörös áfonya, a ribizli, a málna, a szeder, a kökény stb.) táplálkozás-élettani jelentősége közismert tény. Évszázadok óta használják az erdélyi népi gyógyászatban, egészségmegőrző hatásuk jelentős, ami részben antioxidáns anyagaiknak tulajdonítható. Egyfelől, a gyümölcsök alacsony kalória- és zsírtartalma, másfelől, a kedvező makro- és mikro-nutriens tartalom igencsak alkalmassá teszi a fogyasztásra. A kémiai összetevők és polifenol tartamuk, illetve antioxidáns kapacitásuk antiinflammatorikus, bioaktív komponenseiknek köszönhetően antimikrobiális tulajdonságuk is kedvező. A kutatás során, néhány Székelyföldön termő bogyós gyümölcs antimikrobiális hatását vizsgáltuk.

Irodalmi áttekintés

Számos kutatás igazolja egyes növényi eredetű bioaktív hatóanyagok antimikrobiális hatását (Pisoschi és mtsai., 2018). A vad fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus* L.) esetében 22 illóolaj komponenszt azonosítottak be, amelynek fő összetevői az 1,8-cineol, a β -linalol, az α -pinén és a myrtenol. A fekete áfonya vizsgálata során jelentős antimikrobiális hatást mutattak ki egyes növényi kórokozó gombákkal (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria solani* és *Verticillium dahliae*) szemben (Bayar és mtsai., 2018), valamint az *Escherichia coli*, a *Pseudomonas aeruginosa*, a *Citrobacter freundii* és az *Enterococcus faecalis* baktériumokra (Kokoska és mtsai., 2002; Burdulis és mtsai., 2009). Az antimikrobiális gátlás elsősorban a sejthártya permeabilitásának megváltozásában, az extracelluláris mikrobiális enzimek inhibálásában, az anyagcserére kifejtett hatásban nyilvánul meg. Hasonló eredményt értek el a vad vörös áfonya (*Vaccinium vitis-idaea* L.) növényi kivonata (komponensei: flavonoidok, katechinek antociánok, a szerves savak közül a szalicilsav, az urzolsav, a benzoésav és az aszkorbinsav stb.) esetében a *Staphylococcus aureus* baktériummal szemben (Kylli és mtsai., 2011; Paudel és mtsai., 2014), illetve a Keleti-Kárpátokban termő vörös áfonya erőteljesebb antimikrobiális hatást fejtett ki a *Pseudomonas aeruginosa* és a *P. fluorescens* baktériumokkal szemben (Lasló és mtsai., 2017). További jelentős gátlás volt kimutatható a *Bacillus cereus* és a *Staphylococcus epidermidis* baktériumokra (Nohynek és mtsai., 2006), valamint a

Bacillus subtilis és a *Micrococcus luteus* szaporodására (Rauha és mtsai., 2000). A vad szeder (*Rubus fruticosus* L.) antimikrobiális hatással bír az *Escherichia coli*, a *Salmonella enterica* subsp. *enterica*, a *Staphylococcus aureus*, a *Bacillus cereus* baktériumok és a *Candida albicans* élesztőgomba esetében (Demirbas és mtsai., 2017), és gátolta a *Listeria monocytogenes*, a *Salmonella typhimurium* és az *Escherichia coli* O157:H7 baktériumokat is, a fenolos vegyületek és az ellagitannin komponenseknek köszönhetően (Yang és mtsai., 2014). A fekete ribizli (*Ribes nigrum* L.) gyümölcs extraktum nagy mennyiségben tartalmaz p-kumarinsavat, kvercetin, izokvercetin, myricetin és kámfort, illetve antociánokat és proantociánokat. A kivonat 8 *Candida* élesztőgomba fajra (*C. glabrata*, *C. guilliermondii*, *C. inconspicua*, *C. lipolytica*, *C. norvegica*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis* és *C. zeylanoides*) fejtett ki gátló hatást (Krisch és mtsai., 2009). A málna (*Rubus idaeus* L.) növényi extraktum összetevői (fenolos vegyületek, antociánok és ellagitanninok) antimikrobiális hatást mutattak a *Corynebacterium diphtheriae* és a *Moraxella catarrhalis* baktériumok ellen (Krauze-Baranowska és mtsai., 2014).

Anyag és módszer

A vizsgálat során háromféle extraktumot (nyers gyümölcsle, etanolos és infúziós kivonat) készítettünk friss fekete áfonyából (*Vaccinium myrtillus*), vörös áfonyából (*Vaccinium vitis-idaea*), fekete ribizliből (*Ribes nigrum*), málnából (*Rubus idaeus*) és szederből (*Rubus fruticosus*). Az infúziós kivonat esetében 50 g alapanyagot turmixoltunk, amelyhez 150 ml felforrt desztillált vizet adtunk, 5 percig áztattuk szobahőmérsékleten, majd átszűrtük. Az etanolos kivonat készítése során 100 g mintát turmixoltunk és kevertünk 300 ml 80 %-os etanolban két órán át mágnesen keverőn szobahőmérsékleten. Keverés után a kapott oldatot szűrtük és rotációs vákuumbepárló (Heidolph Laborota 4000) segítségével oldószer-mentesítettük a kivonatot.

A növényi kivonatok antimikrobiális hatásának kimutatását agardiffúziós módszerrel végeztük a következő mikroorganizmusok esetében: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *B. subtilis*, *B. mojavensis*, *Salmonella* Hartford, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas baetica*, *Micrococcus luteus*, *Saccharomyces cerevisiae*. A steril Petri csészékbe kitöltött Nutrient agar táptalajra (összetétele: 10 g húspepton, 10 g húskivonat, 5 g NaCl, 18 g agar, 1000 ml desztillált víz) 0,1 ml mikroba szuszpenziót szélesztettünk. Ezt követően a táptalaj középpontjába egy 8 mm átmérőjű lyukat vágunk, amelybe 0,1 ml extraktumot pipettáztunk. Az inkubálást (48 órán át 37 °C-on) követően meghatároztuk a kialakult gátlási zónák méretét (milliméterben kifejezve). Az antimikrobiális hatások vizsgálata során háromszoros ismétlést végeztünk (Lasló és Kőbölkuti, 2017).

Eredmények és értékelésük

A vizsgálati eredmények alapján a kiválasztott mikroorganizmusok érzékenysége az alkalmazott növényi kivonatokkal szemben különböző. Az infúziós extraktumok a *Saccharomyces cerevisiae* szaporodására nem fejtettek ki gátló hatást, a vizsgált baktériumok többségénél szintén nem volt gátlás vagy gyenge antimikrobiális hatás volt

Székelgyökön termő erdei bogyós gyümölcsök antimikrobiális hatásának vizsgálata

kimutatható. Ez valószínű annak tulajdonítható, hogy az infúziós extrahálással nyert kivonatokban az antimikrobiális hatással rendelkező komponensek koncentrációja nem volt elég magas. Jelentősebb bakteriosztatikus hatást a vörös áfonya fejtett ki a *Bacillus cereus* baktériumra, valamint a fekete ribizli a *Proteus vulgaris* esetében.

A bogyókból kiperéselt gyümölcslevek a vörös áfonya és a málna esetében fejtettek ki jelentősebb antibakteriális hatást. A vörös áfonya hatására nagyobb inhibíciós zóna a *Micrococcus luteus* (15,17±3,38 mm), a *Staphylococcus aureus* (14,92±1,13 mm) és a *Bacillus cereus* (14,91±0,59 mm) baktériumok vizsgálata során alakult ki, a málna pedig a *Proteus vulgaris* (15,44±1,38 mm) esetében volt a leghatékonyabb.

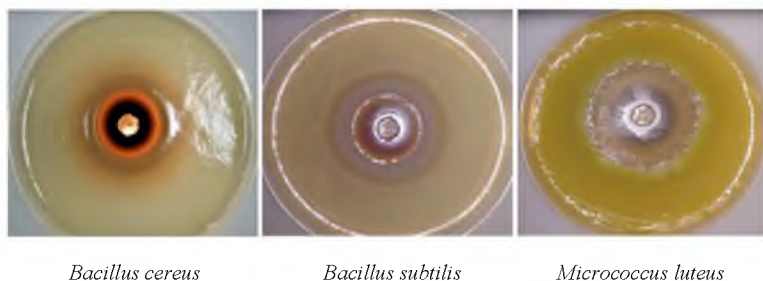
Az 1. táblázatban összefoglalva láthatók a gyümölcslé és az etanolos extraktumok hatására kialakult gátlási zónák.

1. táblázat. A gyümölcslé és az etanolos extraktumok hatására kialakult inhibíciós zónák (mm)

Vizsgált mikroba	Fekete áfonya (<i>Vaccinium myrtillus</i>) ¹		Vörös áfonya (<i>Vaccinium vitis-idaea</i>) ²		Fekete ribizli (<i>Ribes nigrum</i>) ³		Málna (<i>Rubus idaeus</i>) ⁴		Szeder (<i>Rubus fruticosus</i>) ⁵	
	Gy ^a	A ^b	Gy ^a	A ^b	Gy ^a	A ^b	Gy ^a	A ^b	Gy ^a	A ^b
<i>Escherichia coli</i>	13,14 ±4,19	12,29 ±1,92	8,44 ±6,62	18,04 ±1,16	3,68 ±5,7	11,58 ±1,04	10,41 ±0,57	12,5 ±0,27	3,49 ±5,40	17,10 ±2,45
<i>Bacillus cereus</i>	11,47 ±0,41	17,34 ±1,16	14,91 ±0,59	23,22 ±0,77	11,07 ±0,13	13,84 ±1,03	13,08 ±0,98	19,38 ±0,82	12,11 ±1,69	12,46 ±2,55
<i>Bacillus subtilis</i>	9,94 ±0,65	13,20 ±1,95	11,34 ±1,65	23,55 ±2,56	Nincs gátlás	14,14 ±2,63	10,09 ±1,21	16,15 ±2,28	10,80 ±1,97	12,38 ±3,65
<i>Staphylococcus aureus</i>	Nincs gátlás	11,77 ±1,57	14,92 ±1,13	16,92 ±0,58	Nincs gátlás	12,36 ±10,3	10,39 ±0,10	13,93 ±1,47	6,56 ±5,10	15,08 ±0,11
<i>Salmonella</i> Hartford	9,63 ±0,40	11,78 ±0,50	13,39 ±3,50	19,88 ±1,66	10,44 ±1,53	14,14 ±2,84	12,85 ±2,66	13,70 ±0,74	14,82 ±2,37	10,39 ±0,50
<i>Proteus vulgaris</i>	12,01 ±1,26	16,20 ±0,72	12,26 ±1,12	21,12 ±2,22	11,56 ±1,64	15,97 ±1,18	15,44 ±1,38	22,74 ±0,69	12,07 ±1,75	20,82 ±1,30
<i>Bacillus mojavensis</i>	Nincs gátlás	Nincs gátlás	13,14 ±0,81	23,62 ±4,59	9,77 ±0,84	14,43 ±0,52	13,86 ±0,47	18,87 ±2,79	9,98 ±0,87	15,33 ±2,46
<i>Pseudomonas baetica</i>	11,98 ±1,24	11,98 ±0,85	13,01 ±1,20	15,87 ±1,37	9,99 ±0,36	13,24 ±1,26	12,47 ±0,50	17,98 ±0,50	10,96 ±1,32	Nincs gátlás
<i>Micrococcus luteus</i>	11,36 ±0,39	20,13 ±8,92	15,17 ±3,38	25,81 ±3,76	12,57 ±1,82	16,71 ±4,48	12,29 ±0,39	15,80 ±1,12	11,16 ±1,19	14,09 ±0,87
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Nincs gátlás	Nincs gátlás	10,40 ±0,83	15,82 ±3,61	Nincs gátlás	10,39 ±0,56	Nincs gátlás	Nincs gátlás	Nincs gátlás	11,52 ±0,97

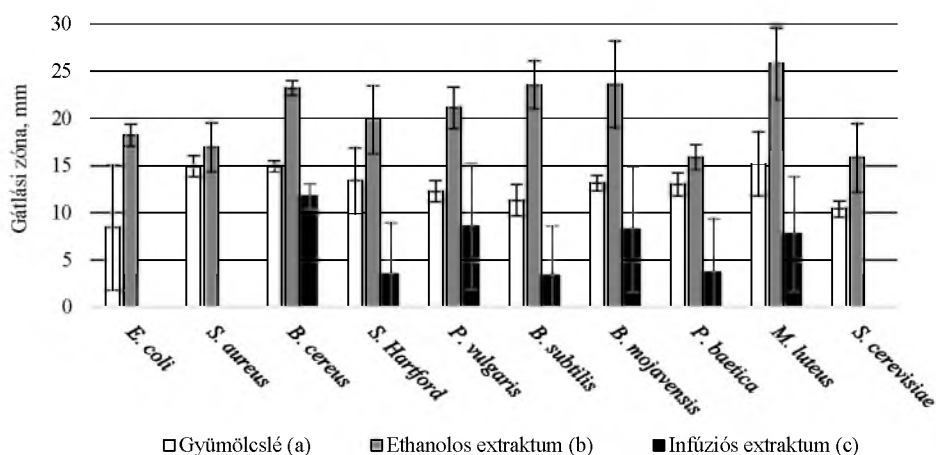
Table 1. The inhibition zones produced by the fruit juice and the alcoholic extracts for different microbes (1) bilberry, (2) lingonberry, (3) blackcurrant, (4) raspberry, (5) blackberry, (a) pressed juice, (b) ethanolic extract.

A vörös áfonya gyümölcs bioaktív vegyületeinek köszönhetően potenciális egészségmegőrző és baktericid hatású. Etanolos extraktuma jelentős antibakteriális hatást mutatott a *Bacillus cereus*, a *B. subtilis*, a *B. mojavensis*, a *Micrococcus luteus*, a *Proteus vulgaris* és a *Salmonella* Hartford baktériumokra (1. ábra, 2. ábra).



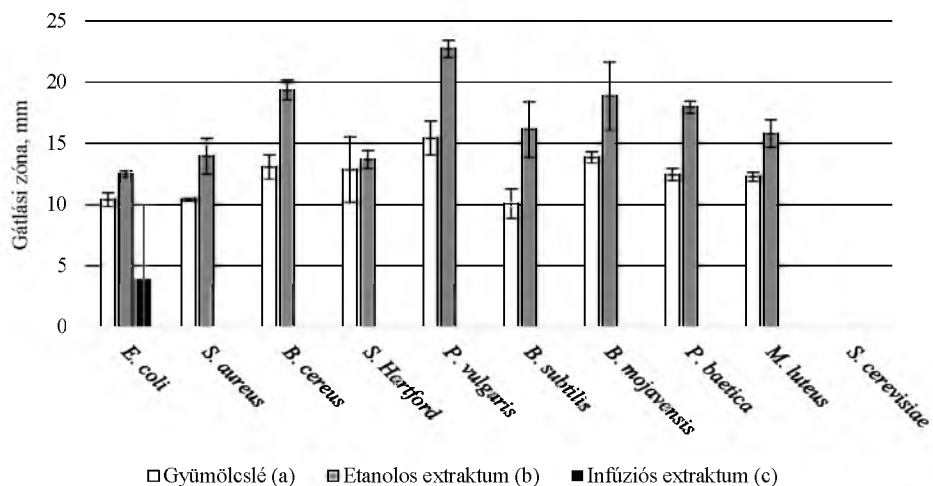
1. ábra. A vörös áfonya etanolos extraktum gátló hatása
 Figure 1. The inhibitory effect of the ethanol extract of lingonberry

A jelenlegi eredményekkel összehasonlítva, Lasló és Kőbölkuti (2017) a *Stapylococcus aureus* esetében nagyobb ($26,68 \pm 4,68$ mm) gátlási zónát mértek, míg a *Bacillus cereus* gátlási zónák méretei számottevően nem térnek el egymástól. A *B. subtilis* vizsgálata során pedig kisebb mértékű gátlást ($18,25 \pm 0,74$ mm) mutattak ki.



2. ábra. A vörös áfonya kivonatok antimikrobiális hatása
 Figure 2. Antimicrobial activity of lingonberry extracts
 (a) Fruit juice, (b) Ethanolic extract, (c) Infusion extract.

A málna etanolos kivonata főleg a *Proteus vulgaris* és, a vizsgált *Bacillus* fajokra fejtett ki erőteljesebb gátló hatást, de számottevően kisebb gátlási zónák alakultak ki a vörös áfonya etanolos extraktumához viszonyítva (3. ábra). A legellenállóbb a málna kivonatokkal szemben a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgomba.



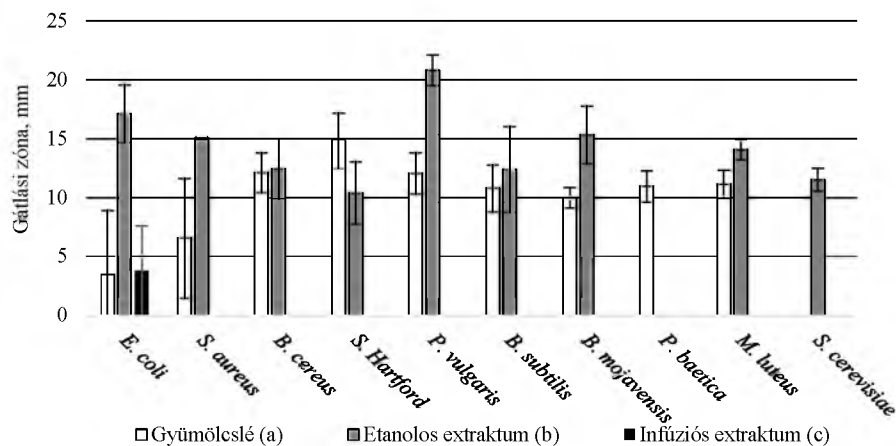
3. ábra. A málna kivonatok antimikrobiális hatása

Figure 3. Antimicrobial effect of raspberry extracts
(a) Fruit juice, (b) Ethanol extract, (c) Infusion extract.

Krstić és mtsai. (2014) kutatási eredményei alapján a málna gyümölcslé nagyobb antimikrobiális aktivitással rendelkezik a *Pseudomonas aeruginosa* baktérium esetében mint az etanolos extraktuma, de a *Salmonella Enteritidis*, a *S. Typhimurium*, a *Klebsiella* spp. és az *Escherichia coli* vizsgálata során a gyümölcslé és az etanolos kivonat hasonló gátlási eredményt adott.

A szeder a *Proteus vulgaris* és az *Escherichia coli* esetében volt a leghatékonyabb. A szeder gyümölcslé jelentősebben gátolta a *Salmonella Hartford* növekedését, mint az etanolos kivonata (4. ábra). Grabek-Lejko és Wojtowicz (2014) kísérleti adatai bizonyították, hogy a szeder gyümölcslé és levél extraktumok nagyobb antibakteriális hatással rendelkeznek, mint a málna gyümölcslé és levélkivonat a *Staphylococcus aureus* törzsekkel szemben (ami főleg a magasabb fenol vegyület koncentrációnak tulajdonítható).

A fekete áfonya etanolos extraktumának hatására a *Micrococcus luteus*, a *Proteus vulgaris* és a *Bacillus cereus* baktériumok tenyésztése során alakult ki nagyobb inhibíciós zóna. Szakirodalmi adatok alapján a fekete áfonya levél kivonat gátolja az *Escherichia coli* és a *Staphylococcus aureus* baktérium törzseket (Kokoska és mtsai., 2002), illetve egyes korokozó gombákat: *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum f. sp. radicle-persici* (Bayar és mtsai., 2018).



4. ábra. A szeder extraktumok antimikrobiális hatása

Figure 4. Antimicrobial effect of blackberry extracts
(a) Fruit juice, (b) Ethanol extract, (c) Infusion extract.

A fekete ribizli is a *Micrococcus luteus* és a *Proteus vulgaris* baktériumokkal szemben volt a leghatékonyabb. A legellenállóbb a gyümölcslé és az etanolos kivonatokkal szemben a *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgomba, a baktériumok közül a *Pseudomonas baetica* és a *Salmonella Hartford*. Rauha és mtsai. (2000) alacsony antimikrobiális aktivitást mértek a *Bacillus subtilis* és a *Micrococcus luteus* baktériumok esetében a fekete ribizli hatására. Az alkalmazott növényi kivonatok általában a Gram pozitív baktériumokra fejtettek ki erőteljesebb antimikrobiális hatást, a gátlás mértéke azonban fajtól függően változó.

Következtetések

A vizsgálati eredmények alapján az infúziós extraktumok általában gyenge antimikrobiális hatással rendelkeznek. Az öt kiválasztott bogyós gyümölcsből készült etanolos extraktumok a legtöbb vizsgált mikroorganizmus esetében gátló hatást mutattak. A legerősebb antimikrobiális hatással a vörös áfonya rendelkezik, ezt követi a málna és a szeder. Egyes vizsgált növényi kivonatok gátolják a romlást okozó és kórokozó baktériumok szaporodását, ami feltételezi az antimikrobiális tulajdonságuk alkalmazását a gyakorlatban.

Összefoglalás

A különféle bogyós gyümölcsök táplálkozás-élettani jelentőségük mellett, egyes bioaktív komponenseiknek köszönhetően antimikrobiális tulajdonsággal is rendelkeznek. A kutatás során, Székelyföldön termő néhány erdei gyümölcs, a vad fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus* L.), a vörös áfonya (*Vaccinium vitis-idaea* L.), a vadmálna (*Rubus*

idaeus L.), a vadszeder (*Rubus fruticosus* L.) és a fekete ribizli (*Ribes nigrum* L.) antimikrobiális hatását vizsgáltuk. A gyümölcslé, a vizes infúzió, valamint az etanolos extrahálással nyert kivonatokat agar-diffúziós módszerrel teszteltük néhány élelmiszer-vagy takarmány-romlást, illetve megbetegedést okozó mikroorganizmussal szemben. Az eredmények alapján egyes gyümölcsök kivonatainak antimikrobiális hatása gyakorlati alkalmazás szempontjából jelentős lehet.

Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az EFOP-3.6.3-VEKOP-16-2017-00008 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg. A kutatást a Sapientia EMTE, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék is támogatta.

Irodalom

- Bayar, Y. - Onaran, A. - Yilar, M. - Gul, F.: 2018. Determination of the essential oil composition and the antifungal activities of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and baylaurel (*Laurus nobilis* L.). *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21 (2), pp. 548-555.
- Burdulis, D. - Sarkinas, A. - Jasutiene, I. - Stackevicene, E. - Nikolajevs, L. - Janulis, V.: 2009. Comparative study of anthocyanin composition, antimicrobial and antioxidant activity in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) fruits. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 66 (4), pp. 399-408.
- Demirbas, A. - Yilmaz, V. - Ildiz, N. - Baldemir, A. - Ocsay, I.: 2017. Anthocyanins-rich berry extracts directed formation of AgNPs with the investigation of their antioxidant and antimicrobial activities. *Journal of Molecular Liquids*, 248, pp. 1044-1049.
- Grabek-Lejko, D. - Wojtowicz, K.: 2014. Comparison of antibacterial and antioxidant properties of fruits and leaves of blackberry (*Rubus Plicatus*) and raspberry (*Rubus idaeus*). *The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 3 (6), 514.
- Kokoska, L. - Polesny, Z. - Rada, V. - Nepovim, A. - Vanek, T.: 2002. Screening of some Siberian medicinal plants for antimicrobial activity. *Journal of ethnopharmacology*, 82 (1), pp. 51-53.
- Krauze-Baranowska, M. - Majdan, M. - Halasa, R. - Glód, D. - Kula, M. - Fecka, I. - Orzel, A.: 2014. The antimicrobial activity of fruits from some cultivar varieties of *Rubus idaeus* and *Rubus occidentalis*. *Food and Function*, 5 (10), pp. 2536-2541.
- Krisch, J. - Ördögh, L. - Galgóczy, L. - Papp, T. - Vágvölgyi, C.: 2009. Anticandidal effect of berry juices and extracts from *Ribes* species. *Open Life Sciences*, 4 (1), pp. 86-89.
- Krstić, T. P. - Suvajdžić, L. D. - Stojanović, S. Z. - Velhner, M. J. - Milanov, D. S. - Bojić, G. M., - Ilić, N. M.: 2014. Different antimicrobial effects of raspberry depending on the method of active components isolation. *Food and Feed Research*, 41 (2), pp. 125-130.
- Kylli, P. - Nohynek, L. - Puupponen-Pimiä, R. - Westerlund-Wikström, B. - Leppänen, T. - Welling, J. - Moilanen E. - Heinonen, M.: 2011. Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea*) and european cranberry (*Vaccinium microcarpon*) proanthocyanidins: isolation, identification, and bioactivities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (7), pp. 3373-3384.
- Lastó, É. - Köbölkuti, Z. A.: 2017. Total phenol content and antimicrobial activity of lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) from several areas in the Eastern Carpathians. *Notulae Scientia Biologicae*, 9 (1), pp. 77-83.
- Nohynek, L. J. - Alakomi, H. L. - Kähkönen, M. P. - Heinonen, M. - Helander, I. M. - Oksman-Caldentey, K. M. - Puupponen-Pimiä, R. H.: 2006. Berry phenolics: antimicrobial properties and mechanisms of action against severe human pathogens. *Nutrition and cancer*, 54 (1), pp. 18-32.
- Paudel, B. - Bhattarai, H. D. - Kim, I. C. - Lee, H. - Sofronov, R. - Ivanova, L. - Poryadina, L. - Yim, J. H.: 2014. Estimation of antioxidant, antimicrobial activity and brineshrimp toxicity of plants collected from Oymyakon region of the Republic of Sakha (Yakutia), Russia. *Biological Research*, 47 (1), pp. 10-16.
- Pisoschi, A.M. - Pop, A. - Georgescu, C. - Turcuş, V. - Oláh, N. K. - Máthé, E.: 2018. An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 143 (1), pp. 922-935.

- Rauha, J. P. - Remes, S. - Heinonen, M. - Hopia, A. - Kähkönen, M. - Kujala, T. - Pihlaja, K. - Vuorela, H. - Vuorela, P.: 200). Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International journal of food microbiology*, 56 (1), pp. 3-12.
- Yang, H. - Hewes, D. - Salaheen, S. - Federman, C. - Biswas, D.: 2014. Effects of blackberry juice on growth inhibition of foodborne pathogens and growth promotion of *Lactobacillus*. *Food Control*, 37, pp. 15-20.

ANALYSIS OF THE ANTIMICROBIAL EFFECT OF SOME BERRIES EXTRACT CULTIVATED IN TRANSYLVANIA

Emőke Mihok^{1,2}, Endre Máthé¹, Éva Molnos², Éva György²

¹University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1. Hungary
mihok.emoke@agr.unideb.hu

²Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Economics, Socio-Human Sciences and Engineering, Department of Food Science, RO-530104 Miercurea Ciuc, Libertății sq. 1. Romania

Summary

Berry fruits beside that are recognized for their potential health benefits, though they bioactive compounds possess an important antimicrobial effect. Some variety of cultivated berries, originating from Transylvania bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.), lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.), raspberry (*Rubus idaeus* L.), blackberry (*Rubus fruticosus* L.) and blackcurrant (*Ribes nigrum* L.), were examined the antimicrobial activity. The antimicrobial potency of some processed berry products (fruit-juice, hydro-infusion, and alcoholic extract) were analyzed with agar diffusion method. Their antimicrobial activity was determined against food and forage spoilage, and foodborne pathogenic microorganisms. Based on these results we selected the most effective extracts with highest antimicrobial effect, which have the potential to be used as food and forage preservation additives.

Keywords

berryfruits, plant extracts, antimicrobialeffect

A MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA A SZEMESCIROK (*Sorghum bicolor* L. Moench) TÁPANYAG-TARTALMÁRA

MURÁNYI Eszter¹, CZIMBALMOS Ágnes¹, FAZEKAS Mónika Éva¹, JEVCSEK Szentia²

¹ Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Karcagi Kutatóintézet, 5300 Karcag
Kistűszállási út 166.

² Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi- és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertechnológiai Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

Bevezetés

A szemescirok felhasználható sertés, juh és baromfi abraktakarmányaként, illetve az emberi táplálkozásban is növekszik a jelentősége napjainkban. A cirok lisztet gluténérzékenyek is fogyaszthatják. Emellett a cirok szárazságtűrőse miatt az aszályos területeken kiválóan beilleszthető a vetésváltásba, valamint a termés hozama és a tápanyag-összetétele miatt is alternatívája lehet a kukoricának.

A Karcagi Kutatóintézet korai érésű Zádor szemescirok hibridjének tápanyag-összetételét vizsgáltuk a 2016. és a 2017. évben. A kísérleti parcellákra 0, 80 és 160 kg ha⁻¹ nitrogén hatóanyagot juttattunk ki, Péti-só műtrágya formájában. Meghatároztuk a kiőrlési százalékot, majd a lisztminták nedvességtartalmát. Vizsgáltuk a lisztminták fehérje-, zsír- és hamutartalmát, amelyeket szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva adtunk meg.

Irodalmi áttekintés

Taylor és Taylor (2017) szerint az emberi táplálkozás egyik lehetséges fehérjeforrása lehet a cirok. Pontieri és Giudice (2016) megállapították, hogy a cirok liszt körülbelül 10,0% fehérjét és 3,3% zsírt tartalmaz, ez utóbbi legnagyobb mennyiségben telítetlen zsírsavakból áll. Szénhidrátban, valamint oldhatatlan rostokban gazdag, mikro-tápanyagokat is tartalmaz. Ezenkívül forrása lehet az emberi egészség szempontjából fontos antioxidánsoknak, fenoloknak és tanninoknak.

A szemescirok szemtermésének összetétele számos tényezőtől függ, az alkalmazott hibridtől, a talaj és éghajlati tényezőktől és az alkalmazott agrotechnikától. Mivel a cirok szemtermését főként takarmányként, illetve élelmiszerként hasznosítják, a fehérjetartalma nagyon fontos táplálkozási szempontból, amely 8-12% között változhat (Wall és Blessin, 1969). Barabás és Bányai (1985) szerint a cirok szemtermése csak kis mennyiségben tartalmaz rost- és hamuanyagokat, mert a pelyvával a legtöbb fajta szeméről csépléskor könnyen eltávolítható. A cirokszem kémiai összetételét az agrotechnikai tényezők jelentősen befolyásolják. Wall és Blessin (1970) megállapították, hogy a szemescirok fehérjetartalma valamivel nagyobb, mint a kukoricáé és a rizsé. A hamutartalma kisebb, mint más gabonaféléké. Bressani és Rios (1962) kutatásuk során vizsgálták a szemescirok hamutartalmát (1,4-3,9%), és a fehérjetartalmát (7,6-12,5%). Burleson et al. (1956), Miller et al. (1964) kutatási eredményeik alapján megállapították, hogy a műtrágyázás a fehérjetartalom növekedését eredményezi a szemtermésben.

Anyag és módszer

A szabadföldi kísérletet a Debreceni Egyetem AKIT Karcagi Kutatóintézetének területén 4 ismétlésben állítottuk be. Az alkalmazott nitrogén hatóanyag-tartalmú műtrágyakezelések 0, 80 és 160 kg ha⁻¹ dózisúak voltak. A vizsgált szemes cirok hibrid a korai érésű, kétvonalas Zádor hibrid volt.

A kísérleti terület talaja sík, kiegyenlített, a talajgenetikai osztályozás szerint a réti csernozjom típusba tartozik. A kísérleti terület fizikai talajfélesége az Arany-féle kötöttségi szám alapján agyagos vályog (KA 42-48). A talaj kémhatása a 0-25 cm rétegben savanyú (pH_{KCL} 4,5-5,4). A termőréteg humusztartalma a csernozjom talajoknak megfelelően a 0-25 cm rétegben 3,5%, amely jó humusztartalomnak felel meg. A talaj foszfor- és káliumellátottsága jó.

Az 1. táblázatban mutatjuk be a csapadék és a hőmérsékleti értékek alakulását a szemescirokkal beállított szabadföldi kísérletben.

1. táblázat. A csapadék (mm) és hőmérsékleti (°C) értékek alakulása a szemescirokkal beállított kísérletben az adott évjáratban (Karcag, 2016, 2017)

Hónap (1)	Csapadék (mm) (2)		50 éves átlag csapadék (mm) (4)	Hőmérséklet (°C) (3)		50 éves átlag hőmérséklet (°C) (4)
	2016.	2017.		2016.	2017.	
Május	37,1	30,3	54,2	16,3	17,0	16,3
Június	127,0	42,9	71,3	20,7	21,7	19,4
Július	74,8	57,4	56,2	22,2	22,3	21,3
Augusztus	58,0	32,3	48,7	20,9	23,4	20,3
Szeptember	23,3	96,1	40,9	18,3	16,1	15,9

Table 1. Development of precipitation amount (mm) and temperature (°C) values in an open-field experiment with grain sorghum in the crop year (Karcag, 2016, 2017)

(1) Month, (2) Precipitation (mm), (3) Average temperature (°C), (4) 50-years average

A tenyészedőszakban a 2016. évben 320 mm, a 2017. évben 259 mm csapadék hullott (50 éves átlag csapadékmennyiség 271 mm). A csapadékmennyiség eloszlása szélsőséges volt a két kutatási évben (1. táblázat). A havi középhőmérséklet értéke minden hónapban meghaladta az 50 éves átlagot.

A kiőrlési százalékának meghatározása, az alábbi képlettel történt: kiőrölt liszt mennyisége/a bemért tisztított szemtermés x 100. A minták nedvességtartalmát a MSZ 6367-3:1983 szabvány alapján határoztuk meg szárítószekrényben tömegállandóságig szárítva a mintákat. A hamutartalom meghatározása MSZ EN 1135:1995 szabvány alapján történt izzítókemencében 550 °C hőmérsékleten. A minták fehérjetartalmát Kjeldahl-féle módszerrel határoztuk meg, a mérést a MSZ EN 12135:1999 szabvány alapján végeztük. A minták zsírtartalmát Soxhlet-féle extraháló-készülékben mértük a MSZ 6369-15:1982 szabvány szerint.

A méréseket Jevcsák Szintia Ph. D. hallgató végezte a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Élelmiszertechnológiai Intézetének Élelmiszeripari Innovációs Központjában, valamint az Élelmiszertudományi Intézet laboratóriumában.

Eredmények és értékelésük

A kiőrlési százalék megmutatja, hogy egységnyi tisztított gabonából mennyi liszt állítható elő. A búza kiőrlési százaléka 70,00% feletti is lehet (Monda, 1980). Kutatásunk során a Zádor szemes cirok kiőrlési százaléka a kezelések átlagában a 2016. évben 35,69%, a 2017. évben 37,84% volt, jelentősen kisebb, mint a búza kiőrlési százaléka. A szemtermés szárazanyag-tartalma a két kutatási évben 85,8-86,1% között változott.

A liszt nedvességtartalma a tárolhatóság szempontjából fontos tulajdonság. A liszt nedvességtartalma nem haladhatja meg a 15,00 százalékot. A mért nedvességtartalom kezeléstől függően 15% alatt volt, a 2016. évben 14,07-14,25%, a 2017. évben 13,90-13,97% között változott (2. táblázat).

2. táblázat. A cirok lisztminták nedvességtartalmának alakulása a különféle mennyiségben kijuttatott nitrogénhatóanyag-tartalmú műtrágyák hatására (Karcag, 2016, 2017)

Évek/Kezelések (1)	Nedvességtartalom (%) (2)	
	2016.	2017.
Kontroll (3)	14,13	13,93
80 kg ha ⁻¹	14,25	13,90
160 kg ha ⁻¹	14,07	13,97
Átlag (4)	14,15	13,93

Table 2. Development of the moisture content of the sorghum flour samples with the effect of various doses of nitrogen fertilizers (Karcag, 2016, 2017)

(1) Years/Treatments, (2) Moisture content (%), (3) Control, (4) Average

A lisztminta hamutartalma az el nem éghető, szervesen alkotórészekből áll, amelyet az égetés után visszamaradó ásványi sók, fémek és nem fémek alkotnak. A Zádor szemes cirok hamutartalma az évjáratától, műtrágyakezeléstől függetlenül állandó volt, szárazanyag-tartalomra vonatkoztatott értéke 0,74-0,76% között változott (3. táblázat). A 2014. évi Magyar Élelmiszerkönyv 2-201 számú irányelve alapján a búzakenyérliszt hamutartalma minőségi kategóriától függően 0,61-1,18% között változhat.

3. táblázat. A cirok lisztminták hamutartalmának alakulása a különféle mennyiségben kijuttatott nitrogénhatóanyag-tartalmú műtrágyák hatására (Karcag, 2016., 2017.)

Évek/Kezelések (1)	Hamutartalom (%) (2)	
	2016.	2017.
Kontroll (3)	0,74	0,75
80 kg ha ⁻¹	0,74	0,76
160 kg ha ⁻¹	0,74	0,75
Átlag (4)	0,74	0,75

Table 3. Development of the ash content of the sorghum flour samples with the effect of various doses of nitrogen fertilizers (Karcag, 2016, 2017)

(1) Years/Treatments, (2) Moisture content (%), (3) Control, (4) Average

A Zádor szemescirok lisztmintáinak fehérjetartalma a 160 kg ha⁻¹ nitrogén hatóanyag-tartalmú kezeléseknél volt a legnagyobb, a 2016. évben 9,20%, a 2017. évben 9,17% volt a mennyisége (4. táblázat). A legnagyobb fehérjetartalom különbség a 2016. évben volt

kimutatható a kontroll és a 80 kg ha⁻¹ nitrogén-hatóanyagú műtrágyával kezelt parcellák lisztmintái között.

4. táblázat. A cirok lisztminták fehérjetartalmának alakulása a különféle mennyiségben kijuttatott nitrogénhatóanyag-tartalmú műtrágyák hatására (Karcag, 2016, 2017)

Évek/Kezelések (1)	Fehérjetartalom (%) (2)	
	2016.	2017.
Kontroll (3)	8,09	8,91
80 kg ha ⁻¹	8,94	9,10
160 kg ha ⁻¹	9,20	9,17
Átlag (4)	8,74	9,06

Table 4. Development of the protein content of the sorghum flour samples with the effect of various doses of nitrogen fertilizers (Karcag, 2016, 2017)

(1) Years/Treatments, (2) Moisture content (%), (3) Control, (4) Average

A cirokszem zsirtartalma a kijuttatott nitrogén hatóanyag-tartalmú műtrágyamennyiséggel nőtt. A zsirtartalom évjáratonként eltérő volt, míg a 2016. évben 1,44%, addig a 2017. évben 2,71% volt a kezelések átlagában (5. táblázat).

5. táblázat. A cirok lisztminták zsirtartalmának alakulása a különféle mennyiségben kijuttatott nitrogénhatóanyag-tartalmú műtrágyák hatására (Karcag, 2016, 2017)

Évek/Kezelések (1)	Zsirtartalom (%) (2)	
	2016.	2017.
Kontroll (3)	1,33	2,71
80 kg ha ⁻¹	1,37	2,55
160 kg ha ⁻¹	1,62	2,88
Átlag (4)	1,44	2,71

Table 5. Development of the fat content of the sorghum flour samples with the effect of various doses of nitrogen fertilizers (Karcag, 2016, 2017)

(1) Years/Treatments, (2) Moisture content (%), (3) Control, (4) Average

Következtetések

A szemescirok étkezési célú felhasználása napjainkban még nem elterjedt hazánkban. A cirokliszt kedvező tápanyag-összetétele miatt egy alternatív fehérjeforrást jelenthet. Vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a lisztminták fehérjetartalma nőtt a kijuttatott műtrágyaadagokkal, a legnagyobb mértékű növekedés a 2016. évben a kezeletlen és a 80 kg ha⁻¹ nitrogén hatóanyag-tartalmú műtrágyamennyiség között volt kimutatható. További vizsgálatokkal meg lehet határozni a szemescirok hibridek tápanyag optimumát eltérő évjáratokban, amely fölött már a kijuttatott nitrogénmennyiség már nem okoz további fehérjetartalom növekedést.

Összefoglalás

A Karcagi Kutatóintézet területén, a Zádor korai érésű, kétvonalas cirokhibrid tápanyag-összetételét vizsgáltuk a 2016. és 2017. kutatási évben. A szemtermés szárazanyag-tartalma a két kutatási évben 85,8-86,1% között változott. A lisztminták nedvességtartalma nem haladta meg a 15 százalékot. A fehérjetartalom és a zsirtartalom a kijuttatott műtrágya nitrogénhatóanyag-tartalmának növelésével emelkedett. A 160 kg

ha⁻¹ nitrogénhatóanyag-tartalmú kezelésnél a fehérjetartalom elérte a 2016. évben a 9,20%-ot, a 2017. évben pedig a 9,17 százalékot. A hamualkotórészek százalékos aránya viszont a műtrágyaadagok emelkedésével változatlan maradt, értéke a 2016. és 2017. évben 0,74-0,76% volt.

Kulcsszavak

szemescirok, nitrogén műtrágyázás, tápanyagtartalom

Irodalom

- Barabás Z. – Bányai L. 1985. A cirok és a szudáni fű (Magyarország kultúrflórája). Akadémiai Kiadó. Budapest. 106.
- Bressani, R. – Rios, B. I. 1962. The chemical and essential amino acid composition of twenty-five selections of grain sorghum. *Cereal Chemistry*. 39. 50-58.
- Burleson, C. A. – Cowley, W. R. – Otey, G. 1956. Effect of nitrogen fertilization on yield and protein content of grain sorghum in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Agronomy Journal*. 48. (11.) 524-525.
- Miller, G. D. – Deyoe, C. W. – Walter, T. L. – Smith, F. W. 1964. Variations in protein levels in Kansas sorghum grain. *Agronomy Journal*. 56. (3.) 302-304.
- Monda S. 1980. A fehérliszt-kihozatal növelésének lehetőségei. *Élelmiszeripari Főiskola Szeged. Tudományos Közlemények*. 8. 113-118.
- Pontieri, P. – Giudice, L. D. 2016. Sorghum: A novel and healthy food. *Encyclopaedia of Food and Health*. 33-42.
- Taylor, J. R. N. – Taylor, J. 2017. Sustainable protein sources. *Academic Press*. 79-104.
- Wall, J. S. – Blessin, C. W. 1969. Composition and structure of sorghum grains. *Cereal Science Today*. 14. (8.) 264-271.
- Wall, J. S. – Blessin, C. W. 1970. Composition of sorghum plant and grain. In: *Sorghum production and utilization*. AVI Publishing Company. Westport, Connecticut. 118-166.
- Magyar Élelmiszerkönyv 2-201 számú irányelv. Malomipari termékek
- MSZ 6367-3:1983. Magyar Szabványügyi Testület: Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nedvességtartalom meghatározása.
- MSZ 6369-15:1982. Nyerszsír és avasság meghatározása.
- MSZ EN 1135:1995. Gyümölcs- és zöldséglevék. Hamumeghatározás.
- MSZ EN 12135:1999. Gyümölcs- és zöldséglevék. A nitrogéntartalom meghatározása. Kjeldahl-módszer.

EFFECT OF NITROGEN FERTILIZER ON NUTRIENT CONTENT OF GRAIN SORGHUM (*Sorghum bicolor* L. Moench.)

Eszter Murányi¹, Ágnes Czibalmos¹, Mónika Éva Fazekas¹, Szintia Jevcsák²

¹University of Debrecen, Agricultural Research Institute and Experimental Farm, Research Institute of Karcag, H-5300 Karcag, Kisújszállási str. 166.

²University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Food Technology, H-4032 Debrecen, Böszörményi str. 138.

Summary

Grain sorghum can be used as a fodder for swine, sheep and poultry and its importance in human nutrition is increasing today. Moreover, due to the drought tolerance of the sorghum, it is possible to integrate well into crop rotation in drought areas. As well as its yield and nutrient content can be an alternative to corn.

The nutritional value of the hybrid Zádor of early mature grain sorghum at the Karcag Research Institute was investigated during 2016. and 2017. Nitrogen fertilizer was applied the soil in 0, 80 and 160 kg ha⁻¹ doses. The percentage of grinding and then the moisture content of the flour samples were determined. The protein, fat and ash content of the flour samples were also examined, on the basis of the dry matter content.

The dry matter content of sorghum grain samples varied between 85.8-86.1% in the two research years. Flour samples did not have a moisture content of more than 15 percentage. Protein and fat content increased by increasing the nitrogen content of the fertilizer released. The protein content reached 9.20% in 2016 and 9.17% in 2017 in the N160 fertilizer treatment. The percentage of ash content remained unchanged with the increase in fertilizer doses, with a value of 0.74-0.76% 2016 and 2017.

Keywords

grain sorghum, nitrogen fertilization, nutrient content

MAGAS D-VITAMIN TARTALMÚ GOMBÁK ELŐÁLLÍTÁSA

*PAP Nikoletta², KRAJJCZÁR Nikolett Orsolya², GÁL Vivien Anna², BURKUS Beatrix
Julianna², RÁCZ László¹, CSUTORÁS Csaba¹*

¹ Eszterházy Károly Egyetem, 3300 Eger, Eszterházy tér 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² Új Champignons Kft., 1224 Budapest, Bartók B. 162.
koronalabor@gmail.com

Bevezetés

Manapság számos vizsgálati eredmény alátámasztotta, hogy a D-vitamin hiány egy népbetegségként felmerülő probléma, mely a magyar lakosság 70%-át érinti, az északi országokban pedig ez még nagyobb méreteket ölt. Ez a nyugtalanító állapot nem csupán bizonyos etnikumú vagy korú embereket érint, hanem széleskörű problémát jelent az emberi populációra nézve. Oka a nem megfelelő környezeti feltételekben és életmódban keresendő, mely miatt az emberi szervezetben kevesebb D-vitamin képes termelődni. Az új kutatási eredmények egyértelműen azt bizonyítják, hogy a D-vitaminnak jelentős szerepe van számos betegség kialakulásának akadályozásában, ilyen például a rák, szív- és érrendszeri betegségek, a csontritkulás, autoimmun betegségek, influenza, depresszió és a 2-es típusú cukorbetegség is.

A hiánybetegség legyőzése érdekében felmerült az igény a különböző táplálék-kiegészítők és D-vitaminnal dúsított élelmiszerek kifejlesztésére, de figyelembe kell venni, hogy a népesség előnyben részesíti a természetes forrásból származó vitaminpótlást.

Olyan hatékony UV-besugárzási módszert dolgoztunk ki, amely a termesztett gombák esetében alkalmas magas D-vitamin tartalmú funkcionális élelmiszerek előállítására. A D-vitamin és provitaminjainak analizésére HPLC módszert fejlesztettünk, mely az emelt D-vitamin tartalmú gombák gyártásközi minőségellenőrzésében alkalmazható.

Irodalmi áttekintés

A D-vitamin kifejezés gyűjtőnév, mely több azonos biológiai hatású, de kémiailag egymástól eltérő felépítésű anyagot jelöl. A két legjellemzőbb formája az ergokalciferol (D2-vitamin) és a kolekalciferol (D3-vitamin), amelyek szerkezetileg is nagyon hasonlóak. Az ergokalciferol (D2 vitamin) az ergoszterinből képződik fotolízissel, míg az erősebb hatású kolekalciferol pedig (D3-vitamin) szintén a bőrben keletkezik, a napfényben lévő, UV-B sugárzás hatására 7-dehidrokoleszterin jelenlétében. Manapság számos kutatás alátámasztja, hogy a gombák megoldást nyújthatnak a D-vitamin hiány leküzdésére, ami nem véletlen. Ennek oka az lehet, hogy a gombákban természetesen is előfordul az ergoszterin, mely UV sugárzás hatására D2-vitaminná képes alakulni (Holick, 2007; Nair et al. 2012; Szabó, 2015; Csapó et al. 2003).

A gombák azonban UV-sugárzás hatására nem csak D2-vitamint képesek előállítani, hanem lumiszterint és tachiszterint is eredményeznek. E két anyag pontos szerepe még nem tisztázott, de feltételezhetően fontosak a gombák valamely életfolyamataihoz (Keegan et al. 2013; Wacker et al. 2013).

A D-vitamin ellátottságot feltérképezni hivatott felmérések egyértelműen alátámasztják, hogy nem csak Magyarországon, hanem világszerte kritikus a népesség ételmiszerfogyasztás alapján számított D-vitamin bevitel, amely hiánybetegségek kialakulásához vezet. Ilyenkor a szervezetben nem termelődik elég D-vitamin, ráadásul kevés olyan gyakran fogyasztott ételmiszer áll rendelkezésünkre, amely a kívánt vitamint is nagy mennyiségben tartalmazza (Schreiberné Molnár et al. 2014).

A D-vitamin szükséglet számos dologtól függ, többek között a földrajzi helyzettől, évszaktól, az életmódtól és települési viszonyoktól, az életkortól és a bőr egészségi állapotától, bőrszíntől, a táplálék ásványi anyagainak mennyiségétől, légkör tisztaságától. Az ajánlott napi beviteli mennyiség sok ideig nem változott, de az újabb kutatási eredmények miatt emelték a napi beviteli ajánlásokat (Park et al. 2005; Van der Wielen et al. 1995).

1. táblázat. D-vitamin hiány megelőzésére ajánlott adagok (Wakayo et al. 2016)

	D ₃ -vitamin napi ajánlott adag	Biztonságosan bevihető adag egy napra eső felső határ
Csecsemő	400-1000 NE	1000 NE
1-6 év	600-1000 NE	2000 NE
6 év felett	600-1000 NE	2000 NE
Serdülő	800-1000 NE	4000 NE
Felnőtt	1500-2000 NE	4000 NE
Túlsúlyos felnőtt	3000-4000 NE	4000 NE

Table 1. Recommended doses to prevent Vitamin D deficiency (Wakayo et al. 2016)

Ha bizonyos körülmények miatt nem elegendő a D-vitamin bevitel a szervezetbe, akkor használatosak a szintetikusan előállított étrend-kiegészítők vagy pedig a dúsított ételmiszerek (gyümölcslevek, tej, margarin), amelyek esetében nagyobb részt utólag történik a mesterségesen előállított D-vitamin hozzáadása. A dúsított ételmiszerek előállításának létezik már egy másik lehetősége, mely során nem utólag hozzáadott szintetikus vitamint juttatnak be az ételmiszerekbe, hanem a természetes folyamatokat használják ki a D-vitamin tartalom növelésére. Ilyen beavatkozás történik a gombák esetében is, ahol az UV sugárzás segítségével érik el a jelenlevő, általában nagy mennyiségű provitamin nagyobb mértékű átalakítását D-vitaminná. A módszer kifejlesztésénél a különböző teljesítményű és hullámhosszon sugárzó UV-lámpák használatosak, melyek indukálják az átalakulási folyamatokat. A témában történő kutatások elsősorban azt próbálják meg bizonyítani, hogy a természetes folyamatokat kihasználva, azok felgyorsításával és segítségével előállított természetes eredetű D-

vitaminnal dúsított gombák fogyasztása legalább olyan, vagy még hatékonyabb D-vitamin forrásként szolgálhatnak, mint a készen bejuttatott, mesterségesen előállított D-vitamin kiegészítők szedése (Keegan et al. 2013; Urbain et al. 2011).

D-vitamin tartalom növelést célzó kísérletek sora készült, mind egész, mind szeletelt gombákkal, különböző hullámhosszúságú (UVA,UVB,UVC) sugárforrások és természetes fény mellett, különböző ideig való besugárzás által is. Ezen kísérletek azt bizonyították, hogy a megvilágítás hatékonyabb átalakulást ér el a szeletelt gombák esetében, főképp a kalap és a lemezek környékén termelődik a legtöbb vitamin. Eredményeik alapján az UVB (280-315 nm) és UVC (200-280 nm) sugárzás tűnik leghatékonyabbnak, az UVA (315-400 nm) pedig elenyésző mértékűnek, a keletkezett D-vitamin pedig akár többszöröse lehet a kiinduló értékekhez képest (Kristensen et al. 2012; Teichmann et al. 2007; Perera et al. 2003).

Anyag és módszer

A termesztett gombák mindegyikét az Új Champignons Kft. biztosította a számunkra, amely mára Közép-Európa egyik meghatározó gombaipari cégévé vált. Munkánk során a cég által termesztett gombákkal dolgoztunk, kezdetben csak négy fajtával (fehér csiperke, barna csiperke, ördögcsékér laskagomba, shiitake) amit később kiegészítettünk a magyar laskagombával is. A termesztett gombák frissen szedett állapotban érkeztek hozzánk és rövid időn belül fel is dolgoztuk őket. A vizsgálatok tehát post-harvest állapotban történtek.

UV besugárzás:

UVC tartományon belül egy 254 nm hullámhosszúságon működő Vilbert Lourmat – 115 M típusú 15 W-os lámpát alkalmaztunk, majd a későbbi méréseknél egy ugyanilyen típusú UVB tartományban, 312 nm hullámhosszúságon működő lámpát használtunk. A kezelések során a gombákat a lámpától kb. 12-13 cm-re tettük és különböző idejű megvilágításokat alkalmaztunk. A legkisebb időtartamú besugárzás 20 perc volt, a legnagyobb pedig 60 vagy 120 perc. A besugárzások célja, hogy vizsgáljuk a gombák D-vitamin és ergoszterin tartalmának változását és megállapítsuk az általunk vizsgált időtartamú kezelések közül a leghatékonyabbat D-vitamin termelődés szempontjából.

Mintaelőkészítés:

15-20 g gombát bemértünk, majd pépesítettünk. UV kezeléssel minták elkészítése során a gombákat félbe vágtuk, melynél ugyanazon gomba egyik fele UV kezelésnek volt alávetve, másik fele pedig referenciaként szolgált. Az elkészült gomba pépből minden esetben 10 g-ot mértünk ki Erlenmeyer lombikokba. Egy mérőhenger segítségével 50 cm³ metanolt adtunk a kimért gomba mennyiségekhez, majd 20 percre ultrahangba helyeztük a mintát. Ezután 10 percig tartó centrifugálás következett. Az extrakció végeztével a felülúszót leszedtük, majd pedig rotációs vákuum bepárló segítségével szárazra pároltuk. A betöményített mintát 10 cm³-re egészítettük ki eluenssel (100% metanol) A minta tisztaságának javítása érdekében még egy centrifugálási lépés következett (5 perc), majd a mozgó fázisba való injektálás előtt szűrtük a mintát 0,45 µm-es Sartorius szűrőn, mely speciálisan HPLC-s mintákhoz használatos. A minták

előkészítése után történt a kérdéses vegyületek azonosítása és mennyiségi meghatározása egy UltiMate 3000 típusú nagy teljesítményű folyadékkromatográfiás berendezés segítségével (HPLC).

HPLC mérési paraméterek:

Oszlop (kolonna): HYPERSIL ODS C18 oszlop
250x4.6 mm (hosszúság x belső átmérő);

Részecske töltet méret: 5 µm

Használt mozgó fázis (eluens): 100% metanol

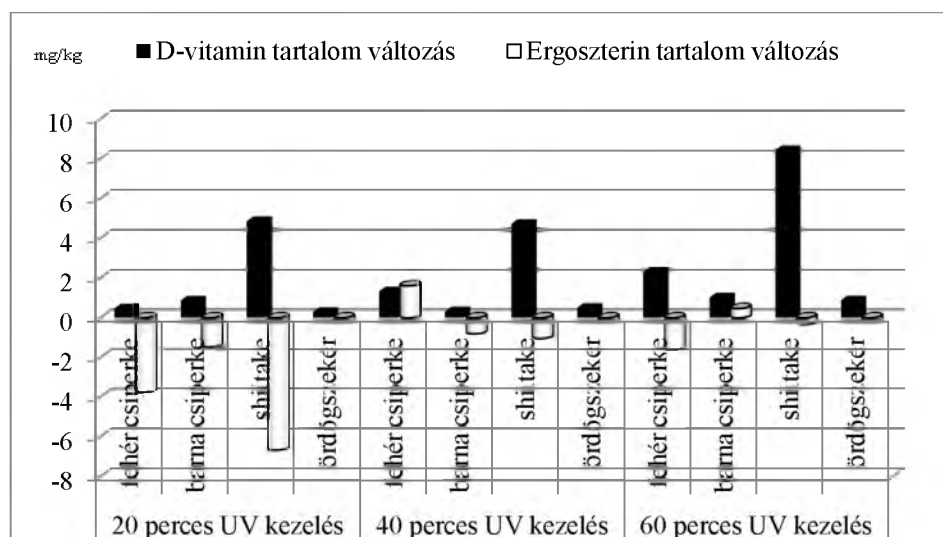
Áramlás: 1,5 ml/perc

Injektálási térfogat: full loop: 20 µm

Hőmérséklet: 30 oC

Diódasoros detektor

Eredmények és értékelésük



1. ábra. 254 nm (UVC tartomány)

Figure 1. 254 nm (UVC)

(dark): Alteration of Vitamin D content, (white) Alteration of ergosterol content
different mushrooms and different UV irradiation time (20, 40 and 60 min)

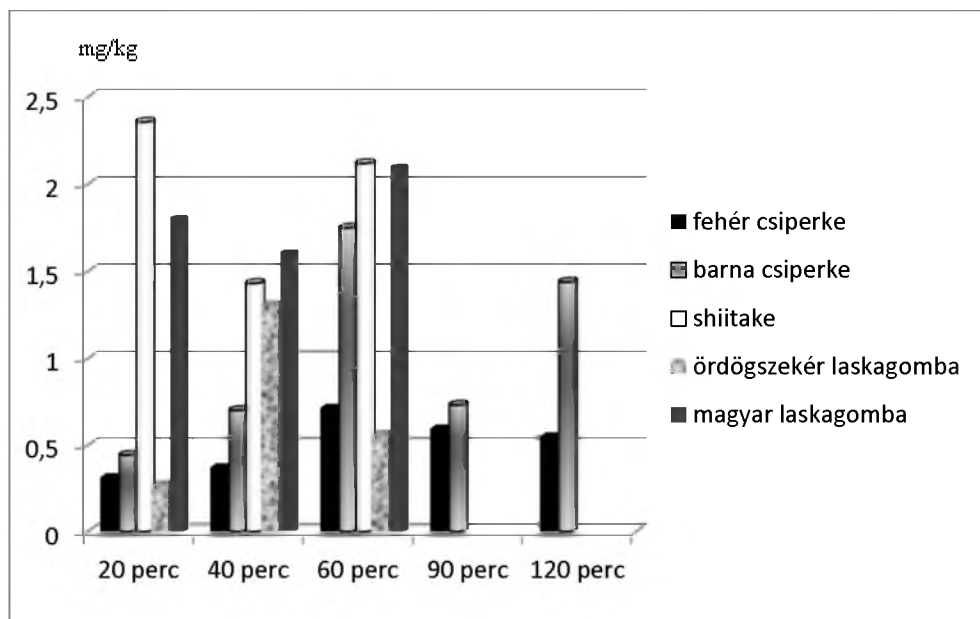
Az 1. ábra alapján egyértelműen megállapítható, hogy a 4 vizsgált természetű gombából mindegyik esetben a 60 perces UVC kezelés volt a leghatásosabb.

Az összefoglaló ábrából az is kitűnik, hogy a kiindulási értékekhez viszonyítva (D2-vitamin esetében ezek átlagosan 0.5 mg/kg értékek, míg az ergosterinnél átlagosan 2

mg/kg közötti értékek voltak) a legnagyobb változást D2-vitamin tekintetében minden időtartamú kezelésre a shiitake gombánál sikerült elérni abszolút mennyiségekre vonatkozóan. Viszont összevetve a 20 és 60 perces kezelés hatására bekövetkezett eredményeket, egyértelműen a fehér csiperkénél volt a leghatásosabb az UV kezelés, ugyanis a 20 perces kezelés eredményéhez képest közel ötszörös D-vitamin értéket kaptunk, míg a shiitake gombánál ez csak 1,76-szor nagyobb. Míg a változásokat nézve az ördögcsékér gombánál tűnhet a leghatástalanabbnak az UVC kezelés a keletkezett mennyiségekre vonatkozóan, azonban ha a 20 perces és 60 perces kezelési eredményeket vetettük össze, akkor az ördögcsékér gomba esetében 2,96-szoros értékeket kaptunk, ami a fehér csiperke után a legjobbnak számít.

Tehát elmondható, hogy a 4 termesztett gomba közül, kezeletlenül, alap állapotban és a kezeléseket után is a shiitake tartalmazta a legtöbb vitamint, azonban ha a kezeléseket hatásosságát nézzük, akkor a fehér csiperkénél történt a legnagyobb változás.

Ergoszterin tartalmak változásaiból az figyelhető meg leginkább, hogy a gombák a legrövidebb idejű UV kezelésre, a 20 perces kezelésre is rögtön reagáltak és e kezelés hatására történt a legnagyobb ergoszterin tartalom csökkenés minden esetben.



2. ábra. D-vitamin tartalom 312 nm (UVB tartomány)

Figure 2. 312 nm (UVB)

different mushrooms and different UV irradiation time (20, 40, 60, 90 and 120 min). Alteration of Vitamin D content

A későbbi vizsgálatok során már 5 féle termesztett gombát vizsgáltunk, UVB tartományban sugárzó 312 nm-en működő lámpa használatával. Az UV kezeléseket

időtartamát megnöveltük, 2 gomba fajtánál vizsgáltuk a 90 és 120 perces besugárzás hatását is.

Ebben az esetben is a D-vitamin szint változásra koncentráltunk, amelyet a fenti ábra foglal össze. A D-vitamin változásokat tekintve ebben az esetben is a 60 perces megvilágítás adódott a leghatásosabbnak, további megvilágítás nem eredményezett nagyobb változást. Mennyiségekre vonatkozóan ebben a vizsgálatban is a shiitake gomba tartalmazta a legtöbb D-vitamint, de a magyar laska esetében is jelentős növekedést értünk el.

Következtetések

Az eredményeket összefoglalva megállapítható, hogy termesztett gombák esetében a D-vitamin tartalom nagyban függ a fajtától, az őket ért sugárzás mennyiségétől és erősségétől. Az UV kezelésekre eredményei azt mutatták, hogy az UVB és UVC kezelés hatásossága közel azonos, csak egyes esetekben tapasztaltunk nagyobb/kisebb változásokat. Minden esetben a 60 perces kezelés tűnt a leghatékonyabbnak, a hosszabb idejű megvilágítás már nem szolgáltatott jobb eredményeket a vizsgált esetekben (fehér és barna csiperke). Továbbá megállapítható az is, hogy a shiitake gomba tartalmazta a legnagyobb mennyiségű D-vitamint az általunk vizsgált 4-5 termesztett gombafaj közül, viszont általában a fehér csiperkénél történt a legnagyobb D-vitamin tartalom változás.

Az ergoszterin tartalmakat vizsgálva a legtöbb esetben az mondható el, hogy a gombák az UV kezelésekre azonnal reagálnak és a vártak megfelelő szignifikáns ergoszterin csökkenés indult meg bennük, amely aztán D-vitamin tartalom növekedést idézett elő a legtöbb esetben.

Ígéretes kísérleteink olyan lehetőséget teremtettek, hogy az Új Champignons Kft. határozott szándéka a közeljövőben új funkcionális D-vitaminnal dúsított gombatermékeket kifejleszteni és azokkal megjeleníteni a piacon.

Összefoglalás

A D-vitamin hiány, mint népbetegség mára már folyamatosan jelen van az életünkben világszerte. Ebből kifolyólag számtalan betegség kialakulásának kockázata megnőhet, ami ösztönzi a kutatókat olyan termékek kifejlesztésére, amik segítségül szolgálnak a hiánybetegség leküzdésében. Így lesznek egyre népszerűbbek a különböző étrendkiegészítők, cseppek és dúsított élelmiszerek. A dúsított élelmiszerek létrehozásának egy új keletű iránya azt a célt szolgálja, hogy a természetes folyamatokat felgyorsítva és segítve valósítsák meg a D-vitamin kialakulásának nagyobb mértékét. Ehhez kiváló gazdaszervezetek a gombák, hiszen természetesen is tartalmaznak D-vitamint és ennek provitaminját, az ergoszterint. Kutatásunk során vizsgáltuk az ergoszterin és D-vitamin kimutathatóságát az Új Champignon Kft. által termesztett gombákban. Miután megbizonyosodtunk róla, hogy a kifejlesztett módszer alkalmas e két anyag pontos beazonosítására, arra tértünk ki, hogy miként befolyásolja a post-harvest állapotban lévő

gombakultúrák D-vitamin és ergoszterin tartalmát a különböző idejű (20,40,60,90,120 perc) és tartományú (UVB, UVC) ultraibolya kezelés.

Kulcsszavak: D-vitamin, termesztett gombák, folyadékkromatográfia, funkcionális élelmiszer

Köszönetnyilvánítás

A szerzők megköszönik az Új Champignons Kft. GINOP-2.2.1. kutatási projektjének támogatását.

Irodalom

- Csapó J. - Csapóné Kiss Zs. 2003: Élelmiszer- kémia, Mezőgazda Kiadó, 2003.
- Holick MF. 2007: Vitamin D deficiency. *The New England Journal of medicine*.2007, 357(3): 266-81.
- Keegan, R.JH. – Lu Z. – Bogusz JM. – Williams JE. and Holick MF. 2013: Photobiology of vitamin D in mushrooms and its bioavailability in humans. *Dermato-Endocrinology*, 2013 5(1) 165–176.
- Kristensen HL. - Rosenqvist E. - Jakobsen J. 2012: Increase of vitamin D(2) by UV-B exposure during the growth phase of white button mushroom (*Agaricus bisporus*). *Food & Nutrition research*. 2012, 56.
- Nair R. – Maseeh A. 2012: Vitamin D: The „sunshine” vitamin. *Journal of Pharmacology & Pharmacotherapeutics*. 2012, 3(2): 118–126.
- Park S. - Johnson M. A. 2005: Living in low altitude regions in the United States does not prevent poor vitamin D status. *Nutrition Reviews*. 2005, 63 (6 Pt.1): 203-9.
- Perera C. O. - Jasinghe V. J. - Ng F. L. - Mujumdar AS. 2003: The effect of moisture content on the conversion of ergosterol to vitamin D in shiitake mushrooms. *Drying Technology*.2003, 21(6): 1091-1099.
- Schreibermé Molnár E. - Nagy-Lőrincz Zs. - Nagy B. - Bakacs M. - Kis O. - Sarkadi Nagy E. - Martos É. 2014: A magyar lakosság vitaminbevitel, Országos Táplálkozás- és Tápláltsági Állapot Vizsgálat – OTÁP2014.
- Szabó A. 2015: UV sugárzás hatása a termesztett csiperke- és laskagomba D-vitamin tartalmára, bioaktív anyagaira és érzékszervi jellemzőire. Doktori értekezés. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 2015.
- Teichmann A. - Dutta PC. - Staffas A. - Jägerstad M. 2007: Sterol and vitamin D₂ concentrations in cultivated and wild grown mushrooms: Effects of UV irradiation. *LWT- Food Science and Technology*. 2007, 40(5): 815-822.
- Urbain P. - Singler F. - Thorst G. - Biesalski HK. - Bertz H. 2011: Bioavailability of vitamin D₂ from UV-B-irradiated button mushrooms in healthy adults deficient in serum 25-hydroxyvitamin D: a randomized controlled trial. *European journal of clinical nutrition*.2011, 65(8): 965-71.
- Van der Wielen RP. - Löwik MR. - van den Berg H. - de Groot LC. - Haller J. - Moreiras O. - van Staveren WA. 1995: Serum vitamin D concentrations among elderly people in Europe. *The Lancet*. 1995, 346(8969): 207-10.
- Wacker M. and Holick MF. 2013: Sunlight and Vitamin D. *Dermato-Endocrinology*, 2013 5(1): 51–108.
- Wakayo T. - Whiting SJ. and Belachew T. 2016: Vitamin D Deficiency is Associated with Overweight and/or Obesity among Schoolchildren in Central Ethiopia: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*. 2016, 8(4): 190.

PRODUCTION OF MUSHROOMS WITH HIGH VITAMIN D CONTENT

Nikoletta Pap², Nikolett Orsolya Krajczár², Vivien Anna Gál², Beatrix Julianna Burkus², László Rácz¹, Csaba Csutorás¹

¹ Eszterházy Károly University, 3300 Eger, Eszterházy Sqr 1.
csutoras.csaba@uni-eszterhazy.hu

² New Champignons Ltd., 1224 Budapest, Bartók B. str. 162.
koronalabor@gmail.com

Summary

Vitamin D deficiency occurs about 70% of Hungarian people, in the case of northern countries it can be even higher. Not only certain ethnics, or people of certain age are affected, but it is an extensive problem of human population. The reason can be found in not appropriate environmental conditions and way of life that can lead to lower levels of vitamin D in human body. Novel research results can prove the role of vitamin D in the prevention of various illnesses. To avoid vitamin deficiency nutritional supplements and vitamin D enriched foods were elaborated recently, but it is suggested to take into consideration that people prefer vitamin supplements from natural sources. We elaborated an efficient UV-irradiation method that is suitable to produce functional foods with high vitamin D content based on cultivated mushrooms. HPLC method was developed for the analyses of vitamin D and its provitamins that can be applied in quality assurance of cultivated mushrooms with high vitamin D content.

Keywords

vitamin D, cultivated mushrooms, liquid chromatography, functional food

FŰSZEREK ÉS GYÓGYNÖVÉNYEK ÖSSZES POLIFENOL ÉS FLAVONOID TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

PAPP-TOPA Emőke, KÁNTOR Andrea, ALEXA Loránd, CZIPA Nikolett, KOVÁCS Béla

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet, H-4032 Debrecen, Bószörményi út 138.
papp-topa.emoke@agr.unideb.hu

Bevezetés

A fűszereket és gyógynövényeket már nagyon régóta használják az ételek ízének és illatának javítására, emellett gyógyító és egészségmegőrző hatásai miatt is ismertek. Ezek a növények jelentős mennyiségű polifenolt és flavonoidot tartalmaznak, melyek rendkívül jótékony hatással vannak a krónikus betegségekre, a szív- és érrendszerre vagy akár a daganatos betegségek elleni védelemben játszhatnak fontos szerepet. Számos területen felhasználják, mint például gyógyszeriparban, vagy élelmiszeriparban, de készítenek belőlük kozmetikumokat, illatanyagokat is (Wojdylo et al., 2007). Számos kutatás foglalkozik ezekkel a vegyületekkel, ugyanakkor kevés szó esik a Magyarországon kapható fűszerek és gyógynövények antioxidáns összetevőiről. Ezért kiválasztottunk néhány, a köztudatban ismertebb fűszert és gyógynövényt. A vizsgált fűszerek a kurkuma, rozmaring, bazsalikom, babérlevél, petrezselyem, kakukkfű, fokhagyma, a gyógynövények pedig a diófalevél, citromfű, kamilla, csalán, bodza, borsmenta. A felhasznált mintákat kereskedelmi egységekből szereztük be.

Irodalmi áttekintés

Az elmúlt évtizedben folyamatosan nőtt a növényi eredetű élelmiszer-adalékanyagok iránti érdeklődés. A fűszerek és gyógynövények közül számos fajt különösen fontosnak tartanak, mert jelentős antioxidáns tartalommal és így egészségügyi előnyökkel rendelkeznek (Hinneburg et al., 2006). Az antioxidáns vegyületek bizonyítottan csökkentik többek között a daganatos betegségek, a magas vérnyomás, a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát (Maizura et al., 2011). A polifenolokban gazdag növényi anyagok nyers kivonata iránt egyre nagyobb az érdeklődés az élelmiszeriparban, mivel késlelteti a lipidek oxidatív lebomlását, ezáltal javítja az élelmiszerek minőségét és tápértékét (Javanmardi et al., 2003).

A kurkuma vadon termesztett növény, főleg Ázsiában, Afrikában és Ausztráliában elterjedt, ugyanakkor egyre többen használják a magyar konyhában is. Gyógyhatásait a kurkumin, az illóolajok, és a fenolos vegyületek jelenléte okozza (Sahu és Saxena, 2013). A rozmaring egy ehető örökzöld cserje, főleg a mediterrán térségben található, és antimikrobiális hatású illóolajban gazdag (Spiridon et al., 2011). A bazsalikomot a hagyományos orvoslásban, mint kulináris gyógynövényként ismert aromaanyag forrásként használják, például fejfájás, köhögés, hasmenés, székrekedés, szemölcsök és veseelégtelenség kezelésében (Javanmardi et al., 2003, Kaurinovic et al., 2011, Gülcin et al., 2007). Ezekon felül több kutatás is bizonyította a növény antibakteriális tulajdonságait

(Balchin et al., 1998, Boyanova és Neshev, 1999). A babér egy örökzöld fa, szintén a mediterrán térségben termesztik. Száritott levelét használják fűszerként és ízesítőanyagként az élelmiszeriparban. Vizes kivonatát a török népi gyógyászatban használják többek között reumás betegségek, gyomorfájdalmak kezelésére és vizelethajtó hatása miatt. Ezek a biológiai aktivitások a fitokémiai anyagok széles skálájához kapcsolódnak. Ilyen vegyületek az antioxidánsok és antimikrobiális vegyületek (Santoyo et al., 2006, Elmastas et al., 2006, Muniz-Márquez et al., 2013). A petrezselyem szintén kulináris gyógynövény, melyet általában kínai, mexikói, dél-amerikai, indiai és délkelet-ázsiai ételek ízesítésére használnak. Ezen kívül a gyógynövények egyre népszerűbbek, mint a természetes tartósítószer alternatív forrásai (Wong és Kitts, 2006). A kakukkfűnek körülbelül 150 fajtája található meg főként Ázsiában, Afrikában és Észak-Amerikába. Erős aromás növény, ezért vonzó a bogarak számára. Illóolajában számos fenolos vegyület mutatható ki, mint például a timol, amit széles körben használnak fertőtlenítőszerként (Hossain et al., 2013). A fokhagyma az egyik leggyakrabban termesztett növény. Az Egyesült Nemzetek Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete, a FAO szerint körülbelül 10 millió tonna fokhagymát termelnek évente a Földön. Rendkívül fontos növénynek számít, mivel különböző biológiailag aktív fitomolekulák forrása, mint például a fenolsavak, flavonoidok és vitaminok. Egészségügyi tulajdonságai miatt széles körben használják az orvostudományban is (Chen et al., 2013).

A dió széles körben elterjedt növény a világ minden részén. Nemcsak termését, de a héját, a kérget és levelét is használják mind kozmetikai célokra, mind a gyógyszeriparban (Zhang et al., 2009). Kutatások bizonyítják, hogy a dió magja csökkentheti a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázatát, levelét pedig a népi gyógyászatban bőrgyulladások és különböző fekélyek kezelésére használják (Blomhoff et al., 2006; Davis et al., 2007. Wang et al., 2014). A citromfű élőlő növény, számos országban használják görcsoldó és karminatív (szélhajtó) tulajdonságai miatt. Polifenol vegyületeinek köszönhetően kiválóan alkalmazható fejfájásra, reumás betegségekre és emésztési zavarokra. A növény különböző részeiből nagy mennyiségű illóolaj nyerhető, mely a többi növényhez hasonlóan hatékony aktív antimikrobiális hatóanyagokat tartalmaz. Kellemes citrusos illata miatt a kozmetikai iparban és illatszerekben használják (Petersen és Simmonds, 2003, Allahverdiyev et al., 2004; Sentkowska et al., 2015). A kamilla aktív vegyületekben gazdag, ezért az egyik leggyakrabban használt gyógyhatású növény. Virága biológiailag aktív vegyületek széles körét tartalmazza, így kítűnő gyulladáscsökkentő, rákellenes, vagy allergia elleni hatással rendelkezik (Cvetanovic et al., 2015). A csalán az egyik legértékesebb gyógynövény, a világ minden táján él. Számos ásványi anyagot és vitamint tartalmaz. Ezért rendkívül jó, például különböző allergiás reakciók, húgyúti fertőzések, asztma, ízületi- és fogínygyulladások, köszvény, köhögés, vagy vesekövek kezelésére (Salih, 2015). A bodza virágából készített italok főleg Közép-Európában népszerűek. A friss vagy fagyasztott virágból víz, cukor és citromlé hozzáadásával készített édes ízű italt egész évben fogyasztják, főként a volt Jugoszlávia, Románia, Bulgária térségében, sőt hazánkban is. Fenolos vegyületek tartalmáról ezidáig kevés eredmény áll rendelkezésre (Mikulic-Petkovsek et al., 2015). A borsmenta gyógyászati szempontból szintén fontos növény. Már az ősi egyiptomiak is termesztették. Széles körben elterjedt Európában, Észak-Amerikában, és Észak-Afrikában is.

Gyógyszereket a növény virágából, leveléből és szárából nyert illóolajokból készítene (Singh et al., 2011).

Anyag és módszer

A vizsgálat során 6 gyógynövény és 7 féle fűszer összes polifenol és flavonoid tartalmát vizsgáltuk, továbbá mértük a szárazanyag tartalmukat. A növényeket kereskedelmi egységekből szereztük be. Az 1. táblázat a vizsgált fűszereket és gyógynövényeket tartalmazza. A petrezselyemből és kurkumából többféle mintát is sikerült beszerezni, ezeket külön jelöltük.

1. táblázat: Vizsgált fűszerek és gyógynövények

Sorszám	Rövidítések	Név	Származási hely
1	BM	Borsmentalevél	Magyarország
2	BO	Bodzavirág	Magyarország
3	DL	Diólevél	Magyarország
4	KA	Kamilla	Magyarország
5	CS	Csalánlevél	Magyarország
6	CF	Citromfű	Magyarország
7/A	PEA	Petrezselyem	Csehország
7/B	PEB	Petrezselyem	Németország
7/C	PEC	Petrezselyem	Vietnám
8	FO	Fokhagyma	Vietnám
9/A	KUA	Kurkuma	India
9/B	KUB	Kurkuma	nincs adat
10	RO	Rozmaring	Marokkó
11	BA	Bazsalikom	Egyiptom
12	BL	Babérlevél	Törökország
13	KF	Kakukkfű	nincs adat

Table 1. Examined spices and herbs

(1) Peppermint leaf, (2) Elderflower, (3) Walnut leaf, (4) Chamomile, (5) Nettle leaf, (6) Lemongrass, (7/A-C) Parsley, (8) Garlic, (9/A-B) Curcuma, (10) Rosemary, (11) Basil, (12) Bay, (13) Thyme

Az összes polifenol tartalmat Singleton és munkatársai (1999) által leírt módszerrel végeztük. A kalibrációs oldatok elkészítéséhez galluszsav törzsoldatot használtunk. A kalibrációs görbe elkészítéséhez 0,5-200 mg l⁻¹ koncentrációjú oldatokat készítettünk. A mintaalkészítés során 5 g mintát feloldottunk 50 ml 80:20 arányú metanol:deszillált vízben (a továbbiakban: MeOH:DV), majd szűrtük az elegyet. Az oldatokból pipettáztunk mintánként 0,5 ml-t, majd 2,5 ml 5 N Folin-Ciocalteu reagenssel egészítettük ki. A reagensnek fontos szerepe van, mivel a benne lévő savak oxidálják a fenolos komponenseket. Ezután 2 ml 75 g ml⁻¹ töménységű Na₂CO₃ oldatot adtunk hozzá. Végül az oldatokat 2 órán keresztül sötét körülmények között állni hagytuk. Az inkubáció után a mintákat és a kalibrációs oldatokat spektrofotométer segítségével 760 nm-en mértük. Az eredményeket mgGAE (galluszsav ekvivalens) 100 g⁻¹ termékre vonatkoztatva adtuk meg.

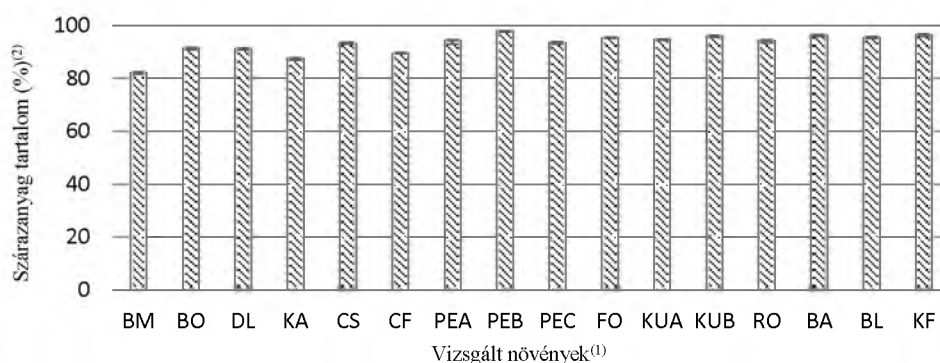
A flavonoid tartalom meghatározásánál Kim és munkatársai (2003) által leírt módszert alkalmaztuk. A kalibrációs oldatok elkészítéséhez catechin törzsoldatot használtunk, a kalibrációs görbéhez használt oldatok koncentrációja pedig 0-100 mg l⁻¹ volt. A

mintaelőkészítés során 5 g mintát 50 ml 80:20 arányú MeOH:DV-ben oldottuk, majd szűrtük az oldatokat. Kémcsövekbe pipettáztunk 4 ml Me:OH-et és 1 ml mintát. Adtunk hozzá 0,3 ml 5% NaNO₂ oldatot. Ezután 0,3 ml 10%-os AlCl₃, majd 2ml 1 N NaOH-t adtunk az oldatokhoz. Végül 10 ml-re kiegészítettük. Ahogyan a polifenol-tartalom meghatározásnál, a flavonoid tartalom mérése esetén is spektrofotométert használtunk, 510 nm-es hullámhosszon. Az eredményeket mgCE (catechin ekvivalens) 100 g⁻¹ termékre vonatkoztatva adtuk meg.

A szárazanyag-tartalom meghatározásához szárítószekrényt használtunk, az MSZ ISO 6496:1993 szabvány alapján. A mintákat tömegállandóságig szárítottuk, majd lemértük, ebből számoltunk a szárazanyag-tartalmat.

Eredmények és értékelésük

A 1. ábra a vizsgált növények szárazanyag-tartalmát mutatja. A növényeket szárított formában vásároltuk meg, így a diagramon is látszik, hogy minden növény szárazanyag-tartalma rendkívül magas (80% feletti). Ennek ellenére némileg alacsonyabb értéket mutat a többi növényhez képest a borsmentalevél, melynek szárazanyag-tartalma 82,1%.

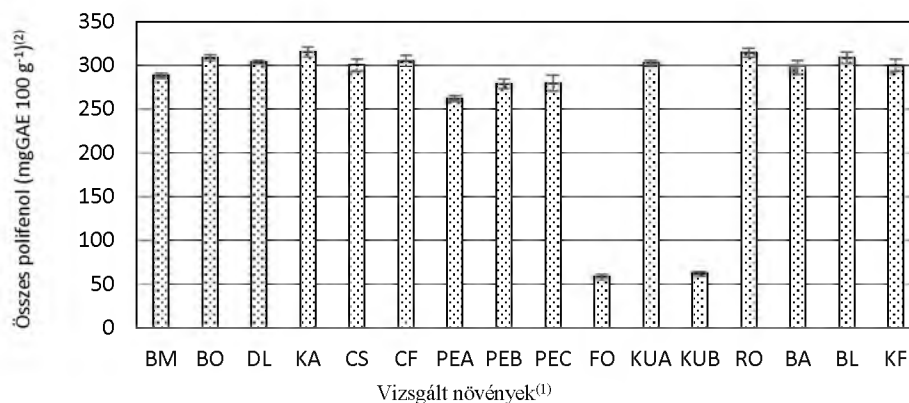


1. ábra. A vizsgált növények szárazanyag-tartalma

Figure 3. Dry matter content of examined plant

(BM) Peppermint leaf, (BO) Elderflower, (DL) Walnut leaf, (KA) Chamomile, (CS) Nettle leaf, (CF) Lemongrass, (PEA-C) Parsley, (FO) Garlic, (KUA-B) Curcuma, (RO) Rosemary, (BA) Basil, (BL) Bay, (KF) Thyme, (1) Examined plants, (2) Dry matter content

Az 2. ábra a vizsgált növények összes polifenol-tartalmát ábrázolja. A legmagasabb értéke a kamillának és a rozsmaringnak volt, körülbelül 315 és 314 mgGAE 100 g⁻¹. Ugyanakkor az összes polifenol-tartalom szinte minden növény esetén magasnak bizonyult (közelítőleg 250-310 mgGAE 100 g⁻¹), kivéve a fokhagymát és a B jelzésű kurkumát, melyeknek a polifenol-tartalma alig haladja meg az 50 mgGAE 100 g⁻¹-ot. Meglepő különbség látható a két kurkuma-minta esetében. Az A jelzésű kurkuma polifenol-tartalma körülbelül hatszor magasabb, mint a B jelzésű kurkumának.

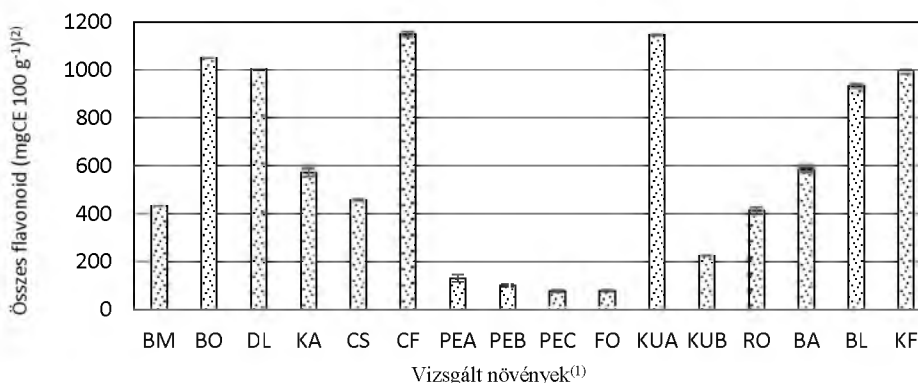


2. ábra. Vizsgált növények összes polifenol tartalma

Figure 2. Total phenolic content of examined plant

(BM) Peppermint leaf, (BO) Elderflower, (DL) Walnut leaf, (KA) Chamomile, (CS) Nettle leaf, (CF) Lemongrass, (PEA-C) Parsley, (FO) Garlic, (KUA-B) Curcuma, (RO) Rosemary, (BA) Basil, (BL) Bay, (KF) Thyme, (1) Examined plants, (2) Total phenolic content

A 3. ábrán láthatjuk a vizsgált növények összes flavonoid tartalmát. A legnagyobb mennyiségű flavonoidot a citromfűben és az A jelzésű kurkumában mértük (1148 és 1146 mgCE 100 g⁻¹). Ezzel szemben kevés flavonoidot tartalmaz valamennyi petrezselyem minta és a fokhagyma is (78-137 mgCE 100 g⁻¹). Igen magas flavonoid tartalmat mértünk még a bodzavirágban, diólevélben és a kakukkfűben is (körülbelül 1000-1200 mgCE 100 g⁻¹).



3. ábra. Vizsgált növények összes flavonoid tartalma

Figure 3. Total flavonoid content of examined plant

(BM) Peppermint leaf, (BO) Elderflower, (DL) Walnut leaf, (KA) Chamomile, (CS) Nettle leaf, (CF) Lemongrass, (PEA-C) Parsley, (FO) Garlic, (KUA-B) Curcuma, (RO) Rosemary, (BA) Basil, (BL) Bay, (KF) Thyme, (1) Examined plants, (2) Total flavonoid

Következtetések

A szárazanyag tartalom minden növény esetén rendkívül magas volt. Ez abból adódhat, hogy a növényeket már eleve szárított formában szereztük be a kereskedelmi egységekből.

Az összes polifenol tartalom lényegesen kevesebb a *B* jelzésű kurkumában, mint az *A* jelzésűben. Ennek oka lehet például a nem megfelelő feldolgozás, vagy a túl hosszú tárolási idő. Ugyanakkor, ahogyan az 1. táblázatban is látható, a *B* jelzésű kurkuma származási helye ismeretlen, így a nem megfelelő termesztési körülményekre is következtethetünk. A fokhagymában rendkívül alacsony polifenol és flavonoid tartalmat mértünk. Ennek oka lehet, hogy nem a nyers fokhagymát vizsgáltuk, hanem a porított, szárított formát. Így a feldolgozás során jelentősen csökkenhetett a polifenol és flavonoid tartalom.

A flavonoid tartalom rendkívül magas a citromfűben és az *A* jelzésű kurkumában. A citromfű termesztéséhez a magyarországi környezet kiváló, ugyanakkor köztudott, hogy a kurkuma vadon nőtt formájában Indiából származik, így ott termesztett növényként is megtartja értékes polifenol és flavonoid tartalmát.

Összefoglalás

A fűszerek és a gyógynövények polifenol és flavonoid tartalma igen magas, ezért rendkívül fontos, hogy megfelelő mennyiségben beépítsük mindennapi étrendünkbe. Ezeknek a növényeknek bár nagyon jó beltartalmi paramétereik vannak, sajnos keveset használunk fel az ételünk elkészítéséhez, ugyanakkor számos komponenst veszíthetnek hő hatására is. Ezért érdemes olyan további kutatásokat végezni, melyekkel a főzés, esetleg sütés utáni növényeket vizsgálunk meg. Így számos növényt teaként is fogyasztathatunk, mellyel több antioxidáns összetevőt juttathatunk be szervezetünkbe.

Kulcsszavak

fűszer, gyógynövény, polifenol, flavonoid

Irodalom

- Allahverdiyev, A. – Duran, N. – Ozguven, M. – Koltas, S.: 2004. Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2. *Phytomedicine*, 2004, 11, pp 657- 661.
- Balchin, M. L. – Buchbauer, G. – Ribisch, K. – Wenger, M.T.: 1998. Comparative antibacterial effects of novel *Pelargonium* essential oils and solvent extracts. *Lett Appl Microbiol.*, 1998, 27, pp 135–141.
- Blomhoff, R. – Carlsen, M.H. – Andersen, L.F. – Jacobs, D.R. Jr.: 2006. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *The British Journal of Nutrition*, 2006, 96, pp 52–60.
- Boyanova, L. – Neshev, G.: 1999. Inhibitory effect of rose oil products on *Helicobacter pylori* growth in vitro: preliminary report. *J Med Microbiol.*, 1999, 48, pp 705–706.
- Chen, S. – Shen, X. – Cheng, S. – Li, P. – Du J. – Chang, Y. – Meng, H.: 2013. Evaluation of *Garlic Cultivars* for Polyphenolic Content and Antioxidant Properties. *PLoS One*, 2013, 8 (11), e79730.
- Cvetanovic, A. – Svarc-Gajic, J. – Maskovic, P. – Savic, S. – Nikolic, L.: 2014. Antioxidant and biological activity of chamomile extracts obtained by different techniques: perspective of using superheated water for isolation of biologically active compounds. *Industrial Crops and Products*, 2015, 65, pp 582-591.
- Davis, L. – Stonehouse, W. – Loots du, T.: 2007. The effects of high walnut and cashew nut diets on the antioxidant status of subjects with metabolic syndrome. *European Journal of Nutrition*, 2007, 46, pp 155–164.

- Elmastas, M. – Gülçin, I. – Isildak, Ö. – Küfrevioğlu, Ö. I. – Ibaoglu, K. – Aboul-Enein, H. Y.: 2006. Radical scavenging activity and antioxidant capacity of bay leaf extracts, *J. Iran. Chem. Soc.*, 2006, 3, pp 258–266.
- Gülçin, I. – Elmastas, M. – Aboul-Enein, H. Y.: 2007. Determination of Antioxidant and Radical Scavenging Activity of Basil (*Ocimum basilicum* L. Family *Lamiaceae*) Assayed by Different Methodologies. *Phytother. Res.*, 2007, 21, pp 354–361.
- Hinneburg, I. – Dorman, D. H. J. – Hiltunen, R.: 2010. Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. *Food Chemistry*, 2006, 97, pp 122–129.
- Hossain, M. A. – Al-Raqmi, K. A. S. – Al-Mijizy, Z. H. – Weli, A. M. – Al-Riyami, Q.: 2013. Study of total phenol, flavonoids contents and phytochemical screening of various leaves crude extracts of locally grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2013, 3 (9), pp 705-710.
- Javanmardi, J. – Stushnoff, C. – Locke, E. – Vivanco, J. M.: 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chemistry*, 2003, 83, pp 547–550.
- Kaurinovic, B. – Popovic, M. – Vlajsavljevic, S. – Trivic, S.: 2011. Antioxidant Capacity of *Ocimum basilicum* L. and *Origanum vulgare* L. Extracts. *Molecules*, 2011, 16, pp 7401-7414.
- Kim, D.O. – Jeong, S. W. – Lee, C. Y.: 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 2003, 81, 321-326
- Maizura, M. – Aminah, A. – Wan Aida, W. M.: 2011. Total phenolic content and antioxidant activity of kesum (*Polygonum minus*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) extract. *International Food Research Journal*, 2011, 18, pp 526-531.
- Mikulic-Pekovsek, M. – Samoticha, J. – Eler, K. – Sampar, F. – Veberic, R.: 2015. Traditional Elderflower Beverages: A Rich Source of Phenolic Compounds with High Antioxidant Activity. *J. Agric. Food Chem.*, 2015, 63 (5), pp 1477-1487.
- Muniz-Márquez, D. B. – Martínez-Ávila, G. C. – Wong-Paz J. E. – Belmares-Cerda, R. – Rodríguez-Herrera, R. – Aguilar, C. N.: 2013. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from *Laurus nobilis* L. and their antioxidant activity. *Ultrasonic Sonochemistry*, 2013, 20 (5), pp 1149-1154.
- Petersen, M. – Simmonds, M. S. J.: 2003. Molecules of interest: Rosmarinic acid. *Phytochemistry*, 2003, 62, pp 121–125.
- Sahu, R. – Saxena, J.: 2013. Screening of total phenolic and flavonoid content in conventional and non-conventional species of Curcuma. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2013, 2 (1), pp 176-179.
- Salih, N. A.: 2014. Effect of nettle (*Urtica dioica*) extract on gentamicin induced nephrotoxicity in male rabbits. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2015, 5 (9), pp 756-760.
- Santoyo, S. – Lloria, R. – Jaime, L. – Ibañez, E.: 2006. Supercritical fluid extraction of antioxidant and antimicrobial compounds from *Laurus nobilis* L. chemical and functional characterization, *Eur. Food Res. Technol.*, 2006, 222, pp 565–571.
- Sentkowska, A. – Biesaga, M. – Pyrzynska, K.: 2015. Polyphenolic Composition and Antioxidative Properties of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Extract Affected by Different Brewing Processes. *International Journal of Food Properties*, 2015, 18 (9), pp 2009-2014.
- Singh, R. – Shushni, M. A. M. – Belkheir, A.: 2011. Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Arabian Journal of Chemistry*, 2011, 8 (3), pp 322-328.
- Singleton, V. L. – Orthofer, R. – Lamuela-Raventos, M.: 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 1999, 299, 152-178.
- Spiridon, I. – Bodirlau, R. – Teaca, C-A.: 2011. Total phenolic content and antioxidant activity of plants used in traditional Romanian herbal medicine. *Cent. Eur. J. Biol.*, 2011, 6 (3), pp 388-396.
- Wang, X. – Zhao, M. – Su, G. – Cai, M. – Zhou, C. – Huang, J. – Lin, L.: 2014. The antioxidant activities and the xanthine oxidase inhibition effects of walnut (*Juglans regia* L.) fruit, stem and leaf. *International Journal of Food Science and Technology*, 2014, pp 1-7.
- Wojdyło, A. – Oszmianski, J. – Czemerys, R.: 2009. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, 2007, 105, pp 940–949.
- Wong, P. Y. Y. – Kitts, D. D.: 2006. Studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*Coriandrum sativum*) extracts. *Food Chemistry*, 2006, 97, pp 505–515.
- Zhang, Z. – Liao, L. – Moore, J. – Wu, T. – Wang, Z.: 2009. Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). *Food Chemistry*, 2009, 113, pp 160–165.

TOTAL PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENT DETERMINATION OF SPICES AND HERBS

Emőke Papp-Topa, Andrea Kántor, Loránd Alexa, Nikolett Czipa, Béla Kovács

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental
Management, Institute of Food Science, H-4032 Debrecen, Böszörményi Str. 138.
papp-topa.emoke@agr.unideb.hu

Summary

Spices and herbs are known not only for their scent and flavor, but also because of their healing and health-preserving effects. They can play an important role in protecting with chronic-, cancerous diseases, as well as beneficial effects on the cardiovascular system. A number of plant include phenolic and flavonoid compounds. The analyzed spices include curcuma, rosemary, basil, bay leaf, parsley, thyme, garlic. The herbs are walnut leaf, lemongrass, chamomile, nettle, elder and peppermint. The samples were taken from commercial units. The purpose of this study is to determine and evaluate the total polyphenol and flavonoid content of these spices and herbs.

Keywords

phenolic, flavonoid, spice, herb

BIO ÉS HAGYOMÁNYOS KAJSZIBARACK LEKVÁROK KÉRDŐÍVES ÉS ÉRZÉKSZERV VIZSGÁLATA

TAPOLCAI Anett¹, KÓKAI Zoltán², GÁL Izóra¹

¹Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Ökológiai és Fenntartható Gazdálkodási Rendszerek
Tanszék, H-1118 Budapest, Villányi út 29-43. tapolcaianett@gmail.com, Gal.Izora@kertk.szie.hu

²Szent István Egyetem, Élelmiszer-tudományi Kar, Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék, H-1118
Budapest, Villányi út 29-43. Kokai.Zoltan@etk.szie.hu

Bevezetés

Hazánkban, Magyarországon igen kedvelt finomságok közé tartoznak a lekvárok. A Nosalty piacvezető receptoldal felmérése szerint (Anon., 2016) 2014-ben a 3., 2015-ben a 2. helyen állt rákeresés szempontjából a sárgabaracklekvár. Online kérdőíves felméréssel és hat különböző sárgabarack lekvár érzékszervi bírálatával elsősorban arra kerestük a választ, milyen a fogyasztói megítélése a hagyományos üzemi termesztésből származó és a bio körülmények között előállított sárgabarack lekvárnak. A felmérés során a válaszadók lekvárfogyasztási szokásairól is tájékoztatást kaptunk.

Irodalmi áttekintés

A kajszi vagy sárgabarack (*Prunus armeniaca* L.) elsődleges géncentruma Kína. Évente több, mint 4 millió tonna kajszi terem világszerte, 50%-a Ázsiában, 30%-a Európában, 12%-a Afrikában, 6%-a Amerikában, 2%-a Ausztrália és Új-Zéland területén. Magyarországon nem ajánlott fagyzugos területen termesztani, mivel fagyérzékeny növény. Rendkívül értékes, sokféleképpen felhasználható gyümölcs. Élelmi rosttartalma magas, energiatartalma alacsony. Sokféle vitamint tartalmaz pl. C-, B₁-, B₂-vitamint, folsavat. Kis mennyiségben megtalálható benne az E-vitamin és biotin is. Gyümölcshúsa karotinban gazdag. Magas a kálium-, kalcium-, foszfor- és magnézium-tartalma. Mikroelemek közül a vas és a bór emelhető ki. Gyümölcse frissen is fogyasztható, emellett élvezhetjük még ízét és értékeit lekvárként, dzsemként, szárítványként, ivóléként, hidegen sajtolt olajként, de akár pálinkaként is, ami nagyon keresett a világpiacra. Kozmetikumokhoz is használhatják alapanyagként bőrápoló hatása és antioxidáns tartalma miatt. Egyes elképzelések szerint fogyasztása nagy szerepet játszik az egészség megőrzésében és a hosszú élettartamhoz is hozzájárul (Tóth, 2015).

Biotermék csak ellenőrzött gazdaságból származó biogyümölcsből készülhet, előállítására külön jogszabály vonatkozik (834/2007). A bioterméken fel kell tüntetni az ellenőrző szervezet nevét és kódszámát, és utalni kell a bio eredetre (logo) is.

A Magyar Élelmiszerkönyv 2-601 számú irányelve szerint a lekvárfélék olyan készítmények, amelyeket friss vagy tartósított gyümölcsből, illetve gyümölcsökből cukorral vagy anélkül (lehet méz és édesítőszer is) a kívánt töménységűre főznek és hőkezeléssel, tartósítószerrel vagy a módszerek kombinálásával tartósítanak. Ebben az irányelvben megtalálhatjuk az érzékszervi jellemzők (szín, íz, illat, állag) leírását is. A bio lekvárok összetevőire is külön előírások vonatkoznak.

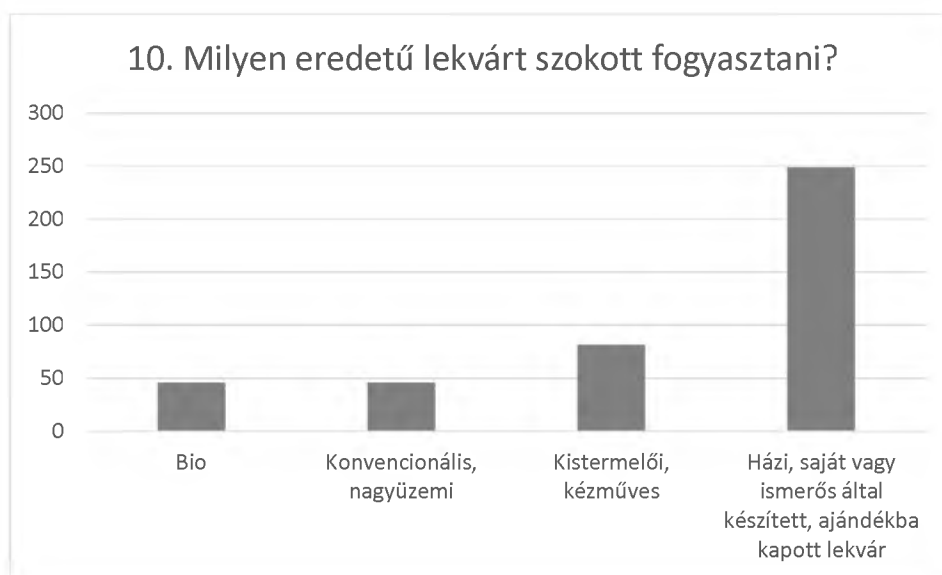
Anyag és módszer

A fogyasztói szokások felmérése céljából egy kérdőíves felmérést végeztem. Összesen 31 kérdést tettem fel, melyek a következőkre vonatkoztak: életkor, nem, tudják-e mit nevezünk lekvárnak, szeretik-e a lekvárt és fogyasztják-e, ha igen milyen gyakorisággal, milyen ízű lekvárt és milyen gyakran vásárolnak, milyen mennyiségben és kiszerelésben? Feltettem még olyan kérdést is, hogy a megkérdezettek milyen eredetű lekvárt fogyasztanak szívesen és miért azt választják, jobbnak tartják-e a biotermékeket a konvencionális termékkel szemben, a külföldi vagy a hazai termékeket részesítik előnyben. Érdeklődtem a prémium és diabetikus kategóriákkal kapcsolatosan is. Rákérdeztem, hogy a drágább vagy az olcsóbb terméket választják-e, számít-e az embereknek a márka és a minőség. Azt is felmértem, hogy a kérdőívet kitöltők készítenek-e otthon lekvárt, ha igen, milyen alapanyagot használnak? Olyan kérdést is feltettem, hogy a 3 kategória közül (lekvár, dzsem, íz) melyiket fogyasztják inkább és egy másik kérdésben rákérdeztem, hogy az előbb említett kategóriákat vagy a friss gyümölcsöt szeretik-e jobban. A következő kérdés arra vonatkozott, hogy milyen gyakran fogyasztanak friss gyümölcsöt, fagyasztott gyümölcsöt, lekvárt, dzsemet, ízt, befőttet, gyümölcskonzervet, aszalt gyümölcsöt. Megkérdeztem tudják-e mi a biotermék, mennyire tartják megbízhatónak a termékeket (bio, konvencionális - kiegészítve nagyüzemi jelzővel, házi és kézműves termék kategóriákat adtam meg). Utolsó kérdésem az volt, hogy számít-e nekik a lekvár gyümölcs tartalma és összetétele. A kérdőív kitöltésére 4 nap állt rendelkezésre. A felmérésben összesen 280 fő vett részt.

Az érzékszervi bírálat során igyekeztem különböző lekvárokat kiválasztani, mind gyümölcsstartalom, mind beltartalmi érték és gyártó szempontjából. Végül az alábbi lekvárokat tesztelheték a vizsgálati módszerben jártas bírálók (13 fő): Pacific Prémium (nagyüzemi), VitafoodBio (biotermék), EKO Nagymama lekvárja (nagyüzemi), ÖkoflóraBio (biotermék), Derecskei Fenséges (kistermelői) és egy házi lekvár. A bírálat a nemzetközi gyakorlatnak (ISO 8589:2007) megfelelő érzékszervi helyiségben (külső környezeti hatásoktól mentes, állandó hőmérsékletű, bírálófülke-rendszerrel rendelkező, stb.) zajlott. A választott vizsgálati módszer az érzékszervi profilanalízis volt (ISO 11035:1994). A kísérlet a ProfiSens célszoftver segítségével történt (Kókai et al., 2003). Ez egy Visual Basic alapú, érzékszervi vizsgálatokat támogató program, ami segített a kísérleti terv elkészítésében, a véletlenszerű mintasorrend tervezésében. A program háromjegyű mintakódokat generált véletlenszerűen annak érdekében, hogy a bírálók ne tudják azokat beazonosítani (Kókai, 2007). A program segítette a bírálati lap tervezését, a mintakódoló alátétek kinyomtatását és az eredmények kiértékelését. A profilanalízis során a következő tulajdonságokat adtuk meg: szín, darabosság, globális illatintenzitás, kajszi illat, savas illat, állomány, globális íz intenzitás, kajszi íz, édes íz, savas íz, íztartósság. Az értékelés első lépésében a szoftver kiszámolta az átlagokat és szórást, majd az eredményeket egytényezős ANOVA módszerrel értékelte. Az egyes tulajdonságokban a lekvárok közötti különbséget a legkisebb szignifikáns differenciák alapján számítottuk, 95% és 99%-os szignifikancia szinten (Baranyai és Kókai, 2006).

Eredmények és értékelésük

A kérdőíves felmérésnél az alábbi eredményeket kaptam. A kérdőívet kitöltők közel 60 %-a 22-50 év közötti volt, 34 %-ban képviselték magukat az 51 év fölöttiek és 6 %-ban 13-21 éves korosztály. Főleg nők töltötték ki a kérdőívet. A megkérdezettek 95 %-a válaszolta azt, hogy tudja, mit nevezünk lekvárnak és a kifejtésekből látható volt, hogy tényleg tisztában vannak a lekvár fogalmával. Sokan válaszolták, hogy szeretik (97,9%) és fogyasztják is a lekvárokat. Arra, hogy milyen gyakran vásárolnak lekvárt a „soha” lehetőség kapta a legtöbb szavazatot, utána az évente 1-2-szer következett. Általában a kisebb kiszerelést részesítik előnyben és egyszerre csak 1 üveggel vásárolnak. A 10. és 11. kérdésre kapott eredmények a beillesztett 1. és 2. ábrán láthatóak.



1. ábra. Lekvár fogyasztási szokások megoszlása

Figure 1. Title: Jam consumption types
(1.) organic, (2.) conventional, large-scale, (3.) small producers, handicrafts, (4.) home-made or made as a gift from acquaintance

Arra a kérdésre, hogy jobbnak tartják-e a bioterméket a többinél 23,6% válaszolt igennel, 42,1% általában igennel és 34,3% mondta, hogy nem. Rákérdeztem arra is, hogy miért, és megkérdeztem, tudják-e mit jelent a biotermék fogalom. A kapott válaszokból megállapítottam, hogy a válaszadók csak egy része van tisztában azzal, mi is a bio, sokan azt gondolják vegyszermentes, illetve nem permetezik. Egyesek úgy gondolták, ettől is függ az adott biotermék minősége. Másoknak csak a jó íz a fontos. Volt, aki azt írta nem bízik a biotermékekben, mások drágának találták.



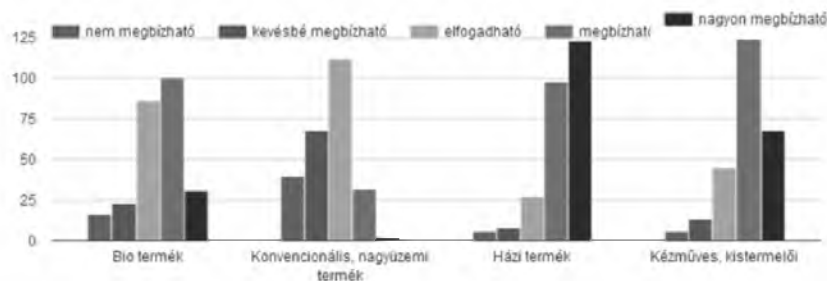
2. ábra. Választási szempontok

Figure 2. Title: Motivation factors in product choice

(1) cheap, (2) reliable, (3) recommended, (4) good taste, (5) expensive, so it is good, (6) easy to obtain, (7) this is in the neighbourhood, (8) this was advertised, (9) other

A felmérésben részt vevők egyértelműen a hazai termékeket részesítették előnyben és körülbelül 60% fogyaszt havonta néhányszor lekvárt. A normál vagy prémium termék közötti választás esetében csak kevéssel haladta meg az 50%-ot a normál kategória, és összesen csak 7,3% válaszolta, hogy diabetikus terméket szokott választani. Legtöbbször a közepes árfekvésű termék mellett döntenek a válaszok alapján, de sokaknak (89,8%) számít a minőség, viszont a márka nem (ez abból is adódhat, hogy a többség házi készítésű terméket fogyaszt, amit friss gyümölcsből készít általában). A felmérés eredménye szerint a lekvárfogyasztás a legnagyobb mértékű, a dzsem és az íz háttérbe szorul. Befőttet és aszalt gyümölcsöket is fogyasztanak a válaszadók, de kisebb mennyiségben. A friss gyümölcsöt előnyben részesítik magas százalékban és szinte mindenkinek fontos a gyümölcstartalom, és az is, hogy miből készült a lekvár. A 30. kérdés eredményei a 3. ábrán tekinthetők meg.

30. Mennyire tartja megbízhatónak a terméket?



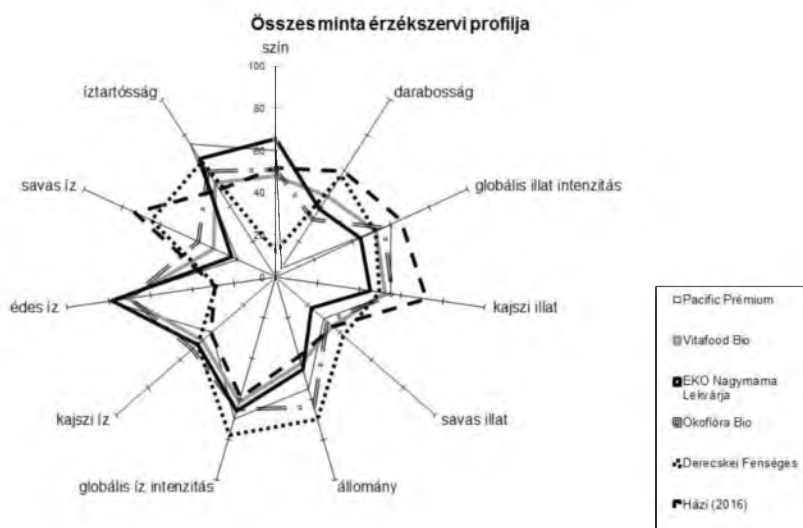
3. ábra. Megbízhatóság

Figure 3. Reliability

(1) organic, (2) conventional, large-scale, (3) home-made or made as a gift from acquaintance, (4) small producers, handicrafts

columns name: (1) not reliable, (2) less reliable, (3) acceptable, (4) reliable, (5) very trustworthy

Az érzékszervi bírálat során a 11 vizsgált tulajdonságra az alábbi eredményeket kaptam. A 4. ábra és az 1. táblázat is jól mutatja, hogy majdnem minden termék más-más tulajdonságban emelkedik ki. Természetesen ez az eredmény leíró jellegű, nem tartalmazza a kedveltség vizsgálatát, mivel a profilanalízisnek ez nem is célja.



4. ábra. A vizsgált kajszibarack lekvárok érzékszervi profiljai

Figure 4. Sensory profile of the tested apricot jam samples

Sensory attributes around the clock: (1) colour, (2) fruit particles, (3) global scent intensity, (4) apricot scent, (5) acidic scent, (6) texture, (7) global flavour intensity, (8) apricot flavour, (9) sweet taste, (10) acidid taste, (11) taste persistence

A vizsgált termékek fogyasztói érzékszervi elfogadottsága nagyban függ a fogyasztók ízlésétől, megítélésétől és nem csak a lekvárok milyenségétől, ezért a kutatási téma egyik lehetséges folytatása a fogyasztói érzékszervi bírálat elvégzése. Az értékek átlagát megnézve láthatjuk, hogy a biotermékek között is jelentős különbségek mutathatóak ki, meglehetősen eltérő érzékszervi profillal rendelkeznek (megjegyzés: ez nem pontozásos módszer). Ha azt nézzük, hogy melyiknél volt több kiemelkedő intenzitás érték, akkor a házi, egy kistermelői és egy prémium termék szerzett magas értékeket. Ez azonban nem jelenti ezen termékek magasabb kedveltségét, erre vonatkozó vizsgálatot eddig nem végeztünk.

1. táblázat. Lekvárok érzékszervi intenzitás értékei az egyes tulajdonságok esetében

	A	B	C	D	E	F
	Pacific Prémium	Vitafood Bio	EKO Nagymama Lekvárja	Ökoflóra Bio	Derecskei Fenséges	Házi (2016)
szín	60	48	66	51	12	52
darabosság	5	46	38	32	57	60
globális illat intenzitás	60	52	44	56	52	65
kajszí illat	55	52	45	56	50	72
savas illat	30	35	22	32	42	36
állomány	55	43	46	64	70	39
globális íz intenzitás	70	62	66	65	78	59
kajszí íz	40	46	49	52	49	41
édes íz	80	71	78	70	29	29
savas íz	20	32	23	40	65	74
íztartósság	75	53	67	60	65	49

Table 1. Sensory intensity values of jams for each tested attributes

(1) colour, (2) fruit particles, (3) global scent intensity, (4) apricot scent, (5) acidid scent, (6) texture, (7) global flavour intensity, (8) apricot flavour, (9) sweet taste, (10) acidid taste, (11) taste persistance

Következtetések

A kétféle felmérésből kiderül, hogy egy biotermék nem feltétlen jobb, de lehet az, és egyes emberek is jobbnak tartják, ám az otthon készített termékek számukra a legvonzóbbak, legmegbízhatóbbak. Jó tudni, hogy az embereknek még mindig számít a minőség. Kíváncsi volnék, hogy vajon vásárolnák-e vagy vennék-e jobban a biotermékeket, szeretnék-e, népszerűbb volna, ha mindenki tisztában lenne a biotermék fogalmával és a rájuk vonatkozó szabályokkal. Ezek mellett érdekes lenne még más-más biotermékeket összehasonlítani többféle konvencionálissal, hogy a biotermékek értékeségére és fontosságára jobban fény derüljön.

Összefoglalás

Érdekes volt, hogyan viszonyulnak az emberek a különböző előállításból származó termékekhez, biotermékekhez, és valóban mennyire sokan fogyasztanak lekvárt, de tudják a friss gyümölcs egészségesebb, és nem feltétlen függ össze az ár és a minőség.

Kulcsszavak: bio lekvár, érzékszervi bírálat, sárgabarack lekvár, profilanalízis, kérdőív

Köszönetnyilvánítás

Köszönöm szépen tanárainknak a sok segítséget, támogatást! Köszönöm a kedves emberek segítségét is, akik hozzájárultak a kérdőív kitöltésével az eredményekhez és köszönöm az érzékszervi tesztben résztvevő bírálók segítségét!

Irodalom

- 834/2007/EK rendelet (2007. június 28.) az ökológiai termelésről és az ökológiai termékek címkézéséről és a 2092/91/EGK rendelet hatályon kívül
- Anon. 2016. A magyarok fixre tesznek. Megmutatjuk, a Nosalty.hu felhasználói mit keresnek, ha lekvárt akarnak főzni, Élelmezés folyóirat, 2016. május, pp. 46-49
- Baranyai L.-Kókai Z.: 2006. Minőségsszabályozás az élelmiszeriparban. Korszerű mérés-technikai módszerek és érzékszervi vizsgálatok az élelmiszerminősítésben. HEFOP kurzus jegyzet, Budapest, Mezőgazda Kiadó, 2006 ISBN 963 286 307 0
- ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach
- ISO 8589:2007 Sensory analysis – General guidance for the design of test rooms
- Kókai Z.: 2007. A jó érzékszervi vizsgálati gyakorlat alapelemei. In: Balla Cs. - Síró I. (szerk.): Élelmiszerbiztonság és- minőség III. Fogyasztóvédelem és élelmiszervizsgálat. 3. köt. Budapest. Mezőgazda Kiadó Kft. (265-269o.)
- Kókai Z. - Szabó R. - Heszberger J.: 2003. Érzékszervi vizsgálatok profil-analízissel – oktatási tapasztalatok a ProfiSens szoftver fejlesztési folyamatában és alkalmazásában. Proc. of Műszaki Kémiai Napok '03 Veszprém, pp. 43-46, ISBN 9637172998
- Kovács I. – Lelovics Zs.: 2017. Élelmiszerek kereszttűzben- őszibarack kontra sárgabarack. Élelmezés folyóirat, 2017 július-augusztus, 16-17
- Magyar Élelmiszerkönyv 2-601 Hőkezeléssel tartósított élelmiszerek
- Tóth M. (szerk.): 2015. Gyümölcsismeret. Budapesti Corvinus Egyetem Gyümölcsstermő Növények Tanszék Kiadó

**EXAMINATION OF ORGANIC AND CONVENTIONAL
APRICOT JAM WITH QUESTIONNAIRE SURVEY AND
SENSORY ANALYSIS**

Anett Tapolcai¹, Zoltán Kókai², Izóra Gál¹

¹Szent István University, Faculty of Horticultural Science, Department of Ecological and Sustainable Production Systems, H-1118 Budapest, Villányi str. 29-43

² Szent István University, Faculty of Food Science, Sensory Laboratory. H-1118 Budapest, Villányi str. 29-43.

Summary

I have made my thesis about organic jam consumption habits assessment. As a part of this, a wide opinion poll among organic product consumers and everyday people was carried out, distinguishing the different age groups and income. Sensory tests were conducted, too. I was interested in why consumers choose organic products, if they find them better or they are affected by price. I also asked them if they preferred fresh or processed fruits, how often they consume them, and of which taste. Moreover, I also inquired if the fruit content, the ingredients or the origin matters (large scale conventional, small producers' conventional, marked as organic or home-made). During the sensory test the trained panellists (13 people) who are skilled in profile analysis examined different apricot products from the categories above. The evaluation of the results was carried out by the use of the ProfiSens software. Finally I got the detailed sensory profile of the products.

Keywords

organic jam, sensory test, apricot jam, profile analysis, questionnaire

CUKORCIROK, MINT ALTERNATÍV ENERGIANÖVÉNY ÉLELMISZERIPARI HASZNOSÍTÁSA

TAREK Mohamed¹, CZIÁKY Zoltán¹, TAREKNÉ TILISTYÁK Judit¹, TÓTH Tibor²

¹ Nyíregyházi Egyetem, Agrár Szolgáltatási Csoport, 4400 Nyíregyháza, Kótaji utca 9-11.
tarek.mohamed@nye.hu; tilistyak.judit@nye.hu; cziaky.zoltan@nye.hu

² Ernőker Kft. 4735 Szamossályi Kossuth Lajos utca 37.
sorghumtotal@gmail.com

Bevezetés

A cirok az ötödik legfontosabb gabonaféle a világon. Napjainkban 42 millió hektáron termesztik 98 országban. Európa cirok termesztése kevesebb, mint a világ ciroktermesztésének 1%-a.

A cukorcirok (*Sorghum vulgare var. Saccharicum*) különösen fontos energianövény, mert hozama nagy, szárazságtűrő, viszonylag alacsony termelési költségű, és széles körű környezeti feltételek mellett is jól termesztethető. Jelen projekt során a Kelet-Magyarországon élelmiszeripari célra termelt cukorcirok terméskijelmezőit, összetételét vizsgáltuk GINOP projekt keretében.

Irodalmi áttekintés

A cukorcirok egyszerű cukortartalma a szivacsos szárbélből nyerhető ki (Shukla et al., 2017). A léhozam 28-32000 l/ha, cukorhozama 15%-nál 4,2-4,8 t/ha, 50 t cirokszárból 4,5-5 tonna cukrot lehet kinyerni (Eggleston et al., 2015). A szárbán található cukor mennyisége nagymértékben függ az évhatástól, és fajtától. Hűvös és csapadékos évben a szár cukortartalma csak 8-10% körüli (Lime, 1979). A cukorcirok szár két szövetileg különböző részből áll: a külső támasztó szövetek lényegében lignocellulóz biomassza és rendkívül kevés erjeszhető cukrot tartalmaz (0,51%) (Kovács, 2014). A belső szivacszerű bélrész 14% száraz rostanyagot és 86% levet és benne 15-17% erjeszhető cukrot tartalmaz. A cukorcirokból előállított cukorlé nagyon romlékony a magas cukor és víztartalma miatt. Alkoholos italokat gyártottak cukorcirok szirupból és cirokmagból több országban, Ázsiai és Afrikai országokban. Kínában égetett szeszt és sört állítottak elő a cukorcirok magjából (Mesta, 2005). Mivel a cukorcirok, pseudo-gabona, gluténmentes, a belőle előállított sör is gluténmentes terméknek számít. A cukorcirokból számos országban állítanak elő folyékony cukrot és használják azt édesítőszerként pl. üdítőitalok édesítésére (Smith et al., 1973).

A gabonafélék közül a cirok tartalmaz a legnagyobb mennyiségben fenolos vegyületeket (Dykes et al., 2005; Dykes és Rooney, 2006). Többek között ennek is köszönheti magas antioxidáns kapacitását, mely egy nagyságrenddel nagyobb, mint a búza vagy az árpa esetében mért érték. Ezek a fenolos vegyületek a hidroxibenzoészav-származékok és hidroxifahéjsav-származékok. Szabad és kötött formában is megtalálhatók a növényben. Számos flavonoid származékot is izoláltak és azonosítottak a cirokból (Gujer, 1986). A pigmentált fajtákban speciális, csak a cirokra jellemző antocianinokat (melyek a szint

okozzák) is kimutattak, továbbá tanninokat, fitoszterolokat is. Az elérhető irodalomban nem találtunk olyan forrást, amely kifejezetten a cukorcirok szárából nyert lé részletes kémiai összetételével foglalkozna.

Jelen kutatás célja a cukorcirok természetjellemezőinek nyomon követése, cukortartalmának, antioxidáns hatású komponensek jelenlétének vizsgálata, valamint eljárás kidolgozása tisztított ciroklé, eltartható sűrítmény előállítására érdekében.

Anyag és módszer

Vizsgált minták

A vizsgálatokba 6 cukorcirok (*Sorghum vulgare var. Saccharicum*) fajtát vontunk be: Sucrosorgho (késői érésű), Gigant (közép-késői érésű), AS11612 (középerésű), Áron (középerésű), Rónal (középerésű), Monori Édes (korai).

A Gigant fajta esetén nyomon követtük a növény fejlődését a termesztési időszakban, melyhez a magvetést követő 5., 7., 8., 9., 12., 13. héten kaptunk mintákat (fajtánként legalább tíz, a gyökéréről levágott növény) az Ernőker Kft. nyíregyházi ültetvényéről. (A lentebbi ábrákon megadott dátumok a termesztés heteivel sorrendben megfelelnek.) A lé tisztítási modell kísérletet is ezzel a Gigant fajtával végeztük.

Az összehasonlító vizsgálatban szereplő cukorcirok fajták termesztése szintén 2017-ben szabadföldön, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye területén történt és bocsátottak rendelkezésünkre térítésmentesen mintákat.

Felhasznált vegyszerek

Analitikai tisztaságú oldószereket, vegyszereket a VWR-től szereztük be. A standardok Sigma gyártmányúak voltak.

Termésjellemezők vizsgálata

Szártömeg: levéltől és bugától megfosztott szár átlagos tömege egységre vetítve (g/db). Levéltömeg: átlagos levéltömeg egységre vetítve (g/db). Buga tömege egységre vetítve.

Nedvességtartalom meghatározása

2±0,1 g cukorcirokszár 103°C-on tömegállandóságig történő szárításával HG 63 típusú (Mettler Toledo AG., Switzerland) gyors nedvességmeghatározó mérlegen mértük.

Vízaktivitás (a_w): Novasina labMASTER-aw Basic készülék cellájában 25°C-on a cukorcirokszár minta felett mért egyensúlyi relatív páratartalom 5 percig konstans értékének századrésze.

Minta előkészítés kémiai összetétel vizsgálatokhoz

A cukortartalom vizsgálatokhoz az ipari nyerslevet ülepitettük, majd 0,45 µm PTFE hidrofíli szűrőn szűrtük.

Cukortartalom vizsgálatok:

Az *összcukor-tartalmat* (Brix érték) RE40D típusú (Mettler-Toledo AG., Switzerland) refraktométerrel határoztuk meg.

A cukorösszetételt az előkészített nyerslé 50x-es hígításából HPLC technikával (Shimadzu Prominence LC-20), glükóz, fruktóz, szacharóz standard oldatok alapján kvantifikáltuk. Mérési körülmények: áramlás:0,6 ml/perc, izokratikus elúció: 75% acetonitril, 25% víz. Injektálási térfogat: 10 µl. a Kolonna: 30°C; Supelco apHera NH₂ Polymer; 150 x 4,6 mm; 5 µm szemcseméret. Detektor: 35°C; Shimadzu ELSD-LTII; N₂ szárítógáz nyomása: 350 kPa.

Polifenolok jelenlétének vizsgálata:

A polifenolok jelenlétére vonatkozó vizsgálatot a Gigant termesztési félidejéig vett mintákból végeztük. A ciroklevet csigás présrel nyertük ki, ülepítettük és 0,22 mikronos PTFE szűrőn szűrtük. A mérést Dionex Ultimate 3000RS típusú HPLC Thermo Q Exacte MS-sel kapcsolt technikával végeztük (Thermo Fisher Scientific Inc. Waltham, USA). A komponens azonosítását pontos molekulatömeg, izotópeloszlás és fragmentáció alapján végeztük.

Létisztítási modellkísérlet, fázisvizsgálatok.

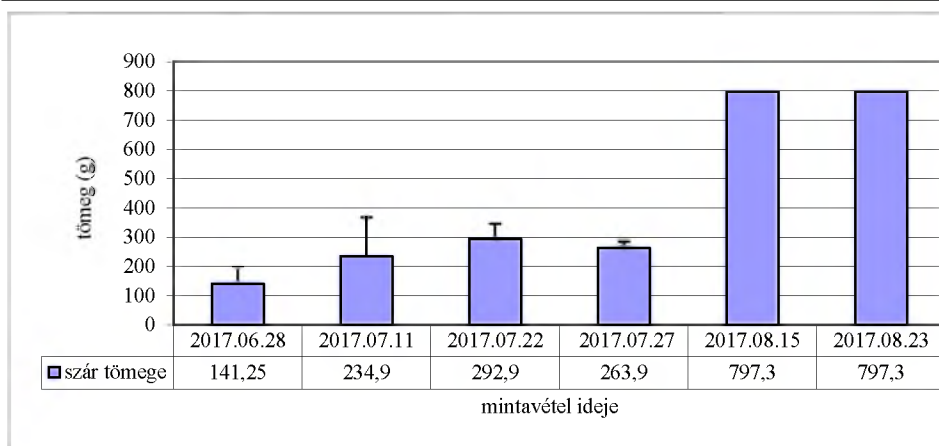
A GINOP projekt céljának a tisztított cukorciroklé ill. sűrítmenygyártás know-how kidolgozásának megalapozására létisztítási modellkísérletet állítottunk be. A modellkísérlet főbb feldolgozási fázisai röviden: lényérés, létisztítás kémiai, fizikai, enzimes módszerek alkalmazásával, besűrítés. Fázisvizsgálatok: színjellemzők, cukortartalom, biológiai értéket adó komponensek jelenlétének vizsgálata a fent leírt módszerek szerint, és érzékszervi jellemzők vizsgálata. Az eredmények két párhuzamos mérés átlaga.

Eredmények és értékelésük

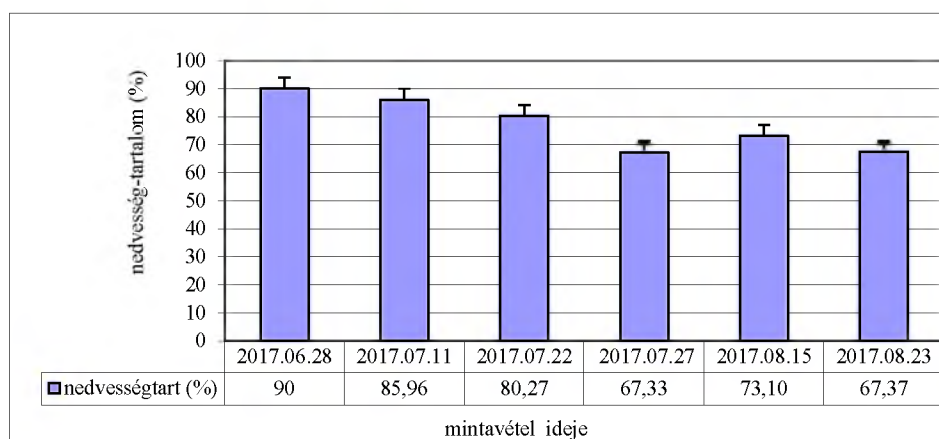
A cukorcirok termésjellemzők és beltartalom változásának nyomkövetése

A cukor fejlődésének, beltartalom változásának nyomkövetését a Gigant fajtára végeztük el a fizikai jelelmzőket 1.-3. ábrán, a cukortartalom és cukorösszetétel változását a 4.-5. ábrán mutatjuk be.

A Gigant fajta tenyészidejének második felétől jelentős szártömeg, összucukortartalom és szacharóztartalom és szárazanyagtartalom növekedést tapasztaltunk; (a szár nedvességtartalma jelentősen csökkent.) A szár vízaktivitása a vizsgált időszakban fokozatosan csökkent. A tenyészidő utolsó mintavételi időpontjában (13. hét) a szártömeg nem változott lényegesen. Az ipari feldolgozásba vett, levéltől megfosztott, átlagosan 1,6 méter hosszúságú szár tömege $\approx 0,8$ kg/db volt. Ekkor az összucukortartalom elérte a fajtára jellemző 17%-ot. A vizsgált időtartamban a monoszacharidok mennyisége közel azonos értéken maradt. A szár nedvesség-tartalma és préselhetősége (kinyert lé mennyisége) között pozitív - feltételezésünk szerint lineáris - összefüggést találtunk. A tenyészidő végén az alkalmazott csigás préselési eljárással a léhozam $59\% \pm 1\%$ volt.

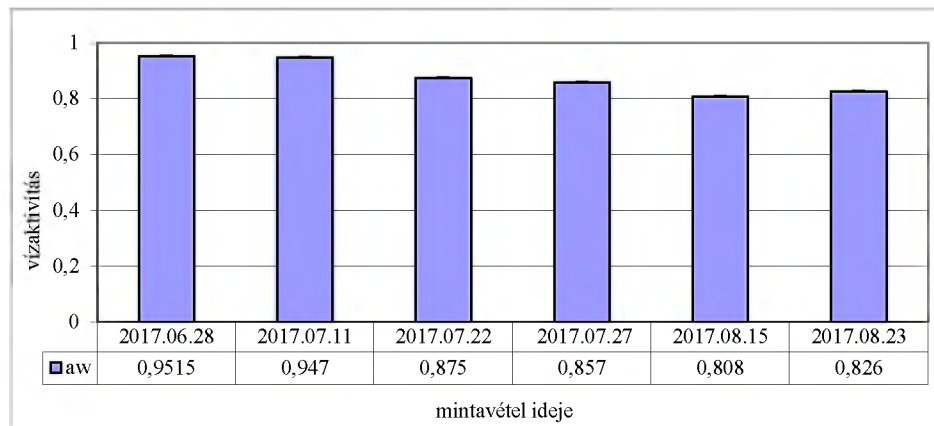


1. ábra. Gigant fajta szártömegének változása a tenyésztő alatt.
 Figure 1. Stalk mass of sweet sorghum during cultivation, Gigant variety.

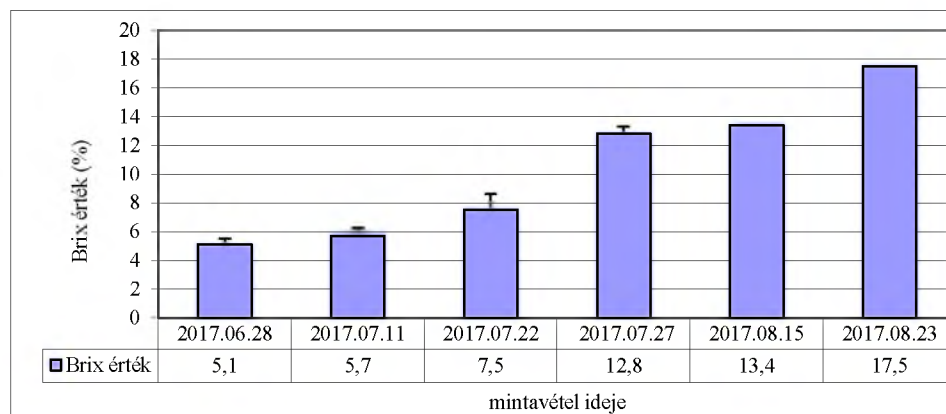


2. ábra. Szár nedvességtartalmának változása a tenyésztő alatt.
 Figure 2. Water content of sweet sorghum stalk during cultivation, Gigant variety.

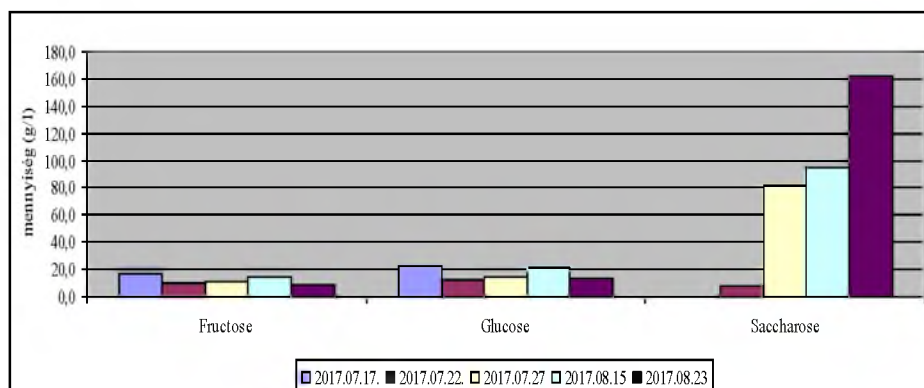
Cukorcirok, mint alternatív energianövény élelmiszeripari hasznosítása



3. ábra. Gigant fajta vízakтивitásának változása a tenyészidő alatt.
 Figure 3. Water activity of sweet sorghum during cultivation, Gigant variety.



4. ábra. Gigant fajta cukortartalmának változása a tenyészidő alatt.
 Figure 4. Total sugar content of sweet sorghum during cultivation, Gigant variety.



5. ábra. Gigant fajta cukorösszetételének változása a tenyésztés alatt.

Figure 5. Sugar composition of sweet sorghum during cultivation, Gigant variety.

A cukorcirok és a belőle készült cukorciroklé a mono- és diszaharid cukrok mellett jelentős mennyiségű biológiai értéket adó komponenst tartalmaz, amelyek jótékony élettani hatással bírnak és befolyásolhatják a légúrtás műveleteit. A Gigant fajtából a termesztési félidőig vett minták polifenoltartalmát a 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. Gigant cukorcirokban kimutatott polifenol vegyületek.

ssz.	komponens megnevezése
1.	Dhurrin-6'-O-glucoside
2.	Feruloylquinic acid isomer 1
3.	(4-Coumaroyl)quinic acid
4.	Feruloylquinic acid isomer 2
5.	Feruloylglucose
6.	(4-Coumaroyl)quinic acid isomer 1
7.	(4-Coumaroyl)quinic acid isomer 2
8.	Hydroxybenzoyl-vanilloyl-glucose
9.	Feruloylquinic acid isomer 3
10.	Divanilloyl-glucose
11.	(4-Coumaroyl)quinic acid isomer 3
12.	Procumboside A (2-O-(4-Hydroxybenzoyl)arbutin)
13.	Coumaroyl-shikimate
14.	Naringenin chalcone O-glucoside isomer
15.	Naringenin chalcone 4'-O-glucoside

Table 1. Polyphenols of sweet sorghum during cultivation (half-term), Gigant variety.

Különböző cukorcirokfajták termésjellemzői és cukortartalma

Az összehasonlító vizsgálatokhoz Szabolcs-Szatmár-Bereg megye más területeiről kaptunk mintákat és meghatároztuk a főbb termésjellemzőket (2. táblázat).

2. táblázat. Cukorcirok fajták termésjellemzői és összecsukortartalma a termesztés 100. napján.

fajta név	Sucrosorgho	Gigant	AS11612	Áron	Róna 1	Monori Édes
növényi rész átlagos tömege (g/db)						
Szár	594	640	503	580	704	467
Levél	128	135	131	121	93	81
Buga	141	194	134	172	146	74
szárból préselt lé összecsukor tartalma						
Brix érték (%)	12,53	11,47	13,80	15,03	15,23	16,23

Table 2. Corp characteristics and total sugar content of sweet sorghum varieties, on the 100th production day.

A legnagyobb szártömeget termelő fajták sorrendben: Róna 1, Gigant, Sucrosorgho. Érés időt figyelembe véve az élelmiszeripari feldolgozáshoz kiegyenlítetten biztosítja az alapanyagellátást e három fajta. A cukorcirokszár cukortartalma e három fajta esetén 11-15% közötti.

Létisztítási modellkísérlet, ciroklé vizsgálata

A cukorcirokszárból történő cukorlé és sűrítmény előállítás célból laboratóiumi kísérletekkel megalapozott gyártástechnológiát dolgoztunk ki és élelmiszeripari gépek alkalmazását írtuk le, mint technológiai know-how, mely a GINOP K+F beszámoló része. A modellkísérlet alapján kidolgozott technológia röviden:

A szántóföldi cukorcirok növény szárból laboratóiumi léptékben és körülmények között levet nyertünk.

A zavarosodást okozó, vízben nem oldható aprított növényi részek, kolloidálisan oldott makromolekulák, mikrobiológiai szennyezők eliminálását fizikai és enzimes eljárásokat alkalmazva oldottuk meg.

Meghatároztuk a nyerslé és a tisztított lé kémiai minőségét adó jellemzőket: összecsukortartalom, objektív színjellemzők, biológiai értéket adó összetevők azonosítása: cukrok, karbonsavak, aminosavak, polifenolok, flavonoidok, vitamin, észter, terpenoid, fitoszterol, foszfolipidek jelenléte, valamint e komponensek változását a feldolgozás fázisaiban.

Az általunk alkalmazott lékezelés eredményeképpen a tisztított lé cukortartalma növekedett, biológiai értéket adó komponensstartalma jelentősen változott.

Az tisztított lé és az abból előállított sűrítmény az élelmiszeriparban elfogadott minőségű színtelen, átlátszó, zavarosító anyagoktól mentes, a sűrítmény esetén hűtés nélkül is tárolható.

A létisztításra vonatkozó technológiai know-how-t kidolgoztuk, a technológiai paramétereket megadtuk, feldolgozó élelmiszeripari gépekre javaslatot tettünk.

Következtetések

A legnagyobb szártömeget termelő fajták sorrendben: Róna 1, Gigant, Sucrosorgho; érési időt figyelembe véve e 3 fajta termesztése kiegyenlítettebb alapanyag-ellátást biztosít az élelmiszeripari feldolgozásnak. Javasoljuk, hogy a légyártás 13-15 Brix° és min. 70% nedvességtartalom esetén kezdődjön. Az általunk kidolgozott technológia lehetővé teszi a finom rostos lé, a szűrt lé és a sűrítmény széles körű, élelmiszeripari gyártását.

Összefoglalás

Ginop K+F projekt keretében Kelet-Magyarországon, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, 2017-ben termelt cukorcirok termésjellemezőit és feldolgozhatóságát vizsgáltuk. Vizsgáltuk a termesztés során a ciroknövény technológiai szempontból fontos beltartalmának fizikai, kémiai, biológiai értéket adó jellemzőinek változását a termesztés és feldolgozás során. Létisztítási modellkísérletet hajtottunk végre cukorciroksűrítmény előállítása érdekében, és a laboratóriumi körülmények között előállított termékek (cukorlé, sűrítmény) vizsgálatát elvégeztük.

A létisztításra vonatkozó technológiai know-how-t kidolgoztuk, a technológiai paramétereket megadtuk, az alkalmazandó élelmiszeripari gépekre javaslatot tettünk. A know-how a GINOP beszámoló részét képezi.

A know-how alapján a cukorcirok feldolgozó üzem berendezésre került Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, Szamossályiban.

Kulcsszavak:

cukorcirok, termesztés, ciroklé, polifenol, sűrítmény

Köszönetnyilvánítás

A K+F munka a GINOP-2.1.1-15 Cukorcirok komplex hasznosítására – betakarító gépre és sűrítő technológiára irányuló – kutatás-fejlesztési projekt keretében valósult meg.

Irodalom

- Shukla, S. - - J.Felderhoff, T. – Saballos, A. – Vermerris, W. 2017: The relationship between plant height and sugar accumulation in the stems of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Field Crops Research 203 (2017) 181–191
- Kovács Gergő Péter: Cukorcirok termesztéstechnológia kidolgozása alternatív energetikai célokra. Doktori értekezés. Gödöllő 2014

- Eggleston, G. - DeLuca, A. - Sklanka, S. - Dalley, C. - St. Cyr, E. - Powell, R. 2015.: Investigation of the stabilization and preservation of sweet sorghum juices. *Industrial Crops and Products* (2015) 64, p.258–270
- Dykes, L. - Rooney, L.W. - Waniska, R.D. - Rooney, W.L. 2005: Phenolic compounds and antioxidant activity of sorghum grains of varying genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53, 6813–6818.
- Dykes, L. - Rooney, L.W. 2006: Sorghum and millet phenols and antioxidants. *Journal of Cereal Science*, 2006, 44, 236-251.
- Gujer, R. - Magnolato, D. - Self, R. 1986: Glucosylated flavonoids and other phenolic compounds from sorghum. *Phytochemistry*, 1986, 25, 1431–1436.
- Lime, B.J. 1979. :Raw sugar production from sugarcane and sweet sorghum. *Tropical Foods* 1: 171-183.
- Smith, B.A. - R.V. Romo - R.C. Smith - R.A. de la Cruz - B.J. Lime. 1973. Production of raw sugar from sorghum juices. *The Sugar Journal* 35 (12): 22-27.
- Mesta, S. 2005.: Beer production from sweet sorghum grains, Department of Agricultural Microbiology, MSc. értekezés, University of Agricultural Sciences, Dharwad, 2005.

SUGAR ALTERNATIVE FROM SWEET SORGHUM

Mohamed Tarek¹, Zoltán Cziáky¹, Judit Tarek-Tilistyák¹, Tibor Tóth²

¹University of Nyíregyháza, Agricultural and Molecular Research and Service Institute, H-4400 Nyíregyháza, Kótaji utca 9-11.

tarek.mohamed@nye.hu; cziaky.zoltan@nye.hu; tilistyak.judit@nye.hu

²Ernöker Kft., H-4735 Szamossályi, Kossuth L. str. 37.

sorghumtotal@gmail.hu

Summary

The objective of our recent study was to screen high sugar yielding sweet sorghum varieties, to determine their corp mass parameters, to extract the stalk juice and to characterize the syrup obtained from the sweet sorghum juice. We analyzed the sugar content and identified the polyphenols presented in the sweet sorghum juice. The sweet sorghum samples were cultivated in Hungary, Szabolcs-Szatmár-Bereg County in 2017. The order of varieties based on stalk mass was: Róna 1 (0,7 kg/pcs), Gigant (0,6 kg/pcs), Sucrosorgho (0,59 kg/pcs). The sugar content of these three varieties were: Róna1 (15,2 Brix), Sucrosorgho (12,5 Brix), Gigant (11,5 Brix). Based on the HPLC-MS measurements, the total number of polyphenolic compound identified from the sweet sorghum juice harvested until half of cultivation term was 15 and these compounds were altered til that time.

In this project we developed the technology know-how on production of clear sweet sorghum juice and syrup, based on laboratory scale model experiment.

Keywords

sweet sorghum, juice, poliphenol, cultivation, syrup

ÉDESBURGONYA FAJTÁK BELTARTALMI JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

TAREK Mohamed¹, IRINYINÉ OLÁH Katalain², TAREKNÉ TILISTYÁK Judit¹, CZIÁKY
Zoltán¹

¹ Nyíregyházi Egyetem, Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet, 4400 Nyíregyháza, Kótaji utca 9-11.

² Nyíregyházi Egyetem, MAI, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék
tarek.mohamed@nye.hu

Bevezetés

XXI. századunk egyik fő problémája az emberek helytelen táplálkozása, az ülő életmód, a stressz hatására kialakuló ún. civilizációs betegségek: pl. szív-, ér-, keringési- más néven a kardiovaszkuláris megbetegedések, a rák, a cukorbetegség és tápanyagok vonatkozásában a hiánybetegségek. Ezen betegségeknek az előfordulása évről-évre nő, valamint egyre fiatalabb életkorban jelentkeznek. Helyes táplálkozással ezek a betegségek megelőzhetők. Éppen ezért az egészségesebb, kedvezőbb élettani hatású élelmiszerek, az ún. funkcionális élelmiszerek, illetve szuper élelmiszerek iránti figyelem és kereslet növekszik, mert olyan összetevőkből állnak, amelyek kedvező hatást gyakorolnak szervezetünkre. Az édesburgonya ebbe a kategóriába tartozik.

Irodalmi áttekintés

Világviszonylatban tekintve, az édesburgonya (*Ipomoea batatas*), más néven batáta a rizs, búza, burgonya, kukorica és a manióka után a legfontosabb táplálékforrás. Az elmúlt 10 évben stagnáló termelési mennyiséggel, a világ édesburgonya termelése 2014-ben meghaladta a 100 millió tonnát.

Az édesburgonya gyökérgumója, szára és a levele is felhasználható humán élelmezési célra, e növényi részek tápanyagokra, bioaktív hatóanyagokra, tápértékkel nem rendelkező, valamint antinutritív komponensekre nézve eltérő összetétellel rendelkeznek.

Az édesburgonya gumójában található keményítő sajátos fiziko-kémiai tulajdonsága miatt funkcionális élelmiszer-összetevőnek számít. A sárga és narancssárga húsú batáta fenolos savak (pl. hidroxifahéjsav) és relatíve nagyobb mennyiségben karotinoidok (pl. béta-karotin) keverékét tartalmazza (Dae-Ok et al., 2003). A lila húsú édesburgonya antioxidáns hatású antocianin és fenolos komponensekben gazdag. A lila édesburgonyában lévő antocianinok aromás acilkötésben lévő glikozilcsoportot tartalmaznak, pH tűrésük és hőmérsékletstabilitásuk relatíve nagy.

Az édesburgonyafajták kísérletekben bizonyított bioaktivitásai: antioxidáns, májvédő, rákellenes, cukorbetegség ellenes, gyulladásgátló, mikroorganizmus gátló hatás (Sunan et al., 2016). Az édesburgonya nemesítések az antioxidáns komponensek és specifikus tápanyagok koncentrációjának növelésére irányulnak, pl. antocianin és flavonoid vegyületek és összantioxidáns aktivitás.

Jelen kutatás célja a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében termesztett édesburgonya gyökérgumó minőségének, beltartalmi jellemzőjének, bioaktivitásra utaló jellemzőinek vizsgálata.

Anyag és módszer

Vizsgált minták

A vizsgált édesburgonya fajták: Lila (lila héj és hús), Ásotthalmi 117 (narancssárga héj és hús), Emmur (lila héj és fehér hús), és Boribon (fehér héj és fehér hús). A mintákat Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében termesztették 2017-ben. A kifejtett gumókból fajtánként 5 db-ot, 3 ismétlésben vizsgáltunk, így fajtánként 15 gumó értékelése történt meg.

Felhasznált vegyszerek

Analitikai tisztaságú oldószereket és vegyszereket a VWR-től szereztük be, vagy Sigma gyártmányúak voltak. A standardok Sigma gyártmányúak voltak. A nitrogéntartalom meghatározáshoz 5.0 minőségű gázokat (helium,oxigén) használtunk.

Minta előkészítése

A vizsgálatokig a nyers édesburgonyát 6°C-on, sötétben, műanyag tasakokban tároltuk. Fizikai jellemzőket a nyers édesburgonyából mértük. Az állományvizsgálatot a héjas gumón, szárazanyag-tartalmat és vízkaktivitást mosott, hámozott gumón mértünk. Szín és beltartalmi mérésekhez az édesburgonya mintákat 50°C-on szárítottuk, daráltuk. Antioxidáns tulajdonságok vizsgálatához a szárított mintákból extraktumot készítettünk: 5 ±0.05 g szárított mintát 10x-es térfogatú 70%-os etanollal (150 rpm; Heidolph Unimax 1010) 25°C-on 24 óráig extraháltunk, majd az oldatot PTFE szűrőn szűrtük.

Fizikai jellemzők vizsgálata

Állományvizsgálat során a minta keménységét határoztuk meg CT3 Texture Analyser (Brookfield Inc., USA) készülékkel. Beállítási paraméterek: compression mode (összenyomás), deformation (benyomási mélység): 5 mm; trigger (terhelés): 4 g, mérőfej: TA39. A minta keménysége a fix terhelésre mért ellenállás értéke.

Vízaktivitás (a_w): Novasina labMASTER-aw Basic készülék cellájában 25°C-on a minta felett mért egyensúlyi relatív páratartalom 5 percig konstans értékének századrésze.

Szárazanyag-tartalmat 0,5±0,05 g minta 103°C-on tömegállandóságig történő szárításával HG63 típusú (Mettler-Toledo AG., Switzerland) gyors nedvesség-meghatározó mérleggel vizsgáltuk.

Színjellemzőket CIE Lab és LCh rendszerben Colorlite sph860 típusú (CL150 Z modell) spektrofotométerrel (Colorlite GmbH., Germany) mértük; D65 megvilágításban, 10° megfigyelési szöggel. A készüléket a mérés előtt fekete és fehér standardra kellett kalibrálni. **L***: világosság (0-100, ahol 100 a legvilágosabb); **a*** (értéke: 0-60): piros, ha értéke pozitív; zöld, ha értéke negatív; **b*** (értéke: 0-60): sárga, ha értéke pozitív, kék, ha

értéke negatív. **C** (értéke: 0-60): telítettség, mélység; **h**: színárnyalat (árnyalati szög, értéke: 0-360).

Beltartalom, antioxidáns tulajdonságok vizsgálata

Fehérjetartalmat a szárított minta nitrogéntartalmából határoztuk meg 6,25-ös szorzófaktorral alkalmazva. A minta nitrogéntartalmát Dumas módszerrel Flash 2000 típusú szerves elem-analizátorral (Thermo Fisher Scientific GmbH., Germany) mértük 3 mg - golyós malomban finomra őrölt - mintából. A nitrogéntartalmat a gyártó által CHNS mérésekre ajánlott beállításokkal, BBOT standardra kalibrálva mértük.

Összes antioxidáns aktivitás meghatározás (TAA):

Molyneux (2004) szerint: A meghatározás alapja az, hogy a 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) „stabil” szabadgyök etanolos oldata intenzív ibolyaszínű, de antioxidáns (H-donor) molekulák hatására színe sárgára változik. A színváltozás spektrofotometrián, 517 nm hullámhosszon követhető és arányos az antioxidáns vegyület koncentrációjával. A mérendő minták elkészítése: 0.2 ml minta (vak, standard), 0.3 ml metanol, 2.4 ml DPPH-oldat. Az oldatokat mérés előtt fél órát állni hagytuk sötétben. Mérés előtt minden mintát 0.45 mikronos szűrőn szűrtünk. A színváltozást spektrofotometrián, 517 nm hullámhosszon mértük. Az eredményeket $\mu\text{mol/g}$ Trolox ekvivalensben adtuk meg.

Összpolifenol tartalom meghatározás (TPC):

Singleton and Rossi (1965) szerint: A meghatározás alapja az, hogy a Folin-Ciocalteu reagensben levő sárga színű Mo(VI) ionok az antioxidánsok hatására kék színű Mo(V)-té redukálódnak. A mérendő minták elkészítése: 0.2 ml minta (vak, standard), 0.5 ml Folin-Ciocalteu reagens, 2 ml 150 mg/ml koncentrációjú Na_2CO_3 -oldat, 3 ml víz. Az összemért elegyeket 20 percig állni hagytuk, majd vízzel 10 ml-re töltöttük és 1 órát sötétben állni hagytuk. Mérés előtt minden mintát 0.45 mikronos szűrőn szűrtük. 765 nm-en fotometráltuk.

Összflavonoid tartalom meghatározás (TFC):

Lee és mtsai. (2003) szerint: A meghatározás alapja az, hogy flavonol és flavon típusú vegyületek alumínium-kloriddal savas közegben, sztöchiometrikus reakcióban komplexet képeznek. Az alumínium-tartalmú reagens-oldat összetétele: 5 ml 10 g/ml-es AlCl_3 -oldat, 5 ml 1 M/l-es KOAc-oldat, 75 ml metanol, 140 ml víz. A mérendő minták elkészítése: 0.5 ml minta (vak, standard), 4.5 ml Al-oldat. A mintákat 0,45 mikronos szűrőn szűrtük, majd 415 nm-en fotometráltuk.

Összantocianin tartalom meghatározás (TAC): Az antocianin-tartalmat pH-differenciális módszerrel határozzuk meg Lee és mtsai (2005) szerint. A mérendő elegyek: 0.3 ml minta/vak/standard-hoz 2 ml puffert (pH=1 vagy pH=4), 1.7 ml vizet adunk, majd 0,45 μm -es PTFE szűrőn szűrjük. Az elegyek abszorbanciáját 520 és 700 nm-en mérjük. A hígított minták abszorbanciáinak számítása:

$$A = (A_{520, \text{pH}1} - A_{700, \text{pH}1}) - (A_{520, \text{pH}4} - A_{700, \text{pH}4})$$

Az összes antocianin koncentráció (TA) meghatározása cianidin-3-glükozidra:

$$\text{TAC (mg/L)} = ((A * \text{MW} * \text{DF} * 1000) / \epsilon / l),$$

ahol MW: cianidin-3-glükozid (Chrysanthemín) molekulatömege, 449.2 g/mol, DF: hígítási faktor, l : a kuvetta szélessége(1cm), ϵ : cianidin-3-glükozidra 26900.

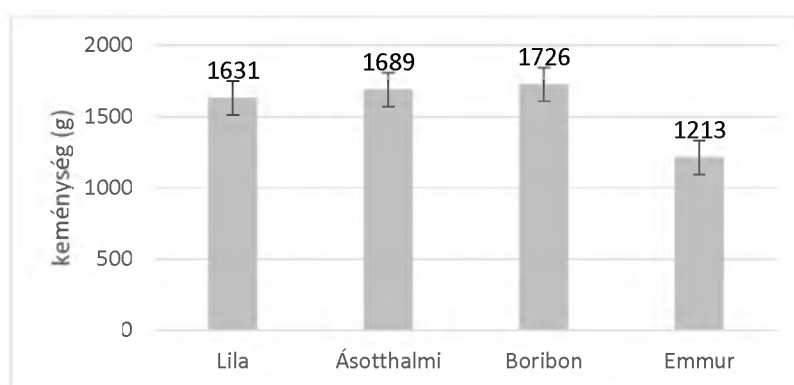
Statisztikai elemzés:

Az eredmények 3 párhuzamos mérés átlaga \pm SD 100 g anyagra vonatkoztatva.

Eredmények és értékelésük

Az édesburgonya fizikai jellemzői

A batáta minták fizikai tulajdonságait az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. A vizsgált fajták keménysége Boribon, Ásotthalmi és a Lila fajták esetében közel azonos, átlagosan 1680 g volt. Ettől jelentősen, 27%-kal puhább az Emmur fajta.

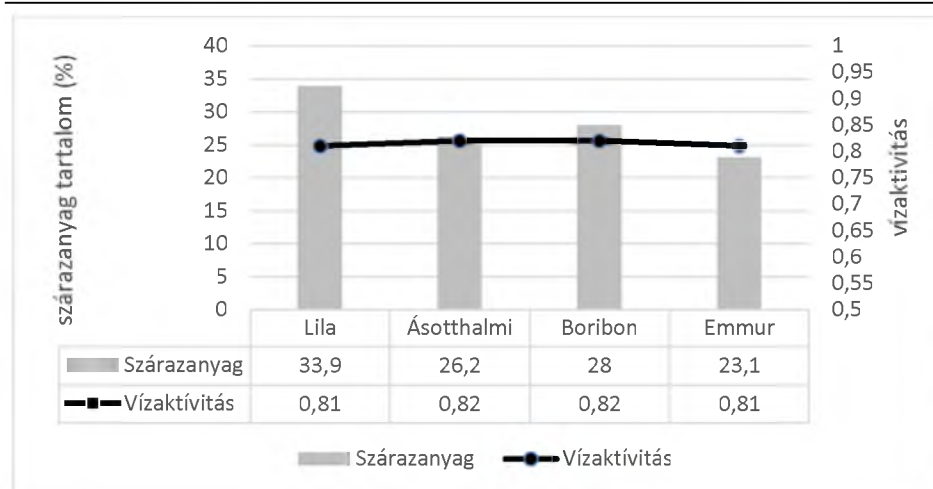


1. ábra. Héjas édesburgonya gyökérgumó keménysége, fajtánként.

Figure 1. Hardness of sweet potato types.

A vizsgált édesburgonya fajták nagy vízaktivitású anyagok (0,8), a hámozott gumó $\frac{3}{4}$ -e víz, s ez kedvező a gombák, baktériumok szaporodásának, főként a posztharveszt feldolgozást követően megmaradt sérült, vagy be nem parásodott vágott éleken.

A nyers édesburgonya a zöldségekre jellemző (5-25%) szárazanyagtartalmat kis mértékben meghaladja, számottevő mértékben a Lila fajta esetén. A legnagyobb szárazanyagtartalmú fajta a Lila (33%). Az Ásotthalmi és a Boribon fajták szárazanyagtartalma lényegesen nem különbözik, átlagosan 27%. Legkisebb szárazanyagtartalma az Emmur fajtának van (23%).



2. ábra. Édesburgonya fajták szárazanyagtartalma (%), vízakтивitása.

Figure 2. Dry matter content and water activity of different varieties of sweet potato.

A vizsgált batáta minták eltérő színűek. A színes fajtákban a színes komponensek eloszlása a gyümölcshúsban egyenletes. A Lila fajtának kis világossági értéke van, színszöge tisztán a vörösre jellemző értéket adja ($h=359$), kisebb, 15%-os telítettségű ($C=9$). A legintenzívebb színű a narancssárga húsú Ásotthalmi 117 fajta: nagy színkoordináta értékek, azonos a sárga és piros színkomponensek aránya (a^* , b^*), sárga felé tartó színszög ($h=45$) jellemző, a szín telítettsége jelentős (70%, mert $C=42$). A Boribon és az Emmur fehér húsú fajták. A mért színjellezők lényegesen nem különböznek: nagy világossági érték ($L\approx 78$), sárga színkomponens (b^*), zöld felé mutató színszög ($h\approx 91$), közepes, 45%-os telítettség jellemző ($C\approx 27$).

1. táblázat. Édesburgonya fajták színjellezői.

színkoordináta	Lila	Ásotthalmi	Boribon	Emmur
L	44,67	64,91	79,58	77,41
a^*	9,06	29,34	-0,93	0,43
b^*	-0,08	30,19	26,28	28,93
C	9,06	42,1	26,29	28,93
h	359,48	45,83	92,02	89,16

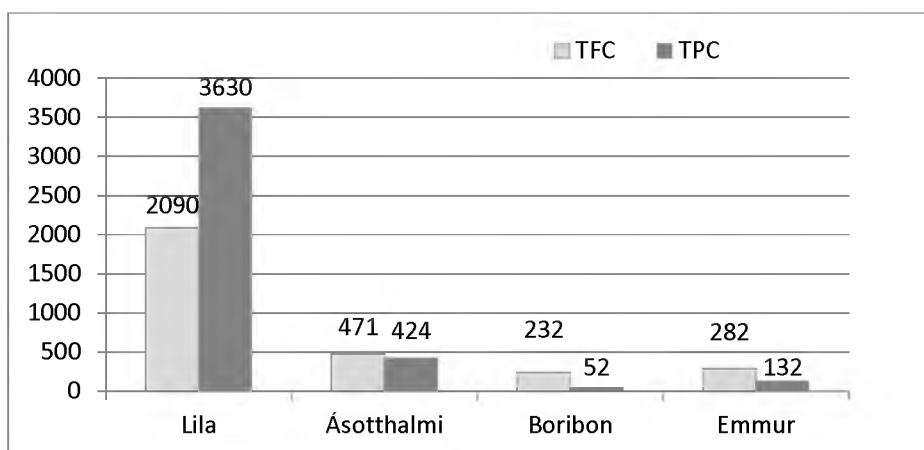
Table 1. Colour characteristics of sweet potato varieties.

Az édesburgonya beltartalmi jellemzői

A fehérjetartalomra vonatkozó vizsgálati eredményekből megállapítottuk, hogy a legnagyobb fehérjetartalmú (10%) Lila és a legkisebb fehérjetartalmú (5%) Emmur között volt számottevő különbség, míg az Ásotthalmi (7%) és Boribon (8%) fajták esetén nem volt lényeges eltérés.

Az összes antioxidáns aktivitás (TAA) eredmények alapján a vizsgált édesburgonya fajták közül a legnagyobb értéket a Lila fajta esetén mértünk 27 $\mu\text{mol/g}$ értéket, amely kiemelkedő a többi vizsgált édesburgonya fajta között. 7,3 $\mu\text{mol/g}$ értékkel az Ásotthalmi bizonyult a második legjobb antioxidáns tulajdonságú batátának. A fehér húsú édesburgonya fajták kisebb antioxidáns aktivitást mutattak, az Emmur 4,5 $\mu\text{mol/g}$, a Boribon 3,5 $\mu\text{mol/g}$ értékkel.

Az összes flavonoid és összes polifenol tartalom vizsgálat eredményeit a 3. ábrán szemléltetjük.



2. ábra. Édesburgonya fajták összes flavonoid tartalma (TFC: $\mu\text{g/g}$ rutin egyenértékben) és összes polifenol tartalma (TPC: $\mu\text{g/g}$ galluszsav egyenértékben).

Figure 3. Total flavonoid content and Total polyphenolic content of sweet potato varieties. TFC data are given in $\mu\text{g/g}$ Rutin equivalent; TPC in $\mu\text{g/g}$ gallic acid equivalent.

A DPPH gyökbefogó aktivitás eredménnyel összhangban az összflavonoid és összpolicenol tartalom vonatkozásában a Lila batáta mutatta a legnagyobb értékeket. Az Lila összflavonoid tartalma 2090 $\mu\text{g/g}$ rutin egyenérték, ehhez viszonyítva az Ásotthalmi összflavonoid tartalma $\frac{1}{4}$ -e, a Boriboné $\frac{1}{10}$ -e, az Emmuré 15%-a a Lilára mért értékeknek. Antocianinokat csak a Lila fajta tartalmazott 5,2 mg/g mennyiségben. A Lila összpolicenol tartalma 3630 $\mu\text{g/g}$ GAE, az Ásotthalmi összpolicenol tartalma $\approx 10\%$ -a, a Boribon 1%-a, az Emmur $\approx 4\%$ -a Lila értékeire vonatkoztatva.

Következtetések

A Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében termesztett édesburgonya a legértékesebb zöldségek közé sorolható. A legalapvetőbb jellemző alapján a megyében termelt, itt vizsgált édesburgonya rendkívül gazdag beltartalommal rendelkezik, szárazanyagtartalma 23-33% közötti, ez az érték eléri illetve meghaladja a zöldségekre jellemző szárazanyagtartalom felső határát.

Összefoglalás

Jelen vizsgálatsorozatban négy édesburgonya fajta gumójának minőségének, beltartalmi, bioaktivitásra utaló jellemzőinek vizsgálatát végeztük el. A vizsgált édesburgonya fajták: Lila (lila héj és hús), Ásotthalmi 117 (narancssárga héj és hús), Emmur (lila héj és fehér hús), és Boribon (fehér héj és fehér hús). Az édesburgonya mintákat Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében termesztették 2017-ben. A vizsgált édesburgonya fajták között a legnagyobb beltartalmi értékkel a Lila fajta rendelkezett, mert bármely vizsgált paraméter vonatkozásában kiemelkedő volt a többi közül. Az Ásotthalmi és a Boribon fő makrojellemzői lényegében nem különböztek, azonban az Ásotthalmi az antioxidáns tulajdonságot és antioxidáns komponensek mennyiségét tekintve többszörösen jobbnak bizonyult. A legkisebb értékeket az Emmur fajta esetén mértük.

Kulcsszavak:

édesburgonya, antioxidáns, polifenol, flavonoid, batáta

Irodalom

- Dae-Ok Kim - Ock Kyoung Chun - Young Jun Kim - Hae-Yeon Moon - Chang Y. Lee: Quantification of Polyphenolics and Their Antioxidant Capacity in Fresh Plums *J. Agric. Food Chem.*, (2003), 51 (22), 6509-6515
- Lee, J. - Durst, R. W. - Wrolstad, R. E.: 2005. Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study *Journal of AOAC International* (2005) 88, 1269-1278
- Molyneux, P.: 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarín J. Sci. Technol.* (2004) 26 (2), p. 211-219.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A.: 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.* (1965). 16, p. 144-158.
- Sunan Wang - Shaoping Nie - Fan Zhu : 2016. Chemical constituents and health effects of sweet potato. *Food Research International* (2016), 89 p. 90-116

COMPARATIVE EVALUATION OF SWEET POTATO VARIETIES CULTIVATED IN HUNGARY

Mohamed Tarek¹, Katalin Irinyi-Oláh², Judit Tarek-Tilistyák¹, Zoltán Cziáky¹

University of Nyíregyháza, Agricultural and Molecular Research and Service Institute,
H-4400 Nyíregyháza, Kótaji utca 9-11.

tarek.mohamed@nye.hu; tilistyak.judit@nye.hu; zoltan.cziaky@nye.hu

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-
4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
olah.katalin@nye.hu

Summary

Sweet potato (*Ipomoea batatas*) is dispersed world-wide due of its high yield potential and wide adaptability. Sweet potato can, and does play a multitude of varied roles in the human diets being either supplemental or a luxury food besides being a staple crop for some parts of the world. The objective of our study was to evaluate the quality of sweet potato varieties cultivated in Szabolcs-Szatmár-Bereg County, East-Hungary. The examined batata varieties: Lila (Purple flesh and skin), Ásotthalmi 117 (orange flesh nad skin), Boribon (white flesh, purple skin) and Emmur (white flesh and skin). The physical parameters (dry matter, water activity, hardness), chemical composition (protein, total flavonoid, total poliphenolic, and total antocyanin content) and DPPH radical scavenging activity were measured. We concluded, that the Lila had the best results regarding all examined parameter. Ásotthalmi and Boribon has similar macrocomposition, but significant difference were found regarding the bioactive compound content. Emmur had the least values measured. All the examined samples had so high dry matter content, therefore they are valued among the best vegetables.

Keywords

sweet potato, antioxidant, poliphenol, flavonoid, batata

MÁRIATÖVISMAG, HOMOKTÖVISMAG, CSIPKEBOGYÓMAG PRÉSELÉSI MELLÉKTERMÉKÉNEK JELLEMZÉSE

TAREKNÉ TILISTYÁK Judit

Nyíregyházi Egyetem Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet H-4400 Nyíregyháza, Kötőút 9-11.
tilistyak.judit@nye.hu

Bevezetés

A élelmiszergyártók a költségek és a hulladékkibocsátás csökkentése érdekében igyekeznek a technológiákban rejlő lehetőségeket maximális kihasználtni. Egyes melléktermékek visszaforgatásával biztonságos, bioaktív hatóanyagban gazdag élelmiszer is előállítható, ilyen pl. a homoktövisgyümölcs feldolgozása, mely során jellemzően olaj, magliszt és akár héjliszt is előállítható.

Irodalmi áttekintés

A növényolajgyártás egyik mellékterméke, a présmaradék, illetve annak őrölt formája a magliszt (más néven: présliszt, pogácsaliszt). A maglisztek közös jellemzője, hogy valamely makro- vagy mikrokomponensben gazdag, ami a préselt mag fajtájától függ. Értéknövelő, ha kíméletes eljárással készül pl. hidegen sajtolással, vagy ökológiai gazdálkodásból származik az alapanyag, mert az ilyen technológiák az alapanyag beltartalmi értékek megtartását szolgálja.

A civilizációs betegségek pl. szív-érrendszeri, tumoros megbetegedések, gyulladásozó állapotok stb. előfordulásának gyakorisága miatt a magolajoknak, préslisztnak nagy szerepe juthat az egészségmegőrző élelmiszerek között.

A máritövis és a vadrózsa a népi gyógyászatban felhasznált, gyomnövény. Azonban gyűjtik és termesztik is e növényeket, mivel gyógyszert, táplálék-kiegészítőt, teát, kozmetikumot stb. állítanak elő belőlük. A máriatövismag szilimarin tartalmáról bizonyított a májvédő, rákmegelőző hatás, illetve elősegíti a prostata, tüdő, vese, hasnyálmirigy stb. betegségek gyógyulását (Kren és Valterova, 2005). A vadrózsa ártalmatlan magjának pl. a tömegcsökkentő hatását bizonyították állatkísérletben (Ninomya et al., 2007), és a népi gyógyászat alapján széles alkalmazási területe van pl. kiválasztó rendszer egyes betegségeire alkalmazzák (Winther et al., 2016). A homoktövis magja telítetlen olaj stb. bioaktív hatóanyagai révén gyökfogyó, antioxidáns hatással rendelkezik (Wang, 2014). Ezen különleges termékek, magokat, feldolgozott formáikat pl. pékáru összetevőként (Shahat Mohamed et al., 2015), vagy bioaktív hatóanyag kinyerésére kutadják (Sunil et al., 2015).

A különböző magok eltérő szöveti felépítése, keménysége miatt a mag préselési mellékterméke azonos ipari aprítási technológia mellett inhomogén szemcseméretű terméket eredményezhet, mely a termék fogyasztói fogadtatását, felhasználhatóságát csökkenti.

Gabona eredetű malmi termékek szemcsézettségre a Magyar Élelmiszerkönyv követelményei irányadóak. A lisztekre és a korpára vonatkozó előírásokat alapján elvégezhető az itt vizsgálandó különleges maglisztek minősítése.

Jelen kutatás célja egyes magyar gyártmányú maglisztek minőségének, fizikai jellegeinek, beltartalmi értékének és felhasználhatóságának vizsgálata. Eredményeinkre alapozva, a maglisztek ígéretes funkcionális élelmiszer alapanyagok.

Anyag és módszer

Vizsgált minták

Hidegen sajtolt máriatövismag (*Sylibum marianum*), homoktövismag (*Hippophae rhamnoides*) és a vadrózsa (*Rosa canina*) áltermés – csipkebogyó - mag pelletből darált lisztek (továbbiakban: magliszt/ML) egy Közép-Magyarországon működő, olajsajtoló cég a 2017. évi gyártásából bocsátotta rendelkezésemre. A maglisztek kereskedelmi forgalomban kaphatók.

Felhasznált vegyszerek

Analitikai tisztaságú oldószereket és vegyszereket a VWR-től szereztük be, vagy Sigma gyártmányúak voltak. A nitrogéntartalom meghatározáshoz 5.0 minőségű Helium és Oxigén került felhasználásra.

Vízaktivitás (a_w): Novasina labMASTER-aw Basic készülék cellájában 25°C-on a minta felett mért egyensúlyi relatív páratartalom 5 percig konstans értékének százalékszázada.

Nedvességtartalmat 0,2±0,05 g minta 103°C-on tömegállandóságig történő szárításával HG 63 típusú (Mettler Toledo) gyors nedvességmeghatározóval végeztem.

Zsirtartalom meghatározás gravimetriánál történt: 5±0,01 g mintát 10-szeres mennyiségű hexánnal 15 percig 25°C-on kevertetem, majd szűrtem 84g/m² szűrőpapíron. A szűrletet oldószermentesítettem.

Hamutartalmat előre kiizzított és szobahőmérsékletűre visszahűtött hamvasztó csészébe mért 500±5 mg tömegű minta 550°C-on 5 óráig tartó égetésével határoztam meg, Nabertherm L5 típusú készülékben.

Fehérjetartalom - jelen maglisztek esetén - a minta Nitrogén-tartalmának 5,30 szorzófaktorral korrigált értéke. A minta nitrogéntartalmát Dumas módszerrel Thermo Flash elemánalizátorral határoztam meg 3,5±0,7 mg mintából, BBOT standardra kalibrálva, CHNS mérésekre a gyártó által ajánlott beállítások mellett.

Összes élelmi rosttartalmat (TDF-total dietary fibre) Megazyme TDF Assay Kit felhasználásával határoztam meg.

Színjellemzőket CIE Lab és LCh rendszerben Colorlite sph860 típusú (CL150 Z modell) spektrofotométerrel (Colorlite Gmbh., Germany) határoztam meg; D65 megvilágításban, 10° megfigyelési szöggel. A készüléket a mérés előtt fekete és fehér standardra kalibráltam. **L***: világosság (0-100, ahol 100 a legvilágosabb); **a*** (értéke: 0-60): piros, ha értéke pozitív; zöld, ha értéke negatív; **b*** (értéke: 0-60): sárga, ha értéke pozitív, kék,

ha értéke negatív. **C** (értéke: 0-60): teltség, mélység; **h**: színárnyalat (árnyalati szög, értéke: 0-360).

Szemcseelozslást $25 \pm 0,1$ g magliszt $100 \mu\text{m}$, $250 \mu\text{m}$, $500 \mu\text{m}$ lyukbőségű Retsch szitasorozaton 6 percig manuális szitálásával határoztam meg.

Apríthatóság vizsgálata: $80 \pm 0,1$ g mintát, - melynek szemcsemérete $>250 \mu\text{m}$ - kétféle módszerrel aprítottam, majd szemcseelozslás vizsgálatot végeztem. Nyírás elv alkalmazása: Retsch GM 200 késes darálóval, 7000 rpm, 2 perc; Ütköztetési elv alkalmazása: Retsch MM 200 golyós malommal, 30/sec, 3 perc.

Statistikai elemzés

Az eredmények 3 párhuzamos mérés átlaga \pm SD 100 g nedves anyagra vonatkoztatva.

Eredmények és értékelésük

Maglisztek beltartalmi értéke

A vizsgált maglisztek makroössztevőire vonatkozó adatokat az 1. sz. táblázat tartalmazza. A maglisztek kis nedvességtartalmúak ($\approx 6,2$ %). Kis vízakaktivitási értékük ($\approx 0,5$) kedvezőtlen még a xerofil gombák szaporodásának is. Ezen jellemzők hozzájárulnak a hosszabb eltartarthatósághoz. Jelentősen eltérő a maglisztek fehérjetartalma (9-25%). A legnagyobb fehérjetartalma a homoktövismaglisztnak van 25%. A magliszteknek kis zsírtartalmuk van (1,8-4,5%), tehát az alkalmazott préselési eljárás hatékony, és kevesebb az elérhető telítetlen zsírsavtartalom a melléktermékből. Ezen túlmenően a magliszt zsírtartalmának avasodása és a kísérő mellékiz várhatóan alig befolyásolja a termékminőséget. Ásványi anyagtartalmuk jelentősnek mondható, elsősorban a máriatövismagliszt esetén (5,5%). A maglisztek leginkább kiemelkedő jellemzője az összes élelmi rost tartalma, mely 60-75% közötti. Szénhidrát tartalmukat szinte teljesen az élelmi rost tartalom adja mindhárom magliszt esetén.

1. táblázat. Ipari maglisztek beltartalmi összetétele (%).

megnevezés	a_w	nedvesség	fehérje	zsír	hamu	TDF
Máriatövis ML	$0,47 \pm 0,0$	$6,2 \pm 0,1$	19,7	$4,5 \pm 0,2$	$5,5 \pm 0,01$	59,0
Homoktövis ML	$0,50 \pm 0,0$	$6,6 \pm 0,2$	25,6	$1,8 \pm 0,3$	$2,3 \pm 0,05$	69,0
Csipkebogyó ML	$0,49 \pm 0,0$	$5,7 \pm 0,2$	9,3	$2,3 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,02$	75,2

Table 1. Macrocomposition of different kinds of seed pressing residue (%).

Maglisztek színvizsgálata

A maglisztek színes anyagok. Érzékszervi vizsgálatban a máriatövismagliszt és a homoktövismagliszt szinte alig különböznek, sötétebb, fakó barna árnyalatúak. A csipkebogyómagliszt világosabb, élénkebb színű, sárgás-barna anyag. Az objektív színvizsgálat eredményeit a 2. táblázatban foglalom össze.

2. táblázat. Ipari maglisztek objektív színjellemzői.

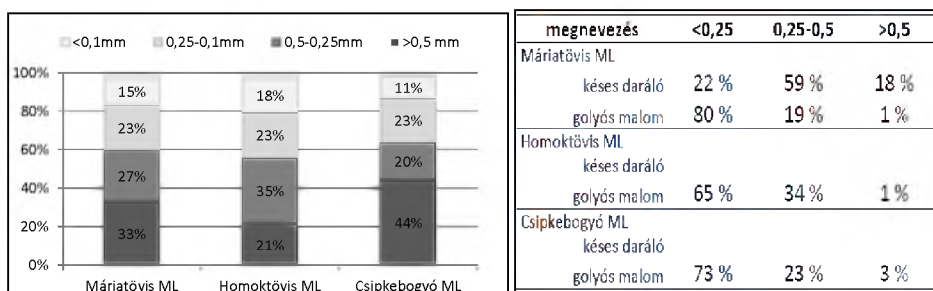
megnevezés	L*	a*	b*	C	h
Máriatövis ML	59,2±0,09	4,3±0,06	11,6±0,09	12,3±0,07	69,8±0,41
Homoktövis ML	57,7±0,16	5,0±0,04	10,5±0,09	11,6±0,09	64,6±0,22
Csipkebogyó ML	65,8±0,09	9,7±0,08	19,8±0,03	22,0±0,03	63,8±0,18

Table 2. Colour parameters of different kinds of seed pressing residue.

Az eredményekből megállapítható, hogy a vizsgált maglisztek piros és zöld színt adó összetevőket tartalmaznak. A máriatövismagliszt és a homoktövismagliszt világossági értéke, színjellemzői és a szín telítettsége nem különböznek jelentősen. Ettől eltér a csipkebogyómagliszt, mert 12%-kal nagyobb a világossági értéke és közel kétszeres a színtelítettsége és a telítettségi értéke. A színszög adatai alapján a homoktövismagliszt és a csipkebogyómagliszt mutatnak egyezést, ami sárga árnyalatot jelent, míg a máriatövismagliszt színszög értéke 9%-kal nagyobb, a zöld árnyalat felé. A szubjektív és objektív színvizsgálatok jelen eredményei megelégedtetők.

Szemcse eloszlás és apríthatóság vizsgálata

A maglisztek minősítését a malmi termékekkel: a korpa vagy annál kisebb szemcseméretű lisztekkel összehasonlítva végzem el. A 0,25 mm-nél kisebb szemcseméret frakció lisztfinomságának, az annál nagyobb szemcseméretű frakció korpa jellegnek megfelelően. A szitaanalízis eredményeket az 1. sz. bal oldali ábrán szemléltetem.



1. ábra. Maglisztek szemcseméret eloszlása (%). Balra: ipari aprított maglisztek. Jobbra: Különböző aprítási módszerek alkalmazását követően.

Figure 1. Particle size distribution of seed pressing residue (%). On the left: grinded in the producing factory. On the right: Effect of blade grinding and ball milling.

A szitaanalízis eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált ipari darálású maglisztek több, mint fele arányban nagy, korpa méretű (0,25 mm-nél nagyobb) szemcséket tartalmaznak. A lisztfinomságú rész a máriatövismagliszt esetén 38%, a homoktövismaglisztben 41%, a csipkebogyómaglisztben 34%. A hagyományos lisztként való alkalmazás esetén, ezen arányok elég csekély kihozattal jelentenek. Mivel a homoktövis és csipkebogyó asztmag héj igen kemény, ezért az ilyen nagy részecske darálása válik szükségessé, ellenkező esetben kedvezőtlen hatást fejt ki további mátrix fizikai stabilitására. Hasonlóan a máriatövismagliszt esetén is, mert a mag külső részén

pszeudoparalel és oszlopos szövetretegek (exocarpium) található (Upton et al., 2011), ami a maghéj rugalmasságát adják és emiatt a darálás/örlés eltérő hatékonyságú, több nagyméretű szemcse marad.

A maglisztek apríthatóságának eredményei az 1. sz. ábra jobb oldalán található. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a 0,25 mm szemcseméretű frakció kése darálása jelentős részecskeméret csökkenést nem eredményez. A golyós malomban ható ütköztetéses aprítás eredményes, mert a vizsgált magliszteknel legfeljebb 1/3, a máriatövismaglisztnél 1/5 anyagrészt marad 0,25 mm-nél nagyobb szemcseméretű és elhanyagolható a 0,5 mm-t meghaladó szemcseméretű frakció aránya.

Következtetések

A vizsgált különleges maglisztek várhatóan jól tárolható, stabil termékek lehetnek. Számos növényi eredetű maglisztes figyelembe véve elmondható, hogy kevés kivétellel, a maglisztes színes anyagok, úgymint az itt bemutatott maglisztes is és színező hatás várható pl. komplex élelmiszerekben alkalmazva őket.

Rostdúsító és színező anyagként megfelelhetnek a megnövelt rosttartalmú élelmiszerekben. A durva szemcsefrakció elválasztását illetve újbóli aprítását célszerű elvégezni a vásárlói reklamációk elkerülése, a termék élvezeti értékének növelése érdekében, elsősorban a forgalomba hozatal előtt.

A maglisztes kedvező élettani hatású bioaktív hatóanyag-tartalmuk miatt a dinamikus növekvő funkcionális élelmiszerek piacára is pozicionálhatók.

Összefoglalás

A máriatövismag, homoktövismag, csipkebogyó mag hidegsajtólást követően keletkező ún. préselési melléktermékének minőségét, beltartalmi értékét vizsgáltam. Termék szemcsézettségének homogenitásának növelése érdekében aprítási kísérletet végeztem. Beltartalmuk alapján, élelmiszer-biztonságra vonatkozó követelmények teljesülése esetén a maglisztes új, funkcionális és/vagy paleolit táplálkozásba illeszthető élelmi anyagok lehetnek.

Kulcsszavak:

máriatövismag, homoktövismag, csipkebogyómag, pellet, magliszt,

Köszönetnyilvánítás

A kutatási munka az EGT/NORVÉG Alap 0022/NA/2006-1/ÖP-4 program keretében valósult meg.

Irodalom

Upton R. - Graff A. - Jolliffe G. - Länger R.- Williamson E.: American Herbal Pharmacopoeia: Botanical Pharmacognosy - Microscopic Characterization of Botanical Medicines CRC Press, 2011, ISBN 9781420073263, 616.

Magyar Élelmiszerkönyv 2-201 irányelv: Malomipari termékek.

Křen V. – Walterova D.: SILYBIN AND SILYMARIN – NEW EFFECTS AND APPLICATIONS Biomed. Papers 2005 - 149(1) - 29–41

Ninomiya K -Matsuda H - Kubo M - Morikawa T - Nishida N - Yoshikawa M.: Potent anti-obese principle from *Rosa canina*: structural requirements and mode of action of trans-filiroside. Bioorg Med Chem Lett. 2007 Jun 1;17(11):3059-64.

Winther K. - Vinther Hansen A.-S. - Campbell-Tofte J.: Bioactive ingredients of rose hips (*Rosa canina* L) with special reference to antioxidative and anti-inflammatory properties: in vitro studies. Botanicals: Targets and Therapy 2016;6 11–23

Wang M: Antioxidant effect of protease hydrolysate of sea buckthorn seed. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association 29(4):42-45

Sunil L. - Prakruthi Appaiah - Prasanth Kumar P. K. - Gopala Krishna A. G.: Preparation of food supplements from oilseed cakes. J Food Sci Technol 2015 52(5):2998–3005

Shahat Mohamed S. - Hussein Ahmed S. and Hady Essam A.: Preparation of Bread Supplemented with Milk Thistle Flour and its Effect on Acute Hepatic Damage Caused by Carbon Tetrachloride in Rats. Middle East Journal of Applied Sciences -2016 - 06 (03):531-540

CHARACTERIZATION OF MILK THISTLE - SEA BUCKTHORN AND ROSE-HIP SEED MEAL

Judit Tarek-Tilistyák

University of Nyíregyháza - Agricultural and Molecular Research and Service
Institute - H-4400 Nyíregyháza - Kótaji Str. 9-11.
tilistyak.judit@nye.hu

Summary

Continued growth in demand for functional foods provides the opportunity to recycle certain by-products of food industry into the food chain to maximize producers' profit. The by-products of the special cores have been proven to be sources of bioactive agents beneficial for the body and marketed as flour - as the simplest form.

The aim of the recent research is to determine the quality mainly the physical characteristics and the usability of flours milled from the pressing residue of milk thistle seed (*Sylibum marianum*) - sea buckthorn seed (*Hippophae rhamnoides*) and rose-hip seed (*Rosa canina*).

The seed meal colour characteristics indicate the colouring effects. The examined seed meals are dietary fiber sources, and toward the milk thistle seed meal had high protein and ash content. Because of the significant coarse grain content - it is advisable to use a size reduction and / or separation operation (sieving) prior to use or trading.

Keywords

milk thistle, sea buckthorn, rose-hip, seed meal, pressing residue

VIDÉKFEJLESZÉS
ÉLELMISZER-GAZDASÁG ÉS AGRÁRPOLITIKA

HALTENÉSZTÉSBŐL SZÁRMAZÓ ELFOLYÓ VIZEKKEKEL ÖNTÖZÖTT NEMESNYÁR– ÉS FEHÉR FŰZ ENERGETIKAI ÜLTEVÉNY NÖVEKEDÉSI ERÉLY VIZSGÁLATA

BAKTI Beatrix¹, KUN Ágnes², RÁSÓ János¹, KISS Tamás¹, BOZÁN Csaba²

¹ Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Erdészeti Tudományos Intézet, Ültetvényszerű Fatermesztési Osztály, 4150 Püspökladány, Farkassziget
baktib@erti.hu

² Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály
5540 Szarvas, Anna Liget u. 35., kun.agnes@ovki.naik.hu

Bevezetés

A jövőben a környezet védelme és a klímakár-csökkentés enyhítése szempontjából az EU és a nemzeti elvárásoknak megfelelő talajművelésnek a környezeti állapot megőrzését és javítását kell szolgálnia a természeti erőforrások fenntartható használatán alapuló környezettudatos gazdálkodás által. A biomassza jelentősége, hogy fosszilis energiahordozók válthatók ki velük, így megvalósítható a fenntartható energiaszolgáltatás (fenntartható fejlődés). Rövid életciklusban akár 1 éven belül újból megtermelődnék (pl. rövid vágásfordulójú fás szárú energiaültvények), használatuk esetén bányászott energiahordozók takaríthatók meg (kőszén, földgáz, kőolaj). A mezőgazdaságban számos olyan vízintézkedés működik, amely a felhasznált víz másodlagos felhasználását is lehetővé teszi. Ennek egyik módja a fentiekben vázolt energetikai célú ültetvények öntözése, amely a nedvesség ellátáson túl, tápanyaggal is ellátja a növényeket. Az energetikai ültetvények termesztése több gyakorlati hasznot is jelenthet, ugyanis a kedvezőtlen adottságú területek számára öntözéssel kombinálva hosszútávon stabilizálja a mezőgazdasági termelést.

Irodalmi áttekintés

Az Európai Unió célkitűzéseivel összhangban a megújuló energiaforrások hasznosítási arányának 2020-ra el kell érnie a 14,65%-ot (minimum 13%-ot) Magyarországon. A fosszilis energiahordozók fogyasztásával és a folyamatosan emelkedő szén-dioxid kibocsátással világszerte előtérbe került a biomassza energetikai célra történő hasznosítása. Magyarország agro-ökológiai adottságai, a szántóföldi területek és az erdősítési arányok lehetővé teszik, hogy a megújuló energiaforrások közül a biomasszából nyert energiahányad legyen a legnagyobb. Erre a célra elsősorban az energetikai céllal létesített ültetvények lehetnek alkalmasak. Olyan növénykultúrát tekintünk energiaültetvénynek, amelyet elsődlegesen biomassza-termelés és energetikai felhasználás céljából telepítettek (Blaskó, 2008; Rénes, 2008).

Magyarországon az utóbbi időben a művelési ágak szerkezetében jelentős változások történtek, növekedett az erdő- és a mezőgazdasági művelésből kivett területek aránya, ami az energetikai célú biomassza-hasznosítás szempontjából kedvező tendenciának tekinthető (Szabó és Barótfi, 2009). A talajdegradációs folyamatok közül az egyik legjelentősebb a vízerózió, ami a mezőgazdasági területek közel harmadát károsítja, a

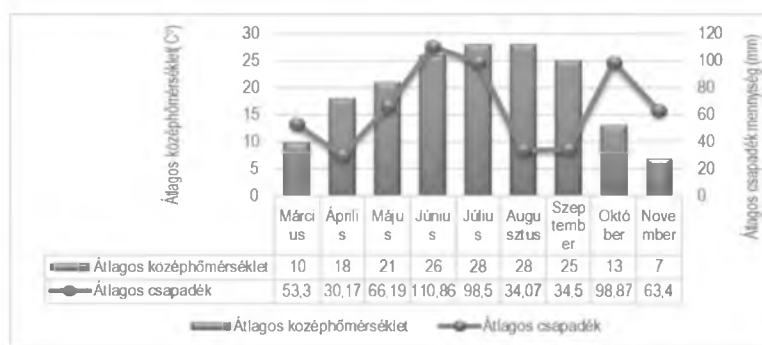
szélerózióval veszélyeztetett területek kiterjedése mintegy 1,4 millió ha. (Tamás, 1997). Több százezer hektárra tehető azon szántóterületek nagysága, amelyeken nehezen garantálható a jövedelmezőség hagyományos növényekkel (Gyuricza et al., 2011). Az erózióknak kitett területeken a rövid vágásfordulójú ültetvények telepítése kiváló talajvédő funkciót lát el, mert egész éves talajfedettség érhető el, ezért a fás szárú energiaültetvények létesítése a vidék népességének megőrzésén túl, a lakosság számára jövedelmező mezőgazdasági tevékenység lehet a jövőben. (Gyuricza, 2007). Az energetikai faültetvények jelentős környezeti, ökológiai hatással bírnak, mert az évenként változó szántóföldi kultúrákkal szemben 15-20 évre stabilitást jelentenek az adott táblának.

Az öntözés fontossága a különböző szennyvizek, elfolyóvizek újrafelhasználásán alapul, például az intenzív halnevelő telepek elfolyóvizének hasznosítása. Ez az energetikai ültetvényekre pozitív hatással lenne a biomasza növelés okán, mivel ezek az elfolyóvizek a növények számára magas tápanyagtartalommal rendelkeznek, továbbá biológiai szűrőként is hasznosíthatóak víztisztítás szempontjából (Dimitriou & Aronsson, 2003).

Anyag és módszer

A kísérletet 2013-ban létesítettük a szarvasi Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály területén.

Az éghajlat kontinentális típusú, jellemzőek az időjárási szélsőségek. Az évi középhőmérséklet sokéves átlaga 9,7 °C. Az átlagos csapadékmennyiség 550 mm, amelynek kétharmada a vegetációs időszakban hullott. A vizsgálati év vegetációs időszakában (március- november) a havi átlagos középhőmérséklet 19,5 °C illetve a havi átlagos csapadékmennyiség pedig mindösszesen 65,54 mm volt (Forrás: www.worldweatheronline.com) (1. ábra). A legtöbb csapadék (110,86 mm) júniusban esett, míg a legkevesebb csapadék pedig áprilisban esett.



1. ábra. Vegetációs időszakban mért meteorológiai adatok (Szarvas, 2016)

Forrás: Saját szerkesztés

Figure 1. Climate data of Szarvas during the growth season in 2016

A kísérleti terület genetikus talajsintjeinek talajtani vizsgálata során megvizsgáltuk a talajminták legfontosabb jellemzőit (BUZÁS, 1988): kémhatás (pH(KCl), pH(H₂O)),

Arany-féle kötöttségi szám (KA); vízdoldható összes só (Össz só %); humusztartalom (Humusz %); szóda tartalom (%); mész tartalom (CaCO₃ %), illetve a talajszintek színét.

A terület talajtípusa erősen kötött réti öntéstalaj. A felsőbb szinteken a talaj semleges kémhatású, de 79 cm mélység után az alsó két talajszintekben (BC2, C) 8,2-nél nagyobb kémhatást mértünk a vizes eljárással, ami már gyengén lúgos kémhatást jelent (1. táblázat). A talaj mésztartalmát tekintve közepesen meszes kategóriába sorolható, míg a legalsó szint (C szint) mindösszesen 2,8 %-os mésztartalommal gyengén meszesnek tekinthető. A fizikai talajféleség meghatározásában az Arany-féle kötöttség alapján az A szint nehézag, a B és az AB szintek agyag, míg az alsó szintek (BC1, BC2 és C) agyagos vályog kategóriába sorolhatóak. A humusztartalom a talajok szervesanyag-tartalmának jellemzésére szolgál. Meghatározása a szerves anyagok oxidálhatóságán alapul. A talajszintek fizikai összetételével összefüggésben (erősen kötött réti öntéstalaj) a feltalaj közepes humuszellátottságú, míg az alsóbb szintekben alacsonyabb humusz százalékot mértünk.

1. táblázat. A vizsgált terület fontosabb talajtani adatai (Szarvas, 2017)

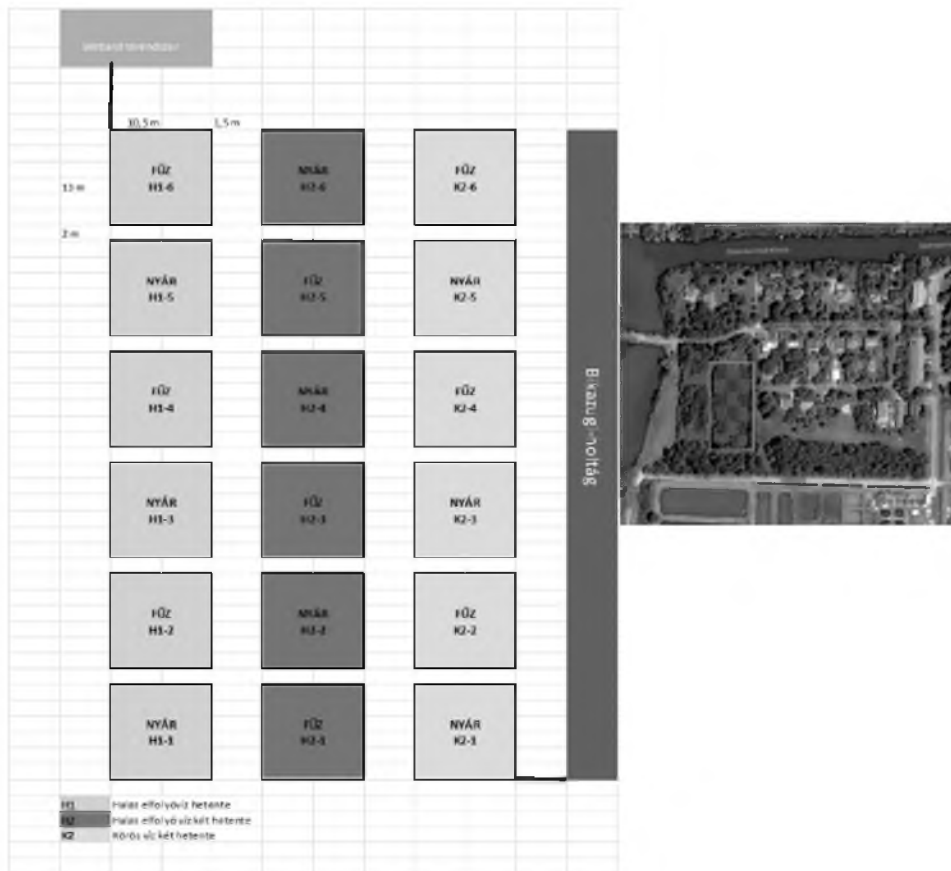
Genetikus talajszintek	Mélység cm	pH		CaCO ₃	Szóda tartalom	Humusz	Össz. só	KA	A talajminta színe a MUNSELL Soil Color Charts alapján	
		vizes pH	KCL pH	%	%	%	%		kod	szín
Szarvas 0153-21 hrsz. kísérlet										
A	0-16	7,43	7,14	7,20	—	2,96	—	62	2,5Y 5/3	világos olva barna
B	17-22	7,74	7,16	—	nyomokban tartalmaz	1,65	—	53	2,5Y 5/2	sötétésbarna
AB	23-45	8,01	7,42	5,20	nyomokban tartalmaz	1,44	—	58	2,5Y 5/3	világos olva barna
BC1	47-78	8,04	7,09	—	nyomokban tartalmaz	1,12	—	48	2,5Y 5/3	világos olva barna
BC2	79-115	8,33	7,06	—	—	0,72	—	45	2,5Y 5/4	világos olva barna
C	116-	8,44	7,33	2,80	nyomokban tartalmaz	0,41	—	48	2,5Y 6/4	világos sárgás barna

Forrás: Saját szerkesztés

Table 2. The most important soil data of the examined area (Szarvas, 2017)

A legkisebb szabadföldi, öntözött ültetvényen 18 darab, 13x10,5 méter méretű parcella került kialakításra, összesen 0,3 ha-on 2013-ban (2. ábra). A parcellák véletlen blokk elhelyezésűek, amelyeken két növényfajjal, három kezeléssel és három ismétléssel folynak vizsgálatok. A nyárklón NAIK ERTI sárvári kísérleti állomásán, Kopecky Ferenc által létrehozott államilag elismert, mesterséges hibrid (*Populus ×euramericanacv.Kopecky*), míg a fehér fűz (*Salix alba*) szintén a NAIK ERTI által szelektált klón (82-es kódjelű).

A kísérletek kezeléseiben két vízminőséget és három öntözési dózist alkalmaztunk. A két kezelésben kétheti öntözési fordulóban kijuttatott intenzív halnevelő telepről származó elfolyó víz hatását vizsgáltuk. Az öntözővíz adagja 60 és 30 mm, jelölésük H2 és H1. A harmadik kezelés (öntözött kontroll) a kísérleti terület közvetlen közelében található Bikazugi-holtág (Körös) vizének öntözésével történt, 30 mm-es öntözővíz adaggal, jelölése Körös. A holtág vízminősége, a 90/2008. (VII.18) FVM rendeletben valamennyi vízminőségre vonatkozó mutató alapján öntözésre kiválóan minősíthető és valamennyi talajtípuson alkalmazható.



2. ábra. A NAIK ÖVKI területén beállított szabadföldi kísérlet vázrajza

Forrás: Saját szerkesztés

Figure 2. Block diagram of a field experiment set up in NAIK ÖVKI

Eredmények és értékelésük

Minden fajtából és minden kezelésből kiválasztottunk egy kiváló növekedésű, egy gyenge növekedésű és egy átlagos növekedésű mintafát, melyeken elvégeztük a dendrometriai méréseket (2. táblázat). A nemesnyár és a fehér fűz esetében is a természetes eredetű Körös vízzel kezelt parcellákon mért átlagsúly kevesebb mint a tápanyagdús mezőgazdasági eredetű elfolyóvízhez képest. A legnagyobb tömeget a nyár esetében egyszeres halas víz kijuttatásnál mértük (4,22kg). Az átlagos magasság és az átlagos tőátmérő esetében is a legnagyobb értékeket a H1-3 Nyár parcellákban mértük. A legnagyobb hajtás hossz minden kezelés esetében meghaladta az 5m hosszúságot. A tővenkénti átlagos hajtásszám és az átlagos tőátmérő összefüggése alapján megállapítható, hogy a kevesebb darabszám mellett vastagabb hajtásokat mérünk.

Haltenyésztésből származó elfolyó vizekkel öntözött nemesnyár– és fehér fűz energetikai ültetvény növekedési erély vizsgálata

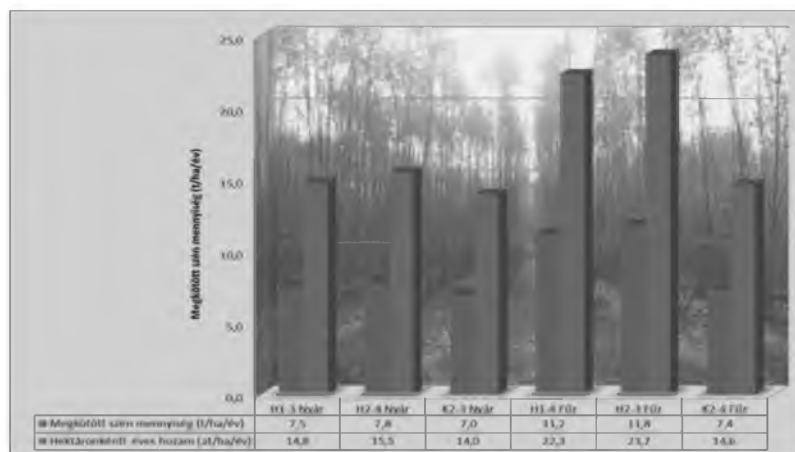
2. táblázat. Növekedési vizsgálat eredményei (Szarvas,2016)

Vizsgált paraméterek	H1-3 Nyár	H1-4 Fűz	H2-3 Fűz	H2-4 Nyár	Körös2-3 Nyár	Körös2-4 Fűz
Átlag tömeg (kg):	4,22	3,32	3,95	3,48	3,42	2,82
Átlagos magasság (m):	3,20	2,41	2,96	2,82	2,41	2,49
Átlagos átmérő (mm):	18,82	11,86	15,47	16,34	14,64	13,83
Tövenkénti átlagos hajtásszám (db):	8,33	15,00	13,00	12,00	12,00	11,33
Legnagyobb hajtás hossza (m):	5,82	4,97	5,36	5,76	5,34	5,64
Legnagyobb hajtás átmérő (mm):	47,60	37,80	40,90	45,30	42,70	44,10

Forrás: Saját szerkesztés

Table 2. Results of growth examination study (Szarvas, 2016)

A kísérlet parcelláiban mért éves hozamokat tekintve, hektárra vonatkoztatva a legnagyobb hozamokat a kétszeres mezőgazdasági eredetű elfolyóvízzel kezelt fűzben mértük 23,7 és 22,3 atotonna tömeggel (3. ábra). Ezáltal a fahozamok abszolút szárazanyag tartalomra vonatkoztatott megkötött szén mennyiség is ezen kezelésekből mértük a legmagasabb értékeket. A nemesnyárasok esetében is a haltenyésztésből származó elfolyóvízzel kezelt parcellákban mértünk nagyobb hozamokat. A természetes eredetű Körös vízzel kezelt parcellákban mért éves hozamok mindkét fajafaj tekintetében alacsonyabb biomasszát mértünk. Fehér fűzet tekintve 35%-al kevesebb biomasszát mértünk az egyszeres elfolyóvízzel kezelt területekhez képest, míg a kétszeres elfolyóvízzel kezelt területekhez viszonyítva 39 %-al csökkent a növény biomassa hozama. Megállapítható, hogy a mezőgazdasági eredetű elfolyóvizeknek biomassa növelő hatása van az általunk vizsgált kísérleti területen.



3. ábra. A nemesnyáras és a fehérfűz kezelésenkénti évenkénti hozama (Szarvas, 2017)

Forrás: Saját szerkesztés

Figure 3. Annual yield of poplar and white willow in different kind of treatments (Szarvas,2017)

Következtetések

A hazai mezőgazdasági termelés egyik legnagyobb kockázatát a megváltozó klímafeltételeknek való kitettsége adja. A rendszerváltást megelőző időszakban csaknem 400 ezer hektár volt az öntözhető terület nagysága, amely napjainkra már 100 ezer hektár alá csökkent, ami kevesebb, mint a teljes szántóterület 3 %-a. Ezzel az aránnyal az Európai Unió országai között a leghátsó sorban kullogunk. Az elkövetkező évek agrárfejlesztéseinek középpontjában kell lennie a mezőgazdasági vízgazdálkodás, azon belül az öntözés fejlesztésének, ha az ágazat klímakitettségét csökkenteni, a kibocsátást pedig növelni szeretnénk.

E sokrétű kutatási téma tudományos értéke mind hazai, mind pedig nemzetközi szinten jelentős, azonban a kutatás valós eredményét a gyakorlati adaptációjában látjuk. A vizsgált szennyvíz öntözéssel való alkalmazhatóságának megállapításával egy olyan innovatív technológia születhet, amely az aktuális mezőgazdasági vízfelhasználást jellemző kritériumoknak és céloknak egyaránt megfelel. A kísérletek félüzemi körülmények közt történő megvalósulása a szennyvíz minőségre vonatkozó kutatási eredményei mellett alkalmas a természettechnológiai elemek fejlesztésére is. A munkánk során szerzett agrotechnikai ismeretek (talajművelés, gyomszabályozás, növényvédelem) a projekt eredményeit bővítik és a technológia részévé válnak. A szennyvíz vízminőségi paraméterei alapján való alkalmazhatósága így kiegészül olyan információkkal is, amelyek hasznosítása esetén a gazdálkodás sikeréhez hozzájárulhat.

Céltűzésünk egy környezetbarát természettechnológia kidolgozása, amely felhasználja a mezőgazdasági eredetű tápanyagban gazdag használt vizeket öntözési célra. A víz mezőgazdasági területeken való visszatartásával mentesíthetjük a felszíni befogadókat a tápanyag feldúsulástól és egyben újrahasznosítjuk azt.

Összefoglalás

A mezőgazdasági technológiai vizek elhelyezése leggyakrabban felszíni vízbefogadóknál történik, amely jelentős környezetterhelést okoz. Tekintettel arra, hogy a vízkincs minőségének megőrzése, a talajok terhelésének csökkentése, illetve a víz- és energiatakarékos öntözési módok alkalmazása napjainkban egyre jelentősebb szerepet kap, az Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK) Erdészeti Tudományos Intézete (ERTI) és az Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály (ÖVKI) együttműködésével 2013 áprilisában kísérletet hozott létre, a haltenyésztés során keletkező elfolyó víz energetikai ültetvényekben történő hasznosíthatóságának vizsgálatára, a Szarvas 0153/21-C hrsz-ú területen. A kísérletben két fafaj – nyár és fűz – teljesítményét vizsgáljuk, 3 öntözési kezelés mellett, valamint a rendelkezésre álló öntözővizek mennyiségi és minőségi paramétereit alapul véve elemeztük azoknak az alkalmazott fajokra gyakorolt hatását.

Kulcsszavak: öntözés, energetikai ültetvény, biomassza, fűz, nyár

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani az Agrárminisztériumnak a Mezőgazdasági eredetű szennyvizek öntözéses hasznosítása” című NAIK ÖVKI és NAIK ERTI közös együttműködési projekt finanszírozásáért.

Irodalom

- Blaskó L.: 2008. Energianövények termesztése, termőhelyi alkalmasság, felhasználhatóság. In: Megújuló Mezőgazdaság. Tanulmányok a zöldenergia termeléséről és hasznosításáról gondolkodóknak. (Szerk.: CHLEPKÓ T.). 167-207. Magyar Katolikus Rádió, Budapest.
- Buzás I.: 1988. Talaj és agrokémiai vizsgálati módszertan 2. A talajok fizikai-kémiai és kémiai vizsgálati módszerei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Dimitriou I. – Pär Aronsson.: 2003. Nitrogen leaching from short- rotation willow coppice after intensive irrigation with wastewater. *Biomass and Bioenergy* 26 (2004) 433-441. pp.
- Gyuricza CS. - Hegyesi J. - Kohlheb N.: 2011. Rövid vágásfordulójú fűz (*Salix* sp.) energiaültetvény termesztésének tapasztalatai és életciklus-elemzésének eredményei. *Növénytermelés*, (60.2) 45-66.
- Gyuricza, CS.: 2007. Cultivating woody energy crops for energetic purposes. *Biowaste*. 2. 4. 25-32
- Rénes J.: 2008. A rövid vágásfordulójú fás szárú energiaültetvények klímavédelmi és gazdasági jelentősége. *Bioenergia* (3) p. 24-28.
- Szabó M. - Barótfi I.: 2009. Energianövények környezetvédelmi szempontból. <http://www.egepesz.hu/?action=show&id=246>
- Tamás R.: 1997. A felszabaduló mezőgazdasági területek racionális hasznosítási lehetőségei. Kézirat. Sopron.
- Internetes források:
[http¹:https://www.worldweatheronline.com/v2/weather-averages.aspx?locid=970015&root_id=954533&wc=local_weather&map=~/szarvas-weather-averages/bekes/hu.aspx](http://https://www.worldweatheronline.com/v2/weather-averages.aspx?locid=970015&root_id=954533&wc=local_weather&map=~/szarvas-weather-averages/bekes/hu.aspx)

INVESTIGATION OF GROWTH OF A HYBRID POPLAR AND WHITE WILLOW ENERGY PLANTATION IRRIGATED WITH EFFLUENT WATER FROM FISH FARMING

Beatrix Bakti¹, Ágnes Kun², János Rásó¹, Tamás Kiss¹, Csaba Bozán²

¹National Agricultural Research and Innovation Centre
Forest Research Institute
Department of Plantation Forestry
H-4150 Püspökladány, Farkassziget
baktib@erti.hu

²National Agricultural Research and Innovation Centre
Research Department of Irrigation and Water Management
H- 5540 Szarvas, Anna Liget Street. 35.
info@ovki.naik.hu

Summary

Nowadays the preservation of the water quality, the decreasing of the soil stress, and applying energy and watersaving irrigation methods play more and more important role in the world. The National Agricultural Research and Innovation Centre's (NARIC) Forest Research Institute (FRI) and the Research Department of Irrigation and Water Management (NARIC ÖVKI) are in a joint co-operation, and they have established an experiment at the 0153/21-C parcel number site of Szarvas in 2013. The experiment was set up for investigate the usability of the fish farm effluent water in energy plantation to increase biomass production. In the experiment we applied two different tree species – willow and poplar – and investigated their yield using different combinations of two irrigation water sources. Two irrigation doses were applied using sprinkler irrigation method. During the season we analyzed the effect of different irrigation methods on these species with analyzes of phenology parameters and root growth.

Keywords

wastewater, fish effluents, irrigation, energy plantation, biomass, poplar, willow

A BIRTOKMÉRET ÉS A BIRTOKKONCENTRÁCIÓ ALAKULÁSA, HATÁSAI A JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK MEGYEI GAZDASÁGOKBAN, 1997-2018 KÖZÖTT

CZIMBALMOS Róbert, KOVÁCS Györgyi

Debreceni Egyetem Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság Karcagi Kutatóintézet,
5300 Karcag, Kisújszállási út 166.
rczimb@agr.unideb.hu

Bevezetés

A két évtizedet átölelő kutatásunk egyik fő területe a birtokkoncentráció. Mértékének, sajátosságainak feltárása mellett vizsgáljuk annak pozitív és negatív hatásait is. Tendenciózus jelenség az európai mezőgazdaságban a birtokméretek növekedése. Ideális esetben a tevékenységek diverzifikálásával a mezőgazdaságban foglalkoztatottak számának növekedése is elérhető lenne. Sajnálatos módon – többek között a tőke- és szakmai ismeretek hiánya miatt is – a két évtizedes magyar valóság ennek ellentmond. A felméréseink a közepes és a nagygazdaságok arányának növekedését mutatják Jász-Nagykun-Szolnok megye járásaiban, követve ezzel az országos tendenciát. A nagygazdaságok, habár számszerűen kevesebben vannak, a mezőgazdasági terület több mint felét használják. A hazai kormányzati és uniós KAP politika is rendeleti, törvényi és támogatáspolitikai eszközrendszerével a birtokkoncentráció ellen próbál fellépni, egyelőre elég szerény sikerrel. A 2020 utáni időszak új területalapú támogatási rendszere, az új KAP is a könnyen megkerülhető adminisztratív szabályozásaival a már megerősödött közepes és nagygazdaságok számára kedvez. A kisebbek már – a növénytermesztés és az állattenyésztés területén – nem képesek olyan innovatív hatékonyságjavítást véghezvinni, amely nélkül a majdani, támogatások nélküli jövőben is megmaradhatnak és versenyképesen szerepelhetnek az európai és a globális agrárpiacokon.

Irodalmi áttekintés

A területi koncentráció tekintetében az 1990-es években a magyarországi szakirodalomban a birtok, birtokstruktúra kategóriák a gazdaság által használt földterület nagyságaként jelentek meg (Fehér, 1994; Molnár, 2000). Jelen írásunkban a fogalmakat mi is ebben a megközelítésben használjuk. Magyarország 2004-ben csatlakozott az EU-hoz, azóta a területalapú és egyéb támogatások bevezetésével a gazdálkodók egyre nagyobb összegű támogatásban részesülnek. Ezeknek az egyértelmű előnyök mellett versenypiaci hátrányaik is jelentkeztek. Sándor (2018) szerint a magyar mezőgazdaság 665 milliárdos vállalkozói jövedelméből 450 milliárd támogatásból származik. Az ágazatok vizsgálata egyértelműen bizonyítja, hogy az alultámogatottság miatt vannak olyan területek, ahol alig van beruházás és fejlesztés. A támogatásorientált ágazatok a baromfiágazat (a jövedelem 71%-a támogatás) és a szántóföldi növénytermesztés (a jövedelem 81%-a támogatásból származik). Az abszolút deficités ágazatok a vegyes gazdaságok, tejelő tehenészetek és a sertéstartás. Mi lehet a gyógyír, ha

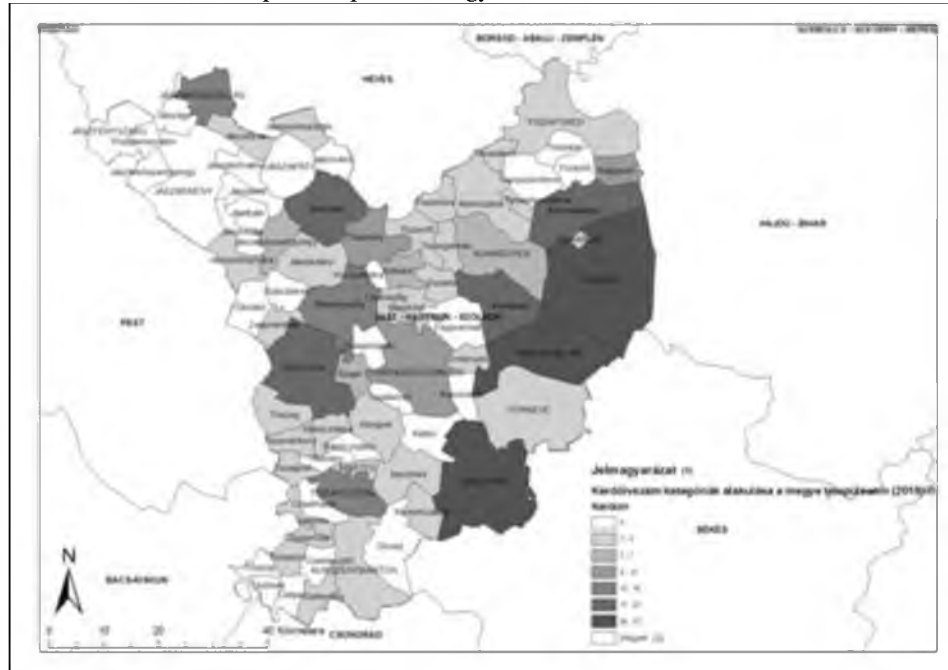
megszűnnek/szigorodnak az uniós támogatások? Az integráció és a birtokkoncentráció! A 2007-es reprezentatív gazdaságszerkezeti és a 2010-es Általános Mezőgazdasági Összeírás (Farm Structure Surveys, FSS) között 13,9% volt a gazdaságok számának csökkenése az EU28-ban. Egy EU tanulmány (Kay, 2016) egyenesen a kis farmok eltűnését prognosztizálta: az EUROSTAT adatbázisa szerint 1990-2013 között Németországban 79%-kal, Olaszországban mintegy 64%-kal csökkent a kis családi gazdaságok száma, a „legalacsonyabb”, 32%-os csökkenést a Franciaországban mérték. A 2000-2013 közötti időszakban 4 millió (!) gazdaság tűnt el Európa térképéről (Agatha et al., 2016). A mezőgazdasági munkaerőlétszám szintén erőteljes csökkenést mutat (16,1%) ugyanebben az időszakban (Burgerné, 2015). Magyarországon 2000 és 2010 között az ÁMO adatbázis szerint az egyéni gazdaságok száma 41%-kal csökkent (Valkó, 2014). Felméréseink alapján megállapítottuk, hogy a túlzott tagoltság – különösen ha az még a terület elaprózódásával is együtt jár (Vizdák et al., 2001) – a területegységre jutó fajlagos költségek emelkedése miatt rontja a jövedelmezőséget, valamint az érintett gazdaságok versenyképességét. A mezőgazdaságban foglalkoztatottak számának növekedésére kormányzati szinten is születtek túlságosan optimista becslések, lásd a 2050-ig szóló nemzeti élelmiszer-gazdasági programot, mely az agrobiznisz területén 40%-os (200 ezer fős!) létszámnövekedéssel számol arra alapozva, hogy az „agrobiznisz nagysága elérheti a nemzetgazdaság 23-25%-át”. Kapronczai (2016) szerint ez nyilvánvalóan erősen túlbecsült érték. Megállapítja, hogy mivel a KSH adatai szerint a mezőgazdaság részesedése a GDP-ből 2015-ben 3% volt, az élelmiszeriparé 2,1%, így együttesen sem érik el a 6%-ot, következésképpen az agrobiznisz sem lehet ennek a négyszerese. A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara szerint is a magyar mezőgazdaság elkövetkezendő évtizede birtokkoncentrációt és a gazdálkodói létszám csökkenését hozza majd el: „nagy problémát jelent az agrárium elaprózódott birtokszerkezete, amely – versenyképesen – fenntarthatatlan, ...ha minden így marad, akkor közép- és hosszú távon a gazdaságosabb termelés és az előregedő gazdatársadalom kettőséből kifolyólag mindenképpen birtokkoncentráció és a gazdálkodók számának csökkenése várható” (K.Sz., 2018). A 2018. évi támogatások elnyeréséhez mintegy 173 ezer egységes kérelem került benyújtásra. Tavaly, 2017-ben ez a szám háromszerrel magasabb volt (NAK, 2018), „ami elsődlegesen a birtokkoncentrációval magyarázható”. Mi lehet a kívánatos fejlesztési irány? Az öntözéses gazdálkodás, a diverzifikáció, multifunkciós gazdálkodás, a szakképzett fiatal gazdálkodói és agrármenedzseri utánpótlás csak néhány olyan sarokpont, ami a magyar mezőgazdaságot elmozdíthatja jelenlegi holtpontról (Czibalmos, 2004). Szintén a túlélést jelenti a közepes gazdaságok TÉSZ-be szerveződésének támogatása, a növénytermesztésben a hatékonyságnövelés: új művelési eljárások a helyspecifikus gazdálkodással kombinálva (Czibalmos, 2018).

Célunk a birtokkoncentráció és a multifunkcionális gazdálkodás időbeni alakulásának vizsgálata, bizonyítása, hogy a földterületek koncentrációja egy irreverzibilis folyamat.

Anyag és módszer

Jász-Nagykun-Szolnok megye településeinek gazdálkodóira alapozva felmérésünket 1997-ben indítottunk el, melynek során – névtelenséget biztosítva – négy fejezetbe rendezve gyűjtöttünk információkat (1997-2000-2002-2005-2008-2015-2018 évek). A

gazdálkodók kiválasztása során törekedtünk arra, hogy a megye összes járása (1. ábra) és ezekben minél több település képviselve legyen.



1. ábra. A kutatási terület elhelyezkedése (Forrás: saját adatbázis)

Figure 1. Location of the research area (Source: own work)

(1) Legend, (2) Categories of questionnaire number in the settlements of the county, (3) Counties

A rétegzett mintavétel azonos mintanagyság és azonos szórású jellemző mellett nagyobb megbízhatóságot jelent, mint az egyszerű véletlen mintavétel. A kutatás eredményei, az azokból levonható következtetések alapvetően a vizsgált sokaságra vonatkoznak (Czibalmos és Fehér, 2004). Legutóbbi, 2018-as, hetedik felmérésünk során – a JNSZ megyei NAK falugazdász hálózatának segítségével – 375 gazdálkodót tudtunk elérni. Ez a mintaszám már lehetővé teszi az érintett térségekre vonatkozó következtetések levonását is. A felmérésben szereplő gazdálkodók által használt szántóterület, illetve összes mezőgazdasági terület az első öt felmérésben nem érte el az összes megyei szántó, illetve mezőgazdasági terület (KSH 1997-2014) 10 százalékát (6-7%). A 2015 és 2018. évi felmérésben ez az arány már elérte, illetve 2015-ben meghaladta a tíz százalékot.

Eredmények és értékelésük

A megyében az 1997-es első felmérés óta a legnagyobb arányt a közepes méretű (30-300 hektár közötti) gazdaságok képviselték 2015-ig, 2018-ban arányuk csökkent, a 300 ha feletti területen gazdálkodók aránya és az általuk használt földterület mérete növekedett.

A 10 hektár alatti gazdaságok aránya tíz év alatt stagnált, a 10-30 hektár közötti gazdaságok aránya fokozatosan növekedett a vizsgált körben. Adatbázisunk elemzése egyértelműen mutatja a közepes- és a nagygazdaságok arányának folyamatos növekedését (1. táblázat) az elmúlt két évtizedben.

1. táblázat. A vizsgált gazdálkodók és az általuk használt területek megoszlása

	1997		2002		2015		2018	
	Terület (1) %	Gazdálkodó (2) %	Terület %	Gazdálkodó %	Terület %	Gazdálkodó %	Terület %	Gazdálkodó %
300 ha felett (3)	41,2	6,3	33,6	3,1	41,9	7,3	47,3	6,0
30,- 300,0 ha	56,2	79,3	62,3	66,3	53,4	61,4	45,2	43,2
10,1- 30,0 ha	2,5	11,7	3,8	25,5	4,4	27,4	6,1	29,0
10 ha alatt (4)	0,1	2,7	0,3	5,1	0,2	4,0	1,5	21,8

Table 1. The distribution of the investigated farmers and areas they use (1) area, (2) farmers, (3) above 300 ha, (4) under 10 ha

Míg a nagygazdaságok aránya 2018-ban hat százalékot ér el, az általuk használt földterület az összes – felmérésünkben szereplő – földterület 47,3 százalékát adja. Ha ehhez hozzáadjuk a közepes földterületen gazdálkodók által használt földterület-arányt (45,2%) kiderül, hogy ez a két gazdálkodói csoport használja az összes, általunk felmért földterület 92,5%-át. Ez a 2018-as tendencia megerősíti a kutatásunk elején megfogalmazott hipotézisünket és a korábbi felméréseink megállapításait.

Jász-Nagykun-Szolnok megye ökológiai, ökonómiai adottságai, a gazdálkodói hagyományai nagyban meghatározzák és befolyásolják az általunk vizsgált gazdálkodói kört. A gazdálkodás típusát elemezve a vizsgált gazdaságokban egyértelműen megállapítható (2. táblázat), hogy a növénytermesztő gazdaságok részaránya – az országos tendenciához hasonlóan – 2005 óta folyamatosan növekszik (ez az ágazat adta az utolsó két év átlagában a bruttó bevétel több mint kétharmadát). Ez a növekedés a szántóföldi növénytermesztés növekvő területalapú támogatásainak is köszönhető. Vizsgálataink jól mutatják, hogy a vegyes gazdálkodási típus húsz év alatt harmadára esett vissza a vizsgált gazdálkodói körben: a tejelő tehenészetek és sertéstartás a veszteséges ágazatok közé tartoznak. Csak egy erőteljes kormányzati adminisztratív és támogatáspolitikai hatására indulhatott el egy nagyon enyhe javulás, melynek hatásai 2018-ban már jelentkeznek a saját adatgyűjtésünkben is.

2. táblázat. A gazdálkodási forma arányának változása a vizsgált gazdaságokban

%	1997	2000	2002	2005	2008	2015	2018
Növénytermesztő (1)	66,0	68,2	66,3	67,1	84,5	88,7	82,5
Állattartó (2)	1,3	4,5	6,1	4,7	8,7	6,0	9,2
Vegyes gazdálkodású (3)	32,7	27,3	27,6	28,2	6,8	5,3	8,3

Table 2. Changes of the ratio of the type of farming in the examined farms (1) crop producers, (2) animal husbandry, (3) mixed farming

A korábbi felmérések eredményeihez hasonlóan a gazdálkodás hosszútávú működését legtöbbször elsősorban a birtokméretek növelésével próbálják biztosítani. Ezt nagyrészt

földterület bérléssel, illetve az utóbbi négy évben földvásárlással tudták megvalósítani. A probléma viszont abban van, hogy a bérelt földterületek számának növelésével nőtt a földbirtokok tagoltsága is (3. táblázat). A birtokkoncentráció erősödésével 2008 óta azonban a tagoltságban is változás tapasztalható: a gazdálkodók birtokszerzéseik során a szomszédos, kisebb-nagyobb méretű földek bérlésére, vásárlására koncentrálnak, így a földterületeik kevésbé tagoltak, de méretben nagyobbak, tehát amennyire a lehetőségek engedték, koncentrálták birtokaikat.

3. táblázat. A földterület tagoltságának változása

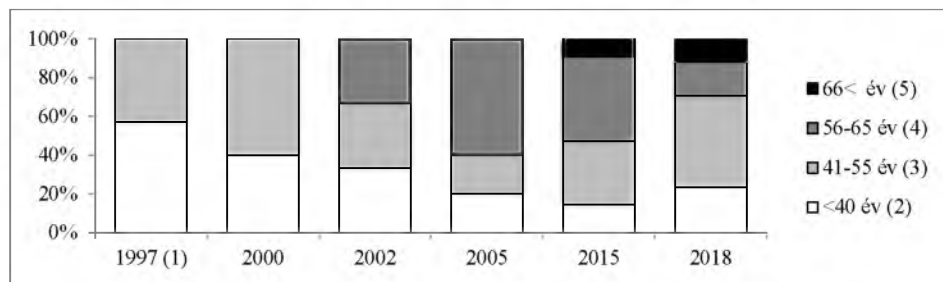
Kategóriák (1)	1997	2000	2002	2005	2008	2015	2018
	%						
1 - 10 tag (2)	94,5	85,5	85,6	67,9	44,1	67,8	77,2
11 - 30 tag (3)	5,5	14,5	11,3	29,6	36,3	26,0	17,0
>31 tag (4)	0,0	0,0	3,1	2,5	19,6	6,3	5,8

Table 3. Changes of the fragmentation of land
(1) 1-10 parts, (2) 11-30 parts, (3) >31 parts

Tovább vizsgálva a diverzifikáció és a multifunkcionalitás témaköreit, kiderült, hogy a gazdálkodók még mindig nem nyújtanak mezőgazdasági szolgáltatáson kívüli, nem árujellegű közszolgáltatást. A mezőgazdasági termelésen túli tevékenységeket és funkciókat három nagy csoportra oszthatjuk. Vannak egyértelműen piacorientáltak, vannak a jelenleg még nem piacorientáltak, valamint a kettő közötti átmenetet képviselő tevékenységek és funkciók (ökológiai gazdálkodás, energia-előállítás).

A nem piacorientált tevékenységek és funkciók közül a természetvédelemhez és az agrár-környezetvédelemhez jelentős állami- és uniós támogatások társulnak. A kutatásunkban szereplő gazdaságokban a mezőgazdaság multifunkcionalitását egyértelműen a jobban támogatott, ma még nem piacorientált, vagy átmeneti jellegű tevékenységek és funkciók határozzák meg. A jövőben ennek penetrációja jóslható, hisz a biomasza, nap- és szélenergia hasznosítás kézenfekvő lehetőség a mezőgazdaságban tevékenykedők számára; erre több, nagyszámú pályázati forrást is igénybe vehetnek a gazdaságok.

Végzettség és korosztályok alakulása tekintetében megállapítható, hogy többségben vannak a mezőgazdasági végzettséggel rendelkezők: 2018-ban a mezőgazdasági közép- és felsőfokú végzettséggel rendelkezők aránya a 300 hektár feletti gazdaságokban 94%. A közepes méretű gazdaságokban ez a szám alacsonyabb, de minden felmérés során a gazdálkodók 50 százaléka rendelkezett szakirányú végzettséggel (ebben a méretkategóriában a mezőgazdasági szakmunkások aránya is magasabb). Az alacsonyabb iskolai végzettség az idősebb korú őstermelői kör jellemzője, ők a nyugdíj mellett kiegészítő tevékenységként gazdálkodnak. A nagygazdaságok vezetése komplex feladat, amely felsőfokú szakmai ismeretek hiányában elképzelhetetlen, ennek a vezetői rétegnek megvan a szükséges szakmai végzettsége és tapasztalata, hisz többségük valamikori állami gazdaságok, szövetkezetek közép- és felsővezetői voltak. Ez a generáció az első felmérésünk idején a lehetőségeket jól kihasználó, tettekre kész közép korosztályt jelentette. Vállalkozásuk, gazdaságuk felépítése, földterületük folyamatos bővítésének időszaka egybeesik az általunk végzett felmérésekkel (1997-2018 évek hét felmérése). A korösszetétel még ennél a birtokkategóriánál elfogadhatónak nevezhető (2. ábra).



2. ábra. A háromszáz hektár feletti területen gazdálkodók korösszetétele 1997-2018 között

Figure 2. Age structure of farmers with more than three hundred hectares, between 1997 and 2018 (Source: own work)

(1) Years, (2) Age structure: younger than 40 years, (3) 41-55 years, (4) 56-65 years, (5) older than 66 years

Ez a korosztály napjainkra nyugdíj közeli, vagy már nyugdíjas, gazdaságát ugyan még tovább igazgatja, de a generációváltás sokuk esetében nem megoldott. Minél kisebb a gazdaság, annál kedvezőtlenebb a korösszetétel és a szakirányú végzettség is. Az elmúlt évtized fiatalítást segítő, uniós- és nemzeti kormányzati intézkedések hatásai nem egyértelműek a vizsgált gazdálkodói körben. Ennek egyik fő oka, hogy egy eredményes gazdálkodást folytató gazdaság indítása erősen tőkeigényes és összetett, hosszú folyamat, ennek anyagi háttérét (földterület, állatlétszám, ingatlanok, gépek és berendezések beszerzése) napjainkban – még a rendelkezésre álló nemzeti- és uniós támogatások mellett – már nem lehet előteremteni. Az elérhető banki hitelehetőségeket sok esetben a kamatkockázatok miatt legtöbbször nem vállalják. Az egyéb okok között kiemelendő a közép- és felsőfokú szakoktatás korszerűtlensége, ezért is egyre kevésbé népszerű a mezőgazdasági szakmai közép- és felsőfokú képzés a pályaválasztó fiatalok körében.

Következtetések

- A hat felmérés húsz évet felölelő megyei adatbázisának elemzése egyértelműen mutatja a közepes- és a nagygazdaságok folyamatos térnyerését és a megyében is lejátszódó birtokkoncentrációs folyamatokat (1997-2018).
- A mezőgazdasági ágazatok szerkezete a megyében is torzult: 2018-ban a gazdálkodók 82,5%-a csak növénytermesztéssel foglalkozik, 9,2%-ot ér el az állattenyésztők aránya, a vegyes gazdálkodást folytatók aránya alig 8,3% körüli.
- A gazdák képzettségi szintjének vizsgálata során megállapítottuk, hogy a gazdaság méretkategóriájának növekedésével a gazdálkodók szakirányú végzettsége emelkedett a vizsgált két évtizedben, ugyanakkor aggodalomra ad okot, hogy a folyamatos előregedési folyamat nem torpant meg.
- A vizsgált gazdálkodók jelentős része tevékenységeik diverzifikációját, gazdaságuk stabilitását a rendelkezésre álló földterület növelésével, birtokkoncentrációval képzelik el. A nagygazdaságoknál már megjelenik a mezőgazdasági-, vagy azon kívüli diverzifikáció, holott ez inkább a kisgazdaságok számára jelentene egy túlélési lehetőséget; körükben alacsony azonban a piacorientált tevékenységek aránya. A

multifunkcionalitás adott szintje a tájkép- és tájfenntartásnak, illetve az agrár-környezetgazdálkodásnak és a természetvédelemnek köszönhető.

Összefoglalás

Az Európai Unió tagországaiban általános irányzat a mezőgazdasági üzemek számának csökkenése, az egy gazdaságra jutó földterület növekedése. Hazánkban ez a tendencia még hangsúlyosabb, az ez ellen ható több kormányzati intézkedés ellenére. A birtokszerkezet alakulása egy szóval jellemezhető: koncentráció. Ennek mértéke rendkívül magas. A saját – birtokkoncentrációval kapcsolatos – felméréssorozatunk adatai az országos tendenciákhoz igazodnak; az állami tulajdonú földek értékesítésének eddigi részletei sem a koncentráció csökkenéséről tanúskodnak. Kérdőíves felméréseink JNSZ megyei adatbázisa két évtizedet ölel át. A birtokkoncentráció mértékének, sajátosságainak feltárása mellett elemezzük annak pozitív- és negatív hatásait is. Elemzéseink egyértelműen mutatják a közepes- és a nagygazdaságok folyamatos térnyerését és erősödését. A nagygazdaságok – alacsony arányuk ellenére – a földterület közel felét használják. A közepes földterületen gazdálkodókkal együtt már az általunk vizsgált földterület 95%-át használják. Az országos szintű mezőgazdasági foglalkoztatás növekedés ellenére a megye mezőgazdasági üzemeinél foglalkoztatás-csökkenést tapasztaltunk. Ez összefüggésben áll azzal, hogy a nagygazdaságok – termelékenységük, gépesítettségük növekedésével – munkaerőigénye csökken.

Kulcsszavak: birtokméret, birtokkoncentráció, vidéki foglalkoztatás, gépesítettség, diverzifikáció

Irodalom

- Agatha P. – Ioan N. A. – Toma A. D. – Elena S. – Reta C. – Horia C.: Farm Structure and Land Concentration in Romania and the European Union's Agriculture. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2016.10. pp.566-577. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.09.036>
- Burgerné Gimes A.: 2015. A kis(családi)gazdaságok helyzete az európai Unióban. *Gazdálkodás*, 2015.1. sz., pp. 3-18.
- Czibalmos R.: 2004. Mezőgazdasági kis- és középüzemek gazdálkodásának főbb tendenciái és összefüggései Jász-Nagykun-Szolnok megyében. Ph.D. értekezés, DE Agrártudományi Centrum Karcagi Kutatóintézet, 2004.
- Czibalmos R.: 2018. Helyspecifikus mulcsművelés, a klímaváltozásra adott válasz, táblaszinten. Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IX. Debrecen, egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 55-61.
- Czibalmos R. – Fehér A.: 2004. Kis- és közepes gazdaságok területi koncentrációja Jász-Nagykun-Szolnok megyében. *Gazdálkodás XLVIII/ 6.* pp. 2-10.
- Fehér A.: 1994. A tulajdon- és birtokviszonyok átalakulása, fejlődése a XXI. századi problémákkal való összefüggése. „AGRO-21” Füzetek, 1994.2.sz., pp. 2-21.
- Kapronczai I.: 2016. Jó úton haladunk? Mezőgazdaságunk termelési potenciálja. *Agronapló*, 2016.12. szám., pp.19-24.
- K.Sz.: 2018. Birtokkoncentráció és a gazdálkodók számának csökkenése várható. *Mezőhír*, 2018.2.szám., pp. 40-41. <http://mezohir.hu/hir/birtokkoncentracio-es-gazdalkodok-szamanak-csokkenese-varhato>
- Magyar Mezőgazdaság.: 2018. Birtokkoncentráció csökkentette a támogatást kérők számát. <http://magyarmezogazdasag.hu/2018/06/01/birtokkoncentracio-csokkentette-tamogatast-kerok-szamat>
- Molnár J.: 2000. A földtulajdon és földhasználat. *Gazdálkodás*, 2000.4.sz., pp. 20-30.

- Sándor I.: 2018. Gondolatjáték-Több mint vízió a magyar mezőgazdaságról, Agrárágazat, 19.évf. 2.szám., pp. 16-18.
- Sylvia K.: 2016. Land grabbing and land concentration in Europe. Research Brief, Transnational Institute. 2016. pp. 14-16. https://www.tni.org/files/publication-downloads/landgrabbingeurope_a5-2.pdf
- Valkó G. – Kincses Á.: 2014. A gazdaságok hosszú távú fennmaradását valószínűsítő tényezők a mezőgazdaságban. Gazdálkodás, 2014.1. sz., pp. 3-12.
- Vizdák K. – Lakatos V. – Király J.: 2001. Mezőgazdasági családi vállalkozások Jász-Nagykun-Szolnok megyében. Gazdálkodás, 2001.3. sz., pp. 25-32.

EVOLUTION AND IMPACT OF FARM SIZE AND FARM CONCENTRATION IN JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK COUNTY'S FARMS, BETWEEN 1997-2018

Róbert Czibalmos, Györgyi Kovács

University of Debrecen, Institutes for Agricultural Research and Educational Farm,
Research Institute of Karcag
H-5300 Karcag, Kisújszállási Str. 166.
rczimb@agr.unideb.hu

Summary

The general trend in EU states is the decline in the number of farms and the increase of land per farm. In Hungary this tendency is even more pronounced despite the many government measures that can be taken against it. The evolution of the farm structure can be described in one word: concentration. However, this rate is extremely high. Three quarters of the Hungarian agricultural area was used by just over 2.5% of all production units, according to the General Agricultural Census (2010). The details of the sale of state-owned land do not even show a decrease in land concentration.

Our questionnaire surveys's databases covers more than two decades, in JNSZ county's farms. In addition to revealing the extent and characteristics of land concentration, we analyze its positive and negative impacts too. The analysis of our database covering the years between 1997 and 2018 clearly shows the continuous strengthening of medium size and large farms. The large farms used almost half of the land we surveyed. They together with the farmers with middle size farms (**in line with the national trend**) use 95 percent of the land we have surveyed. Despite the growth in agricultural employment at the national level, we found a decrease in employment in the county's agricultural facilities. This is related to the fact that larger farms have a lower labour demand, because their lever of mechanization and productivity is higher than that of small farms.

Keywords

farm size, farm concentration, rural employment, machinery, farm diversification

A ZÖLDINFRASTRUKTÚRA ÉS AZ EU KÖZÖS AGRÁRPOLITIKÁJÁNAK SZINERGIÁI

FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina¹, VALÁNSZKI István¹, JOMBACH Sándor¹

¹ Szent István Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.,
filepne.kovacs.krisztina@tajk.szie.hu, valanszki.istvan@tajk.szie.hu, jombach.sandor@tajk.szie.hu

Bevezetés és Irodalmi áttekintés

Az emberiség évezredek óta formálja környezetét, elsősorban a mezőgazdasági termelés érdekében. Eleinte ezek a változások lokálisak voltak, ám a 18. századtól táji léptékűvé váltak. Magyarországon a legnagyobb hatású tájváltozások a 19. században következtek be (folyószabályozások, lecsapolások, erdőirtások, gyepek feltörése). Az intenzív művelés terjedése a szántóföldek arányának növekedését idézte elő (Csemez, 1996). A 20. században a szocialista termelési struktúra további jelentős változásokat idézett elő a tájszerkezetben. Ezen változásokat elemezve kutatásunkban a KAP zöldítés és a zöldinfrastruktúra (ZI) fejlesztés leghatékonyabb módjait kutatjuk a mintaterületeinken. 2014-ben a KAP jelentős megreformálására került sor (CAP towards 2020: Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future, COM (2010) 672 final). Kutatásunk szempontjából a jelenlegi ciklus legfontosabb innovációja a zöldítés ("greening"). Az EU a közvetlen kifizetések 30%-át a természeti erőforrások védelméhez köthette.

A KAP zöldítés tökéletesen beleillik a zöldinfrastruktúra (ZI) koncepciójába. A ZI tervezés, fejlesztés Magyarországon is egyre szélesebb körben elterjedt, azonban eddig elsősorban a városok kontextusában értelmezték (pl. zöld városok). Tanulmányunkban egy ettől eltérő megközelítést kívánunk alkalmazni. A zöldinfrastruktúra tervezés (ZI) egy komplex, multifunkcionális eszközként egyszerre képes fejlesztési és védelmi célokat szolgálni, vagyis megfelelő a természetvédelmi, a vidékfejlesztési és a fenntartható mezőgazdasági célok együttes kielégítésére. Amíg a szürke infrastruktúra egy-egy funkciót szolgál, addig a zöldinfrastruktúra hálózat ökoszisztéma szolgáltatásként számos funkciót tölt be (Ely és Pitman, 2014). A zöldinfrastruktúra számos definíciója, értelmezése létezik a szakirodalomban. Benedict és McMahon szerint a zöldinfrastruktúra (2001): „a természet közeli területeknek, parkoknak, zöldutaknak, védett területeknek, valamint a védelmi értékkel rendelkező művelt térségeknek egy stratégiaileg tervezett és fenntartott hálózata, mely a honos fajok védelmét, a természetes ökológiai folyamatok segítségét, a levegő- és vízvédelmet, és így az életminőség javítását szolgálja.”

A ZI fejlesztés legfőbb céljai a következők: ökológiai kapcsolatok erősítése, a tájszerkezet stabilitásának növelése, multifunkcionális zónák létrehozása. A kapcsolatok erősítésének módja lehet a sövények, szegélyek megőrzése stb. (Green Infrastructure, EC 2010; Civic és Siuta, 2014).

Az ökoszisztéma szolgáltatások megőrzése és a zöldinfrastruktúra multifunkcionális jellege könnyen összeegyeztethető a KAP multifunkcionális mezőgazdaság törekvésével. Ez azt jelenti, hogy a zöldinfrastruktúra fejlesztése a multifunkcionális mezőgazdasági

célok elérését is szolgálja (pl. a vidéki térségek életminőségének javítását) (Dancsokné, 2015).

A részletes irodalomkutatásunk, és vizsgálatainak alapján (a magyar mezőgazdasági tájak történeti változásainak áttekintése, a KAP zöldítési elveinek és a zöldinfrastruktúra koncepciójának elemzése) a következő kutatási célokat fogalmaztunk meg:

- a történeti változások azonosítása a mintaterületeink agrártájain,
- ezen történeti változások tájszerkezetre gyakorolt hatásainak azonosítása, szabályszerűségek feltárása,
- a mintaterületek jelenlegi tájszerkezetének és mezőgazdasági helyzetének feltárása,
- a zöldítés és a zöldinfrastruktúra kezdeményezés közös pontjainak, lehetőségeinek azonosítása a mintaterületeken,
- potenciális zöldítésre alkalmas területek azonosítása a mintaterületekben (hasonlóságok és különbségek a mintaterületek között),
- különböző scenáriók felállítása a mintaterületekben a zöldítési intenzitás függvényében.

Anyag és módszer

A kutatásunk során használt anyagok három csoportra oszthatók: írott források, térképes adatbázisok, statisztikai adatok. A Központi Statisztikai Hivatal adatait, valamint egyéb forrásokból (Történeti katonai térképek, TEIR adatbázis, TÉKA-Tájérték Kataszter, TIR-természetvédelmi Információs Rendszer, CORINE felszínborítás térkép) származó információkat egyaránt felhasználtunk a történeti és jelenlegi tájszerkezet elemzéséhez.

A munka különböző fázisaiban eltérő módszereket alkalmaztunk. A mezőgazdasági tájak történeti változásának elemzést, valamint a scenáriók fejlesztését térinformatikai módszerekkel végeztük. Szintén GIS technikákkal azonosítottuk a potenciális zöldítési helyszíneket. Microsoft Excel programmal végeztük a statisztikai adatok feldolgozását.

Két vidéki térséget választottunk mintaterületként, melyek közül az egyik a nyugati (Csornai járás), míg a másik az északkeleti (Gönci járás) határ mentén fekszik. Mindkét területen található hátrányos helyzetű települések, valamint mindkettőre jellemző az elnéptelenedés, illetve periférikus helyzetben vannak. A mezőgazdasági tájhasználat mindkét tájon jelentős.

Eredmények és értékelésük

Az elemzéseink alapján megállapítható, hogy a mintaterületek különböző táji adottságokkal rendelkeznek, ugyanakkor a bekövetkezett tájváltozások mértéke és jellege hasonló mindkettő esetében. Évszázadokig az emberek csak a közvetlen környezetüket változtatták meg a túlélésért és a kedvezőbb életkörülményekért. Eleinte ez csak a természethez való alkalmazkodást, a vadászatot, halászatot, mérsékelt földművelést jelentett. Az első századtól még csak lokális változásokról beszélhetünk. A Hanság

esetében ez helyi lecsapolásokat jelentett, azonban a vizenyős terület jelentős része nem változott sokat. Az erdőirtás és a legeltetés szintén jellemző volt, valamint a szántóföldek arányának mérsékelt növekedése mindkét mintaterületen. A Gönci térség esetében a szőlő- és gyümölcsstermesztés növekvő jelentősége is tetten érhető.

Különösen a 19. századtól a társadalmi és technikai fejlődésnek köszönhetően a tájváltozások nagyobb léptékűek lettek. Ezek alapján egy karakteres tájváltozási periódust különíthetünk el, mely az I. világháborúig tartott. Intenzív lecsapolások, folyószabályozások jellemezték ezt a korszakot, a Csornai járás mintaterület esetében pedig a vízjárta területek visszaszorítását, a szántóföldek arányának 30%-al történő emelkedését, míg a gyepek felére csökkentek. A Gönci járás esetében hasonló trendeket láthatunk, a Hernád folyó szabályozása a völgy területhasználati mintázatát jelentősen megváltoztatta. Az 1880-as években a filoxéra elpusztította a szőlőültetvényeket, melyeket később csak kis részben állítottak helyre. Gyümölcsösök és szántók kerültek az egykori szőlők helyére.

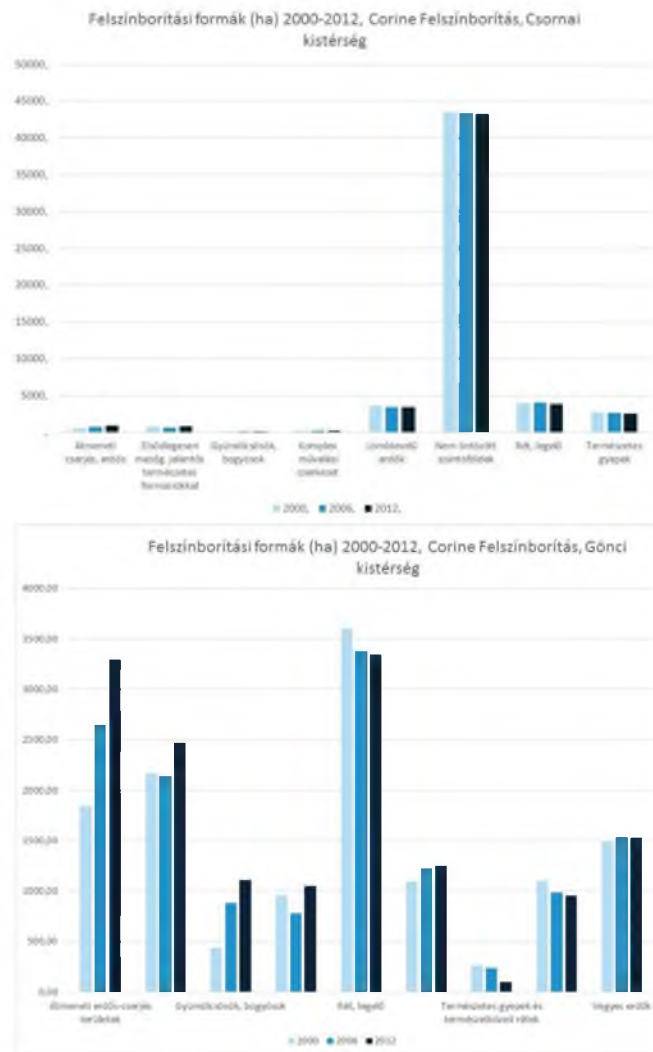
A tájtörténet egy negyedik, karakteres periódusát is elkülöníthetjük, mely során az intenzív mezőgazdasági művelés általánossá vált, a lecsapolások folytatódtak, még a Hanság belsőbb részein is. A tájhasználati rendszert ekkoriban az intenzív szántóföldi termelés és az állattenyésztés jellemezte. Ilyen nagy léptékű tájváltozás azóta sem történt a Csornai járás mintaterületen. A területhasználati struktúrát a racionalizált iparszerű mezőgazdasági termelés és a hatékony termelés alakította. A Gönci járás területén a folyószabályozás folytatódott. A gyümölcsstermesztés vált a térség fő gazdasági ágazatává, a szőlőterületek a Göncről délre fekvő részeken növekedtek.

A tájtörténet ötödik korszakában a természetvédelem jelentősége nőtt meg mindkét mintaterületen, először tájvédelmi körzet, később nemzeti park formájában (a Csornai járás mintaterületen), valamint a Natura 2000-es területek hálózata is kialakult. A Hanság Tájvédelmi Körzetet 1976-ban hozták létre, majd 1994-ben a Fertő-Hanság Nemzeti Park része lett. A Gönci mintaterületen a Zempléni Tájvédelmi Körzetet 1984-ben hozták létre. A Csornai járás mintaterületen sajnos folytonos konfliktus érzékelhető a gazdaság, a mezőgazdaság és a természetvédelem között. A mezőgazdasági termelés főként a termelékenység növekedésére koncentrál. Ezzel párhuzamosan erős termőföld-koncentrációt, és jelentős természetvédelmi korlátozásokat is láthatunk. Hasonló tájváltozások érzékelhetők a Gönci járás mintaterületen is.

Jelenlegi tájváltozási folyamatok

A Corine felszínborítási térképek segítségével tártuk fel a jelenlegi trendeket (2000, 2006 és 2012). A táji adottságok nagymértékben meghatározzák a területhasználatot. A Gönci kistérség jellemzően dombvidéki táj jelentős erdő-borítottsággal, amitől eltér a Hernád-völgyi sík intenzív agrártája, ahol a rétek jelentik a legfőbb ökológiai értékeket. A másik vizsgálati terület egyértelműen síkvidéki táj szántóföldekkel (72 %), az ökológiailag jelentős értéket képviselő természetes gyepek és rétek 10%-os területi arányt adnak. Mindkét terület esetében a szántók aránya stabilnak volt tekinthető az elmúlt 15 évben, azonban a rétek és természetes gyepek aránya markánsan csökkent és az átmeneti cserjés-beerdősülő területek fokozatosan nőttek, különösen a Gönci kistérségben. A Csornai kistérségben a rétek aránya 3%-kal csökkent, míg a természetes gyepek 10%-kal

csökkentek, a Gönci kistérségben még drasztikusabb változások voltak: a rétek 2%, a természetes gyepek 63% csökkenetek (1. ábra).



1. ábra. Felszínborítási formák területe (ha) a vizsgált térségekben (Forrás: Corine Land Cover 2000, 2006, 2012)

Figure 1. Land use forms in the pilot regions (Source: Corine Land Cover 2000, 2006, 2012)

A zöldinfrastruktúra állapota a vizsgálati területeken

A Csornai kistérségben elsősorban az északi, észak-keleti és a tóközi térség mozaikos tájszerkezete, az egykori Hanság megmaradt mocsárvilága, vízfelületei képviselik a

legjelentősebb ökológiai értéket. A Rábaköz sajnos alapvetően intenzív agrártájnak tekinthető, ahol a víz-, csatornahálózat menti zöldsávok és a Rába-menti rétek, galériaerdők képezik a zöldinfrastruktúra hálózat gerincét. Sajnos emiatt nagyon aránytalan, kiegyensúlyozatlan a zöldhálózat a Csornai kistérségben. Erdők mindössze a térség 6%-át alkotják, ráadásul többségében akác monokultúrák.

A Gönci kistérségben a Zempléni hegység extenzív erdei magas ökológiai értékkel bírnak, míg a Hernád völgyében az alapvetően agrártájban a zöldinfrastruktúra hálózatát a hegyvidéket a folyóval összekötő vízfolyások képezik. A Zemplén lábánál elhelyezkedő extenzív gyümölcsösök is jelentős ökológiai értékkel jellemezhetők. A Hernád mentén a galéria erdők és a holtágak élővilága kiemelkedő jelentőségű.

A mezőgazdasági termelés intenzifikációja számtalan konfliktust okozott mindkét régióban. A Hanság és a Rábaköz térségében az egyik legjelentősebb probléma a belvizes területek nagy aránya, ami összesen 12%, de vannak települések főleg a Hanságban, ahol ez az érték a 30 százalékot is eléri. Ha elemezzük a történeti katonai térképeket, nagyon hamar nyilvánvalóvá válik, hogy a leginkább belvíznek kitett területeket a 19. század közepén még rétként, legelőként hasznosították, de a század végére ezek többnyire felszántásra kerültek. Sajnos az állattenyésztés mára kevésbé kifizető, emiatt folyamatosan csökkennek a rétek, legelők.

A Gönci kistérségben elsősorban a dombvidéki területek művelése okoz konfliktust, a hegy-domboldalak felszántása eróziót okoz, valamint a Hernád völgyében korábban lecsapolt, mára felszántott területek fenyegettek belvízzel.

Zöldinfrastruktúra fejlesztés

A táj multifunkcionalitásához hozzájáruló zöldinfrastruktúra sokféleképpen fejleszthető. A táji adottságok különbözősége ellenére a vizsgált területen hasonló ZI fejlesztési elvek fogalmazhatók meg. Elengedhetetlen az intenzív agrártérségek fejlesztése, a termékskála szélesítésével, az állattartás, a kertészeti ágazatok jelentőségének növelésével, amelyek mind az ökológiai értéket, mind a vidék foglalkoztatási potenciálját növelik. A szántókon kiemelten fontos a táblaszegélyek, erdősávok fejlesztése, védelme az élőhelyek összekötése érdekében. A regionális zöld és kék hálózat gerincét képezik a folyók, patakok, ezért nagyon fontos 5-10 m széles pufferzóna biztosítása a vízpartok mentén (Rábaköz, Hernád-völgy). A Gönci kistérségben a hagyományos gyümölcsösök a tájkép, tájidentitás fontos részét képezik. A vidékfejlesztésnek kiemelt fókuszterülete a gyümölcsstermesztés és -feldolgozás fejlesztése.

Mi lesz vajon a területhasználati változások fő trendje? Folytatódik a fokozatos biodiverzitás csökkenés, vagy a vidékfejlesztés és zöldinfrastruktúra fejlesztés kiemelt jelentősége révén kedvező irányba fordulnak a változások? A várható trendek alapján három forgatókönyvet dolgoztunk ki a vidéki térségek számára. A ZI fejlesztés jelentős erőfeszítést igényel a közösségektől, hatóságoktól, de hosszú távon jelentősen javíthatja a vidéki térségek életminőségét, népességmegtartó képességét (C változat). A turizmus, a multifunkcionális mezőgazdaság, az élelmiszer feldolgozás fejlesztése munkahelyeket és a magasabb hozzáadott érték miatt magasabb jövedelmet biztosít a vidéken élőknek (*1. táblázat*). A KAP zöldítési elemei hozzájárulnak a ZI fejlesztéshez. Sajnos pontos területi

adatok még nem állnak rendelkezésre itt Magyarországon, de számtalan kutatás bizonyítja (Zeijts, et al, 2011; Máté és Kollányi, 2016) a zöldítés korlátozott lehetőségeit. Míg esetleg az intenzíven művelt Nyugat-Európai térségben lehet kedvező hatása, kevésbé befolyásolja az extenzívebben művelt térségeket. A vizsgálati területeken a táji adottságok különbözősége miatt mind intenzív, mind extenzíven művelt térségek egyaránt találhatóak. A zöldítés bevezetését megelőző tárgyalások során, olyan mértékben enyhültek a korlátozások, hogy az előírások betartása nem kíván jelentős erőfeszítést a gazdálkodóktól. Emiatt az A és B scenáriók teljesülése a legvalószínűbb (1. táblázat).

1. Táblázat. Vidéki térségek fejlődésének lehetséges forgatókönyvei a KAP zöldítés és a ZI fejlesztés függvényében

	A Szenárió Trend scenárió	B Szenárió Zöldítés (alap)	C Szenárió magas szintű ZI fejlesztés, hangsúlyosabb vidékfejlesztés
Ható tényezők	Profitmaximalizálás, csökkenő foglalkoztatási igény a mezőgazdaságban	Állandó gyepek védelme, jelenlegi trendek folytatódása a mezőgazdaságban, nem termesztségi célú területek részleges védelme	Erős vidékfejlesztési és a termesztségi módjainak váltására irányuló ösztönzők, termékszerkezet diverzifikálódása, természetvédelem
Legjelentősebb területhasználati változások	Gyepes területek további csökkenése Növekvő földhasználati koncentráció, növekvő szántó arány és átmeneti cserjés, beerdősülő területek	Kisebb mértékben, de folyamatosan csökken a gyepes területek aránya, szántók növekedése	Gyepes területek, erdők, kertészeti kultúrák növekvő aránya, mozaikos tájszerkezet
Agrár-szerkezet	Csökkenő multifunkcionalitás, szántóföldi termesztségi jelentőségének növekedése	Csökkenő multifunkcionalitás, szántóföldi termesztségi jelentőségének növekedése	Sokrétű termelési szerkezet, nagyobb hozzáadott értékű ágazatok növekvő aránya, a mezőgazdaság foglalkoztatási potenciálja nő
Biodiverzitás	Csökkenő biodiverzitás	Megkérdőjelezhető pozitív hatások, kisebb mértékű, de tovább csökkenő biodiverzitás	Csökkenés megáll
Demográfiai trendek	Folytatódó elvándorlás és elöregedés	Folytatódó elvándorlás és elöregedés	Kisebb mértékű elvándorlás és elöregedés

Table 1. Possible scenarios in rural regions on the base of the scale of realization of green infrastructure development and CAP greening

Következtetések

A zöldítés egyik alapvető követelménye az ökológiai fókuszterületek létrehozása. Ez a követelmény azonban sokféleképpen teljesíthető (nitrogén megkötők stb.), emiatt az ökológiai szempontból értékes területek tényleges aránya mindössze 1-2% szemben az

eredeti 10%-os ajánlással, amelybe az állandó gyepek nem számítottak be (Máté és Kollányi, 2016; Zeijts et al., 2011).

A zöldítésben megengedett 5%-os regionális szintű gyepterület csökkenés lassítja a jelenlegi folyamatokat, viszont bizonyos térségekben nem jelent szigorú korlátot, így a Csornai kistérségben sem, ahol a rétek 3%-kal, a természetes gyepek 10%-kal csökkentek az elmúlt 15 évben. Szemben a Gönci-kistérséggel, ahol a természetes gyepek 63%-kal csökkentek a dombvidéki területek művelésének felhagyása miatt. Sajnos a kötelező terménydiverzifikáció semmiféle tényleges változatosságot nem hoz, különösen táji szinten (Zeijts et al., 2011).

ZI fejlesztés népszerű fogalom lett mára, azonban átfogó, hatékony ösztönző, vagy jogi eszköz nem támogatja a regionális szinten is érvényesülő diverzifikációt, hálózatfejlesztést, rehabilitációt, elsősorban csak városi területeken vannak kezdeményezések. A vidékfejlesztésben sem prioritás a ZI fejlesztés. Mindezek egyértelműen az A és B scenárió megvalósulását vetítik előre.

Összefoglalás

Az emberiség évezredek óta jelentősen alakította környezetét, főként a mezőgazdasági termelés következtében. Történelmi változások elemzésével a zöldinfrastruktúra fejlesztés és az EU KAP „zöldítés” eszközeinek legmegfelelőbb módjait tárjuk fel két hazai mintaterületen. Kutatásunk szempontjából a jelenlegi uniós ciklus legfontosabb újdonsága a „zöldítés”.

A természetvédelem és mezőgazdasági termelés gyakran ütköző céljai a ZI fejlesztés komplex szemlélete révén harmonizálhatók. Felhívtuk a figyelmet a zöldítés és a ZI fejlesztés közös pontjaira, szükségességére. A profitmaximalizálásra törekvő, szűklátókörű mezőgazdasági gyakorlat hosszú távon a biodiverzitás csökkenéséhez, az agrárium foglalkoztatási igényének csökkenéséhez, ezáltal a vidéki térségek folytatódó kiürüléséhez vezet. Meghatároztuk történelmi elemzések és konfliktusfeltárás segítségével a zöldítés és ZI fejlesztés legfontosabb célterületeit a vizsgált térségekben. A forgatókönyvek segítenek felismerni a jelenlegi gyakorlat hosszú távú hatásait.

Kulcsszavak: EU CAP, zöldítés (greening), zöldinfrastruktúra

Irodalom

- Civic, K. - Siuta, M. (2014): Green Infrastructure – Training manual for trainers. ECNC, Tilburg, the Netherlands and CEEweb for Biodiversity, Budapest, Hungary. Copyright © 2014 ECNC and CEEweb, http://www.ecnc.org/uploads/2015/10/GI_Training_Manual_Final.pdf
- COM (2010) 672 final. The CAP towards 2020. Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future; Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0672:FIN:en:PDF>
- Csemez A. (1996): Tájtervezés-tájrendezés, Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Dancsókné Fóris E. (2015): Zöldinfrastruktúra és vidékfejlesztés in Gazdálkodás és Menedzsment Tudományos

- Konferencia I. Kecskeméti Főiskola ISBN 978-615-5192-33-3
- Ely, M. - Pitman, S. (2014): *Green Infrastructure; Life support for human habitats*. Adelaide: Botanic Gardens of Adelaide, Department of Environment, Water and Natural Resources.
- Benedict, M. A. - McMahon, E. T. (2001): *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. Sprawl, Watch, Clearinghouse Monograph Series
- European Commission, DG Environment (2010): *Green infrastructure*
<http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/greeninfrastructure.pdf>
- Máté K. - Kollányi L. (2016): The potential impact of greening as a directed land use on the landscape structure pp.:79-85. In: Valánszki, I., Jombach, S., Filep-Kovács, K., Fábos, J. Gy., Ryan, R. L., Lindhult, M. S., Kollányi, L. (Eds.) 2016: *Greenways and Landscapes in Change – Proceedings of 5th Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning* (Budapest, 30 June, 2016)
- Zéjts, H. van. - Overmars, K., - Van der Bilt, W., - Schulp, N., - Notenboom, J., - Westhoek H., - Helming, J., Terluin, I. - Janssen, S. (2011): *Greening the Common Agricultural Policy: impacts on farmland biodiversity on an EU scale*. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency www.pbl.nl/en

SYNERGIES OF GREEN INFRASTRUCTURE AND EU CAP

Krisztina Filepné Kovács¹, István Valánszki¹, Sándor Jombach¹
¹Szent István University, Department of Landscape Planning and Regional
Development, H-1118 Budapest, Villányi Str. 29-43.
filepne.kovacs.krisztina@tajk.szie.hu, valanszki.istvan@tajk.szie.hu,
jombach.sandor@tajk.szie.hu

Summary

People have changed their surrounding since thousands of years especially because of agricultural production. Analyzing the former trends we are going to explore the most effective ways for CAP greening measures and green infrastructure development in our pilot regions. From the view of our research in the current period the most important CAP innovation is the 'greening'.

Based on the historic research and analysis of CAP greening measures and green infrastructure, the objectives of our research were the followings:

- to find common enforcement options of 'greening' and green infrastructure initiative,
- to identify potential areas for 'greening',
- to build up different scenarios based on the intensity of the enforcement of 'greening' principles.

The objectives of nature protection and agricultural production often contradict each other. These contradictions can be eliminated by the complex approach of green infrastructure development and considering the most effective ways of greening measures. Harmonization of green infrastructure development with greening of agricultural production improves the ecologic network and the efficiency and diversity of production and local economy.

Keywords: EU CAP, greening, green infrastructure

AGRÁR-ERDÉSZET, MINT ZÖLDFELÜLETEK MEGÚJÍTÁSÁNAK ÉS ÖSSZEKAPCSOLÁSÁNAK AZ ESZKÖZE

Paloma GONZALEZ DE LINARES¹, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina¹

¹Szent István Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék, H-1118 Budapest,
Villányi út. 29-43.

paloma.gonzalez.de.linares@gmail.com, filepne.kovacs.krisztina@tajk.szie.hu

Bevezetés

Az agrár-erdészet vagy egyes fordításokban az agroerdő-gazdálkodás alatt olyan földhasználati rendszereket értünk, amelyben fásszárú növényeket szántóföldi kultúrákkal és /vagy állattartással azonos földhasználati egységeken belül alkalmaznak különböző térbeli elrendezésben, vagy időbeli sorrendben. Az agrár-erdészetben a különböző rendszerek egymással ökológiai és gazdasági kölcsönhatásban állnak (Ramachandra, DMSZSZ, 2006). A kutatás célja agrár-erdészeti rendszer létesítése Budapesten, hogy feltárjuk ezen rendszerek kedvező hatásait városi környezetben. A budapesti esettanulmány szemlélteti, hogy milyen módon alkalmazhatók és milyen célokat szolgálhatnak a vidéki térségekben kifejlesztett rendszerek a városokban. A tájépítészeti szemlélettel folyó kutatás feltárja, hogy mely térségek alkalmasak agrár-erdészeti rendszerek városi területen történő kipróbálására és bemutatja a többfunkciós fásszárú rendszerek és agrár-ökológiai elvek alkalmazását. A kutatás során arra keressük a választ, hogy hogyan képes az agrár-erdészet térségek megújítására és zöldfelületek összekapcsolására.

Irodalmi áttekintés

Az agrár-erdészet egy olyan ősi gyakorlat, ahol a fásszárú növényeket (fák, cserjék) a mezőgazdasági rendszer részeként alkalmazzák. A fákat különböző célokkal alkalmazzák, mint faanyag, gyümölcs, takarmány, energia, üzemanyag stb. Továbbá ökológiai és gazdasági hasznot hoznak a területen. Európában, Amerikában és a teljes déli féltekén folynak kutatások a fás rendszerek és szántóföldi kultúrák egymásra hatásának értékeléséről, az agrár-erdészeti rendszerek gazdasági értékéről, talajvédelmi, tápanyag-gazdálkodási, gyomosodást gátló, mikro-klimatikus hatásáról, szénmegkötésben való szerepéről, öntözési igényéről. Az alap gondolat egy olyan rendszer kialakítása, amely önfenntartó és minimális beruházást igényel és organikus termékek előállításra alkalmas. Többféle agrár-erdészeti rendszer létezik, mint «*alley cropping*», mezőgazdasági haszonnövények hosszú vágásfordulójú fafajokkal, a «*silvoarable*», amikor egyéves/évelő kultúrákat és fásszárú növényeket együtt alkalmaznak, vagy «*silvopasture*» a legeltetés és erdészet együttes alkalmazása, továbbá kaszált gyümölcsösök, mezővédő erdősávok, fás legelők stb. (Saláta, 2017). Városok esetében erősíthetik a társadalmi kohéziót, élelmiszer-biztonságot, zöldfelületek rekreációs értékének növelését, tájrehabilitációt stb. Ehhez hasonló városi agrár-erdészeti

gyakorlat elterjedt a melegévi térségben mint a Csendes-óceáni szigetvilág, India, Sri Lanka, ahol családok fásszárúakat és ehető növényeket együtt természetnek ételkészítési céllal. A legelterjedtebb és legrégebb ilyen rendszer az erdei kertészet. Más rendszerekhez képest ez egy extenzívebb rendszernek tekinthető, mely kis területen több fajt és termesztési szintet alkalmaz. Ezeket a rendszereket általában erdős területeken és trópusi éghajlaton alkalmazzák. Robert Hart angol botanikus tervezett először mérsékelt égövön erdei kertészetet. Mára a legjelentősebb példa Martin Crawford kezdeményezése, aki angliai kertjében egy sűrű erdei kertészetet hozott létre. 10 éves tapasztalatait "*Creating a Forest Garden, working with nature to grow edible crops*" (Erdei kertészet létrehozása, ehető növények a természet segítségével) címen publikálta. A fejlett országok városaiban, ahol az urbanizált területek terjeszkedése természetes élőhelyeket és mezőgazdasági területeket fenyeget, és az organikus élelmiszerek drágák vagy kevéssé elérhetőek a piacokon, az erdei kertészeteknek pozitív hatása lehet a tájra. A városi kertészet gyorsan terjed világszerte a társadalmi kezdeményezéseknek köszönhetően, de több kell ahhoz, hogy tényleges, hosszú távú területhasználatként jelenhessen meg a városban. Míg a városi agrár-erdészeti rendszerek alkalmazása egyre gyakoribb trópusi éghajlaton, a mérsékelt éghajlati övben kevésbé ismertek.

Anyag és módszer

A kutatás fókuszterülete Budapest ezen belül is a Rákos-patak térsége. Feltárjuk Budapest táji adottságait és társadalomföldrajzi jellemzőit. Részletesen vizsgáltuk a Rákos-patak menti zöldfelületek funkcióját, állapotát, használatát. A tanulmányban bemutatjuk a zöldfelületgazdálkodás legfontosabb szereplőit. A kutatásainkat történeti térképek, a SoilGrids adatbázis és Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója segítette.

Eredmények és értékelésük

Magyarországon is növekvő érdeklődést tapasztalhatunk az agrár-erdészet iránt. Kísérleti helyszíneket hoztak létre Dél-Magyarországon, Fajszbán egy mezőgazdasági szövetkezet kezelésében az AGFORWARD Európai program finanszírozásával. A kísérletben partnerként a Nyugat-Magyarországi Egyetem (Sopron) agrár-erdészeti kutatásokkal foglalkozó intézete is részt vett. Budapesten kívül több városban és településen tartanak fenn civil szervezetek agrár-erdészeti rendszereket. A Szent István Egyetem Gödöllői campusán is kialakítottak egy erdei-kertészetet egy civil szervezet és diákok együttműködésében. 2017 októberében konferenciát és workshopot rendeztünk a Kortárs Építészeti Központtal és a Cargonómia civil szervezettel a városi agrár-erdészeti rendszerek előnyeiről, annak érdekében, hogy potenciális kísérleti helyszínt találjunk. Ötvenen vettek részt a rendezvényen és láthatólag a kezdeményezés pozitív fogadtatásra talált. Helyiek, agrár szakemberek, építészek, biológusok, tervezők, kerületi önkormányzati képviselők egyaránt megjelentek. A cél olyan helyi zöld kezdeményezések támogatása volt, mint a közösségi kertek, vagy a városi mezőgazdasági gyakorlat elterjesztése, meghonosítása a nagyvárosi környezetben. Ennek a folyamatnak

fontos szereplői lehetnek a tájépítészek. Topográfiai térképek, légifelvételek, talajtérképek, társadalmi adottságok ismeretében a tájépítészek megtalálják az élelmiszertermelésre legideálisabb helyszínt a városban egyben javítva az ellátói láncokat, közösségi és egyéb funkciókat. Fontos feltárni a szennyezett területeket és, hogy hol van szükség a talaj rehabilitációjára. Történeti térképek segítségével élőhelyek, ökoszisztémák újíthatók meg a városban. A konferencia nyomán sikerült egy együttműködési hálózatot létrehozni városi erdei kert létrehozására Budapesten. Elindult egy gyümölcsözőnek tűnő közös projekt Zuglóban egy erdei kert létrehozására civil szervezetek, és önkormányzati dolgozók együttműködésében. A cél egy köztér létrehozása, ahol fák alatt ehető növények termesztése történik. A projekt fontos célja helyi lakosok mobilizálása. Tapasztalt permakultúra és agrár-erdészeti szakértőket, közösségi kertészeket, erdészeket kérdeztünk meg a táji adottságoknak, klimatikus viszonyoknak leginkább megfelelő módszerek, fajok kiválasztásához. A városi agrár-erdészeti rendszerek létrehozása és fenntartása multidiszciplináris megközelítést igényel. Közvetlen városi környezetükben kell megérteni, megismerni az ökoszisztémákat a helyi szinttől a regionális szintig.

Budapestet kettéosztja a Duna két különböző klimatikus és természetföldrajzi egységet létrehozva. A nyugati oldal szelesebb, párásabb. A Budai-hegyeket védett erdők borítják míg a keleti „pesti” oldalon kezdődik az Alföld nagytája, szárazabb klímával, jellemzően homoktalajokkal. Gyakoriak voltak a mocsaras területek. Rétek, legelők, lápterületek, erdők maradtak meg az eredeti vegetációból. A korábban is említett kettősség, Buda és Pest különbsége egyértelműen látszik Budapest zöldfelületi intenzitás térképén (2. Ábra). Budán jelentősebb erdőfoltok találhatóak, a Pesti oldal kiterjedtebb, urbanizáltabb.



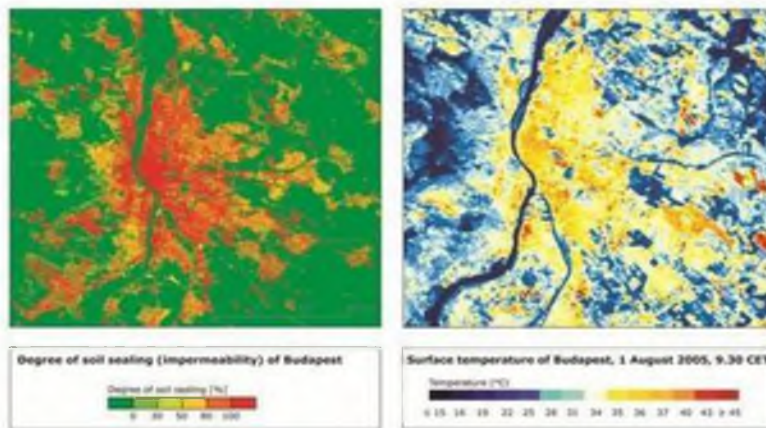
1. ábra. Budapest zöldfelületi intenzitás térképe

Forrás: Sándor Jombach, in Green Infrastructure Concept of Budapest, BFVT Ltd., 2017

Figure 1. Green intensity map of Budapest

Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója alapján (BFVT Ltd.) a fővárosban mindössze 6m^2 az egy főre jutó zöldfelület szemben az ajánlott értékkel ($9\text{m}^2/\text{fő}$). Budapesten nagyon magas az egy főre jutó burkolt terület $160\text{m}^2/\text{fő}$ (EEA). A hőtérkép (3. Ábra)

egyértelműen közvetlen kapcsolatot mutat a zöldfelület intenzitás és a felszínhőmérséklet között. Kevés a vízfelület, a Duna nehezen megközelíthető. Egyértelmű az igény a rekreációs zöldfelületek bővítésére különösen a pesti oldalon.



2. Ábra: Felszínhőmérséklet, Budapest

Source : EEA, Richard Ongjerth, Péter Gábor, Sándor Jombach, 2007 and Péter Gábor, Sándor Jombach, Richard Ongjerth, 2008

Figure 2.: Map of surface temperature, Budapest

Budapesten a sorfákat a Főkert ülteti és tartja fenn. A zöldfelületek többségét a kerületek kezelik. 2017-ben indult egy az állam által finanszírozott program, melynek célja 10 000 fa ültetése a fővárosban, amely elsősorban útmenti fasorokat jelent. Sajnos az ültetett facsemeték 10 éven belül gyakran elpusztulnak, pótolni kell őket (Szaller). Ez a kedvezőtlen jelenség a tápanyagok elégtelenségének, a vízhiánynak, a talaj tömörödöttségének köszönhető. A leggyakrabban ültetett fajok: korai juhar (*Acer platanoides*), zöldjuhar (*Acer negundo*), vadgesztenye (*Aesculus hippocastanum*- ma már kevésbé ültetik), ezüst juhar (*Acer saccharinum*), mezei juhar (*Acer campestre*), magas kőris (*Fraxinus excelsior*), gyakoriak továbbá a ostorfa (*Celtis*), szil (*Ulmus*), berkenye (*Sorbus*) és a nyár (*Populus*) és hárs (*Tilia*) fajok alkalmazása (Szaller). A nyárat szívesen alkalmazzák agrár-erdészeti rendszerekben, mert kedvező hatást gyakorolnak a talajra így például Dél-Franciaországban szőlőültetvényeken. A berkenye fajok jól tűrik a városi környezetet, szennyeződések, ellenálló magjaik akár 5 év után is kikelnek és gyenge minőségű talajon is jól fejlődnek (Bouton). A madárberkenye gyümölcsét (*Sorbus aucuparia*) kedvelik a madarak, továbbá díszítő értéke és könnyű fenntarthatósága miatt kiskertekben is szívesen ültetik. Városi környezetben a fák többféle célt szolgálhatnak, nemcsak környezeti de társadalmi kohézió erősítésében is szerepük lehet. Fontos lenne nagyobb figyelmet szentelni a városi talajok fenntartására hiszen nemcsak a fák, egyéb növények számára fontosak de a szénmegkötésben is szerepet játszanak. Ösztönzők alkalmazásával, hosszú távon is biztosított földterületekkel a városi mezőgazdasági gyakorlat elterjeszhető lenne, a városi szövetben is megjelenhetne. Környezetvédelmi, közösségépítési programok keretében létrehozhatók lennének városi kertek a Főkert, a

kerületek és helyi közösségek együttműködésével. Közösségi kertekben, kiskertekben tesztelhető a fák, fásszárú növények többcélú alkalmazása. Ezek a kertek bekapcsolhatók lennének Budapest zöldinfrastruktúra hálózatába. A lakótelepeken az épületek közötti zöldfelületek kisléptékű zöldhálózat kialakítását teszik lehetővé, ahol ehető növények termesztethetők. A nagyobb léptékű várostervezésben az agrár-erdészet integrálható a városképbe.



3. Ábra: Budapest 2015, Budapest 1985, Landsat 7
Figure 3 : Budapest 2015, Budapest 1985, Landsat 7

A RÁKOS-PATAK

Műholdas felvételek bemutatják milyen mértékben változott az urbanizált táj 20 év alatt a felgyorsult szuburbanizációs folyamatoknak köszönhetően (3. Ábra). A Budapesti agglomeráció térségében a települések a környező mezőgazdasági területek egy részét beépített területekké alakították, amely természetes élőhelyeket, ökológiai folyosókat szüntetett meg és csökkentek a termelési felületek. Ez tovább növeli a távolságot a terményeket előállító földterületek, a gazdálkodók és a fogyasztók (városi fogyasztók) között. Az ország hajléktalan lakosainak 50 %-a Budapesten koncentrálódik, ami mintegy 7500 embert jelent (Hajléktalan statisztikák). Hasznos lehetne a közterületi élelmiszertermelő helyek elérhetőségének növelése és több kapcsolat létesítése a városkörnyéki gazdaságok és a belváros között. Az élelmiszer előállításra hosszú távon is biztosított területek magas biodiverzitás fenntartásával az ökoszisztéma rendszer fejlődéséhez járulhat hozzá. Összekapcsolt agrár-erdészeti rendszerek lehetővé tennék ennek a célnak a megvalósítását. A Rákos-patak 44 km hosszan egy összefüggő folyosóként köti össze Gödöllő városát a Dunával Budapesten, ami kiváló példája lehet egy a zöldfelületeket és városi térségeket összekötő folyosónak. A Rákos-patak mentén alapvetően rétek, mocsarak és mezőgazdasági területek voltak, a patak nevét arról kapta, hogy a benne fogott rákot piacokon árulták. De a város növekedése és a szennyezések következtében eltűnt a korábbi gazdag fauna. (4. ábra).



4. Ábra: Budapest 1941, Katonai térkép, <https://mapire.eu/hu/>
Figure 4: Budapest 1941, Katonai térkép, <https://mapire.eu/hu/>

Ma a patak természetszerű területeken és sűrűn beépült városi területeken keresztül halad. Különböző nem beépített területeket köt össze: elhanyagolt erdők, mezőgazdasági területek, gyepek, homokos felszínek. A főváros Zöldinfrastruktúra koncepciója előírja a patak zöldfelületi értékelését és rekreációs potenciáljának fejlesztését. A "Zöld XVII" civil szervezet aktív szerepet vállal a patak 17. kerületi térségének fejlesztésében, védelmében, az önkormányzattal közösen fákat ültet, környezettudatosságot fejlesztő programokat szervez. A patakmenten rendkívül kedvelt a helyiek számára, kerékpároznak, sétálnak, kocognak, kutyát sétáltatnak a patak mentén. A város hőterképe és zöldfelületi intenzitás térképe elemzése egyértelművé teszi a patak jelentőségét a felszínhőmérséklet csökkentésében és a rekreációs lehetőségek szélesítésében. Sajnos az erdőterületek jelentős része elhanyagolt, nem megfelelően fenntartott, ezért kevésbé használható az emberek számára, továbbá kevés a patakmenti közparkok száma.

A talajokat az utakról elfolyó csapadék nem terheli. A patak mentén főleg homokos talajok, csernozjom, agyagos talajok fordulnak elő. Barnamezős területek szintén találhatóak.

A patak kapcsolatát biztosít közparkok és sűrűn beépített területek között. Az elhanyagolt erdőterületek feltárásával az agrár-erdészeti rendszerek az emberek közvetlen közelében fejlődhetnek. A vizsgált szakaszon többféle faj fordul elő: tölgyek, nyárok, nyírfák. Rákoscstaba kiskertjeiben változatos növényanyagot találunk, különböző terményeket, gyümölcsöket termesztnek. A patak menti nyílt területek védettek az utakról elfolyó csapadékvíz miatt. Szoros együttműködést kell kialakítani a gazdálkodók és a kertészek között egy komplex agrár-ökológiai program kidolgozására a talajszennyezés megelőzésére. Ez egy potenciális zöldfolyosó létrehozását teszi lehetővé, ahol az agrár-erdészeti rendszerek összekapcsolódnak a rekreációs zöldfelületekkel gazdagítva a térség ökoszisztéma szolgáltatásait.

Következtetések

Fel kell tárnunk az agrár-erdészeti rendszerek alkalmazásának tájrehabilitációs lehetőségeit, hatását a vízminőségre és az emberek komfortérzetére. Kiválóan alkalmasak lehetnek zöldfelületek összekapcsolására. Gazdag, jól fejleszthető zöldstruktúrát találhatunk: közparkok, erdők, mezőgazdasági területek, természetközeli területek, egyéb zöldfelületek az épületek, beépített területek között. Ez lehetővé teszi élelmiszertermelési rendszerek alkalmazását a zöldfelületeken az emberek közvetlen közelében. Fás rendszerek és növénytermesztés kombinációja számtalan társadalmi, gazdasági és környezeti előnnyel járhat a város számára. Tájépítészeti feltárhatják az ehhez szükséges növények termesztésére leginkább alkalmas területeket és fejleszthetik az élelem és a zöldfelületek elérhetőségét. Sokféle agrár-erdészeti rendszer létezik, de sűrű nagyvárosban elsősorban erdei kertek alkalmazhatók, hiszen ezek helyigénye a legkisebb.

Összefoglalás

Az agrár-erdészeti rendszereket elsősorban vidéki térségekben fejlesztették ki és bizonyítottan számtalan gazdasági, társadalmi és környezeti előnnyel rendelkeznek. Csak idő kérdése és egyre inkább ismerté válik a fászfű és mezőgazdasági rendszerek egymásra hatása. Míg a városi agrár-erdészeti rendszerek alkalmazása egyre gyakoribb trópusi éghajlaton kevésbé ismertek a mérsékelt éghajlati övben. A budapesti esettanulmány szemlélteti, hogy milyen módon alkalmazhatók és milyen célokra szolgálhatnak a vidéki térségekben kifejlesztett rendszerek a városokban. A tájépítészeti szemlélettel folyó kutatás feltárja, hogy mely térségek alkalmasak agrár-erdészeti rendszerek városi területen történő kipróbálására és bemutatja a többfunkciós fászfű rendszerek és agrár-ökológiai elvek alkalmazását. A kérdés, hogy hogyan képes az agrár-erdészet térségek megújítására és zöldfelületek összekapcsolására?

Kulcsszavak: táji fragmentáció, többfunkciós fás rendszerek, városi agrár-erdészeti rendszerek, Budapest, Rákospatak

Irodalom

- Gordon A., Newman S. CABI: 1997. Temperate Agroforestry Systems. Edited by A Gordon, University of Guelph, Canada, S Newman. Centre for Agriculture and Biosciences International. Biodiversity International Ltd, Buckingham, UK, September 1997. 288 p.
- Dupraz C, Liagre F.: 2008. « Agroforesterie : des arbres et des cultures », Paris : Editions France Agricole, 2008, 414 p.
- Dunántúli Mezőgazdasági Szaktanácsadók Szövetsége: 2006. Agrár-erdészeti jegyzetek, Nr.1, 2006. július http://www.pkft.axelero.net/nvt/cikkek/Agroerdo_01.pdf
- Crawford M.: 2010. Creating a Forest Garden : Working with Nature to Grow Edible Crops. Green Books. 2010. 384 p.
- Steve Wratten, Harpinder Sandhu, Ross Cullen and Robert Costanza, Wiley-Blackwell (Ed.): 2013. Ecosystem Services in Agricultural and Urban Landscapes, edited by A John Wiley and Sons, Ltd., Publication, 2013, 200 p.
- Food and agriculture organization of the United Nations, FAO, 2017. <http://www.fao.org/home/en/>. Accessed on: 3 Oct. 2017.
- European Environment Agency, EEA, 2006. <https://www.eea.europa.eu/>. Accessed on: 5 May 2018.
- BFVT Ltd.: 2017. Green Infrastructure Concept of Budapest

- <http://budapest.hu/Documents/V%C3%A1ros%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9si%20F%C5%91oszt%C3%A1ly/II.%20k%C3%B6tet%20-%20Koncepti%C3%B3.pdf>
- Faczanyi Zs.: 2017. Budapesti közösségi kertek tájépítészeti és szociológiai értelmezése. Szent Istvan Egyetem.
- Burky, J.: 1987. Agroforestry, a decade of development, Chapter 16. Exploitation of the potential of multipurpose trees and shrubs in agroforestry. Edited by Howard A. Steppeler and P. K. Ramachandran Nair. ICRAF.. 1987, 345 p.
- Gliessman, R. S.: 2007. Agroecology : the ecology of sustainable food systems, Second edition, CRC Press, Taylor & Francis Group, 384 p.
- Bourguignon, C. Bois Raméal Fragmenté, BRF, LAMS, 2018 <http://www.lams-21.com/art/LAMS/1/fr/>. Accessed on: 3 May 2018.
- Association Française d'Agroforesterie, AFAF, Agroforesterie et viticulture <http://www.agroforesterie.fr/documents/fiches-thematiques/fiche-thematique-AFAF-principes-agroforesterie-vigne-Viticulture.pdf>
- AGFORWARD, Hungary, Vityi, A., no date <http://www.agforward.eu/index.php/en/wood-pasture-in-hungary.html>. Accessed on: 3 Jun. 2016.
- European Environment Agency, EEA, 2007. <https://www.eea.europa.eu/>. Accessed on: 5 May 2018.
- Homeless statistics, <https://homelessworldcup.org/homelessness-statistics/>. Accessed on : 10 Jun. 2018.
- Saláta D. :2017. Az Északi-Középhegység fás legelőinek tipológiája és természetvédelmi vonatkozásai, Doktori értekezés, Környezettudományi Doktori Iskola, Szent István Egyetem
- Szaller, V., et al. Urban alley trees in Budapest, Slovak University of Agriculture in Nitra, 2014, pp. 28–31
- Bouton, S., Je suis le Sorbier. Edition Actes Sud. Collection Je suis l'arbre. 2008. 25 p.

AGROFORESTRY TO REVIVE AND CONNECT OPEN SPACES

Paloma Gonzalez de Linares¹, Filepné Kovács Krisztina ¹

¹Szent István University, Department of Landscape Planning and Regional Development, H-1118 Budapest, Villányi Str. 29-43.

paloma.gonzalez.de.linares@gmail.com, filepne.kovacs.krisztina@tajk.szie.hu

Summary

Agroforestry systems have mainly been developed and explored in rural areas and have proven many economic, social and environmental benefits. It is certain that in time more interactions from trees in farms will be discovered and the landscapes will be renewed. Whilst urban agroforestry practice is well applied in Tropical Climate, it hasn't been fully explored in Temperate Climate. Through the case study of Budapest this research will show how agroforestry could be expanded from rural areas to the inner cities and the purposes this system could have in the urban environment. Through a landscape architectural approach, this study will present spaces where agroforestry could be tested in the city, the concept of multipurpose trees and agro-ecology. The question is why can agroforestry renew landscapes and connect open spaces?

Keywords

landscape fragmentation, multipurpose trees, urban agro-forest systems, Budapest, Rákos creek

TÁJI ÖRÖKSÉGRE ALAPOZOTT VIDÉKFEJLESZTÉS LEHETŐSÉGEI A TÁPIÓ NATÚRPARK TERÜLETÉN

HUBAYNÉ HORVÁTH Nóra¹, ILLYÉS Zsuzsanna¹, FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina¹,
DANCSONÉ FÓRIS Edina¹, SZILVACSKU Zsolt¹, KOLLÁNYI László¹, ANTALICZ
Csaba², KUN Szilárd²

¹ Szent István Egyetem Tájépítészeti és Településtervezési Kar, 1118 Budapest, Villányi u. 29-43.
hubayne.horvath.nora@tajk.szie.hu

² Tápió-vidék Természeti Értékeiért Közalapítvány, Tápió Natúrpark, H-2711 Tápiószentmárton, Kossuth
Lajos u. 3.
info@hajtapartja.hu

Bevezetés

A SZIE Tájépítészeti és Településtervezési Kara negyedik éve szervez táji örökségvédelmi-vidékfejlesztési témájú hallgatói műhelygyakorlatokat az ország különböző kistérségeiben azzal a kettős céllal, hogy a tudományos kutatás és az oktatási feladatok mellett hozzájáruljon a tervezési terület fejlődéséhez, problémáinak megoldásához is. A hallgatók valós helyszíneken ismerhetik meg, hogy hogyan „működik a vidék” és sajátíthatják el a tájgazdálkodás, vidékfejlesztés komplex eszköztárából. A Nivegy-völgy (Balaton-felvidék), Sümeg kistérsége, a Tápió mente, valamint a Nyugat-Gerecse voltak a kutatási projektek eddigi helyszínei.

A cikk a Tápió térség huszonegy településére 2017-ben elkészített vidékfejlesztési tanulmány módszertanát és eredményeit mutatja be. A hallgatói munka egyben a Tápió Natúrpark létesítésének megalapozását is szolgálta. A kidolgozott javaslatcsomagok a tájalakulás és a táji-természeti örökség elemzésén, komplex tájvizsgálaton alapulnak.

Irodalmi áttekintés

Komplex tájgazdálkodási tanulmányterv már több alkalommal készült a hallgatói munka keretében karunkon: a Nivegy-völgyre (BCE, 2015), Sümeg térségére (Dancsokné et al. 2016), a Tápió mentére (Dancsokné et al. 2017), a Nyugat-Gerecsére (Dancsokné et al. 2018). Ezen tervek hasonló módszertannal, komplex szemlélettel készültek, átfogó javaslatcsomagokat tartalmaznak többek között az örökségvédelem, a tájkaraktérvédelem, a vidékfejlesztés, a helyi gazdaság- és a turizmus-fejlesztés témakörében.

A tanulmányok elkészítését több korábban folyt kutatás alapozta meg, amelyek felölelik a tájtörténeti elemzéseket (Illyés 1997, 2011), tájkezelési módszereket (Jombach-Egyed, 2013, Filepné, 2013), a tájgondozáshoz kapcsolódó feladatokat (Szilvácsku és Dancsokné, 2015, Hubayné, 2017), a tájértékek védelmét (Szilvácsku, 2011, Máté-Kollányi, 2011, Mezősi-Csima, 1998), valamint a zöldinfrastruktúra hálózatok létesítésének tervezési szempontjait (Dancsokné és Filepné, 2016 a, Dancsokné és Filepné, 2016 b). A téma feldolgozását a natúrparkokkal kapcsolatos általános szakirodalmak (pl. VDN, 2017, Kreft és Hofmann, 2011) valamint a térségről a natúrpark létesítése céljából készült korábbi kutatások (Antalicz, 2012, Tápió-vidék Természeti

Értékeiért Közalapítvány, 2016) is segítették. A fejlesztési javaslatok kidolgozásánál tervezési alapelvként a fenntarthatóságot tartottuk szem előtt, melyet a turizmusfejlesztés kapcsán a WTO 1998-as meghatározása szerint értelmeztünk. (WTO, 1998)

Anyag és módszer

A tájépítész mérnök MSc képzés harmadik félévében több szakirány összefogásával, négy tantárgy, valamint egy kétéhetes műhelygyakorlat keretében foglalkoztak a diákjaink a Tápió mente 21 településével. A kutatások célja az volt, hogy minél részletesebb képet adjunk a Tápió-vidék természeti-kulturális örökségéről, az itt működő vállalkozásokról, szolgáltatókról, helyi termelőkről és a településeken működő aktív közösségekről. A megalapozó vizsgálatok több egynapos évközi és a műhelygyakorlat során egyhetes terepbejáráson szerzett tapasztalatokon alapulnak, mely során számos interjú készítették a hallgatók a helyi gazdaság és a helyi közösségek szereplőivel. Az összegyűjtött információk elemzése alapján javaslatokat fogalmaztunk meg a térség fejlesztésére a gazdasági élettől kezdve az örökségvédelemig a natúrpark hatékony működtetése érdekében.

Az eltérő kezelést és fejlesztést igénylő területek lehatárolására térinformatikai adatállományt hoztunk létre, a térképi elemzéseket helyszíni bejárások tapasztalataival egészítettük ki. Legfontosabb települési szinten végzett térinformatikai elemzési szempontjaink a következők voltak:

1. Jelenlegi tájszerkezet meghatározó tényezőinek csoportján belül a felszínformákat a felszíni vizeket, a talajok termőképességét, a területhasználatokat, a települési területek helyzetét és a településszerkezet jellegét, valamint a tájmintázatot vizsgáltuk.
2. Átalakíttóság, természetesség, tájstabilitás megállapítására hat idősík tájállapota alapján vizsgáltuk az ökológiai hálózati elemek változását, a mai maradvány természetes növényállományok egykori kiterjedését, a mai tájrészletek stabilitásának mértékét.
3. Kulturális tényezők között kiemelt szerepet szántunk a honfoglalás előtti kultúrákkal való érintettségnek és a tájhasználat változási tendenciák ezen belül a vízhatás és az átláthatóság, nyitottság megállapításának. Fontosnak találtuk a II. világháborút megelőző állatállomány és legelőterületi adatok számosállat/ha mutatószámának meghatározását is.

A tervezési terület rövid jellemzése

A Tápió-vidék Pest megye dél-keleti részén helyezkedik el, a Nagykátai, a Monori és a Ceglédi járás 21 települése alkotja (1. ábra). Természetföldrajzi szempontból a Tápió-vidék területét hat kistáj érinti, ebből adódik a táj sokszínűsége. A térség természeti értékeire alapozva 1998-ban hozták létre a Tápió-Hajta Vidéke Tájvédelmi Körzetet. Erdőterületek, patak völgyek vizes élőhelyei, lápok, szikes tavak, források, homokbuckák, rétek, legelők, földvárak képezik a terület természeti és kulturális örökségét.

Társadalmi-gazdasági szempontból meghatározó Budapest közelsége. A térséget a Budapest-Nagykáta-Újszász-Szolnoki vasúti fővonal köti össze a fővárossal, a közúti elérhetőség hiányosságai miatt hosszú ideig azonban az agglomeráció térségeihez képest kevésbé fejlődött és markánsan érződő folyamat a népesség kedvezőtlen irányú

cserélődése. A belső kohézió erősítését, a természeti és a kulturális értékek hasznosítását, védelmét szolgálja a Tápió Natúrpark kezdeményezés.

A Tápió menti ökotérség létrehozása már az 1999-ben készült területfejlesztési koncepcióban felmerült. A Tápió Közalapítvány aktív szerepet vállalt a térség fejlesztésében, ökológiai értékeinek védelmében. A 2005-ben alakult Hajt-A Csapat Egyesület folytatta a megkezdett munkát a LEADER-pályázatok segítségével. 2015-ben Pest Megye Önkormányzatának és a helyi önkormányzatok támogatásával a Közalapítvány hozzájárult a Tápió Natúrpark létrehozásához (Antalicz, 2012, Tápió-vidék Természeti Értékeiért Közalapítvány, 2016).



1. ábra. A tervezési terület elhelyezkedése

Figure 1. Location of the study area

Eredmények és értékelésük

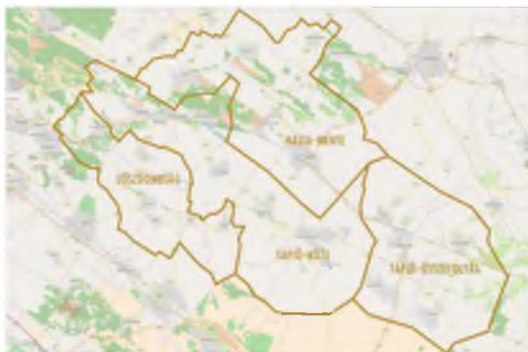
A natúrparkok alapvető célja a természeti és kulturális örökség megőrzése, bemutatása és a vidék fejlődését elősegítő hasznosítása. Ezt a komplex célt négy pillér alapozza meg:

1. pillér – A természeti és kulturális örökség védelme;
2. pillér – Környezeti nevelés, szemléletformálás, helyi identitás;
3. pillér – Vidékfejlesztés;
4. pillér – Turizmus és pihenés.

E négy pillér tartalmának kidolgozásához, a térségi fejlesztéshez járult hozzá a hallgatói műhelygyakorlat, ezért az elkészült tanulmány felépítése ugyanezt a szerkezetet követi. Az elkészült „Tápió-vidék Natúrpark megalapozó dokumentáció” (Dancsokné et al. 2017) az örökségvédelem, helyi identitás, vidékfejlesztés és turizmus területén tárja fel a konfliktusokat és mutat be komplex javaslatcsomagot megoldásukra.

A természeti és kulturális örökség védelme

A pillér keretein belül a vizsgálatok célja a természeti és kulturális örökség térségi mintázatának feltárása és tájörökségi karakterterületek meghatározása tájvédelmi, kezelési javaslatok megalapozásához. A települési tematikus térképek, mutatók, változási trendek összevetéséből **négy karakter terület**, négy eltérő módon fejlesztendő táji örökségi egység bontakozott ki (2. ábra):



- 1. Lőszdombság** (Mende, Úri, Gomba, Bénye, Káva, Pánd);
- 2. Tápió-köze** (Sülysáp, Tápiószecső, Tápióság, Tápióbicske, Tápiószentmárton);
- 3. Tápió-összefolyás** (Tápiószőlős, Tápiógyörgye, Tápiószele, Újszilvás, Farnos);
- 4. Hajta-mente** (Kóka, Tóalmás, Szentmártonkátá, Szentlőrincskátá, Nagykátá);

2. ábra. Karakterterületek lehatárolása a Tápió vidékén

Figure 2. Characteristic landscape units in Tápió regionTápió vidékén

Vizsgálódásunk további részében a karakterterületeken belül a főbb karakterképző elemek, az őket veszélyeztető tényezők, valamint a legfontosabb örökségvédelmi kezelési javaslatok megfogalmazásával foglalkoztunk. A kiemelt példák a tájkarakter-örökség különbségeit mutatják be a lehatárolt karakterterületeken:

1. A lőszdombság településeinek löszvölgy formákhoz igazodó, laza beépítési szerkezete, valamint a löszfalakba vájt pincék funkcióban történő megőrzése, a belterületi kertek szőlő- és gyümölcsfaállományának megtartásával támogatható.
2. A Tápió-köze települései a főbb közlekedési nyomvonalak mentén és egyben a vízfolyások ármentes partján helyezkednek el. Erőteljes a táj átalakítottsága az utolsó fél évszázad óta. A természetes jelleget az ártéri gyepek őrzik, míg az egykori homoki tanyák, szőlők hajdani helyi termékekben bővelkedő területeit ma ültetvény erdők borítják.
3. A Tápió összefolyás valaha vízállásokban, lefolyástalan területekben bővelkedő mocsárvilága mára jelentősen megszűnt. A karakter terület egyes települései mesterségesen telepítettek, de települési hagyományokban szegények a többiek is. Ez a terület inkább a nemesi kúriák térsége, de jelentős a régészeti érintettség, az állattenyésztési hagyomány és az értékes gyepek, vizes élőhelyek aránya is.
4. Hajta-mente településeinek alaprajzi szerkezetét a külterjes, legeltető állattartásra jellemző úthálózat határozza meg. Jelenleg nagyüzemi táblák, helyenként fóliasátrak, vagy intenzív szántóföldi kertészeti kultúrák határozzák meg a táj jellegét. A kevésbé jó adottságú területeken az egykori gyepek helyett erdők díszlenek.

Helyi identitás-tájidentitás fejlesztése

Cikkünkben a második pillér tartalmából a helyi identitással, tájidentitással kapcsolatos főbb eredményeket ismertetjük. Elemeztük, hogy települési és térségi szinten melyek azok a táji értékek, tájtörténeti-kultúrtörténeti előzmények, hagyományok, amelyek egyediséget adnak a Tápió vidékének, leginkább meghatározzák a helyiek kötődését, a közösségi összetartást, az otthon élményét, az identitástudatot, a vonzerőt és amelyekre a térség fejlesztése, valamint a natúrpark kialakítása támaszkodhat. A Tápió-vidék egyediségét adó „kincseit” - sorrendiség nélkül - az alábbi tíz pontban foglaltuk össze:

1. A vizek szerepe a helyi lakosság hétköznapjaiban - Tápió és Hajta
2. A térség természeti-, táji értékei, a tájgazdálkodás hagyatéka
3. A Tavaszi Hadjárat emléke és a győztes Hidi csata
4. Kincsem legendája és a lovas hagyományok
5. A szkíta aranyszarvas
6. Attila legendája
7. A Sóút története
8. Tápió-menti kastélyok, kúriák, uradalmak, nemesi családok történetei
9. Tanyavilág és pusztáélmény
10. Néprajzi hagyományok és értékek

Vidékfejlesztés

A Natúrpark értékeinek figyelembevételével négy fő irányt dolgoztunk ki a tájszintű gazdaságfejlesztés jövőképét tekintve. Első és egyben egyik legmeghatározóbb elem a komplex tájgazdálkodás, amely a lehető legtöbb és magas minőségű termék előállítását teszi lehetővé a táj kíméletes, értékeit és erőforrásait megőrző használata mellett. Második alapelemet a helyi termékek képezik, mivel ezek szorosan kapcsolódnak a térség identitásához. Széles skálát öleltek fel gazdaságfejlesztési javaslataink a zöldség-, gyümölcsstermesztés, nádgazdálkodás, állattartás területén. A helyi termékek versenyképességének javítására javasoltuk a „Tápió Termék” védjegy létrehozását.

A vidékfejlesztés harmadik eleme a társadalom kohéziójának erősítésére irányult. A társadalom a vidékfejlesztés központi szereplője, ezért a közösségi koherencia erősítése elengedhetetlen, melynek köszönhetően hatékony összefogás jöhet létre a gazdasági szereplők között, ami a térségben megkönnyíti a termelők érvényesülését és a helyi gazdaság fellendülését.

A térségben általános problémának számít a táji adottságoknak nem megfelelő tájhasználat, mely jelentősen csökkenti a termelékenységet (belvizes területek szántóvá alakítása) és táji degradációs folyamatok (eróziós területek növekedése) kialakulásához, erősödéséhez vezet. A gyepterületek és az állattartás szerves összekapcsolódása által megvalósulhat a tudatos gyepgazdálkodás, valamint a táji adottságoknak megfelelő hasznosítás. Javasoltuk a szántóföldek termelésszerkezeti átalakítását és optimalizált parcellaméreteket kialakítását, ami által növekedhet a tájszerkezet stabilitása. Mindezek jelentősen javítják a biodiverzitást a termelési potenciál fenntartása mellett.

Turizmus fejlesztés

A Tápió-vidék turisztikai vonzereje a térség természeti, táji, kulturális és épített örökségében rejlik. A megalkotott turisztikai jövőképet egy térségi desztináció képezte, amelyben helyet kaphatnak a táji adottságokat kihasználó, a tömegturizmust és az ökoturizmust is kiszolgáló képes attrakciók. Célunk volt a térségbe érkező turisták számának növelése mellett a térségben eltölthető élménydús tartózkodás időtartamának meghosszabbítása is a terület terhelhetőségének figyelembevételével.

A táji adottságok, a vonzerők, valamint a meglévő turisztikai infrastruktúra és suprastruktúra alapján a turizmustípusok közül a lovas, kerékpáros, horgász, vadász, teljesítménytúrázó és futó, öko-, gasztro-, fürdő és fesztivál/rendezvény-turizmusra összpontosítottunk. Javaslatunk kitértek fogadóközpontok fejlesztésére, tematikus útvonalak és témaparkok kialakítására, a termásvíz hasznosítására, új rendezvények, csomagajánlatok, valamint a kommunikációs és marketing eszközök fejlesztésére. A térségi látnivalók és a hely szelleme idézte meg például a Kincsem-vágta lovastúra, a '48-as honvédek nyomában, a tájháztúra, a madárbarát Tápió, a tájfajta növények bemutatása, az épített örökség túra elképzeléseket. A tömegturizmus megvalósítása felé vezethet az Attila palota és történelmi témapark kiépítése és a termásvíz készletre épülő nagyszabású fürdőfejlesztési javaslat. Csomagajánlataink kifejezetten a hosszabb idő eltöltésére csábítják a kikapcsolódni vágyókat, bár gondoltunk a Budapestre érkező külföldi turistákra is a közeli puszta élmény varázsának rövid idő alatt is teljesíthető programjával.

Következtetések

A tájépítészet egy több szakterületet felölelő, a tájat komplexitásában együtt kezelő tudományterület. E tájépítészeti megközelítési módnak köszönhetően a kutatás eredményeként – a Tápió Közalapítvány munkatársainak jelentős háttértudása és felkészültsége ellenére – sok olyan táji összefüggést sikerült feltárni, amire korábban nem derült fény, de a térség értékörző turisztikai és gazdasági fejlesztése alapozható rá és segítheti a térség identitásának, belső kohéziójának felépítését, megerősítését a főváros árnyékában. Az elkészült komplex tájvizsgálati anyag és javaslatcsomag hosszú távon is jelentős segítséget nyújthat a Tápió Natúrpark létrehozásához. A kidolgozott módszertan alkalmas más térségek táji örökségen alapuló fejlesztésének megalapozásához is.

Összefoglalás

A cikk a Tápió térség huszonegy településére 2017-ben a SZIE Tájépítészeti és Településtervezési Karának kéthetes hallgatói műhelygyakorlata keretében elkészített vidékfejlesztési-örökségvédelmi tanulmány módszertanát és eredményeit mutatja be. A tanulmánytervben kidolgozott örökségvédelmi, turizmusfejlesztési, helyi identitás- és helyi gazdaság-fejlesztési javaslatcsomagok a térség fenntartható vidékfejlesztése mellett Tápió Natúrpark létesítésének megalapozását is szolgálják. A megfogalmazott javaslatok a tájalakulás és a táji-természeti örökség elemzésén, komplex tájvizsgálaton alapulnak.

Kulcsszavak: Tápió, natúrpark, vidékfejlesztés, térségi/táji együttműködés, táji örökség

Köszönetnyilvánítás

A tanulmányterv létrejöttéhez a térség számos szereplője, önkormányzatok, civil szervezetek, vállalkozások, intézmények, helyi termelők, helyi tudásörzök stb. hozzájárultak segítségükkel, információikkal. Hálával tartozunk együttműködésükért. Komoly térségi összefogás szerveződött, hogy a hallgatók tüzetesen bejárhassák az érintett településeket, megismerhessék kincseiket-értékeiket, problémáikat-nehézségeiket, magát a Tápió menti tájat. Kiemelt köszönet illeti a Tápió-vidék Közalapítvány munkatársait a helyiakkal való kapcsolattartás hatékony koordinálásáért és a bejárásokon a kellemes munkakörülmények megteremtéséért. Elismerés illeti a projektben résztvevő tájépítész hallgatóinkat is a lelkes, kitartó, igényes össz munkájáért.

Irodalom

- Antalicz Cs.: 2012. Környezeti nevelés a Tápió-vidéken. A Tápió-vidék Kistérségi Környezeti Nevelési Fejlesztési Tervének eredményei az elmúlt 10 év távlatában. Szegedi Tudományegyetem, Szeged. p. 95.
- A Tápió-vidék Természeti Értékeiért Közalapítvány: 2016. Tápió Natúrpark szakmai háttér tanulmány. A Tápió-vidék Természeti Értékeiért Közalapítvány, Tápiószentmárton. p. 46.
- BCE Budapesti Corvinus Egyetem: 2015. Nivegy-völgyi Táj- és Turizmusfejlesztési Tanulmány. Hallgatói műhelymunka. BCE, Budapest, p. 69.
- Dancsokné F. E. – Hubayné H. N. – Szilvácsku Zs. – Mikházi Zs. – Kollányi L.– Illyés Zs.– Filepné K. K. – Boromisza Zs. – Máté K. (szerk.): 2016. Tájgazdálkodást megalapozó tanulmányterv a Sümegi járás nyugati részén. SZIE, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék – Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest. p. 198.
- Dancsokné F. E. - Illyés Zs. - Hubayné H. N. - Szilvácsku Zs. - Filepné K. K. (szerk.): 2017. Tápió-vidék – Natúrpark megalapozó tanulmány SZIE Tájépítészeti és Településtervezési Kar, Budapest. p. 178.
- Dancsokné F. E. - Illyés Zs. - Hubayné H. N. - Kollányi L. - Filepné K. K. - Szilvácsku Zs.: 2018. Tájvédelmi és tájfejlesztési tanulmány „A tájban élő ember” Ökoturisztikai Látogatópontok a Nyugat-Gerecsében című pályázat megalapozásához. SZIE Tájépítészeti és Településtervezési Kar, Budapest. 112 p + mell.
- Dancsokné F. E. - Filepné K. K.: 2016a. Green Infrastructure as a tool of Rural Development Gradus 3:(1) pp. 226-231.
- Dancsokné F. E. - Filepné K. K.: 2016b. Zöldinfrastruktúra fejlesztés és vidékfejlesztés pp. 452-459. [In: Pajtókné T. I. - Tóth A. (szerk.): Magyar Földrajzi Napok 2016: konferenciakötet.] VIII. Magyar Földrajzi Konferencia, 945 p.
- Filepné K. K.: 2013. Tájhasználati szempontok a vidéki térségek versenyképességének értelmezéséhez. PhD dolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola. 251 p.
- Hubayné H. N.: 2017. Nemzetközi tájgondozási gyakorlatok összehasonlító elemzése. [In: Blanka V., Ladányi Zs. (szerk.): Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században : a VII. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmányai]. SZE Földrajzi és Földtudományi Intézet, pp. 258-266.
- Illyés Zs., 1997: Tájváltási folyamatok Magyarországon. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest. Kandidátusi értekezés. 125 p.
- Illyés Zs., 2011: Egyedi tájérték kataszterezés és katonai felmérések alapján kapott információk egybevetése Jászfelsőszentgyörgy példáján. In Tájvédelmi füzetek. BCE, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék, Budapest. 1. szám pp. 55-66.
- Jombach S. – Egyed A. (szerk.): 2013. Tájkezelési módszerek és megoldások az „Élő Tájak” projektben. BCE, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék. p. 112.
- Kreft, V. S. – Hoffmann, A. (szerk.): 2011. Mensch und Natur gehören zusammen. Naturparks in Deutschland. EUROPARC, Berlin. p. 64
- Máté Zs. – Kollányi L. (szerk.): 2011. Rejtőzködő kincsek. BCE, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék. p.143.

Hubayné Horváth – Illyés – Filepné Kovács – Dancsokné Fóris – Szilvacsku – Kollányi – Antalicz – Kun

- Mezősi G. – Csima P.: 1998. Tudományos szempontok az egyedi tájértékek kataszteréhez. KTM Természetvédelmi Hivatal, Budapest. 49 p.
- Szilvacsku Zs.: 2011. Tájértékek szerepe a társadalomban. In Máté Zs. – Kollányi L.: Rejtőzködő kincsek BCE, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék. pp 71-96.
- Szilvacsku Zs. – Dancsokné F. E.: 2015. Tájgondozás és vidékfejlesztés kölcsönös egymásrautaltsága. In 4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat, 2015, 40, pp 32-43.
- VDN Verband Deutscher Naturparke: 2017. Living Landscapes, Europe's Nature, Regional, and Landscape Parks – model regions for the sustainable development of rural areas. Verband Deutscher Naturparke, Bonn. p. 174.
- WTO World Tourism Organisation: 1998. Saturation of Tourist Destinations: Report of the Secretary General, Madrid

LANDSCAPE HERITAGE BASED RURAL DEVELOPMENT ALONG CREEK TÁPIÓ

Nóra Hubayné Horváth¹, Zsuzsanna Illyés¹, Krisztina Filepné Kovács¹, Edina Dancsokné Fóris¹, Zsolt Szilvacsku¹, László Kollányi¹, Csaba Antalicz², Szilárd Kun²

¹ Szent István University, Faculty of Landscape Architecture and Urbanism, H-1118 Budapest, Villányi u. 29-43.

hubayne.horvath.nora@tajk.szie.hu

² Public Foundation for Natural Values of Tápió region, Nature park Tápió H-2711 Tápiószentmárton, Kossuth Lajos u. 3.
info@hajtapartja.hu

Summary

The Faculty of Landscape Architecture and Urbanism has organized student workshops of heritage protection and rural development in several rural regions of Hungary for 4 years with the aims of enhancing the endogenous development of the region and fulfilling research and educational tasks as well. The students get acquainted with real problems of rural regions and use the complex tools of rural development and landscape management. The former study areas were Nivegy-valley (Balaton Uplands), micro-region of Sümeg, Tápió and Western-Gerecse.

The study presents the methodology and results of the rural development strategy elaborated for 21 municipalities of the catchment area of creek Tápió. The results of the workshop serve the establishment of Nature Park Tápió as well. The elaborated landscape management program is based on detailed analysis of natural and cultural heritage and landscape changes. The suggestions focus on four major topics such as protection of landscape heritage, tourism development, local co-operation and local communities and local economy.

Keywords

Tápió Nature park, rural development planning, landscape management, regional/landscape level co-operation, landscape heritage

KUTATÁSI EGYÜTTMŰKÖDÉS AZ AGRÁRERDÉSZET EGYIK ÁGÁBAN, AZ ALKALMAZKODÓ GYÜMÖLCSÉSZETBEN

LANTOS Tamás¹, ZAJA Péter¹, HONFY Veronika², BOROVICS Attila², KESERŰ Zsolt²

¹Kárpát-medencei Gyümölcsész Hálózat
www.gyumolcsesz.hu

²Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ
Erdészeti Tudományos Intézet
9600 Sárvár, Várkerület 30/A
erti@erti.hu

Bevezetés

A fenntartható tájgazdálkodás egyik nagy lehetősége az agrárerdészet, azon belül az alkalmazkodó gyümölcsészet. Megvalósításuk sok szakmai kérdést vet föl, amelyek megválaszolására több kutatásra van szükség. Ez indította az Erdészeti Tudományos Intézetet arra, hogy komolyabban foglalkozzon az agrárerdészettel, és hogy közös kutatást kezdeményezzen az alkalmazkodó gyümölcsészet szerint gazdálkodókkal. Két, különböző típusú és már jól kiépült, eredményeket mutató gyümölcsös gazdasággal vette fel a kapcsolatot a közösen végzett kutatás érdekében.

A két gazdaság filozófiai alapokra épített, helyi célként az „élőfalvak” kialakulását, globális célként a fenntarthatóságot szolgáló tág és nagyon összetett céltartományt szolgál. Alig rendelkezik kísérleti kutatási háttérrel és kipróbált termelési technológiával. Módszertanát a hagyományos gyümölcsészeti-gazdálkodási tudásból és a legújabb elméleti-szakmai összefüggésekből vezeti le. Az alkalmazkodó gyümölcsészet nem tartozik a gyümölcstermesztés, vagy általánosabban a tájhasználat fő sodrába, így mind a kutatása, mind a népszerűsítése is periférikus.

Az alkalmazkodó gyümölcsészet, mint reményteli agrárerdészeti típus, természeti-társadalmi környezetre gyakorolt hatásának, gazdasági és természetési alkalmazhatóságának (fenntarthatóságának), módszertanának kutatása nagy haszonnal kecsegtet. A kutatásba vont gyümölcsösök az elméleti megfontolások gyakorlati alkalmazásának és számos szakmai feltételezés próbáinak tekinthetők. A kutatási együttműködés a hipotézisek ellenőrzésében, dokumentálásában és közzétételében; illetve a gyümölcsészeti módszertan finomításában ígér jelentős előrelépést. Az eredmények egyúttal az alkalmazkodó gyümölcsészet nehezebben megragadható filozófiai-elvi, értékrendi és erkölcsi hátteréhez is nyújthatnak fontos adalékokat.

Irodalmi áttekintés

A megismerés korlátai és veszélyei meghatározzák, hogy az alkalmazkodó gyümölcsészet milyen mértékben támaszkodik a természet folyamataira, hogy átveszi-e a gyümölcsösben a természet hatáskörébe tartozó folyamatokat?

A jövő mezőgazdaságára vonatkozó, Magyarországon jelenleg uralkodó elképzelés a precíziós gazdálkodás elterjedését nagy lehetőségnek tartja. „A precíziós gazdálkodás az informatikai és a mezőgazdasági tudás eredményeként létrejövő új irányzat ... a benne rejlő lehetőségek révén az agrárium versenyképessége fokozásának egyik legfontosabb jövőbeni eszközeként kell tekinteni rá... A jövő mezőgazdasága világszerte erről fog szólni, amikor versenyképesen termelni már csak így lehet.” (Gyuricza, 2018). Az új paradigma a gazdálkodás egy a természettel együttműködő, alkalmazkodó alternatíváját kínálja.

Az *operativitás* általános feltétel alatt hasonlót értünk ahhoz, amit Juhász-Nagy Pál az „operatív definiálás elvének” nevez, mely szerint „minden plauzibilis meghatározás: valamilyen utasítás a tényleges kutatói teendőkre vonatkozóan.” (Juhász-Nagy, 1986). A gyümölcsészetben ezt úgy értelmezzük, hogy az alkalmazkodó gyümölcsészet általános elvei és szakmai összefüggései olyan utasításokat kell, hogy tartalmazzanak, amelyekből – a helyi viszonyok és szándékaink figyelembe vételével – levezethetők a megfelelő konkrét tevékenységek. Nincsen tehát szükség részletes receptekre, technológiai leírásokra ahhoz, hogy gyümölcsösünkben egy a vele szemben támasztott elvárásainkat is teljesítő jól szervezett rendszert hozzunk létre. Kutatásainknak is ilyen irányt tervezünk, így nem technológiák kidolgozása a célunk, hanem „itt és most” rendszerbe szervezhető módszertani és ismeretelemek szerzése.

Elméleti jelentőségű annak meghatározása, hogy hol helyezkedik el az alkalmazkodó gyümölcsészet a különböző tájhasználati módok között. Dave Jacke (2005) szerint az erdő kertek (edible forest gardens) a természet – mezőgazdaság kontinuum egy széles tartományát ölelik föl a két szélső helyzet között, és annál kedvezőbb a rendszer, minél közelebb van a természetes állapothoz, miközben emberi fogyasztásra alkalmas megfelelő javak (termékek) előállítására is képes (Jacke, 2005). Ha az alkalmazkodó gyümölcsészet produktivitása megfelelő, akkor ezt a kedvező, természetesközeli helyet foglalja el a kontinuumon. A kutatásnak ezért a talán legfontosabb területe az alkalmazkodó gyümölcsészet produktívitásának vizsgálata.

A hagyományos termelési módok, amelyek kiállták hosszú idő (évszázadok, vagy akár évezredek) próbáját, fontos háttér ismeretei a kutatásnak. A néprajzi jellegű kutatásoknak sajnos nagyon szegényes ismeretanyagára tudunk csak támaszkodni. A mérsékelt éghajlati övben pl. az amerikai indiánok „slash and burn” típusú gazdálkodása, vagy különösen a Kárpát-medence ártéri fokgazdálkodása nemcsak egyik konkrét módszertani bázisunk, de fontos elvi megfontolások levezetésére is alkalmas. Ez utóbbira példa a természeti folyamatok „megszelídítése” a gazdálkodásban a szélsőségek csökkentésével (pl. kisebb területre kiterjedő, alacsonyabb hőfokú tűz alkalmazása a művelésben, vagy pusztító árvizek helyett a folyók vízének a fokokon keresztüli fokozatos kivezetése az ártérre (Andrásfalvy, 2007; Mudge and Gabriel 2014; Jacke, 2005).

Az alkalmazkodó gyümölcsészet kulcsfontosságú módszerelméleti eleme a gyümölcsösök minél nagyobb sokféleségének létrehozása, a rendszer zavarásának (perturbáció) értelmezése és szerepe, a szukcesszió folyamata. Juhász-Nagy Pál szerint „A monokultúrát – legyen az akár szűkebb értelemben véve agrárius jellegű, mint egy búzatábla, akár erdészeti, mint egy ültetvény, egy plantázs – éppen az jellemzi, hogy benne elvileg ’semmilyen diverzitás nem létezhet’, a beszivárgó jövevényeket (pl.

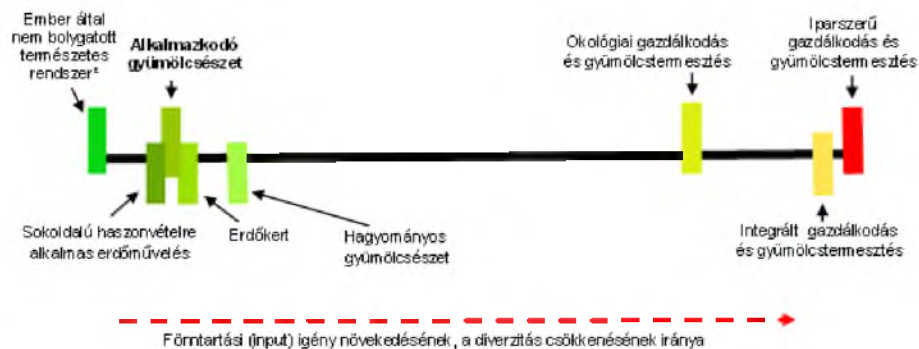
gyomnövényeket) az ember minden lehetséges eszközzel irtja, pusztítja. Ám mélyen meggondolkodtató: bármely monokultúra csakis 'humán csinálmány' lehet; a természet soha, még a legszélsőségesebb körülmények között sem produkál 'csak egyetlen komponensből álló képződményeket' (Juhász-Nagy, 1993). Ezen témákról bőszeges ismeret áll rendelkezésünkre az ökológiai és erdészeti szakirodalomban (Fuchs, 2004, Jacke 2005, Vida et al. 2005).

A gyümölcsészet javíthat a táj vízháztartásán, amelyre az erdőkkel kapcsolatos vizsgálatokból következtethetünk (Makariev et al. 2009). A gyümölcsészet tájra és helyi társadalmára gyakorolt pozitív szerepét néprajzi vizsgálatok is alátámasztják (Molnár 2009, Andrásfalvy 2007, Molnár 2014, Kiss 1986).

Anyag és módszer

Az alkalmazkodó gyümölcsészet az agrárerdészeti rendszerek egy sajátos magyar változata. Az erdő rendszeréhez közelálló ökológiai termelő rendszer, amely sokoldalú haszonvételre és a termékek nagy fajlagos hozamaira képes. Hagyományos és ökológiai tudásra épülő, nagy diverzitású, kevés gondozást és inputot igénylő rendszer. Önállaton alapuló árutermelés, sajátos értékesítési móddal.

Az alkalmazkodó gyümölcsészettel létrehozott gyümölcsöst alkalmazkodó gyümölcsösnek nevezzük, amelyet az iparszerű rendszerektől a természetszerűsége különböztet meg. Maga az ültetvény megnevezés sem helyes az alkalmazkodó gyümölcsészetben, mert sem a faültetés, sem az ültetvények geometriai szerkezete nem jellemző rá. Az iparszerű gyümölcsültetvény alapvető jellemzője – az alkalmazkodó (természetszerű) gyümölcsössel ellentétben – az, hogy a termelést végző ökológiai rendszert a végtelékig leegyszerűsítve áttekinthetővé, megismerhetővé és az ember által irányíthatóvá teszi a nagyobb hozam és jövedelmezőség érdekében. A termelő rendszer működéséhez szükséges természetes elemeket (elsősorban az élőlényeket) eltávolítja, a természetes folyamatok java részét blokkolja. Az eltávolított folyamatokat pedig pénz, idő, anyag, energia és munka ráfordításokkal helyettesíti.



1. ábra. Dave Jacke (2005) „természet–mezőgazdaság kontinuum” alapján.
Figure 1. Based on the „nature-agriculture continuum” by Dave Jacke (2005)

A tájjal való gazdálkodás iparszerű és természetszerű módja sok közbülső lehetőség két szélső állapota. A közbülső állapotok egy „gyümölcsészeti kontinuumon” helyezhetők el.

Az alkalmazkodó gyümölcsészet különböző jellegű gyümölcsösökben valósulhat meg, attól függően, hogy mennyire engedjük a rendszer szerveződését a természetes erdő felé haladni (természetes erdőhöz legközelebb álló esete a gyümölcserdő), illetve hogy a gyümölcsösön kívül milyen típusú haszonvételre alkalmas javakra helyezi a hangsúlyt. Az utóbbi szerint lehet alapvetően gyümölcstermő gyümölcsös, állattartó gyümölcsös (legelő gyümölcsös és gyümölcsfás legelő, kaszáló gyümölcsös), erdei haszonvétellel egybekötött gyümölcsös (gyümölcserdő), a szántók közé ékelődő gyümölcsfacsoport. Ezek között is lehet azonban sokféle átmeneti forma, pl. a legelő és kaszáló gyümölcsös egy rendszerben, az alapvetően gyümölcstermő gyümölcsösben is lehet állattartás vagy kisebb nagyobb szántók a stb.

A konkrét kutatás helyszínei

A két gazdaság filozófiai alapokra épített, helyi célként az „élőfalvak” kialakulását, globális célként a fenntarthatóságot szolgáló tág és nagyon összetett céltartományt szolgál. Alig rendelkezik kísérleti kutatási háttérrel és kipróbált termelési technológiával. Módszertanát a hagyományos gyümölcsészeti-gazdálkodási tudásból és a legújabb elméleti-szakmai összefüggésekből vezeti le. Az alkalmazkodó gyümölcsészet nem tartozik a gyümölcsstermesztés, vagy általánosabban a tájhasználat fő sodrába, így mind a kutatása, mind a népszerűsítése is periférikus.



2. ábra. Természetszerű gyümölcsös
Figure 2. Natural orchard

Markóci alkalmazkodó gyümölcsösök

1. 1,8 hektáros, alapvetően gyümölcs haszonvételű gyümölcsös
18 éve, jellemzően lékműveléssel gondozott, mintegy 250 tájfajta gyümölcsöt tartalmazó gyümölcsös, tyúktartással egybekötve. Jellemző termékei: gyümölcs, zöldség, gyógynövény, ipari növény, gomba és tűzifa.
2. 2,1 hektáros gyümölcserdő
26 éve föl hagyott szántó, amely elbozósodott, és 8 éve kezdődött gyümölcserdővé alakítása. Termékei: gyümölcs, gomba és tűzifa. művelési módja sok tekintetben különbözik a gyümölcsösétől.

Mindkét terület elsősorban önellátást szolgál. A felesleget a gazdálkodó részben elajándékozza, részben pénzért értékesíti. A nyers termékek növekvő mennyiségét dolgozzák föl kisüzemi módszerekkel.

Visnyeszéplaki állattartó gyümölcsös

Négy hektáros legelő és kaszáló gyümölcsös jellegű terület. Eredetileg föl hagyott gyümölcsös és rét volt, amelyet 25 éve két ütemben alakítottak át. Első ütemben ligetes szerkezetű gyümölcsöst alakítottak ki főleg helyi (dél-zselici) tájfajták telepítésével. A második ütemben (2012-től) kezdődött a Kárpáti borzderes tehének tartása. A gazdaság elsősorban önellátást szolgál, de – a kiadásokhoz képest – számottevő bevétele is van. Az összes bevétel 40%-a gyümölcs termékek eladásából, a 60%-a pedig a tehéntartásból származik.

Kutatás módszertan

A kutatás egyelőre az alapvetően gyümölcs termő gyümölcsösre (Markóc), és az állattartó gyümölcsösre (Visnyeszéplak) irányul.

Az alkalmazkodó gyümölcsészet több szintű vizsgálatot igényel ahhoz, hogy a Bioszféra fenntarthatóságában játszott szerepét, termelő funkcióját és megvalósíthatóságát értékelhessük. Bár az alapját képező elvi megfontolásokra nem terjed ki a kutatás, de minden eredményt azzal összefüggésben kell értékelni. A kutatás részben a gyakorlatban részben már kipróbált módszerelméleti feltételezések ellenőrzésére, részben az alkalmazkodó gyümölcsészettől elvárt eredményekre irányul. Az elvárt eredmények a kutatás legfontosabb hipotézisei, amelyek a következők:

1. Kicsi fenntartási igény
2. Emberi haszonvételre alkalmas termékek megfelelő mennyisége, összetétele és minősége
3. Sokféleleség (diverzitás), sokoldalú haszonvétel

Az együttműködés első lépésében a gyümölcsösökben a tudomány számára eddig hasznosulatlan, de eleve meglévő tapasztalatokat, kísérleti eredményeket és megfigyeléseket rendszerezünk, értékeljük és összevetjük a szakirodalomban található ismeretekkel. A további kutatás a következő tevékenységekből áll:

1. A gazdálkodókkal közösen megtervezett további helyi alkalmazott kutatásokat és kísérleteket végzünk.

2. Az adatokat a gazdálkodókkal közösen dolgozzuk föl, az eredményeket közösen értékeljük.
3. Kihhasználva a gyümölcsösökben eleve adódó lehetőségeket, a gazdálkodók tervezett kísérleteket, méréseket és megfigyeléseket végeznek, és azokat nyilvántartják, dokumentálják.
4. A fenti munkákhoz közösen teremtünk forrásokat, illetve az ERTI a gazdálkodók rendelkezésére adja szabad (vagy fölszabadítható) eszköz és munkaerő kapacitásait. Az első kettő tevékenységgel az eltérő élethelyzetből adódó különböző nézőpontokat egyesítjük, ezzel bővítjük a kutatási kérdések számát, a vizsgálati összefüggések tartományát. (Az elmélet gyakorlatiasabb lesz, a gyakorlat pedig elméletibb.) A harmadik tevékenységgel bevonjuk a kutatásba a csak a gazdálkodók számára megnyíló kutatási feladatokat. A negyedik tevékenységgel a többé-kevésbé egymást kiegészítő erőforrásainkat egyesítjük.

Eredmények és értékelésük

Egy tervezett kutatás kevés kutatási eredménnyel rendelkezik, de jelentős eredmények számít a kutatás előkészítése. A kutatási eredmények a két gyümölcsösben főlhalmozódott azon tapasztalatok, amelyek rendszerezésre, értékelésre várnak. A közös kutatás közvetlen eredménye nem szűken szakmai jellegű, de fontos ahhoz, hogy a később megszerzendő gyümölcsészeti kutatási eredmények olyan fontos kérdésekre adjanak hiteles választ, amelyek egyrészt azonnal alkalmazhatóak is a gyakorlatban, igazolják vagy cáfolják az elméleti hipotéziseinket, és visszahatnak azokra az elvi-filozófiai megfontolásokra, amelyek az alkalmazkodó gyümölcsészet alapját képezik (amelyek a paradigmaváltáshoz is szükségesek).

Az előkészítés eredményei:

- a) Az ERTI kapcsolatfelvétele az együttműködésben résztvevő gazdálkodókkal
- b) A Kárpát-medencei Gyümölcsészeti Hálózatban korábban elkészült általános kutatási igények áttanulmányozása
- c) Az ökológiai rendszerekkel együttműködő gazdálkodás: agrárerdészet a gyümölcsészet nézőpontjából című konferencia. A Kárpát-medencei Gyümölcsészeti Hálózat és az ERTI közös szervezése.
- d) A kutatási helyszínek bejárása
- e) Agrárerdészeti szakirodalom biztosítása a gyümölcsészek számára
- f) A kutatási témák közös végiggondolása
- g) Forrásszerzés pályázat útján

Következtetések

A fenntarthatóság útján elindult gazdálkodók jelentős tapasztalatokkal, eredményekkel rendelkeznek, amelyek nem jelennek meg a tudomány berkeiben, így tudományos értékelésük sem lehetséges. Ugyanakkor ezen gazdálkodók készek a kutatási intézményekkel való együttműködésre, így az „elfekvő” tudás beemelhető a tudományos ismeretek közé, és közös kutatásokkal jelentősen bővíthető is.

Az alkalmazkodó gyümölcsészet olyan agrárerdészeti rendszer, amely gyakorlati sikerei ellenére számos kérdést vet föl. Ezek megválaszolása nélkül csak nagyon vontatottan tud előre haladni. Ezért vált szükségessé célzott kutatások végzése, és ebben az együttműködés az ERTI és a gazdálkodók között. A kutatásoknál figyelembe kell venni az alkalmazkodó gyümölcsészetnek a „konvencionális” gondolkodásmódtól, életszemlélettől eltérő világnézeti hátterét is.

A Kárpát-medencei Gyümölcsészeti Hálózat a közös kutatás továbbfejlesztéséhez és más gazdálkodókra való kiterjesztéséhez alkalmas szerveződés lehet. Az együttműködő partnerek erős motiváltsága hosszútávú programokra nyújt lehetőséget.

Összefoglalás

Az alkalmazkodó gyümölcsészet az agrárerdészeti rendszerek egy sajátos magyar változata. Az erdő rendszeréhez közelálló ökológiai termelő rendszer, amely sokoldalú haszonvétele és a termékek nagy fajlagos hozamaira képes. Hagyományos és ökológiai tudásra épülő, nagy diverzitású, kevés gondozást és inputot igénylő rendszer. Önellátáson alapuló árutermelés, sajátos értékesítési móddal.

A NAIK Erdészeti Tudományos Intézetének kezdeményezésére kutatási együttműködés indult el az alkalmazkodó gyümölcsészet szerint művelt két, különböző típusú és már jól kiépült gyümölcsös gazdaság (Markóc és Visnyeséplak) és az Intézet között. A két gyümölcsös az alulról szerveződő Kárpát-medencei Gyümölcsészeti Hálózathoz tartozik. A kutatás részben módszerelméleti feltételezések ellenőrzésére, részben az alkalmazkodó gyümölcsészet elvárt eredményeire irányul.

Kulcsszavak: élőfalu, alkalmazkodó gyümölcsészet, éltetés, természetszerű, kutatási együttműködés

Irodalom

- Juhász-Nagy P. 1986: Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 92. és 108.
- Gyuricza Cs. 2018: Versenyképesség és fenntarthatóság a mezőgazdaságban. In: Gyuricza Cs., Borovics A. (szerk.): Agrárerdészet, Gödöllő. pp- 18-19.
- Jacke, D. 2005: Edible forest gardens, Volume one, Ecological vision and theory for temperate climate permaculture. 29-30. pp. 14-15.
- Andrásfalvy B. 2007: A Duna mente népének ártéri gazdálkodása. Ekvilibrium.
- Mudge, K., Gabriel, S. 2014: Farming the woods, Vermont, pp. 26-28.
- Vida G., Kalapos T., Szabó M. 2005: Az élet, mint globális folyamat 53-133. p In: Nánási I. (szerk.): Humánökológia. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest.
- Molnár G. 2009: Ember és Természet – Természet és Ember, Kairosz Kiadó, Budapest. 62-65. p
- Molnár G. 2014: Ember és a víz. In: Tanka E. (szerk.): A magyar föld sorsa. Agroinform Kiadó, Budapest. 245-268. p
- Kiss G. 1986: Ormányság, Gondolat Kiadó, Budapest. 31. és 43. p

RESEARCH CO-OPERATION IN ADAPTIVE POMICULTURE, A FIELD OF AGRO-FORESTRY

Tamás Lantos¹, Péter Zaja, Veronika Honfy², Attila Borovics², Zsolt Keserű²

¹Pomiculture Network of the Carpathian-basin
www.gyumolcsesz.hu

²National Agricultural Research and Innovation Centre
Forest Research Institute
H-9600 Sárvár, Várkerület 30/A
erti@erti.hu

Summary

A research cooperation has been started by the Forest Research Institute between the Institute and two natural-like orchards which represent two types of adaptive pomiculture, and both of which are well established (Markóc and Visnyeszéplak). These orchards belong to the grass-root Pomiculture Network of the Carpathian-basin. The research is oriented partly to the monitoring of the methodological assumptions, partly to the expected outputs of the adaptive pomiculture.

Adaptive pomiculture is a special Hungarian type of agro-forestry systems. It is an ecological production entity which is ecologically close to the forest, and provides us diverse products and high unit production. It is built on traditional and ecological knowledge, its diversity is high; it needs low maintenance and little input. The products of adaptive pomiculture can be marketed locally or used for self-sufficiency.

The presentation shows the adaptive pomiculture through the two orchards. The orchard in Markóc is close to the traditional fruit-forest, and the orchard in Visnyeszéplak has the attributes of pasture-forest.

Keywords

adaptive pomiculture, agroforestry, traditional ecological knowledge

A BIOMASSZA FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI

LENGYEL Antal, SZILÁGYI Attila

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Jármű és Mezőgazdasági
Géptani Intézeti Tanszék,
4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.
lengyel.antal@nye.hu, szilagyi.attila@nye.hu

Bevezetés

A biomassza napjaink egyike a közvetlen felhasználható energiának. Szerves eredetét és mennyiségét a Földre érkező napenergia határozza meg. A Nap által kisugárzott energia tulajdonképpen egy fúziós folyamat eredmények, aminek sugárzását a Nap és a Föld közötti jelentős hőmérsékleti különbség eredményezi. A Nap által kisugárzott energia jut el a Föld felszínére, amelynek bizonyos része megkötődik, s a földi életet biztosító biomasszának létrehozására fordítódik. Az így létrejött biomasszának több fizikai megjelenési formája lehetséges, s felhasználásának is számos formája lehetséges. A földi tevékenységek megvalósításának lokális energiatöbblet-igényei vannak. Azok biztosítása a lokális helyeknél a napenergia valamilyen formájú eltárolt formájának a feltáráásával történik. A földtörténeti idők alatt a napenergia eltárolásának formái lehetnek:

- Hosszú idő alatt kialakult energiahordozók, amelyek a föld felszínén folyó tevékenységétől elválasztva jelennek meg. Ezeknek hosszú idő alatt alakulnak ki az energiatároló formái, s csak különböző beavatkozások után válnak csak hozzáférhetővé. Ezeket a napi gyakorlatban fosszilis energiahordozóknak nevezik, amelyek lényegében hosszú időn keresztül a Földre érkező sugárzási energia egy részének tárolt és átalakított formájaként jelenik meg, és kerül felhasználásra.
- A Földre érkező napenergiának rövid idő alatti mennyisége, ami, mint besugárzott energia fotoszintézises folyamatban vesz részt, s aminek eredményei nagy szervesanyag tartalmú energiatároló anyagok alakulnak ki. Ezeket az anyagokat összefoglaló néven biomasszának nevezik, aminek egy része emberi és állati táplálkozásra, míg másik részét vagy az elsődleges felhasználás melléktermékét energiahasznosításra használják
- A napenergia felhasználásának további lehetősége a sugárzási energia átalakítására szolgáló eszközökön keresztül hő- és/vagy villamosenergiaként közvetlenül kerül felhasználásra.

Európa, benne Magyarország energiatárolásában erős a törekvés arra, hogy a fotoszintézissel rövid idő alatt előállított biomassza minél nagyobb szerephez jusson az energiatárolásban. Ennek a célnak az összegzése található meg az EU és a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2010-2020 közötti különböző energiatárolási irányelveiben.

Munkánkban a napenergia biomasszában való megjelenésének kérdéseivel, illetve annak hővé való alakításával foglalkozunk. Bemutatjuk, hogy a megtermelt biomassza különböző megjelenési formáinak mik a főbb jellemző tulajdonságai, milyen módon oldható és milyen műszaki megoldással valósítható meg a hővé alakítása a leggazdaságosabban, továbbá megfogalmazzuk, hogy a hőtermelési célú biomasszák fajtái közül melyik célra és milyen korlátok mellett használható.

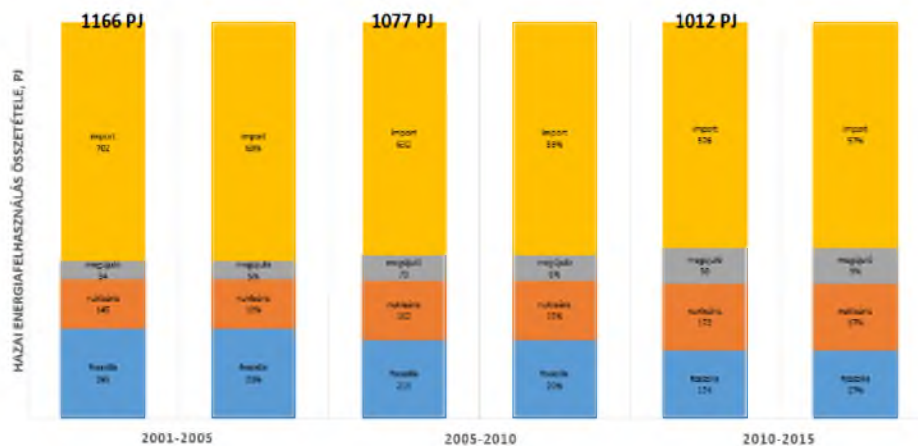
A használhatóság elemzése mellett foglalkozunk a biomassza tüzelési célú előkészítésének technológiájával, s bemutatásra kerülnek az általunk optimálisnak mondható felhasználási nagyságrendek és műszaki megoldások.

Irodalmi áttekintés

A biomassza a Nap hőjének sugárzással a Földre juttatott része. A Napban lejátszódó nukleáris folyamatok eredményeként a Földön hosszú idő alatt kialakult energiahordozók nagy fajlagos sűrűséggel rendelkeznek, s mennyiségük a világ intenzív energiaigénye mellett egyre inkább fogyóban van, aminek pótlására a rövidebb idejű, és kisebb energiasűrűségű energiahordozók alkalmazása egyre nagyobb helyet foglal el a felhasznált energiahordozók szerkezetében (Vass, 2017). Magyarország energiafelhasználása -a termelési folyamatok megváltozása mellett 2001-2015. között csökkenő tendenciájú. A csökkenés mértéke 15 év alatt 12-14%, ami a növekvő nemzetgazdaság fajlagos energiafelhasználásának a csökkenését eredményezi. Az energiatermelés és felhasználás összetételét mutató 1. ábra alapján megállapítható, hogy a fosszilis energiahordozók felhasználása csökken, míg a nukleáris és megújuló energiáké növekszik. Kismértékű csökkenés tapasztalható az energiainportban, de annak ellenére az is megállapítható, hogy Magyarország import energiafüggősége igen nagy (Gööz, 2007). Az ország energiaforrásainak összetétele mellett célszerű megvizsgálni a felhasználói oldal összetételét. Ennek megoszlását a 2001-2015 közötti időszakban az 1. táblázat adatai világítják meg a legjobban.

1. táblázat. Magyarország energiafelhasználási szerkezete 2001-2015. között

Felhasználói területek	2001-2005		2005-2010		2010-2015	
	Felhasználások szerkezete					
	t.o.e	%	t.o.e	%	t.o.e	%
Ipar	3108	17,2	2865	16,5	3532	21,1
Közlekedés	4004	22,2	4424	25,5	3889	23,2
Lakossági felhasználás	6964	38,8	6567	38,0	6373	37,1
Kereskedelmi közcélú szolgáltatás	3502	19,2	2903	16,7	2337	14,0
Mezőgazdaság	558	3,1	501	3,3	600	3,7
Összesen	18136	100	17260	100	16731	100



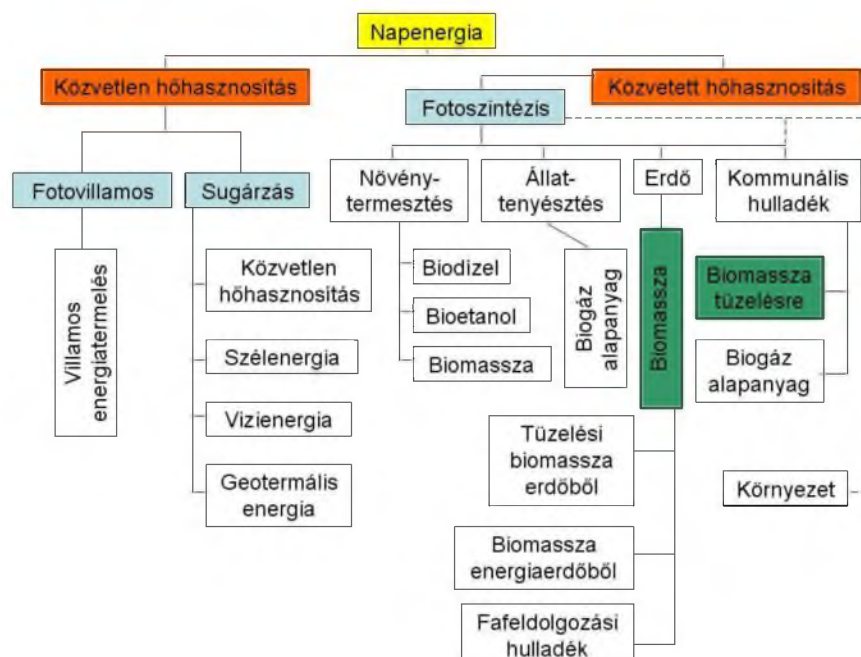
1. ábra. Magyarország energiatermelésének és felhasználásának alakulása 2001-2015. között

Az 1. ábra alapján megállapítható, hogy az utóbbi 10-15 évben jelentős mértékben megnövekedett a megújuló energiahordozók használata, ami a biomassza hőenergiatermelésre való felhasználásának és a sugárzási energia közvetlen felhasználásának tudható be.

A magyarországi energiafelhasználás szerkezete az 1. táblázat alapján változó összetételt mutat, ugyanakkor megállapítható, hogy az összes energiafelhasználásból a lakossági részarány a legnagyobb. Ennek okait elsősorban a fűtési és háztartási energiafelhasználásban kell keresni. Számos szakirodalom megállapítja, hogy a lakossági energiafelhasználás eszköztudomány – lakások hőszigeteltsége, energiafogyasztó berendezések alacsony hőhasznosítási hatásfokai, stb. – rendkívül elavultak, rossz hatásfokúak. Hasonlók mondhatók el a hazai kisvállalkozások energetikai rendszereire is. Ezek a területek nagy lehetőséget biztosíthatnak a megújuló energiatípusok alkalmazásai napenergia formájában, amit közvetlenül vagy közvetetten használhatunk fel.

A lehetőség kihasználását számos gazdaságossági kérdés mellett indokolja az is, hogy az EU 2011/77/EK irányelvek szerint Magyarországon 2020-ra 14-15%-ra kell növelni a megújuló energiák használatát, aminek forrása a Földre érkező napenergia.

A Földre érkező energia felhasználásának folyamata a 2. ábrán szemlélhető. Jól látható, hogy a biomassza termelődése alapvetően a mezőgazdasági alaptevékenységekben jelenik meg, amely lehet fás szárú és lágyszárú, illetve fő- és melléktermék (Lengyel et. al. 2017).

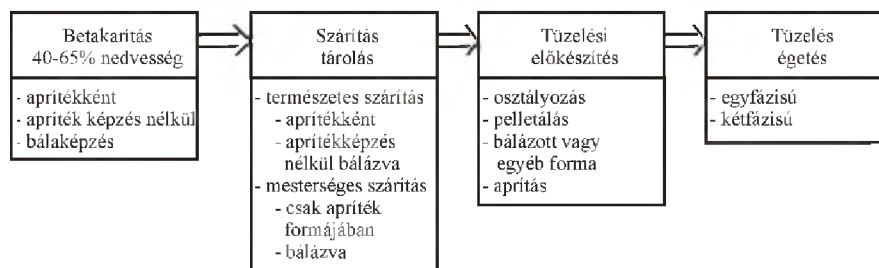


2. ábra. Különbféle mezőgazdasági eredetű biomasszák keletkezése

A biomassza biológiai eredetű szerves anyag, amelynek alkotórészei szénre és hidrogénre épülnek (Hutkainé Göndör., Koós, Szücs, 2013.). A szénnek és hidrogénnek bizonyos hőmérsékleten való reakcióba lépése az oxigénnel hőenergia felszabadulásával jár, így a biomasszák alkalmazhatóságuk, és eredetük szerint az alábbiak szerint csoportosíthatók:

- Növénytermesztési fő- és mellékekre. Általában a növénytermesztési főtermékeket nem energetikai célúra állítják elő, ezért azoknak a leggyakrabban csak a melléktermékeit, mint másodlagos biomasszát használják
- energetikai célra. A növénytermesztési melléktermékek rendszerint lágyszárú növények, amelyek nagy nedvességtartalommal (40-70%) rendelkeznek.
- Erdészeti fő- és melléktermékek, amelyek kizárólag energetikai hasznosítású fatermelés főtermékei, illetve a fatermelés faanyagának hasznosításakor keletkező melléktermékek.

Ezek az anyagok megtermelt állapotukban 40-70% nedvességtartalommal rendelkeznek, amely miatt közvetlen felhasználásuk csak előkészítés után lehetséges. Tüzelési célú hasznosítás csak 15-20%-os nedvességtartalomnál lehetséges, amihez a 3. ábra szerint előkészítő műveleteket kell elvégezni.



3. ábra. A biomassza tüzelési előkészítésének folyamata

A nagy nedvességtartalom mellett fontos, hogy milyen a beltartalmi összetétel, ami befolyásolja a nyerhető energia mennyiségét az égéshőből meghatározható fűtőértékből. Az égéshő (H_1), s az alábbi egyenlettel határozható meg:

$$H_1 = 34.000 g_C + 142.500 g_{H_2} + 9280 g_S \text{ [kJ/kg]}$$

ahol a g_C a szén, a g_{H_2} a hidrogén és a g_S az éghető kéntartalomnak a tömegrészt jelenti. A leggyakoribb biomasszák tömegrész szerinti %-os összetételét a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat. Különböző faalapú biomassza alapanyagok elemi összetétele

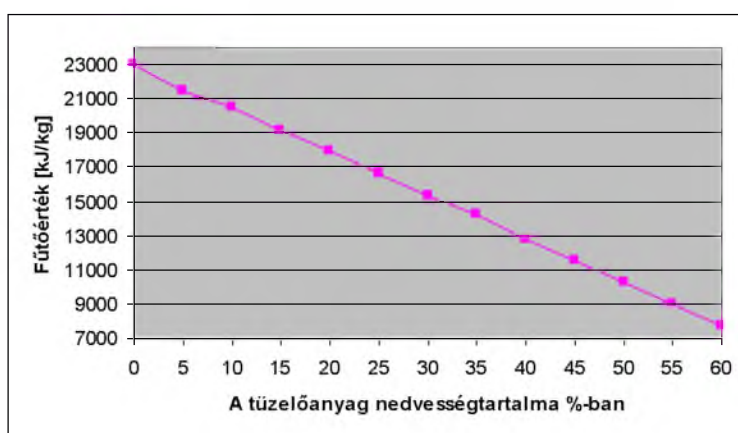
Biomassza	Kémiai összetevők %				
	C	H ₂	S	O ₂	N ₂
Szalma	45	6,0	0,12	43	0,60
Kukoricaszár	44	5,8	0,12	40	1,30
Fa	47	6,3	0,02	46	0,16
Fakéreg	47	5,4	0,06	40	0,40
Fa + kéreg	47	6,0	0,05	44	0,30
Nád	46	6,0	0,10	44	0,70
Energiafűz	47	6,0	0,24	42	1,29

A 3. táblázat adatait megvizsgálva megállapítható, hogy az éghető elemek (C, H₂, S) vonatkozásában alapvető különbségek nem tapasztalhatók. Az égési folyamatban a beltartalmi összetétel figyelembevételével felszabadult égéshőnek a hasznosítható része a fűtőérték (H_f), amelyet a biomassza nedvességtartalma az alábbiak szerint befolyásol:

$$H_f = H_1 - 2503 g_{v\acute{e}z} \text{ [kJ/kg]}$$

ahol a $g_{v\acute{e}z}$ a tüzelőanyag víztartalmának tömegrészt jelenti. A nedvességtartalomra a fűtőértéket befolyásoló hatása a 4. ábra látható, vagyis jelentősen csökkentheti a hasznosítható hő mennyiségét.

Tüzeléstechnikai szempontból fontos megemlíteni, hogy az égésnél jelen lévő nedvességtartalom elpárologtatási hőigénye lecsökkenti az égés hőmérsékletét, s ezáltal lelassul a hasznosítható hő felszabadulási sebessége, ami rontja az égés stabilitását. Magyarországon a megtermelt biomassa lehetséges elődleges és másodlagos eredetűek. Ezek lehetnek fás szárúak és lágyszárúak. Elsődleges hőtermelési célú biomassa termelésére több kísérlet volt az elmúlt években Magyarországon, de ezek gazdaságos termelése nem valósult meg. Helyette a másodlagos biomassa valamilyen mezőgazdasági főtermék melléktermékének a hőhasznosítása a jellemző. Ezek a biomasszák alapvetően a fatermelés és feldolgozás és növénytermesztés ágazataiból kerülnek ki fás szárú és lágyszárú biomasszaként. Magyarországi becslő mennyiségei a 4. táblázatban találhatóak (Szakálné et. al. 2014.).



4. ábra. A biomassa fűtőértéke a nedvességtartalom függvényében

4. táblázat. Biomassa hasznosítási lehetőségek és volumenek

Hasznosítható biomassa-féleségek	Mennyiség ezer t/év	Nyerhető energia PJ/év	Betak. nedv. %	Megoszlás %
Gabonaszalmák	2400-8000	28-34	15-25	9-20
Kukoricaszár	4000-5000	48-60	30-55	12-15
Szőlővenyige, gyümölcsfa-nyesedék	350-400	5-6	20-40	0,8-1,2
Lágyszárú energianövények	500-600	6-7	20-40	1,5-1,8
Energetikai faapríték	1200-1800	25-30	20-45	4-5,2
Tűzifa, fafeldolg. hulladékfa	19000-20000	180-240	30-50	50-70
Összesen	27450-35800	298-377		100

A 4. táblázatban foglalt biomasszaféleségekről a betakaríthatóság és a tüzelési alkalmazhatóság szempontjait elemezve az alábbiak állapíthatók meg:

- A szalma gépesített betakarítása megoldott. Betakarítási nedvességtartalma elfogadható tárolhatósági és tüzeléstechnikai szempontok figyelembevételével. Bálázva betakarítva is nagy a teriméje, ezért tüzelése csak nagy tűzterű berendezésekkel valósítható meg. Égési sebesség nagy a magas illóanyagtartalom miatt. Hamuja nagy mennyiségű szilíciumot tartalmaz, ami kedvezőtlenül befolyásolja a tüzelhetőséget. Számos szakirodalmi utalás alapján hasznosítása az állattenyésztésben és a talajerő visszapótlásban célszerű.
- Kukoricaszár, amelynek gépi betakarítása szintén megoldott, de annak gépigénye meghaladja a mezőgazdaság ésszerű gépesítetttségét. A szárnak a kukorica betakarításkori nagy nedvességtartalma (30-55%) miatt nem lehet a betakarított állapotban eltüzelni. Eltüzelése csak 15-20% nedvességtartalom mellett lehetséges, aminek csökkentési költsége jelentős.
- Szőlővenyige, metszési nyesedék keletkezés utáni nedvességtartalma jelentősen csökkenthető a keletkezés helyén hagyásával. Gépi betakarítása és tüzelési felhasználhatósága megoldott. Nagy mennyiségben komoly energiaforrásként vehető figyelembe.
- A lágyszárú energianövények hazai termesztése a tüzeléstechnikai problémái és a talajhasznosítási (gyenge talaj, csekély hozam, minőségi talaj mezőgazdasági termelés) dilemmái miatt Magyarországon csökken.
- Energetikai faapríték megába foglalja az energianyeresi céllal 1-5 év termesztési idő alatti faanyagok hozadékait. Ezek gépi betakarítása az aprítékképzéssel együtt megoldott. Általában gyors növekedésű (nyár – fűz, stb.) fafajták telepítését jelenti ez a termesztési mód. Ma csökken az ilyen jellegű ültetvények kialakítása.
- A tűzifa és a fafeldolgozási hulladékok mennyisége és minősége képviseli a szilárd és tüzelési célú biomasszán belül a legnagyobb részarányt. Több szakirodalom (Szakálné et. al., 2014.) hivatkozásai alapján megállapítható, hogy a kitermelt fának legvégső feldolgozottsága esetén átlagosan 30-50% kerül hasznosításra. A többi rész hasznosítása leggyakrabban energetikai célú. A fahasznosítás folyamatában a nedvességtartalom természetes vagy mesterséges szárítással csökken a felhasználási 14-20% nedvességre. Az aprítékképzés az erdőterületen rendszerint mobil technológiákkal, míg a fafeldolgozási területeken stabil technológiákkal kerül megoldásra. Az aprítéknak egy tovább feldolgozott formája a biobrikett vagy a pellet.

A 4. táblázat adatainak elemzéséből megállapítható, hogy a másodlagos biomasszák (gabonaszalma, kukoricaszár, stb.) alapvetően nem meghatározók a hőhasznosításban. Különösen igaz ez a kukoricaszárra. Nagy betakarítási nedvességtartalma és gépigénye drága tüzelési alapanyagot eredményez.

Megállapítható, hogy a faalapú első- és másodlagos biomassza a legalkalmasabb, és a legnagyobb mennyiségben tüzelhető. Tüzelési nedvességtartalma természetes mesterséges szárítással könnyen kialakítható. Felhasználása történhet darabolt fa, apríték pellet és biobrikett formákban, melyeknek gépesített előállítását teljesen megoldott.

A faalapú biomassza napjainkban a nagy hőerőművektől a különböző nagyságú vállalkozásokon keresztül a háztartásokig terjed. A felhasználás nem megfelelő szerkezete a fatermelést a biomassza felhasználás irányába terelte, ami a fagazdaság és az energiaipar fatermelés gazdaságosságát kedvezőtlenül befolyásolja. A biomassza felhasználás gazdaságosságát meghatározza a szállítási távolság és a tüzelőberendezések műszaki színvonala. Hazai viszonylatban a faalapú biomassza tüzelőberendezések alacsony hatásfokúak, nem korszerűek, ezért azok használata sok esetben környezetszennyező (Máthé, Lengyel, 2007.). Megítélésünk szerint a biomassza energiacélú felhasználását decentralizált rendszerben kellene alkalmazni (Büki, 2009). Dolgozatunkban a biomassza okszerű felhasználási lehetőségeit és azok megvalósításának eszközeit mutatjuk be.

A biomassza felhasználás lehetőségei és korszerű eszközei

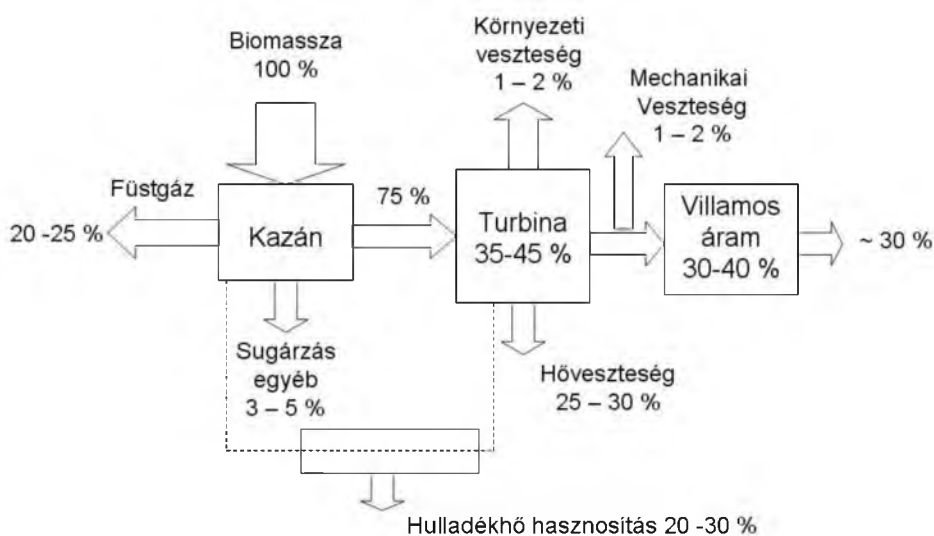
Napjainkban a biomassza felhasználása Magyarországon az alábbiak szerint történik:

- Hőerőművekben villamos energiatermelési céllal, ahol a biomassza az alap energiahordozóhoz hozzáadva kerül felhasználásra. Az erőművi teljesítményben 2-10%-os részarányt képvisel 10-80 MW nagyságban, amit nem tartunk távlatokban követendőnek. Ennél a felhasználási módnál sok a faipar minőségi termékéből is tüzelési apríték készül, ami természeti értékeinkkel – az erdővel – való felelőtlen gazdálkodást eredményez. Az okszerű erdőgazdálkodás fenntartása, valamint a nagy szállítási távolság adta magasköltségek ennek megszüntetését indokolják.
- Biomassza hőerőművek villamosenergia célú hasznosítása esetén a villamos áram termelés 5-50 MW teljesítményű. Biomassza erőműveket csak villamos áram termelésére használni gazdaságtalan, mert egy ilyen kiserőműnél is ki kell építeni az erőművei kiegészítő technológiákat, amelyek jelentősen megnövelik a fajlagos költségeket. Fontos dolog, hogy ezeknél a rendszereknél is gondoskodni kell a hulladék hő hasznosításáról, különben nagy lesz a termelt villamos áram fajlagos költsége. Ilyen erőművek létesítésénél körültekintően fel kell mérni a biomassza erőművi beszállításának költségeit. Vizsgálataink szerint 5-25 km-en belül kell megtalálni az erőművi forrásokat. Ennél nagyobb távolságoknál a szállítás magas költsége rontja az energiatermelés gazdaságosságát.
- Biomassza ki erőművek és hőközpontok teljesítménye 1-5 MW. Ennek lehetséges megoldás villamosenergia termelése esetén a biomassza pirolizises átalakításával termelt fagáz, amely hajtóanyagként használható a különböző teljesítményű belsőégésű motoros aggregátokhoz. A technológia alkalmazása esetén számolni kell a megtermelt villamosenergiával azonos hőmennyiséggel is. (Antonopoulos, 2011).
- Vállalkozás szintű biomassza felhasználásnál 0,1-5,0 MW hőteljesítményig célszerű biomassza felhasználással foglalkozni, aminek feltétele, hogy a biomassza előkészítése megfeleljen a tüzelési feltételeknek /nedvességtartalom, apríték méret szerinti összetétele stb./. Sajnos ezzel a feladattal a biomassza

termelők nem foglalkoznak, ezért az ilyen jellegű felhasználás hazánkban nem vagy csak ritkán található meg.

- A biomassza lakossági felhasználását megalapozó előkészítés és kereskedelmi rendszer egyáltalán nem található, így a lakossági biomassza hasznosítás nem megoldott.

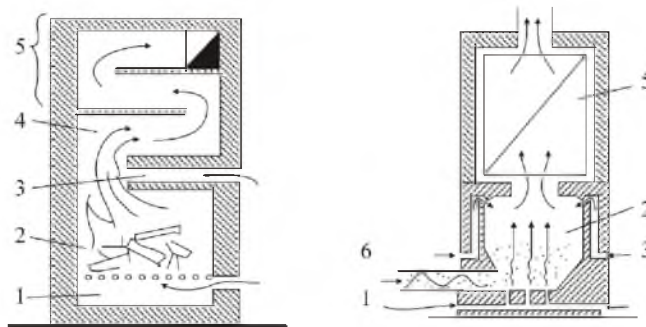
A biomassza erőművi alkalmazásának használatára mutat rá az 5. ábra az energetikai hatásfok elemzésén keresztül. Az 5. ábra alapján jól látható, hogy a nyerhető villamosenergiával azonos mértékű a veszteség, amelynek nem felhasználása jelentősen rontja az alkalmazás gazdaságosságát.



5. ábra. Villamosenergia-termelés biomasszából hulladékhő hasznosítással

A fentiek szerinti biomassza felhasználás lehetséges korszerű eszközeire néhány technikai megoldást mutatunk.

- **Egyfázisú égető térrel** kialakítottak, amelynek tűzterébe a biomasszát szakaszosan vagy folyamatosan adagolják a felső vagy alsó átégetéshez. A 6. ábrán az alsó vagy felső égetésű kazánok működése látható. Egyszerűségüknél fogva a leggyakoribbak. Teljesítményük 10 kW-tól a 2-3 MW-ig megtalálhatók a napjainkban gyártott hazai és import kazánok között.
- Előfordul melegvízes és gőzkazán formájában. Anyaga öntöttvas vagy hegesztett lemez. A biomassza különböző méretű hasábfá, apríték, pellet és biobrikett formájában égethető benne. Vannak megoldások, amelyekben a biomassza bálázott formában is elégethető. A füstjáratok hosszának növelésével javítható a hőátadás mértéke.



6. ábra Egyfázisú égetőteres kazánok kialakítása

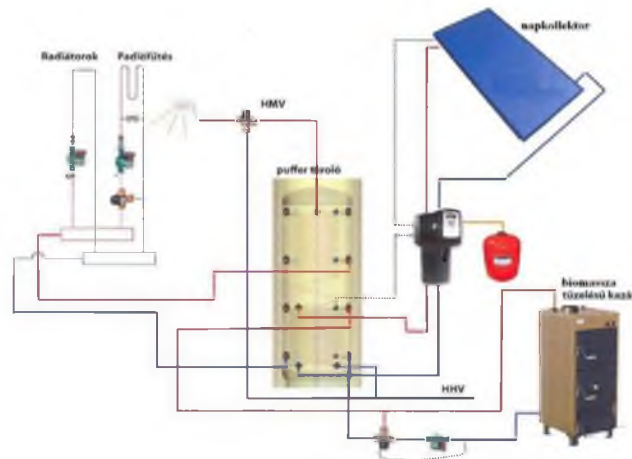
a) kézi adagolású; b) gépi adagolású

1. elsődleges égési levegő, 2. égőtér, 3. másodlagos égési levegő, 4. lángkiégető zóna,
5. hőcserélő, 6. apríték adagoló csiga

Az égés tökéletesítése érdekében a (3) nyíláson pótlevegőt vezetnek be, amellyel a magas hőmérsékletű égőtérben a tökéletlenül elégett égéstermékek utóégetése történik hozzájárulva a kilépő füstgázok tökéletesebb összetételéhez. Ezek a kazánok különböző teljesítménylepcsőkben a felhasználási igényeknek megfelelően készülnek szabályzott biomassza beadagolással és lamdaszondás ellenőrzésű füstgáz-kivezetéssel.

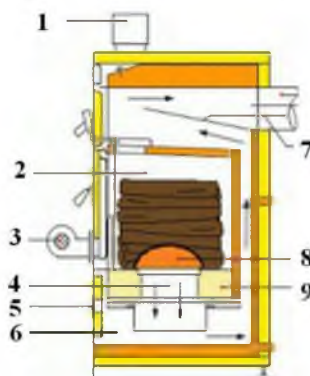
Az alsó és felső tüzelésű egyfázisú kazánoknál a vízeres vagy anélküli rostélyos sík és ferde rostélyosak, amelyek álló és mozgó kivitelűek lehetnek.

A kazánok nagyságától függően ezek természetes huzatúak vagy aláfúvásos rendszerűek, amelyek a füstgáz szilárd szennyeződését is eredményezik. A füstgáz szilárd szennyeződésének leválasztására a kéményekbe fűstsűrőket is be kell építeni. A pontosabb szabályozhatóság érdekében a teljesítménytől függően fűtési célú hasznosításnál a 7. ábrán láthatóan puffertárolók elhelyezése indokolt.



7. ábra. Puffertárolóval ellátott fűtési rendszer felépítése

- **Kétfázisú égetéssel** működő kazánoknál az első fázisban egy samott falazatú égéstérben magas hőmérséklet mellett elgázosodik – tökéletlenül elég – az alacsony (6-10%) nedvességtartalmú szilárd biomassza, majd a főégéstérben pótlólagos levegővel utánégetik. Az ilyen kazánok kialakítását teljesítmény nagyságuk alapján a 8., 9 és a 10. ábrák mutatják.

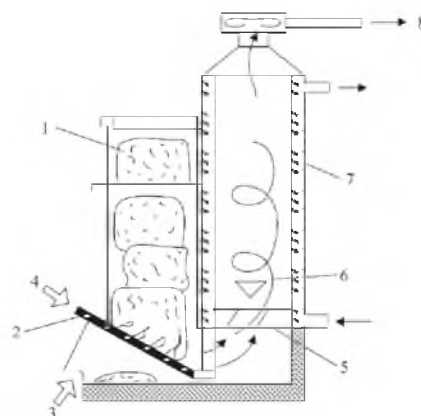


8. ábra. Faelgázosító kazán

1. szabályozó elektronika, 2. tüzelőanyagtér, 3. ventilátor, 4. égőtér átömlő,
5. nézőke, 6. második égési zóna, 7. kémény, 8. első égési zóna
9. kerámia vagy beton égőtér

A 200-700 °C közötti hőmérsékleten, a fa légszegény környezetben elég (első égési zóna), melynek során éghető elemeket tartalmazó gázok és faszén keletkezik. A keletkezett gáz a másik tüztérben tökéletesen elég. A második tüztérben az égés tökéletességéről a légmennyiség szabályozás gondoskodik. A 8. ábra megoldásait elsorban a kommunális hőfelhasználás területén 12-100kW teljesítmény nagyságrendben alkalmazzák.

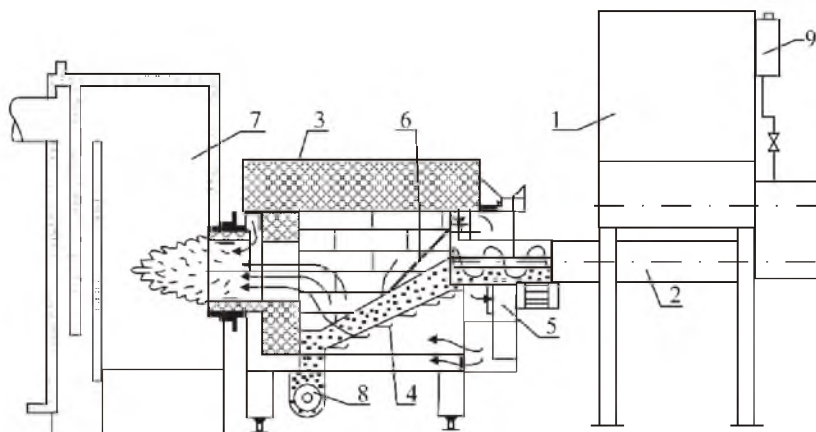
Vannak kialakítások, amelyekben a biomasszát bálázott formában folyamatosan égetik két fázisban.



9. ábra. Kétfázisú báláégetésű kazán

1. szalmabála, 2. gázosító és égőzóna, 3. primer levegő, 4. szekunder levegő,
5. keverő, 6. utóégető, 7. hőcserélő, 8. füstgáz

A kétfázisú égetésnél a 9. ábrán látható bálás előtétüzelésű kazánokat általában a nagyobb teljesítménykategóriáknál használják (100-1500 kW). Az égetés első fázisát biztosító szerkezeti elem előtétkazánként kapcsolódik a főkazánhoz. A hőátadó rész rendszerint az égés második fázisára szolgáló kazántérben található. Az előtétben elhelyezhető több bálával a folyamatos üzemmód fenntartható. Az előtétüzelésű kazánok jól automatizálhatók.



10. ábra. Napi tartályos kétfázisú előtétüzelésű kazán kialakítása

1. tüzelőanyag-tároló, 2. adagolócsiga, 3. tüztér, 4., rostély, 5. ventilátor,
6. szintszabályozó érzékelője, 7. hőhasznosító, 8. salakkihordó,
9. tűzoltóvíz-tároló

A kétfázisú égéssel működő biomassza kazánok kialakításának másik műszaki megoldása, amikor az elgázosítást egy külön egységként samottal bélelt előtétkazán biztosítja. Műszaki megoldása a 10. ábrán látható. Az előtétkazánba bevitt biomassza apríték elégetésekor keletkezett gázok a hőcserélővel rendelkező kazánban tovább égve adják át a hőt a melegenergiát hasznosító közegnek. További működése megegyezik az egybeépített kétfázisú kazánéval. Az előtétüzelésű megoldás az 50 kW-tól a 2 MW-ig elterjedt a jó szabályozhatóság érdekében.

Az aprítékkal való ellátásra a teljesítménytől függő napi vagy attól eltérő mértékű tartályokat helyeznek el, ahonnan rendszerint csigával adagolják az aprítékot a tüztérbe.

Összefoglalás

A magyar mezőgazdasági termelésben és a fatermelésben rendkívül nagy mennyiségű fás és lágyszárú biomassza keletkezik fotoszintézis útján. Ennek a jelenleginél nagyobb arányú felhasználása Magyarországon elsődlegesen a hőtermelés területén időszerű és indokolt. A lakossági kommunális hőtermelésben a tűzifa vagy apríték formájában biztosítható a legjobb lehetőség. A napjaink biomassza apríték termelése bármely forrásból nem biztosítja a kommunális célú felhasználását. Kísérleti munkánk eredményeinek bemutatásával szeretnénk rámutatni, hogy a biomassza megfelelő

előkészítésével nagymértékben növelhető lenne a biomassa apríték lakossági felhasználása. A hőtermelési célú berendezések bemutatásán keresztül rámutatunk arra, hogy a megfelelően előkészített biomassa apríték jól automatizálható fűtési rendszer kialakítását teszi lehetővé.

A biomassza betakarítás folyamatában végzett nedvességi és szárítási vizsgálatok rámutatnak az optimális technológiai folyamat kialakíthatóságára. Egy-egy ilyen biomassa előkészítő-szárító rendszer kialakítása hozzájárulhat a szállítási és tárolási folyamat kialakításához.

A termelési célú energia felhasználásához megfelelő elven működő kazánok különböző nagyságrendben állnak rendelkezésre. Az ilyen célú felhasználásnál kellő alaposággal célszerű elemezni a forrás és a felhasználás összhangját és gazdaságosságát.

A biomassza-felhasználás növelése a termelés energiaköltségeit csökkentheti, hozzájárulhat a foglalkoztatottság növeléséhez és Magyarországnak a gázenergián keresztüli energiafüggettségének csökkentéséhez. Fontos környezetvédelmi és környezetrendezettségi tényezője lehet a nemzetgazdaságnak.

Irodalom

- Bíró B.: 2011. Biomassza hasznosítás. https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/...11_biomassza
- Büki G.: 2009. A távfűtés, a kapcsolt energiatermelés és a biomassza hasznosítás. Energiapolitika 2000 Társulat, <https://slideplayer.hu/slied/11285955>
- Gööz L.: 2007. Energetika a jövőben. Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza
- Hutkainé Göndör Zs. – Koós T. – Szűcs I.: 2013. Faalapú biomassa energiacélú hasznosításának globális és helyi levegőkörnyezeti hatásai. Anyagmérnöki Tudományok 38/1. pp 137-146
- E. Mathe – A.Lengyel.: 2007. Erneuerbare Energien und Biomassenutzung in den Regkonen Sachsen-Anhalt, Valencia und North-Great-Plain, Fraunhofer FF 90-98 pp.
- A. Lengyel – N. Csiki – I. Lajtos- A. Szilágyi: 2017. Opportunity of the biomass from wood preparation and utilization. Towards sustainable agricultural and biosystems Engineering Universitas –Győr Nonprofit Ltd.
- J.S. Antonopoulos et.al.: 2011. Development of an innovative 3-stage steady-bed gasifier for municipal solid waste and biomass. In. Elsevier, Fuel Processing Technology. Vol. 92 No.12, 2389-2396 pp.
- Madár V. – Tóth L. – Madár Gy. – Schrempf N.: 2014. Kísérleti főgázgenerátor. Mezőgazdasági Technika ISSN00261890 55. évf. Nr. 9. pp. 3-8
- Nemzeti Fejlesztési Minisztérium: Magyarország megújuló energia hasznosítási cselekvési terve 2010-2020.
- Pappné Vancsó J.: 2010. A biomassza, mint energiaforrás hasznosítás lehetőségei, különös tekintettel Magyarországra. Doktori Értekezés ELTE Budapest pp. 1-150
- Szakálasné Mátyás K. – Horváth B. – Major T. – Horváth A. L.: 2014. Magyarországi erdők energetikai célra hasznosítható faanyaga. Erdő-Mező Online – www.erdo-mezo.hu
- Vass I.: 2017. Napenergia-hasznosítás fotoszintetikus rendszerek segítségével. Magyar Tudomány, <http://www.matud.iif.hu/2017/05/07.htm>

POSSIBILITIES AND FENCES OF BIOMASS UTILIZATION

Antal Lengyel, Attila Szilágyi

University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-4400
Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.
lengyel.antal@nye.hu, szilagyi.attila@nye.hu

Summary

The production of biomass is done by solar energy with photosynthesis basically. Its utilization can be done with primary and secondary biomass form. The utilized biomass can come from primary and secondary sources. According to the biomass' content the oxidation of burnable elements' the secondary energy is heat. The biomass' (volumetric) energy density is low, so its logistics hardware demand is big. Because of big logistics hardware demand it is practical the biomass's local utilization lokális. By biomass production the primary and the secondary can be used for heating purpose. The secondary biomass are byproducts in agricultural production, so it has high wetness, so this reduces the heating energy by utilization. Its harvest, storing and preparing for heating utilization has big energy demand, so referring to earlier analysis we do not support its utilization for heating energy. The byproducts of biomass from photosynthesis are supported by us for organic materials supplement in agricultural production. In our paper we show the energy utilization of primary and secondary biomass from wood.

Keywords

biomass, agricultural production, primary and secondary biomass, wood

VP PROGRAM PÁLYÁZATI TAPASZTALATAI AVAGY EGY "SIKER" TÖRTÉNET TANULSÁGAI

SZABÓ Miklós¹, SZABÓNÉ BERTA Olga²

¹ Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, 4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.

szabo.miklos@nye.hu

² Nyíregyházi Egyetem, Gazdálkodástudományi Intézet, Gazdaságtudományi Intézeti Tanszék, 4400

Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.

berta.olga@nye.hu

Bevezetés

A pályázatok a programozási időszakoknak megfelelően folyamatosan változnak, ami természetes velejárója a szakpolitikák és célok változásának. Magyarországon az EU csatlakozást követően már közel 15 éves tapasztalat van a különböző támogatási kérelmek és pályázatok elkészítésével és lebonyolításával kapcsolatban. Ez alatt az időszak alatt pályázati tanácsadóként számos sikeres projekt szereplője lehettünk és éltük végig az ezzel járó „magasságokat” és „mélységeket”. A megszerzett tapasztalatok alapján úgy érezzük tudunk véleményt alkotni egyes rendszerek működésével kapcsolatosan. Korábban több mezőgazdasági program (SAPARD, AVOP) keretében megvalósult projektek tanulságait írtuk meg azzal a szándékkal, hogy betekintést nyújtsunk egy rendszer működésébe az érdeklődők és az abban dolgozó szakemberek részére. A cikk célja, hogy építő jellegű kritika vagy elemzésként megírja azokat a tapasztalatokat, melyek az általunk segített projektek megvalósítása során felléptek.

A Vidékfejlesztési Programra indulásának EU háttere

A 2014-2020 programozási időszak agráriumot érintő Vidékfejlesztési Programja (továbbiakban VP) 2015 őszén indult el. A csúszás oka alapvetően a 2014. évben tartott Európa Parlamenti választásokra vezethető vissza, mert az új Európai Bizottság és más irányító szervek felállításáig nem lehetett az országoknak benyújtani az egyes területekkel kapcsolatos terveiket, melyek a rendelkezésre álló források felhasználására vonatkoztak. A 2014-es év, így átmeneti évnél számított a mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatások területén. A Magyar Kormányzat többszöri átdolgozást követően az első között fogadtatta el a Vidékfejlesztési Program rendszerét az EU szakmai döntéshozóival. A Magyar Kormány alapvető célja az volt, hogy a rendelkezésre álló forrásokat lehető leggyorsabb lekötése és projektek minál hamarabb megvalósításuljanak.

A Vidékfejlesztési Program indulásának magyarországi háttere

Az előző 2007-2013 közötti támogatási ciklus lezárása 2015. december 31-én történt. A forrás lekötéssel kapcsolatos problémák és nem megfelelő tervezés miatt 2014-ben és 2015-ben is történtek pályázat kiírások mezőgazdasági és vidékfejlesztési forrásokhoz kapcsolódóan. A szabályozás miatt ezeknél a projekteknél ekőírás volt az, hogy a

fejlesztés záró kifizetési kérelmét 2015. június 30-ig, majd később 2015. szeptember 30-ig be kellett nyújtani. A pályázati kiírásoknál sokszor órák alatt kimerültek a keretek és lezárásra kerültek pályázat beadások. Az ezzel kapcsolatos anomáliák és beharangozott jelentős források miatt nagy várakozás előzte meg a VP pályázatok kiírását.

Az Európa Parlamenti választások mellett Magyarországon 2014-ben parlamenti választásokat is tartottak. Az új 2014-es Kormány felállásakor módosították a minisztériumok elnevezésén és hatáskörein. A korábbi Vidékfejlesztési Minisztérium mondhatni csökkentett hatáskörrel Földművelésügyi Minisztériummá vált. A fejlesztési források egységesen az újonnan Minisztériumként létrejött Miniszterelnökség hatáskörébe került. Az átalakulásnak a következő eredményei lettek:

- Duális Irányító Hatóság kialakulása. Földművelésügyi Minisztérium hatásköre a Közvetlen támogatások felügylete. Miniszterelnökség hatásköre a Vidékfejlesztési támogatások felügylete. Korábban egységesen a Vidékfejlesztési Minisztérium látta el mindkét terület Irányító Hatósági feladatát.
- A Miniszterelnökség keretében egy új „elérhetetlen” központ létesült Kecskeméten a Kormány decentralizációs törekvéseinek eredményeként. Ennek a neve Miniszterelnökség Agrár- vidékfejlesztésért Felelős Államtitkárság (Internet 1). A Miniszterelnökség részéről ők látták el Vidékfejlesztési forrásokkal kapcsolatos Irányító Hatósági feladatokat.
- „Sok bába között elveszlik a gyermek.”

A változásokat követően erőteljes támadások indultak a 2003. július 1-től (Internet 2) működő Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal (továbbiakban MVH) megszüntetése és beolvasztása érdekében. A Kifizető Ügynökségi feladatokat ellátó szervezet 2016. december 31-én beolvadással megszűnik. Az utód szervezet a Magyar Államkincstár és a megyei Kirendeltségek a Kormányhivatalokba kerülnek beolvasztásra (Internet 3). Az átalakulás előtt számos támadás érte az MVH munkáját (Internet 4), valamint az átalakulással kapcsolatosan egymásnak ellentmondó hírek jelentek meg a sajtóban (Internet 4, Internet 5). A bizonytalanság, a folyamatos támadások miatt jelentős létszámban hagyták el a Kifizető Ügynökséget a jól képzett és tapasztalt szakemberek. Ez a változás is jelentős hatással volt a későbbi problémák kialakulására.

KAP 2014-2020

A Közös Agrár Politikával (KAP) kapcsolatosan néhány alapvető tény ismerete elengedhetetlen a terület jelentőségének és működésének megértéséhez. Az Európai Unió teljes költségvetésének 38 százaléka fordítódik a Közös Agrár Politika megvalósításra, aminek a teljes kerete 373 milliárd Euró. Ez a legnagyobb összeg az EU-n belül, ami egy cél finanszírozásához felhasznál. Magyarország részére 13,061 milliárd Euró áll rendelkezésre a megadott időszakban. Ez az összeg 25 százalékkal haladja meg a korábbi 2007-2013 között Magyarország számára megítélt 10,4 milliárd Eurót. Az emelkedés alapvetően a Közvetlen kifizetést érinti, mert a mostani időszakban már minden területen a régi „15” országgal megegyező támogatást kapnak a hazai gazdálkodók.

A KAP alapvetően 2 pillárból tevődik össze. Az I. Pillérbe két terület tartozik: I.A.. A Közvetlen kifizetések (Alaptámogatás, „Zöld” komponens, Fiatal gazdálkodók támogatás, Termeléshez kötött támogatás, Kistermelői támogatási rendszer) ; I.B. A piaci intézkedések (A mezőgazdasági termékpiacok közös szervezése(pl. intervenció)). Ennek a pillérnek a hazai 7 éves forrása 8,916 milliárd Euro, melyet az EU 100 %-ban finanszíroz. A II. Pillérbe tartozik a Vidékfejlesztési Program, melynek forrás kerete 4,145 milliárd Euró. A forrásokat a II. Pillérnél 83 százalékban az EU és 17 százalékban hazai forrásból biztosítjuk. Ezen a területen a fő prioritások:

1. Tudásátadás és innováció
2. Versenyképesség és életképesség fokozása
3. Élelmiszerlánc szervezése, kockázatkezelés
4. Ökoszisztémák állapotának helyreállítása
5. Erőforráshatékonyság
6. Társadalmi befogadás előmozdítása, a vidéki térségek gazdaságfejlesztése

A Vidékfejlesztési Programban a pályázókat érintő változások

A VP pályázatokkal lebonyolításával kapcsolatos szervezeti átalakítások és az új keret szabályozás változásának köszönhetően a korábbi időszakhoz képest jelentősen változtak a pályázat lebonyolításhoz kapcsolódó előírások. Az első és egyben legfontosabb, hogy ebben a ciklusban már csak kizárólagosan elektronikus úton lehet a pályázatokat benyújtani, ami azzal jár, hogy akinek nincs ügyfélkapuja, annak első lépésben létesíteni kell egyet. Lehet meghatalmazással is pályázatot benyújtani, de annak hátránya, hogy egyből nem lehet a felületen dolgozni, hanem meg kell válni a meghatalmazás élesedését, ami akár 7-10 napot is igénybe vehet. Ügyfélkaput az okmányirodáknál mindenki tud létesíteni magának és egyből élesen működni fog. Fontos, hogy ügyfélkapunk keresztül benyújtás esetén olyan e-mail cím szerepeljen a regisztrációban, amit folyamatosan használnak, mert később minden értesítés erre fog érkezni. A kiküldött elektronikus levél esetében 7 nap után életbe lép a kézbesítési vélelem. Ez azt jelenti, hogy ha nem vette át senki, akkor is ettől indul a kiküldött levélben meghatározott válaszadási határidő. Ha valaki nem használ rendszeresen e-mailt, akkor adja meg a gyerek vagy a könyvelő e-mail címét, aki tudja a levél érkezéséről értesíteni.

A korábbi időszakban megszokott MVH közlemények helyett pályázati felhívásként kerültek meghirdetésre a pályázatok. A pályázati felhívásokat megtalálhatjuk vagy megtalálhattuk a palyazat.gov.hu vagy a szechenyi2020.hu weblapon, ami egy helyre mutat. A leggyorsabb elérés a honlapon a Pályázati dokumentációk fül alatt Vidékfejlesztési Program-ra kattintva megjelenik az összes meghirdetett és már lezárt kiíráshoz kapcsolódó felhívás, melléklet, változás és segédlet.

A tervezést és kivitelezést megbonyolította, hogy a korábban nehezen megszokott gépkatalógust megszüntették. Helyette minden gépről 3 ajánlatot kellett kérni. A hiánypótlás tapasztalatai alapján a kizárólagos forgalmazói papírokat vagy elfogadták vagy nem. Amennyiben nem, akkor hasonló teljesítményű és felszereltségű gépre kellett ajánlatokat kérni, hogy meg legyen az előírt három ajánlat. Így a felső ár határ

megszűnt, de több kiírás maximalta az erőgépekre elkölthető támogatás összegét vagy az összesen erő- és munkagépre költhető összeget. A 10-20 milliós támogatási összeg maximum jól szolgálja azt, hogy minél több termelő juthasson támogatáshoz.

Újdonság volt a pályázati felhívások többségében, hogy meghatároztak minimum pontszámot a teljes pályázatra (általában 50 %) és az Üzleti tervre (általában 50 %) egyaránt. Ez alapján egy objektív tanácsadó jól tudja szűrni, hogy ki és milyen pályázattal érheti el a szükséges minimum pontot és feltételt. A pályázati felhívás a korábbi közleményektől jelentősen eltér. A felépítése nehezen követhető és logikailag véleményünk szerint rosszul felépített. Nem vagy nehezen értelmezhető, hogy milyen fókuszterületet (pl. 2A vagy 2B stb) kell megjelölni az adott pályázónak az elkészített pályázatában. Többszöri átolvasás és oda visszahivatkozások nehezítik a fontos területeket. A fő kérdésekre szétszortan kapunk választ: Ki, mit, maximum mennyiért pályázhat és ezért mit kell teljesítenie. A kedvencünk még is a következő rész a pályázati felhívások elejéről, melyet e későbbiekben töröltek vagy módosítottak:

„Az együttműködés keretében a Kormány vállalja, hogy: a benyújtott támogatási kérelmekről a jogszabály által meghatározott határidő¹ belül dönt;

¹ A támogatási kérelmekről hozott döntés határidejére vonatkozó szabályokat a 272/2014. (XI.5.) Korm. rendelet tartalmazza.”

Forrás: VP5-4.1.1.6-15 Az állattenyésztési ágazat fejlesztése - trágyatárolók építése felhívás.

Itt korábban 40 nap szerepelt, de még a helyzet elemzésnél erre visszatérünk.

Összegzésként megállapítható, hogy a korábbi időszakok pályázati tapasztalatai nem kerültek beépítésre a kialakításra kerülő felhívás rendszerben. Az elektronikus feltöltő felület lenyíló ablakos rendszere megszokható, de teljesen más, mint a korábbi pályázatok rendszere. A pályázat kezelési kézi könyvek a benyújtást vagy a benyújthatóság lezárását követően születtek meg, így a legtöbb kérdésre nem vagy részleges választ tudtak adni a Kifizető Ügynökség pályázat kezelői. A központba továbbított kérdéseink közül néhányra a mai napig várjuk a választ. Számos más hibát is említhetnénk, de nem szeretnénk túlzott részletességgel bele menni egyes kérdésekbe.

Miért is „siker” történet

A címben nem válatlenül került be a „siker” történet kifejezés. Kicsit figyelem felkeltés, de inkább egy példa arra, hogy amit egy miniszter helyettes „siker”-ként kommunikál, ott lehetnek olyan problémák, amikről sosem esik szó. A történet háttere, hogy 2017. október 18-án a MTA dísztermében a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara szervezésében tartottak egy nagyon színvonalas konferenciát, melynek a témája a „Fenntartható gazdálkodás”. A külföldi előadók mellett számos hazai szakpolitikus tartott előadást. Két ilyen előadásból szeretnék kiemelni egy-egy gondolatot, ami jól mutatja az akkori Földművelésügyi Minisztérium és a Miniszterelnökség kommunikációja közötti különbséget. Czervány György a földművelésügyi Minisztérium államtitkára *A magyar mezőgazdaság helyzete és a magyar álláspont a KAP jövőjével kapcsolatban* tartott előadást. A legfontosabb mondani valója az előadásnak az volt, hogy a mezőgazdaság

szempontjából Magyarország érdeke az EU támogatási rendszer fenntartása, mert jóval több támogatást kapunk, mint amennyi a tagországi befizetés. Ezt természetesen számokkal és támogatás hasznosulásával kapcsolatos termelési számokkal alá is támasztotta. A Miniszterelnökség részéről Lázár János helyett Csepreghy Nándor miniszter helyettes tartott előadást, melyben az Intézmény rendszer átalakítását és a Vidékfejlesztési Program lebonyolítását, mint „siker” történet mutatott be a konferencián résztvevőknek. Bár a cikkünk 1 évvel később készült, de ez a kijelentés több sebből vérzett. Két lényeges pontot emelnék ki, ami miatt a magyar mezőgazdaság és vidék szempontjából nem lett „siker” történet, az egyik a pályázatok értékelésének elhúzódnása, a másik az elhúzódnó értékelés által a vállalkozásokat ért gazdasági kár, ami súlyos milliárdokban vagy program szinten milliárdokban mérhető.

A Vidékfejlesztési Program lebonyolításával kapcsolatos tények

Ami a „siker” részét illeti 2018 októberére a VP program keretének 97 százaléka lekötésre került. Vannak még jelenleg nyitva lévő pályázatok (öntözés, energia hatékonyság fejlesztés stb.), valamint 2018 év végén több területen indítanak kisebb keretösszeggel újabb pályázati felhívásokat. Ezek a területek az élelmiszer feldolgozás és az ökológiai gazdálkodás. Ez alapján jól áll a program, de a teljes kép megítéléshez több más szempontot is bemutatnunk, ami a problémákat és a jelenlegi helyzetet árnyalja.

A kritikák megfogalmazásakor próbálunk időrendi sorrendben haladni, ahogy a pályázatok meghirdetésre kerültek. A 2015 évvégi első meghirdetést követően 2016. nyár végére szinte a források 80 százalékát meghirdették. A pályázati felhívások gyorsan egymást követően megnyitk, ami jelentősen túl terheltette az építészeti tervezőket, műszaki szakértőket és a pályázati tanácsadókat. A mérföldköves benyújtásoknál a határnapok előtt többször jelentették be 1 héttel, hogy forrás kimerülés miatt lezárnak pályázati felhívásokat. Ennek eredményeként sok „félkész” vagy csak benyújtásra alkalmas projekt született. A pályázó ha már nem volt kész terve és költségvetése szinte esélytelen volt építést tartalmazó projekt benyújtására. Egy előzetes éves menetrend meghirdetés és betartása, valamint a pályázati felhívás a beadás előtt 2-3 hónappal történő megjelenésével sokat segített volna ezen a kialakult helyzeten.

A pályázati felhívásban szereplő pontozás sokszor távol áll a valós működés során értelmesen hasznosítható fejlesztésektől. A trágyatároló építésénél az kap plusz pontot, aki a trágyát komposztálja, vagy biogázt készít belőle. Az így is alacsony szervesanyag visszapótlását a talajoknak még tovább csökkentjük és ezért kapunk többet pontot. A kertészeti vállalkozás komposztálja a keletkező zöldhulladékot. Amit eddig egyszerűen talajra kiszórtak és bedolgoztak, most építsenek hozzá komposztálóteret és plusz energiával forgassák és kezeljék, hogy megfelelő minőségű komposzt legyen belőle, majd ugyan úgy a talajra kerül kiszórára. A pontozás háttere még más helyeken sem teljesen logikus, de ezt mélyebben tovább nem elemznénk.

A pályázati beadások kezdeti időpontjában még több kiírás esetében nem volt használható elektronikus feltöltési felület vagy az elektronikus felület használatához szükséges kiegészítő útmutató. Ezek általában 3-14 napon belül megoldásra kerültek, és néhány

esetben ennek következtében módosították a beadási szakaszok határidejét is. Volt olyan pályázati felhívás, melynek a beadási határidejét többször módosították. Igaz ennek a felhívásnak a mai napig nincs döntése, de közben folyamatosan változtatják a pályázati feltételeket.

A legfelháborítóbb eset, amikor egy pályázati felhívást a benyújtást követően a bírálati szakaszban megszüntettek. Ez volt az úgy nevezett kis diverzifikációs program. Nagyon magas volt a pályázatok száma és számos esetben derültek ki csalások a feldolgozási szakaszban. A megoldás ebben az esetben sem a pályázati felhívás visszavonás, hanem a csalások kizárása lett volna. Sok pályázó jelentős energiát és pénzt fektetett a pályázat benyújtásában és utána nem volt esélye sem az értékelésre.

A pályázat kiválasztási eljárás folyamatában nem volt különbség a standard és az egyszerűsített kiválasztási eljárás között. Egyikben sem sikerült értelmezhető határidőn belül döntést hozni. A pályázati kiírások közül 6-24 hónap alatt született döntés a benyújtáshoz képest. A legtöbb felhívásnál ez az időtartam 15-18 hónap közé esett. A korábban már említett 272/2014. (XI.5.) Korm. rendelet ide vonatkozó része szerint azaz a 68 § (1) bekezdése alapján:

„A támogatási kérelemről az irányító hatóság folyamatos elbírálás esetén a támogatási kérelem beérkezésétől, szakaszos elbírálás esetén a felhívásban rögzített szakasz zárásától vagy a benyújtási határidőtől számított harmincadik napig, nagyprojekt esetén a támogatási kérelem beérkezésétől számított kilencvenedik napig dönt.”

Nincs tudomásom arról, hogy ezt a saját maguk által leírt határidőt valamelyik pályázati felhívás kiválasztási eljárása során sikerült volna tartani.

A pályázati felhívásokra benyújtható pályázatokat jellemzően a beadásként meghatározott első naptól számított 1-6 hónapon belül lezárták, így a források jelentős részre benyújtható pályázat csak 2016. nyaráig vagy őszi végéig állt rendelkezésre. A támogatási döntések ezekről a pályázatokról 2017 ősze és 2018 tavasz között születtek. Ennek a lassú ügyintézésnek jelentős hatása van a projektek megvalósítására.

A Vidékfejlesztési Program lassú döntési folyamatának hatása

A tapasztalt pályázati tanácsadók tisztában vannak azzal, hogy a határidők csak a pályázókat kötik, de ebben az esetben nem lehet elmenni az Intézmény Rendszer és az Irányító Hatósági feladatokat ellátó Miniszterelnökség által okozott konkrét, mérhető gazdasági kár mellett. Egy pályázat tervezésekor 10-20 százalék közötti árváltozást az előkészítést végzők általánosan számítanak. Itt azonban több olyan tényező hatott együtt, aminek eredményeként a benyújtás és támogatási döntés között az építési anyagok és szolgáltatások ára 40-60 százalékkal emelkedett. Ezek a hatások a CSOK hatására emelkedő építő anyag- és munkadíjak, az EURÓ 2018 éveleji újabb 5 százalékos leértékelődése, a válság miatt külföldre ment szakemberek miatt kialakult munkaerő hiány ár felhajtó hatása. Amit 2016 év elején 100 Ft-tal beterveztek a fejlesztők, az 2018-ra 140-160 Ft-ból lehetett megvalósítani. Ez a változás hatása csak ezután fog érződni,

mert a támogatási döntéshez képest most fog letelni 12 hónap, amíg projektekbe bele kell kezdeni.

A nyertes projektek különböző döntést hozhatnak: 1. Megvalósítják magasabb költséggel és ezáltal növekszik a projektre fordított önrész összege. 2. Visszaadják a nyertes projektet, mert a vállalkozásuk nem akarja vagy nem képes a magasabb önrész finanszírozására.

A döntések eredményeként biztosan az elnyert nagyértékű pályázatok 20-25 százaléka is visszaadásra kerülhet. Ez egy lánc reakciót indít el, aminek a lényeg, hogy a támogatási forrásokat újra meg kell hirdetni és rendelkezésre álló kereteket kötelezettség vállalással lefedni. Az egyes felhívások által elérni kívánt mutatók is csökkenhetnek, mert az újra meghirdetéskor már ugyanannyi pénzből, csak kevesebb költségvetéssel álló vagy állatfő hely vagy megújuló energia hozható létre. Ezek által ez Magyarországra EU felé tett vállalkozásának teljesítésére is hatással lehet. Az elemzéssel azt szeretnénk volna megmutatni, hogy egy „siker” történetként kommunikált átalakítás a valóságban milyen gazdasági hatással lehet egy szektorra, ami jelen esetben a mezőgazdaság és a vidékfejlesztés.

Következtetések

Az elemzés elkészítésének igazi célja a figyelmek felkeltés volt. Ahhoz, hogy jól és hatékonyan működő rendszereket építsünk és üzemeltessünk, ahhoz szükség van a tervezésre, számolásra és az átalakítás vagy fejlesztéshez szükséges idő biztosítására. Nem szabad becsukni a szemünket és azt mondani valamire, hogy az jó, mert ez az elvárás, ha annak vannak hibái. A kritika, a korábbi tapasztalatok beépítése alap feltétele annak, hogy jó rendszereket és folyamat menedzsmentet alakítsunk ki. Attól, hogy valamilyen Állam üzemeltet vagy támogatást folyósít, nem jelenti azt, hogy nem lehet szakmai alapú véleményt megfogalmazni róla. Egy hibát nem lehet kijavítani, ha nem beszélünk róla vagy nem teszünk az elhárítása érdekében. A 2004-től eltelt 14 év elegendő idő arra, hogy lássuk az egyes ciklusok rendszereinek problémáit. Közeledve 2020-hoz végre itt lenne az ideje, hogy Kifizető Ügynökség, az Irányító Hatóság, a pályázati tanácsadók és a szakmai szervezetek kialakítsanak egy olyan pályázati rendszert, ami a 2021-2027-es időszakban az előző időszakok hibáiból tanulva egy határidőket betartó, jól ütemezett pályázati felhívási és értékelési rendszert dolgoz ki.

Összefoglalás

A 2014-2020 közötti EU ciklusban a mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatásokat 2015-től kerültek meghirdetésre. A 2014-es átmeneti évet követően jelentősen átalakult a támogatási kérelmek benyújtásának rendszere, majd az intézményrendszer. A kormányzat által meghirdetett irányelvek szerint 2015 ősze és 2017 tavasza között meghirdetésre kerültek szinte minden jogcím a mezőgazdasági és vidékfejlesztési támogatások közül. Menetközben átalakult az intézményrendszer, mert az Irányító Hatóság feladatok a fejlesztési támogatások esetében a Miniszterelnökséghez kerültek a

közvetlen támogatások maradtak a Földművelésügyi Minisztériumnál. A Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal és a 2017. január 1-től a Magyar Államkincstár és a megyei Kormányhivatalok része lett. A cikkünkben megpróbáljuk bemutatni a pályázattási és az intézményrendszer átalakulásának pozitívumait és negatívumait, valamint azt, hogy miért is nem lett „siker” történet ezekből a változtatásokból.

Kulcsszavak: pályázat, projekt, VP támogatás, tapasztalat

Irodalom

- Reszkető T. (szerk.) (2015): Vidékfejlesztési Program Kézikönyv. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest.
- Internet 1. <https://hirlevel.egov.hu/2015/01/18/kormanyzati-intezmeny-szekhelye-lett-kecskemet/>
- Internet 2. https://www.napi.hu/magyar_gazdasag/megalakult_az_mvh.165904.html
- Internet 3. <https://www.mvh.allamkincstar.gov.hu/fooldal/-/content/VLfQqCLy40T/januar-elsejetol-atalakul-az-mvh/maximized>
- Internet 4. <https://www.agrarszektor.hu/agrarpenezek/lazar-totalis-tamadasa-ezt-ugy-hivjak-hogy-avh.5720.html>
- Internet 5. <https://www.palyazatihirek.eu/mezogazdasagi-palyazatok/3098-nem-szunik-meg-az-mvh-megszuletett-a-vegso-dontes>
- Internet 6. <https://www.agrarunio.hu/hirek/1674-ezermilliard-forint-a-tet-megszunik-az-mvh-es-toebb-fm-intezmeny>

**EXPERIENCE OF RDP PROGRAMME TENDERS
OR LESSON LEARNED FROM THE „SUCCESSFUL” STORY**

Miklos Szabo¹, Olga Berta²

¹University of Nyíregyháza, Institute of Engineering and Agricultural Sciences, H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.

szabo.miklos@nye.hu

²University of Nyíregyháza, Institute of Economic Sciences, H-4400 Nyíregyháza, Sóstói Str. 31/b.

berta.olga@nye.hu

Summary

In the EU cycle 2014-2020, agricultural and rural development subsidies were announced in 2015. After the transition year 2014, the system for submitting grant applications has changed significantly and then the institutional system. According to the guidelines announced by the government, almost all titles of agricultural and rural development subsidies were announced between autumn 2015 and spring 2017. The institutional system has changed over the course of the year, because the Managing Authority's tasks in the case of development aid were the direct support of the Ministry of Agriculture. As of 1 January 2017, the Agricultural and Rural Development Office and the Hungarian State Treasury and County Government Offices became part of it. In our article, we try to present the positive and negative aspects of tendering and the transformation of the institutional system, and why it has not become a success story of these changes.

Keywords: tender, project, professional experience

TANYA MINT AZ ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁS POTENCIÁLJA

SZABÓ Zita¹, PROHÁSZKA Viola², SALLAY Ágnes³

¹ Szent István Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék , 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
szabo.zita28@gmail.com

²Szent István Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék , 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
prohaszka.viola@gmail.com

³Szent István Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék , 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
sallay.agnes@tajk.szie.hu

Bevezetés

Napjainkban az egészséges életmód és táplálkozás egyre fontosabbá válik életünkben. Ez a folyamat az ökológiai gazdálkodás elterjedését is segíti. Ugyanakkor egyre nehezebb olyan termőterületeket találni, amelyek alkalmasak ökológiai gazdálkodásra, mivel ezt szigorú feltételekhez kötik. Tanulmányunkban a tanyás térségeket vizsgáltunk, amelyek alkalmasak lehetnek ökológiai gazdálkodásra. Kutatásunknak ez az első lépése: tisztázzuk a kutatás során használt fogalmakat, megvizsgáljuk a mintaterületet.

Mintaterületünk Ágasegyháza, Sándortelep dűlő része Bács-Kiskun megyében található. A település eredetileg Kecskemét része volt, annak mezőgazdasági területe, ahol külterjes mezőgazdasággal foglalkoztak. (Csősz, Szórád 1974) A 19. század második felétől kezdték benépesíteni a falut, az 1941.-es katonai felmérésen látszik, hogy a jelenlegi lakott terület még csak tanyaközpont, a település központ ezt követően alakul ki. A kommunizmus idején is fontos szerepet töltött be, hiszen a háztájinak köszönhetően kiegészítő megélhetést biztosított sokak számára, ugyanakkor már az 1970-es évektől egyre többen költöztek a település központba. 1986-ban megszűnt a sándortelepi iskola, ez jól jelzi, hogy egyre inkább elnéptelenedik a terület. Az 1990-as évek második felétől megjelennek a külföldi tulajdonosok, akik nem mezőgazdasági céllal vásárolják meg a tanyákat. (Mészáros 2000) Sándortelepet az elöregedés jellemzi, a magyar tanya tulajdonosok idősek, a tanyák jelentős része pusztulóban van. Néhány tanya német, osztrák és holland tulajdonban van. Ezek az ingatlanokon épületek jó állapotban vannak, de a mezőgazdasági területeket elhanyagolják.

Irodalmi áttekintés

Kutatásunk során megvizsgáltuk a tanyás térségek általános jellemzőit, az ökológiai gazdálkodás feltétel rendszerét, a permakultúrás gazdálkodás jellemzőit és megjelenését magyarországi ökofalvakban.

A magyar tanyavilág története során minden időben egymás mellett élt a versenyképes agrártermelés és az önellátó őstermelés. A tanyák kialakulása már a török hódoltság előtti időben megkezdődött. A mezővárosokat körülvevő hatalmas területeken a legelő jószágra állandóan felügyelni kellett. Erre a célra kezdetleges kunyhókat, éjjeli szállásokat állítottak, amelyek körül kezdett kialakulni némi földművelés. A török hódoltság

megszűnése után az alföldi falvak és mezővárosok lakossága fokozatosan újra birtokba vette a földeket. Az úgynevezett mezei kertek körül ismét megjelentek az először csak tavasztól ősziig való tartózkodásra szolgáló szállások. Később, amikor a mezővárosok felosztották és birtokba adták külső területeiket, a tulajdonosok egy része már állandóan a tanyán lakott. Az 1920-as évektől kezdve alakult ki a tanyás térségek iskolahálózat. 1949-ben élt a legtöbb ember a magyar tanyavilágban: tanyasi volt minden tizedik magyar, összesen 1 millió 107 ezren. 1990-re ez a szám 207 ezerre csökkent. A 2002-es népszámlálás az Alföld tanyavilágában 180 ezer embert talált - de úgy, hogy az utóbbi időben ismét növekszik a tanyasi népesség létszáma. (<http://nol.hu/archivum/archiv-108017-89834>)

A tanya fogalmát a termőföldről szóló 1994. évi LV. törvény 3. § b) pontja határozza meg, mely szerint: a tanya a település külterületén lévő mezőgazdasági termelés (növénytermesztés és állattenyésztés, továbbá az ezekkel kapcsolatos termékfeldolgozás és terméktárolás) céljára létesített lakó- és gazdasági épület, épületcsoport és az azonos helyrajzi szám alatt hozzá tartozó, legfeljebb 6000 m² területű föld együttese. Az Országos Területfejlesztési Konceptióban (OTK) a rurális (vidéki) térségek területileg integrált fejlesztési prioritásai között szerepelnek a tanyás térségek is: „Az európai szinten kultúrtörténeti jelentőséggel bíró tanyás településrendszer és gazdálkodási forma a magyar nemzeti örökség fontos részét képező sajátos térszerkezeti struktúra, melynek fennmaradása, revitalizációja, fejlesztése nemzeti érdek. A tanyás térségek fontos értéke, hogy potenciálisan alkalmasak a fenntartható fejlődés, az integrált, komplex vidékfejlesztés és a multifunkcionális mezőgazdaság Európában kialakult fejlesztési modelljének megvalósítására.”

A koncepcióban megfogalmazottak szerint alapvető cél, hogy tanyás térségeink zöme megújuljon az alábbi életképes funkciók megszerzése, illetve megőrzése révén:

- Korszerű gazdálkodó tanyák (főként egyes intenzív, termelési, valamint organikus gazdálkodási formák esetében)
- Üdülő- és lakófunkciójú tanyák (főként városok közelében, illetve táj-tervezési értékekben gazdag helyszíneken, idegenforgalmi vonzerők közelében)
- Vendéglátó tanyák (pl. falusi- és ökoturizmus helyszínei, vendégházak, turisztikai programok, vendéglők stb.)
- Megszűnt tanyák esetén művelésbe vonás (birtokrendezés után gyümölcsös telepítés, erdőtelepítés stb. abban az esetben, ha tanyaként nem indokolt a fenntartás)

(<http://www.terport.hu/telepulesek/telepulestipusok/sajatos-telepulesformak/telepulesi-szorvanyok-tanyak>) A politikai szándék tehát megvan a tanyás térségek fejlesztésére.

A tanyás térségek egyik fejlődési útja az egykori gazdaságok felélesztése, a lakók önellátás felé terelése lehet. Ebben az esetben sokszor szóba kerül az ökológiai gazdálkodás fogalma. Az ökológiai gazdálkodás alatt az olyan gazdálkodási formákat értjük, ahol fontos a kemikáliák használatának elkerülése, és ahol minél jobb minőségű termények előállítására törekednek (Radics 2001).

A 834/2007/EK tanácsi rendelet (Öko EK rendelet) megfogalmazása szerint az ökológiai gazdálkodás a mezőgazdasági termelés sajátos formája, amely a külső források felhasználásának korlátozásával (pl. tilos a géntechnológiával módosított szervezetek felhasználása) a termelés során a helyi erőforrásokat és a természetes folyamatokat részesíti előnyben. Az Öko EK rendelet fogalom meghatározása szerint az ökológiai gazdálkodás a termelési módszereknek a rendeletben meghatározott szabályoknak megfelelően történő alkalmazása a termelés, a feldolgozás és a forgalmazás valamennyi szakaszában. (<http://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodas>)

Azok a gazdálkodási formák, amiket ma ökológiai gazdálkodásnak nevezünk, egymástól időben és térben is különböző helyeken alakultak ki. A legismertebb irányzatok a következők: biodinamikus gazdálkodás, szerves-biológiai gazdálkodás, a Soil Association tevékenysége angolszász területeken, permakultúra, fenntartható gazdálkodás az Amerikai Egyesült Államokban és a japán Fukuoka által kidolgozott termelési rendszer. (Radics 2001)

A permakultúra a minket körülvevő környezettel való lehető legszorosabb együttműködést jelenti, olyan természetes szimbiózist ember és növény, állat között, ami **minimálisan csökkenti az emberi forrású szennyezőanyag kibocsátást**, a fogalom tulajdonképpen maga a környezetbarát gondolkodás valóságba átültetett változata. A permakultúra elméletének kidolgozója az ausztrál Bill Mollison, A permakultúra ötlete eredetileg Tasmánia őserdeiben élő erszényesek megfigyelése közben merült fel benne. A helyi ökoszisztéma gazdag kapcsolatrendszerét tanulmányozva arra a gondolatra jutott, hogy az ember számára hasznos fajokból is létre lehetne hozni olyan rendszereket, amik a természetes ökoszisztémához hasonlóan működnek. Ezt nevezte el permakultúrának a permanent és az agriculture szavak összevonásával, mely állandó mezőgazdaságot jelent. Elméletét David Holmgrennel tökéletesítette, így született meg 1974-ben a témában az első jelentős mű, a Permakultúra I. Ebben a kötetben elsősorban a permakultúra mondanivalóját, alapelveit fejtik ki. A második kötetet Bill Mollison publikálja, ebben különböző gyakorlati megoldásokat közöl. A könyveknek óriási sikere volt, a permakultúra mozgalommá vált. (Radics, 2001)

Bill Mollison szerint: „A permakultúra olyan mezőgazdasági termelő rendszerek tervezése és működtetése, amelyek rendelkeznek a természetes ökoszisztémák változatosságával, stabilitásával és rugalmasságával. Az emberi közösségek és a természetes táj olyan integrációja, mely lakóinak biztosítani tudja az élelmet, energiát, lakást és egyéb anyagi, és nem anyagi szükségleteit.” (Mollison 1978)

Magyarországon az 1980-as évek második felében több kezdeményezés is elindult, akik lényegében permakultúrák elveit szerették megvalósítani (Gyűrűfű Alapítvány, Visnyeszéplaki Faluvédő Egyesület, Bokorliget Alapítvány).

Ezek a kezdeményezések koncepcionálisan belső indítástól és nem külső kényszer hatására kezdtek el szerveződni. Az ökofalvak céljai, elvei között szerepel a társadalmi, ökológiai és gazdasági fenntarthatóságra való törekvés, mely hosszú távon, a környezetbe leginkább beilleszkedő emberi településmodell kialakítását teszi lehetővé, leválva és függetlenedve a különböző, kiszolgáltatottságot előidéző hálóktól. (Farkas, 2009)

Az 1990-es évek elején ezekre az elvekre támaszkodva, az elsők között, tudatos tervezés útján jött létre Gyűrűfű ökofalu (Baranya megye, Dél-Zselicség) is, mellyel az alapítók egyfajta mintát is szerettek volna állítani a jövőbeli, hasonló kezdeményezéseknek. (Borsos, 2016)

A falu előéletéhez tartozik, hogy környékén egy mozaikos összetételű gazdálkodási kultúra volt jelen, gyümölcsösökkel, kaszálókkal, legelőkkel. 1970-ben azonban végleg elnéptelenedett, az utolsó család is elköltözött az akkori politika következtében. Az infrastruktúra leépült, a gazdálkodás megszűnt, az addig művelt földek elgazosodtak. Ugyanakkor a területen emiatt semmiféle környezetszennyező hatás nem volt jelen és a vízgyűjtők állapota is ideális volt, a terület természetesen tudott regenerálódni. (Ortmann-né Ajkai et al., 2009)

Ezek a területi tényezők sok szempontból ideálisak voltak a gyűrűfűi ökofalu megalapítására, hiszen megfeleltek a kiválasztani kívánt területtel kapcsolatos előzetes kritériumoknak. Ezek közül, a gazdálkodás szempontjából legfontosabb volt, hogy önálló vízgyűjtőterülettel rendelkezzen, és lehetőleg alacsony legyen az ipari és a közlekedési hatás a területen. Az ökofalu területének kiválasztása után fontos mérföldkő volt a működési szabályok lefektetése, melyet a letelepülő közösség a település első rendezési tervében fogalmazott meg, amely hivatalos eszközt adott többek között a célként kitűzött permakultúra tervezési rendszer elveinek lefektetéséhez és kivitelezéséhez. A tervben szereplő előírások elsősorban a földhasználatban fektettek le szabályokat (pl. organikus gazdálkodás), különböző környezetbarát megoldásokat írtak elő (pl. megújuló energiaforrások használata, hulladékkezelés, természetközeli vízgazdálkodás) és keretet szabtak a közlekedésben és az építkezésben is. (Borsos, 2016) A gyűrűfűi kiváló példa lehet, egykor virágzó tanyák fejlesztéséhez.

Anyag és módszer

Kutatásunk során megvizsgáltuk Ágasegyháza Sándortelep dűlő részének ökológiai gazdálkodásra való alkalmasságát. Ehhez áttekintettük, hogy a múltban milyen gazdálkodási formákat alkalmaztak, milyenek a jelenlegi természeti, környezeti adottságok? Helyszínbemjárással megvizsgáltuk a terület állapotát, interjút készítettünk helyi lakosokkal. Az interjúfonal kérdései a tanulmányozva végén találhatóak.

A település mezőgazdaságát a külterjes állattenyésztés jellemezte a 19. század első feléig. 1819-ben 507 ökröt tartottak számon, 1838-ban 1800 juhot. A gyümölcsstermesztés lassan átvette a vezető szerepet, az 1930-as évek jelentették a fordulatot. Az évtized második felében alakította ki Platter János a ma Platter telepként ismert területet. Közel 70 000 gyümölcsfát (barack, dió, cseresznye, meggy, alma) ültetettek, melyet öntöztek. A Fleischmann-telep is ekkor alakult ki, itt elsősorban szőlőtermesztéssel foglalkoztak a kecskeméti Kertészeti Tanintézettel közösen. (Csósz, Szórád 1974) A gazdálkodás maradványai még ma is megtalálhatóak.

Természeti adottságokat nézve a település a Kiskunsági Homokhát része, a futóhomok csak enyhén kötött, talaj alapkőzete a homok és gyenge termőképességű. A talajvíz változó mélységben található, és az elmúlt időszakban jelentősen csökkent. (Dövényi

2010) Ugyanakkor az elmúlt években előfordult, hogy tavasszal extrém módon megemelkedett. (Mészáros 2000) A helyiek beszámolója szerint az 1970-es, 80-as években a közelben épített csatornáknak köszönhetően csökkent a talajvízszint.

Sándortelep dűlő a település déli részén fekszik. Északról a település lakott területe, keletről erdők, délről a Kiskunsági Nemzeti Park, nyugatról részben mezőgazdasági terület, részben erdő határolja. Minden nagy forgalmi út elkerüli, ennek köszönhetően a mezőgazdasági vegyszeres szennyezés kis mértékben érinti, valamint az egyéb szennyezés is elhanyagolható. Jelentős problémát a vaddohány terjedése okoz.

Ágasegyháza Sándortelep részén jelenleg csak minimális mezőgazdasági tevékenység folyik. A helyszínbekjárás során tapasztaltuk, hogy kevés tanya lakott, az épületek állapota rossz. Az egykori gyümölcsstermesztés nyomai még megtalálhatóak. A következő fajokat vettük kataszterbe: alma, körte, cseresznyeszilva, dió, mogyoró, szőlő, sárgabarack, őszibarack. Vadon megtalálható még a fekete bodza is. A szőlő kivételével a fák teremnek, különösen nagy termés hozam jellemzi a körtét, amelynek kártevője sincs a területen. Sárgabarack és őszibarack esetében a tavaszi időjárás jelentősen befolyásolja a termésmennyiséget, kedvező időjárás esetén itt is jó termésre lehet számítani. A helyiekkel folytatott beszélgetésekből kiderült, hogy egyes gyümölcsfákat 15-20 éve nem gondoznak, ennek ellenére van termés.

A helyszínbekjárás eredménye a sándortelepi infrastruktúra feltérképezése. A területen földutak vannak, amit az önkormányzat rendszeresen karban tart, a villamoshálózat is ki van építve. A régi tanyasi parcellákon még mindig megvannak a kutak: a régi gémes kutak is fellelhetőek, de ezek ásott kutak, amelyek ma már kiszáradtak. A fűrt kutak alkalmasak lehetnek öntözésre.

Három Sándortelephez kötődő lakossal készítettünk interjút. Kettően most is a területen élnek, a harmadik elköltözött. Csak egyikük folytat megélhetési célból mezőgazdasági tevékenységet a területen: ő 25 éve, édesapja 40 éve gazdálkodik, őslakos. Elsősorban szőlőtermesztéssel foglalkozik, de vannak állatai is, birkáit elsősorban Sándortelep dűlőn legelteti. Szeret gazdálkodni, mert saját maga valósíthatja meg elképzeléseit és látja az eredményét. Kiemelte az EU-s támogatások fontosságát, szerinte enélkül csak veszteségesen lehet gazdálkodni. Ismeri az ökológiai gazdálkodást és a permakultúrát, de úgy véli a területen nem alkalmazható. A vaddohányt jelző növénynek tartja, ahol van, ott lehet termelni. A következő növényeket tartja megfelelőnek a területre: lucerna, köles, muhar.

A másik interjú alanyunk 1994 óta lakik a tanyán, látogatóba érkezett és az esti levegő illata miatt döntött úgy, hogy Sándortelepen szeretne élni. Csak saját örömeire gazdálkodik. Állattenyésztéssel és zöldségtermesztéssel foglalkozik. Tart kacsát, libát, tyúkot. A zöldségpalántákat réz alapú permettel kezeli (Champion), amely ökológiai gazdálkodásban is alkalmazható növényvédő szer. A káposztabogarak beköltöznek a házak téglái közé, és tönkreteszik a vakolatot, ezért ezeket is vegyszerrel igyekeznek visszaszorítani, annak ellenére, hogy a növényekben nem okoznak kárt. Ismeri mind az ökológiai gazdálkodás, mind a permakultúra fogalmát, és igyekeznek, hogy a felsoroltakon kívül ne használjon vegyszert. Véleménye szerint a mezőgazdasági tevékenységet a vízhiány és a talajadottságok veszélyeztetik.

Harmadik interjú alanyunk már nem lakik Sándortelep dűlőn. 1975-2000 között élt ezen a tanyán. Állattenyésztéssel, szőlő- és gyümölcsstermesztéssel foglalkoztak. Kényszerűségből éltek tanyán, a háztáji jó megélhetést biztosított. A földjeik egy részét megtartották, de nem művelik. A család megélhetését a méhészkedés biztosítja. A helyi felvásárlás megszűnését látja legnagyobb problémának, mivel emiatt bizonytalan a mezőgazdasági termények értékesítése. A mezőgazdaságot veszélyeztető tényezők között szintén kiemelte a vízhiányt. Megemlítette, hogy az erdőtelepítések miatt nagy kiterjedésű szőlő, gyümölcsös területek szűntek meg. Az erdőgazdálkodás váltja fel a mezőgazdaságot. Az ökológiai gazdálkodásról hallott, de szerinte a területen semmilyen mezőgazdasági tevékenységet nem érdemes folytatni.

1. táblázat SWOT analízis az interjúk és helyszínbemjárás alapján

Erősség (1)	Gyengeség (2)
<ul style="list-style-type: none"> - Elzárttság (kártévők, betegségek) - megmaradt gyümölcsfák - infrastruktúra (karbantartott utak, villanyvezeték, fűtő kutak) - méhészkedés - birkatartás - lelkes helyiek 	<ul style="list-style-type: none"> - Elzárttság (értékesítés) - vízhiány - gyenge minőségű talajok - invazív fajok - elhanyagoltság - elöregedés
Lehetőség (3)	Veszély (4)
<ul style="list-style-type: none"> - ökológiai gazdálkodás terjedése - egészséges ételkészítés iránti igény terjedése - ökológiai gazdálkodásban alkalmazható módszerek fejlődése - helyi termelői piacok megjelenése - politikai akarat 	<ul style="list-style-type: none"> - elvándorlás - kapcsolat teremtés a potenciális vevőkkel - jobb adottságú területek ökológiai gazdálkodásba vonása

Table 1. SWOT according to the survey and the interviews.

(1) Strengths, (2) Weaknesses, (3) Opportunities, (4) Threats

Eredmények és értékelésük

A mintaterületet több szempontból megvizsgáltuk: természeti adottságok, a helyszínbemjárás és a helyiekkel folytatott interjúk alapján megállapítható, hogy a terület alkalmas ökológiai gazdálkodásra, akár permakultúrás termesztésre is. Fekvésének köszönhetően megfelel az ökológiai gazdálkodás követelményeinek. A terület jelentős része 15-20 éve vegyszermentes. Ugyanakkor komoly veszélyek is vannak: az inváziós növények megjelenése, a talajadottságok és a vízhiány. A helyben gazdálkodással foglalkozók szerint lehet a területen mezőgazdasági tevékenységet folytatni, ugyanakkor komoly munka befektetéssel jár, és fontosnak tartják, hogy megfelelő gazdálkodási módra essen a választás. Még mindig emlegetik az egykori gyümölcsösöket, amelyeknek nyomai megtalálhatóak. Ezek arra utalnak, hogy a terület alkalmas gyümölcsstermesztésre, megfelelő fajok, fajták kiválasztása esetén ökológiai gazdálkodásra is. A helyi gazdálkodó javaslata szerint a szántóföldi növények közül a lucerna, a köles és a muhar termesztése lehetséges. A méhészkedésre is van példa, részben az akác, részben a vaddohány a terület mézelő fajtái. Láthatjuk, hogy a jelenlegi gazdálkodási formák, a múlt megmaradt növényfajtái arra a következtetésre engednek, hogy a terület alkalmas komplex, permakultúrás gazdálkodásra.

Következtetések

A tanyás térségek részben alkalmasak lehetnek ökológiai gazdálkodásra, permakultúrás mezőgazdasági tevékenységre. A vizsgált mintaterületen láthatjuk, hogy mezőgazdasági termelésre alkalmas, nyomai ma is megtalálhatóak. Számolni kell azonban azzal, hogy a természeti adottságok kedvezőtlenek. Az alacsony termőképességű talajok nagy szerepet játszanak abban, hogy felhagynak a mezőgazdasági tevékenységgel. Fontos, hogy a mezőgazdasági beruházást komoly tervező munka előzze meg, így a feltárt veszélyeztető tényezők hatásait a legkisebb mértékre szoríthatjuk.

Összefoglalás

A tanyasi kultúra megőrzése szempontjából rendkívül fontos, hogy találjunk olyan növénytermesztési és állattartási technológiákat, amellyel a gyenge minőségű talajok, a vízhiány, a szélsőséges időjárás hatásai kiküszöbölhetőek. Az ökológiai gazdálkodás az egyik lehetséges út. Ez lehet az alapja az Országos Területfejlesztési Konceptióban megfogalmazott célok. Hiszen mind az üdülés, mind a vendéglátás szempontjából a helyi élelmiszerek termelése kulcsfontosságú lehet. Kutatásunk következő része, hogy megvizsgáljuk, hogy mely földterületek felelnek meg az ökológiai gazdálkodás jogszabályban rögzített követelményeinek, és megvizsgáljuk a terület területhasználati szerkezetet.

Melléklet: Interjúfonal

1. Mióta él ezen a tanyán?
2. Szeret itt élni? Ha igen, miért? Ha nem miért nem?
3. Ön (és ha már a család is régebb óta itt éltek, akkor ők is) gazdálkodott, illetve gazdálkodik jelenleg a területén? Ha nem, akkor miért nem?
4. Miért gazdálkodik?
5. Milyen céllal teszi?
6. Milyen típusú gazdálkodást folytat?
7. Ezt a gazdálkodást mióta üzi, vagy ha csak üzte, akkor mikor, mennyi ideig?
8. Maga a gazdálkodás hogyan változott?
9. Ezzel kapcsolatosan kérem, hogy mondja el a tapasztalatait, az idők során tapasztalt változásokat, illetve azokat a tényezőket is, melyek Ön szerint nem változtak?
10. Ön szerint mennyire alkalmas a terület, gazdálkodásra (azoktól, akik gazdálkodnak), illetve mennyire lenne alkalmas gazdálkodásra?
11. Ha eddig nem gazdálkodott a területen, de lehetősége lenne rá, akkor mihez kezdene a területével? Hogyan gazdálkodna rajta?
12. Melyek Ön szerint a veszélyeztető tényezők? (forgalom, invazív fajok stb.).
13. Tudja mit jelent a permakultúra?
14. Tudja mit jelent az ökológiai gazdálkodás?
15. Ön folytatna ilyen, vagy hasonló gazdálkodást, ha lehetősége lenne rá? Ha nem miért nem? Ha igen, miért?
16. Ön szerint a területe alkalmas lenne ilyen típusú gazdálkodásra? Ha igen, miért? Ha nem, miért nem?

Kulcsszavak: permakultúra, ökofalu, ökológiai gazdálkodás

Irodalom

Dr. Radics L. (Szerk.)(2001): Ökológiai gazdálkodás, Dinasztia Kiadó, Budapest
Mollison, B.; Holmgren D. (1978): Permaculture One: A Perennial Agriculture for Human Settlements (Melbourne, Australia: Transworld Publishers,) ISBN 978-0-938240-00-6

- Borsos B. (2016): Az új Gyűrűfű. Az ökofalu koncepciója és helye a fenntartható település- és vidékfejlesztésben. L'Harmattan Kiadó, Budapest, p. 247.
- Farkas J. (2009): „Meghalt Gyűrűfű – éljen Gyűrűfű!”. Egy jelképpé vált falutörténet (újra)hasznosítása. Néprajzi Múzeum, Budapest. Tabula, 12(I): 75-94.
- Ortmann-né Ajkai A., Fridrich Á., Morschhauser T. (2009): Gyűrűfű környékének tájhasználat és élőhelyei. Rippl-Rónai Múzeum, Kaposvár. Natura Somogyiensis, (13): 39-41.
- Csősz L., Szórád I. (1974) Ágasegyháza, Községi Tanács VB és a Hazafias Népfrent Községi Bizottsága
- Dr. Mészáros I. (2000) Ágasegyháza, Ágasegyháza Önkormányzata
- Dövényi Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere, Budapest
- Dr. Fazekas I., Füredi J., Galamb J., Szilberhorn E. (2017) Településképi Arculati Kézikönyv Magyarország Katonai Felmérése (1941)

Internetes források:

- <http://portal.nebih.gov.hu/~/okologiai-gazdalkodas>
- http://ec.europa.eu/agriculture/organic/home_hu
- <http://mol.hu/archivum/archiv-108017-89834>
- <http://www.terport.hu/telepulesek/telepulestipusok/sajatos-telepulesformak/telepulesi-szorvanyok-tanyak>

Jogszabályok:

1994. évi LV. törvény a termőföldről
- 1/2014. (I. 3.) OGY határozat a Nemzeti Fejlesztés 2030 - Országos Fejlesztési és Területfejlesztési Koncepcióról

FARM AS THE POTENTIAL OF ECOLOGICAL CULTIVATION

Szabó Zita¹, Prohászka Viola², Sallay Ágnes³

¹Szent István University, Department. of Landscape Planning and Regional Development, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
szabo.zita28@gmail.com

²Szent István University, Department. of Landscape Planning and Regional Development, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
prohaszka.viola@gmail.com

³Szent István University, Department. of Landscape Planning and Regional Development, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.
sallay.agnes@tajk.szie.hu

Summary

There are two big trends in food production: on one hand, due to the growing population, the mass production is gaining ground, and the demand for the healthier, chemicals-free foods among the environmental and health conscious population. One of the greatest difficulty of organic farming is to find the right field of cultivation, since most of the agricultural area is contaminated with chemicals due to earlier production and therefore does not meet the strict requirements. The basic hypothesis of our research is that farmed areas have potential in Hungary to meet the demand for organic production. In our research we surveyed once-blossoming farms in terms of their compliance with permaculture cultivation and restoration of cultivation, which processes would induce in the currently desolating farmland. In our detailed research, we are dealing with the history of the settlement, the cultivation data and infrastructure in Ágasegyháza, Hungary, in order to promote the development of a new ecological farm. As a result of our research, we propose how the farmed areas can maintain the character of the cultural landscape that has been developed over the centuries by farming.

Keywords: permaculture, eco-village, ecological agriculture

A KÖTET SZERZŐINEK JEGYZÉKE

A, Á

ANTAL Tamás 289
ALBERT Csilla 317, 325
ALEXA Loránd 345, 371, 401
ANTAL Károly 59, 267
ANTALICZ Csaba 477

B

BADAK-KERTI Katalin 299
BAGI István 185
BAKTI Beatrix 445
BÉKEFI Zsuzsanna 77
BENCZE Szilvia 17
BERTA Olga 507
BIHARI Zoltán 85, 165
BORBÉLYNÉ HUNYADI Éva 117
BISZTRAY György 85
BÍRÓ Borbála 251
BOROVICS Attila 485
BOZÁN Csaba 445
BOZINÉ PULLAI Krisztina 25, 33
BUDAI Csilla 91
BUDAI Júlia 259, 267
BURKUS Beatrix Julianna 125, 233, 335, 393

C, CS

CZLÁKY Zoltán 417, 427
CZIMBALMOS Ágnes 39, 387
CZIMBALMOS Róbert 39, 453
CZIPA Nikolett 345, 371, 401
CSABAI Judit 241
CSAMBALIK László 309

CSAPÓ János 317, 325
CSÍZI István 133, 259, 267, 279
CSORBA Mária 233
CSUTORÁS Csaba 125, 233, 335, 393

D

DANCSONÉ FÓRIS Edina 477
DÉRI Helga 49
DÍAZ FERNÁNDEZ Daniel 133, 267
DIVÉKY-ERTSEY Anna 117, 299, 309
DREXLER Dóra 17, 25

E

ENZSÖL Erzsébet 149
ESZTERGÁLYOS Ádám 141

F

FARKAS Anikó 149, 177, 185
FAZEKAS Mónika Éva 387
FILEPNÉ KOVÁCS Krisztina 461, 469, 477
FISCHINGER László Ádám 345
FORGÓ István 355
FÖLDI Mihály 17
FRIDINGER Ferenc 355

G, GY

GÁL Izóra 309, 409
GÁL Vivien Anna 125, 233, 335, 393
GAZSÓ Olivia 125, 233
GOMBOS Sándor 363
GONZALEZ DE LINARES Paloma 469
GRÓZINGER Szabolcs 25

GYÖRGY Éva 379

H

HAJDÚ Péter 57

HENZSEL István 67

HEVESI Tamás 355

HONFY Veronika 485

HORVAINÉ SZABÓ Mária 57

HORVÁTH-KUPI Tünde 77

HUBAYNÉ HORVÁTH Nóra 477

I

ILLYÉS Zsuzsanna 477

IRINYINÉ OLÁH Katalin 157, 241, 427

IVÁNCICS József 105

J

JAKAB Péter 209, 215

JÁVOR András 91

JEVCSÁK Szintia 387

JOMBACH Sándor 461

K

KÁNTOR Andrea 345, 371, 401

KESERŰ Zsolt 485

KIS Anita 233

KISS Tamás 445

KNEIP Antal 85, 165

KOLLÁNYI Gábor 77

KOLLÁNYI László 105, 477

KOREN Dániel 309

KORSÓS Zoltán Bálint 177, 185

KOSZTYUNÉ KRAJNYÁK Edit 193, 201, 221, 227, 241

KOVÁCS Béla 345, 371, 401

KOVÁCS Györgyi 39, 453

KOZMA Pál 85

KÓCZÁN-MANNINGER Katalin 299

KÓKAI Zoltán 409

KRAJCSÁR Nikolett Orsolya 125, 233, 335, 393

KRISTÓ István 209, 215

KUN Ágnes 445

KUN Szilárd 477

L

LANTOS Tamás 485

LENTI István 201, 221

LENGYEL Antal 493

M

MADARAS Krisztina 309

MAKAI Gergely 165

MAKAI Sándor 177

MAKAI Sándor Péter 177

MAKÁDI Marianna 17

MÁJER Péter 227

MÁTHÉ Endre 379

MIHÓK Emőke 379

MOLNOS Éva 379

MONORI István 279

MURÁNYI Eszter 387

N, NY

NAGY Éva 289

NAGY Katalin 149

NYÁRÁDI Imre-István 289

O, Ó

OLÁH János 91

P

PABLECZKI Bence 165
PAPP Nikoletta 125, 233, 335, 393
PAPP-TOPA Emőke 401
PÁNTI Sándor 259
PINKE Gyula 149
POLGÁR Zsolt 141
PÓLYÁNÉ HANUSZ Borbála 105
PROHÁSZKA Viola 517
PROKISCH József 317
PUSZTAI Péter 309

R

RÁCZ László 125, 233, 335, 393
RÁSÓ János 445
REISINGER Péter 149
REITER Dániel 25
ROSZÍK Péter 149

S

SALLAY Ágnes 517
SCHOBERT Norbert 325
SIMON László 227
SIPOS Tamás 67
SÓVÁGÓ Judit 91

SZ

SZABÓ Béla 193, 201, 227, 241
SZABÓ Gergely 149
SZABÓ Miklós 193, 201, 241, 507
SZABÓ Zita 517
SZALAI Zita 251
SZATHMÁRI Tamás 355
SZILÁGYI Attila 493

SZILÁGYI Dániel 355

SZILVÁCSKU Zsolt 477

T

TAPOLCAI Anett 409
TAR Melinda 209, 215
TAREK Mohamed 417, 427
TAREKNÉ Tilistyák Judit 417, 427, 435
TÁBORI Péter 233
TOMÓCSIK Attila 17
TÓBLÁS Andrea 309
TÓTH Csilla 157, 193, 201, 241
TÓTH Eszter 251
TÓTH Ferenc 25, 33
TÓTH Mariann 91
TÓTH Tibor 417
TÓTHNÉ Maros Katalin 57

U

URI Zsuzsanna 227

V

VACZKÓ Gábor 209, 215
VAJNAI Anna 25
VALÁNSZKI István 461
VARGA Jenő 105
VARGA Krisztina 133, 259, 267, 279
VÁGVÖLGYI Sándor 193, 201, 221
VIGH Szabolcs 227
VISNYEI Marianna 233

Z, ZS

ZAJA Péter 485
ZSIGRAI György 165

