

Матеріали другої Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції

**Лікарське рослинництво: від досвіду  
минулого до новітніх технологій**

Материалы второй Международной научно-практической  
интернет-конференции

**Лекарственное растениеводство:  
от опыта прошлого к современным  
технологиям**

Proceedings of Second International Scientific and Practical  
Internet Conference

**Medicinal Herbs: from Past Experience  
to New Technologies**

Полтавська державна аграрна академія

МАТЕРІАЛИ ДРУГОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

**Лікарське рослинництво:  
від досвіду минулого до  
новітніх технологій**

ПОЛТАВА - 2013

УДК: 633.88

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали другої Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. – Полтава, 2012. – 161с.

Наведені результати досліджень лікарських рослин, особливості їх біології, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, використання у медицині та промисловості.

Приведены результаты изучения лекарственных растений, особенности их биологии, физиологии и фитохимии, размножения и возделывания, использования в медицине и промышленности.

The results of studies of officinal plants are given. The peculiarity their biology, physiology and phytochemistry, reproduction and cultivation, use in medicine and industry was considered.

**Редакційна колегія:**

С.В.Поспелов (відповідальний редактор)

П.В.Писаренко

М.М.Опара

В.М.Самородов

Д.Б.Рахметов

О.Ю.Коновалова

С.В.Клименко

Р.А.Колеснікова (літературний редактор)

С.В.Шершова (відповідальний секретар)

Л.В.Чеботарьова (технічний секретар)

# З М І С Т

## РОЗДІЛ 1

### Дослідження рослин природної флори. Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин

Багаутдінова Р.І., Оконешнікова Т.Ф., Халатян О.В. ПРОДУКТИВНІСТЬ І ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ ІНУЛІНОВОЇ ПРИРОДИ У ЗРАЗКАХ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ЗА ІНТРОДУКЦІЇ НА СЕРЕДНЬОМУ УРАЛІ	9
Бедуленко М.А. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ <i>MONARDA FISTULOSA</i> L. ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОНІ ЗАСОБІВ ХІМІЗАЦІЇ	14
Безделева Т.А. МОРФОГЕНЕЗ КОПИТНЯКА ЗІБОЛЬДА ( <i>ASARUM SIEBOLDII</i> MIQ., РОД. <i>ARISTOLOCHIACEAE</i> JUSS.)	18
Бойко В.В., Данилець Р.О., Поспелов С.В., Загорулько С.П. АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ НАСІННЯ ВОЛОШКИ СИНЬОЇ ( <i>CENTAUREA CYANUS</i> L.) НА ЗЛАКОВІ КУЛЬТУРИ ПІД ЧАС ПРОРОСТАННЯ	25
Боков Д.О., Морохіна С.Л., Луферов А.Н. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ РОДИНИ ЯСНОТКОВИХ ( <i>LAMIACEAE</i> LINDL.) У БОТАНІЧНОМУ САДУ ПЕРШОГО МОСКОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І.М. СЕЧЕНОВА	29
Варламова М.О. ОЦІНКА СТАНУ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ <i>DICTAMNUS GIMNOSTILIS</i> STEV. НА ПІВДЕННОМУ УРАЛІ І ДОСВІД ІНТРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ	35
Горошко В.В., Губаньов О.Г., Сірік О.М. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА КУЛЬТУРАХ <i>SALVIA OFFICINALIS</i> L., <i>GALEGA OFFICINALIS</i> L., <i>MENTHA PIPERITA</i> L.	39
Григоришин Є.В. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ НА ЇХ ПОСІВНІ ЯКОСТІ	43
Котюк Л.А., Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Котюк С.В. БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО У ЗВ'ЯЗКУ З ІНТРОДУКЦІЄЮ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	46
Курлович Т.В. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЖУРАВЛИНИ ВЕЛИКОПЛІДНОЇ	51
Мельничук Р.В. ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА КОЛЕКЦІЇ РОДУ <i>CALENDULA</i> L. НА ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ	56
Миронова Л.Н., Шипаєва Г.В., Реут А.А. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>OENOTHERA</i> L. В РЕСПУБЛІЦІ БАШКОРТОСТАН	60
Мухаметова С.В. ЛІКАРСЬКІ ВИДИ ГЛОДУ В РЕСПУБЛІЦІ МАРІЙ ЕЛ	64
Орел Т.І. ВИРОЩУВАННЯ <i>NERETA CATARIA</i> І <i>ELSHOLTZIA STAUNTONII</i> В РІЗНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ КРИМУ ПРИ ЗРОШУВАННІ	67
Поспелов С.В. ВПЛИВ ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ СІМ'ЯНОК ЕХІНАЦЕЇ НА ЇХ ПРОРОСТАННЯ	71

Поспелова Г.Д. <b>ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ І ЯКІСТЬ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ</b>	74
Семенова М.В., Шелепова О.В., Воронкова Т.В., Шанцер І.А. <b>ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ГЕОГРАФІЧНИХ І ЛОКАЛЬНИХ ПОПУЛЯЦІЙ М'ЯТИ ПОЛЬОВОЇ <i>MENTHA ARVENSIS</i> L. І М'ЯТИ КАНАДСЬКОЇ <i>MENTHA</i></b>	78
Хринова Т.Р. <b>КОЛЕКЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДИНИ ASTERACEAE В НДІ БС ННДУ</b>	85
Шершова С.В. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИТОКІНІНПОДІБНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТУ ЕХІНАЦЕЇ БІЛДОЇ</b>	89

## РОЗДІЛ 2

### Фітохімія, фармація й фармакологія лікарської сировини та його переробка

Бабаєва Е. Ю., Хазієва Ф. М. <b>ПОРІВНЯЛЬНЕ ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТРАВИ МАЛЬВИ ЛІСОВОЇ ТА ТРАВИ АЛТЕЇ ЛІКАРСЬКОЇ</b>	94
Гадецька А.В. <b>БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ РОСЛИН <i>LIMONIUM GMELINII</i> І <i>LIMONIUM MYRIANTHUM</i></b>	98
Грінченко Д.Г., Поспелов С.В. <b>ЛЕКТИНИ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (<i>URTICA DIOICA</i> L.) ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ</b>	104
Дроздова І.Л., Лупіліна Т.І. <b>ТРИТЕРПЕНОВІ СПОЛУКИ ТРАВИ ГИКАВКИ СИРОЇ</b>	108
Ихсанов Є.С., Литвиненко Ю.О., Бурашева Г.Ш. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОХІМІЧНОГО СКЛАДУ СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПІЙСЬКОГО (<i>HALOSTACHYS CASPICA</i>)</b>	111
Ковальська Н.П., Джан Т.В., Коновалова О.Ю., Клименко С.В. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ЛИСТЯ ХЕНОМЕЛЕСУ <i>CHAENOMELES JAPONICA</i> L.</b>	116
Колдаєв В.М. <b>ТЕСТУВАННЯ ЕКСТРАКТІВ ІЗ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ</b>	121
Лисюк Р.М. <b>АКТУАЛЬНИЙ СТАН ВИРОЩУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ФАРМАКОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ</b>	124
Нгуєн Ван Лок <b>ПАСЛІН ЛЕЖАЧИЙ (<i>SOLANUM HAINANENSE</i> HANCE) – ЄДИНИЙ ДОВЕДЕНИЙ ЛІКАРСЬКИЙ ЗАСІБ, ЩО УПОВІЛЬНЮЄ І ЗАПОБИГАЄ РОЗВИТКУ ЦЕРОЗУ ПЕЧІНКИ У В'ЄТНАМІ</b>	127
Павленко К.С. <b>ПРОБЛЕМИ ПОШУКУ НОВИХ ДЖЕРЕЛ ФЛАВОНОЇДІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ</b>	129
Poráčová J., Sedlák V., Pořiváková T., Mirutenko V., Grul'ová D., Mydlárová-Blašáková M., Kotosová J. <b>ВИМІРЮВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ У ГОРОБИНИ ЧОРНОПІДНОЇ (<i>ARONIA MELANOCARPA WILD.</i>) І БУЗИНИ ЧОРНОЇ (<i>SAMBUCUS NIGRA</i> L.) ЗА ДОПОМОГОЮ DPPH МЕТОДУ</b>	132
Самородов В.М., Чеботарьова Л.В. <b>ЛЕКТИНИ ГІНКГО ДВОЛОПАТЕВОГО (<i>GINKGO BILOBA</i> L.): ПІДСУМКИ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	137

Самофалов І.Е., Литвиненко Ю.О., Бурашева Г.Ш. <b>ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ СВЕДИ ДРІБНОЛИСТОЇ (<i>SUAEDA MICRORHYLLA</i>)</b>	140
Сейтімова Г.А., Ескалієва Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудрі І.М. <b>НАДКРИТИЧНА ФЛЮЇДНА СО<sub>2</sub>-ЕКСТРАКЦІЯ РОСЛИНИ РОДУ КЛІМАКОПТЕРА (<i>CLIMACOPTERA</i>)</b>	145
Харісова А.В., Куркін В.А. <b>АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО (<i>CARTHAMUS TINCTORIUS L.</i>)</b>	149
Хасіна Е.І. <b>ГАСТРОПРОТЕКТИВНА ДІЯ ПЕКТИНУ ІЗ АМАРАНТУ БАГРЯНОГО ІНТРОДУКОВАНОГО У ПРИМОРСЬКОМУ КРАЮ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ</b>	153
Хоменко А.І., Філіпенко Т.А., Грибова Н.Ю. <b>ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЛЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЛІПІДІВ</b>	158

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1

Изучение растений природной флоры.

Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений

Багаутдинова Р.И., Оконешникова Т.Ф., Халатян О.В. <b>ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ ИНУЛИНОВОЙ ПРИРОДЫ В ОБРАЗЦАХ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ</b>	9
Бедуленко М.А. <b>ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ <i>MONARDA FISTULOSA L.</i> ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОНЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ</b>	14
Безделева Т.А. <b>МОРФОГЕНЕЗ КОПЫТНЯ ЗИБОЛЬДА (<i>ASARUM SIEBOLDII MIQ.</i>, СЕМ. <i>ARISTOLOCHIACEAE JUSS.</i>)</b>	18
Бойко В.В., Данилец Р.А., Поспелов С.В., Загорулько С.П. <b>АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СЕМЯН ВАСИЛЬКА СИНЕГО (<i>SENTAUREA CYANUS L.</i>) НА ЗЛАКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ ПРОРАСТАНИИ</b>	25
Боков Д.О., Морохина С.Л., Луферов А.Н. <b>ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫХ (<i>LAMIACEAE LINDL.</i>) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕРВОГО МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА</b>	29
Варламова М.А. <b>ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ <i>DISTAMNUS GIMNOSTILIS STEV.</i> НА ЮЖНОМ УРАЛЕ И ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ</b>	35
Горошко В.В., Губанев А.Г., Сирик О.Н. <b>ЭФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА КУЛЬТУРАХ <i>SALVIA OFFICINALIS</i></b>	39

**L., *GALEGA OFFICINALIS* L., *MENTHA PIPERITA* L.**

Григоришин Е.В. <b>ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭХИНАЦЕ БЛЕДНОЙ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА</b>	43
Котюк Л.А., Рахметов Д.Б., Вергун Е.Н., Котюк С.В. <b>БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ</b>	46
Курлович Т.В. <b>ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ</b>	51
Мельничук Р.В. <b>ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РОДА <i>CALENDULA</i> L. НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ</b>	56
Миронова Л.Н., Шипаева Г.В., Реут А.А. <b>СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>OENOTHERA</i> L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН</b>	60
Мухаметова С.В. <b>ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ БОЯРЫШНИКА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ</b>	64
Орел Т.И. <b>ВЫРАЩИВАНИЕ <i>NERETA SATARIA</i> И <i>ELSHOLTZIA STAUNTONII</i> В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРЫМА ПРИ ОРОШЕНИИ</b>	67
Поспелов С.В. <b>ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЕМЯНОК ЭХИНАЦЕИ НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ</b>	71
Поспелова А.Д. <b>ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ И КАЧЕСТВО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ</b>	74
Семенова М.В., Шелепова О.В., Воронкова Т.В., Шанцер И.А. <b>ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЯТЫ ПОЛЕВОЙ <i>MENTHA ARVENSIS</i> L И МЯТЫ КАНАДСКОЙ <i>MENTHA CANADENSIS</i> L</b>	78
Хрынова Т.Р. <b>КОЛЛЕКЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА <i>ASTERACEAE</i> В НИИ БС ННГУ</b>	85
Шершова С.В. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТИКИНИНПОДОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ</b>	89

**РАЗДЕЛ 2**

**Фитохимия, фармация и фармакология лекарственного сырья и его переработка**

Бабаева Е. Ю., Хазиева Ф.М. <b>СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРАВЫ МАЛЬВЫ ЛЕСНОЙ И ТРАВЫ АЛТЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО</b>	94
Гадецкая А.В. <b>БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ РАСТЕНИЙ <i>LIMONIUM GMELINII</i> И <i>LIMONIUM MYRIANTHUM</i></b>	98
Гринченко Д.Г., Поспелов С.В. <b>ЛЕКТИНЫ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (<i>URTICA DIOICA</i> L.) И ОСОБЕННОСТИ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	104

Дроздова И.Л., Лупилина Т.И. ТРИТЕРПЕНОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ТРАВЫ ИКОТНИКА СЕРОГО	108
Ихсанов Е.С., Литвиненко Ю.А., Бурашева Г.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПИЙСКОГО ( <i>HALOSTACHYS CASPICA</i> )	111
Ковальская Н.П., Джан Т.В., Коновалова О.Ю., Клименко С.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА ХЕНОМЕЛЕСА <i>CHAENOMELES JAPONICA</i> L.	116
Колдаев В.М. ТЕСТИРОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	121
Лысюк Р.М. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ	124
Нгуен Ван Лок ПАСЛЁН ЛЕЖАЧИЙ ( <i>SOLANUM HAINANENSE</i> HANCE) – ЕДИНСТВЕННОЕ ДОКАЗАННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ СРЕДСТВО, КОТОРОЕ ЗАМЕДЛЯЕТ И ПРЕПЯТСТВУЕТ РАЗВИТИЮ ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ ВО ВЬЕТНАМЕ	127
Павленко К.С. ПРОБЛЕМА ПОИСКА НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ	129
Poráčová J., Sedlák V., Pošiváková T., Mirutenko V., Grul'ová D., Mydlárová-Blašćáková M., Kotosová J. ИЗМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ У РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ ( <i>ARONIA MELANOCARPA</i> WILD.) И БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ ( <i>SAMBUCUS NIGRA</i> L.) С ПОМОЩЬЮ DPPH МЕТОДА	132
Самородов В. Н., Чеботарева Л.В. ЛЕКТИНЫ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО ( <i>GINKGO BILOBA</i> L.): ИТОГИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	137
Самофалов И.Е., Литвиненко Ю.А., Бурашева Г.Ш. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СВЕДЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ ( <i>SUAEDA MICRORHYLLA</i> )	140
Сейтимова Г.А., Ескалиева Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудри И.М. СВЕХКРИТИЧЕСКАЯ ФЛЮИДНАЯ CO <sub>2</sub> -ЭКСТРАКЦИЯ РАСТЕНИЯ РОДА КЛИМАКОПТЕРА ( <i>CLIMACOPTERA</i> )	145
Харисова А.В., Куркин В.А. АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО ( <i>CARTHAMUS TINCTORIUS</i> L.)	149
Хасина Э.И. ГАСТРОПРОТЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕКТИНА ИЗ АМАРАНТА БАГРЯНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	153
Хоменко А.И., Филипенко Т.А., Грибова Н.Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПИДОВ	158



## **РОЗДІЛ І**

**Дослідження рослин природної флори.  
Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин**

## **РАЗДЕЛ І**

**Изучение растений природной флоры.  
Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений**

## **PART I**

**The study of plants of the natural flora.  
Introduction, biology and cultivation of medicinal plants**

**УДК: 581.522.4(470.5)+633.88**

Багаутдинова Р.И., кандидат биол. наук,

Оконешникова Т.Ф., заведующая лабораторией

Халатян О.В., кандидат биол. наук,

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,

Ботанический сад, Екатеринбург, Россия

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ ИНУЛИНОВОЙ ПРИРОДЫ В ОБРАЗЦАХ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ**

**Резюме:** Изучена зависимость морфологических признаков и содержания углеводов инулиновой природы у *Echinacea purpurea* (L.) Moench. от возраста растений и происхождения образцов. Установлено, что показатели накопления углеводов в подземных органах эхинацеи в большей степени различаются у образцов, полученных из интродукционных центров, по сравнению с их содержанием у разновозрастных растений отдельного образца в условиях Среднего Урала.

**Ключевые слова:** эхинацея, рост и развитие, углеводы инулиновой природы, интродукция.

Ботанический сад Уральского федерального университета – интродукционный и учебно-просветительский центр на Среднем Урале, который был впервые создан в 1921 году. В 1932 году первый период в истории сада был завершен из-за изъятия земельного участка под строительство больницы. Современный этап развития сада начинается в 1969 году на ныне существующей территории. Земельный участок площадью 6,7 га (с 2000 года – 8,7 га) был отведен в восточной части Екатеринбурга, на окраине двух древних надпойменных террас реки Исеть, принадлежащей к Обь-Иртышскому бассейну.

Климат Среднего Урала континентальный с низкой влажностью и большой разницей температур в дневное и ночное время. Особенностью циркуляции воздушных масс является их меридиональный перенос вдоль Уральского хребта, обеспечивающий поступление на Урал арктического воздуха с севера или теплых воздушных масс из Средней Азии. Этот факт объясняет периодическое формирование характерных погодных аномалий: сурово-морозной или необычайно теплой погоды зимой, жаркой или холодной, ненастной погоды летом. Лимитирующим фактором при выращивании теплолюбивых растений в условиях незащищенного грунта являются весенние возвраты холодов и ранние заморозки в конце лета. Например, в 2008 году период активной вегетации на окраине Екатеринбурга продолжался 127–128 дней (6 мая – 10 сентября), тогда как последние весенние заморозки в воздухе и на поверхности почвы были отмечены 24 мая, первые осенние заморозки – 4 сентября.

В условиях сурового климата с частыми неожиданными переменами погоды в Ботаническом саду в открытом грунте испытано свыше двух тысяч видов однолетних и многолетних травянистых растений, представленных почти пятью тысячами образцов. Большие возможности для привлечения интродуцентов в коллекционные фонды сада дает обмен семенами, осуществляемый с разной степенью регулярности с 300 ботаническими садами из России и 40 – зарубежных стран. Оценка результатов первичной интродукции позволила выделить успешно выращиваемые виды из других регионов земного шара, имеющие высокую пищевую, кормовую, лекарственную и декоративную ценность. Группа перспективных растений из числа лекарственных насчитывает более 130 видов.

К лекарственным растениям-интродуцентам относятся представители рода *Echinacea Moench.*, распространенные в природной флоре средней и восточной части Северной Америки и приатлантических регионов Мексики. Наиболее изучены лекарственные свойства эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L.). Питомник э. пурпурной в Ботаническом саду включает 69 образцов. Это 27 исходных образцов, полученных из разных интродукционных пунктов, и разные поколения растений репродукции Ботанического сада.

Задача настоящих исследований заключалась в изучении фенологии, роста, развития и продуктивности эхинацеи пурпурной разных годов жизни и накопления углеводов инулиновой природы в подземных органах.

Коллекцию эхинацеи пурпурной составили растения 1,2,4 и 5- го года жизни посадок 2008, 2007, 2005 и 2004 годов. Для получения однолетних образцов растения выращивали из семян в теплице, а затем высаживали в грунт. Опытный участок открытый, хорошо освещенный, почва среднесуглинистая, достаточно увлажненная. У одно-, двух-, четырех- и пятилетних растений измеряли следующие морфологические показатели: число и размеры листьев, высоту растений, массу отдельных органов и содержание углеводов инулиновой природы подземных органов.

При количественном определении фруктозосодержащих углеводов выделяли две фракции: спирторастворимую (низкомолекулярную, олигофруктаны) и водорастворимую (высокомолекулярную, полифруктаны, в том числе инулин) [2].

В условиях Среднего Урала посев семян в грунт вызывает низкую всхожесть и выпад молодых растений в первую зиму более чем на 50 %. Поэтому преобладающим способом культивирования является выращивание рассады в тепличных условиях с последующей высадкой ее в открытый грунт. В 2008 году посадка семян эхинацеи проведена 2 апреля. Всходы появились на 15-й день. К этому периоду происходило укоренение зародышевого корешка и на поверхности почвы появлялись две короткие ассимиляционные семядоли широкоовальной формы длиной 0,6 и шириной 0,4 см. Они сохранялись около месяца. После отмирания семядолей (во второй половине мая) растения вступали в ювенильное состояние: появлялись 3–4 пары листьев (средняя длина 1,4 см и ширина 0,6 см), формирующие розетку. Последующие листья розетки отличались от ювенильных формой (широкояйцевидные) и размерами (длина до 10,1 см, ширина – 5,5 см). Эти качественные изменения свидетельствуют о вступлении растений в виргинильное возрастное состояние. В возрасте 63 дней (17 июня), когда розетка состояла из 3–5 листьев длиной 4,2 см и шириной 2,9 см, рассада была высажена в открытый грунт [1].

Таким образом, в течение первого года вегетации растения эхинацеи пурпурной при интродукции в условиях Среднего Урала проходят все прегенеративные возрастные состояния: проростки; ювенильное; имматурное; виргинильное. Основная масса особей заканчивает сезонную вегетацию первого года жизни в виде укороченного побега с розеткой из 15–20 листьев. К концу первого года жизни формируется каудекс с 2–6 почками возобновления, из которых на следующий год развиваются вегетативные побеги и начинается второй год вегетации, когда растения вступают в генеративный период развития.

У растений 2-го года вегетации отрастание начинается в десятых числах мая, бутонизация – в конце июня, цветение – с середины июля до конца сентября (табл. 1). Фенологические показатели роста растений 4 и 5-го годов жизни также представлены в таблице 1. Измерения морфологических показателей у растений 1, 2, 4 и 5-го годов жизни проведены один раз в конце вегетации.

Таблица 1

**Даты фенологических фаз развития разновозрастных растений э. пурпурной**

Даты и фазы развития	Годы жизни			
	1	2	4	5
Посев семян в теплице	2.04			
Всходы	17.04	-	-	-
Высадка рассады в грунт	17.06			
Отрастание	-	10.05	6.05	5.05
Бутонизация	-	30.06	3.07	5.07
Начала цветения	-	20.07	25.07	23.07
Конец цветения	-	25.09	20.09	22.09

Сравнительный анализ показал, что наиболее интенсивный прирост биомассы происходит на четвертый год жизни, когда ее величина была в 1,5 раза больше, чем у растений 2-го года жизни, и у 5-ти летних снижалась (табл. 2).

Таблица 2

**Морфологические показатели разновозрастных растений эхинацеи пурпурной, измеренные в конце вегетации (22.09.2008 г.)**

№	Показатель	Годы жизни			
		1	2	4	5
1	Масса растения, г	108,0	693,5	1021,2	873,7
2	Масса подземной части, г	19,5	78,5	145,4	158,0
3	Число генеративных побегов, шт.	-	4-5	3-5	6
4	Площадь листьев генеративных побегов растения, см <sup>2</sup>	-	510,0	580,5	420,0
5	Максимальная высота генеративного побега, см	-	73,2	110,1	80,5
6	Число корзинок на растение, шт.	-	25,3	28,6	35,2
7	Масса корзинок растения, г	-	117,2	162,5	240,4
8	Число розеточных листьев, шт.	20	7	13	36
9	Масса розеточных листьев, г	87,0	29,5	101,5	248,0
10	Площадь розеточных листьев, см <sup>2</sup>	45,0	102,3	340,4	890,3

При этом нарастание подземной части растений (масса корней и их длина) увеличивалось с возрастом и было максимальным на 5-й год жизни, хотя различия между 4 и 5-ти летними растениями были незначительными. Количество генеративных побегов отличалось мало. Различия составляли 1–2 побега. Их высота и площадь листьев были максимальными на 4-м году жизни. Существенные межвозрастные различия выявлены в формировании корзинок, число и особенно масса, которых закономерно увеличивалась от второго к пятому году жизни (табл. 2). Средняя масса одной корзинки составляла, соответственно, 4,6; 5,8 и 6,8 г.

Наибольшие межвозрастные различия наблюдались в росте и развитии вегетативных побегов. Число листьев розетки, их масса и площадь увеличивались от второго года жизни к пятому, соответственно, в 5,1; 8,4 и 8,7 раза.

Таким образом, результаты исследований показали, что эхинацея пурпурная, для которой, по литературным данным, характерны экологическая пластичность и высокий адаптивный потенциал, может быть успешно интродуцирована на Урале. В открытом грунте разновозрастные растения эхинацеи проходят полный цикл развития до получения полноценных семян, дают значительный полноценный самосев, проявляют высокую зимостойкость.

Известно, что лечебными свойствами обладают все органы эхинацеи. Это растение является основой для получения более 300 фармацевтических препаратов в мире. Одно из иммуностимулирующих свойств эхинацеи связано с накоплением в подземных органах углеводов, содержащих полимеры фруктозы, в частности, водорастворимых полисахаридов, в состав которых входит инулин.

Нами установлено, что у эхинацеи пурпурной в подземных органах синтезируется и накапливается значительное количество фруктосодержащих углеводов (табл. 3). Показано, что содержание углеводов в расчете на единицу воздушно-сухого вещества подземной массы не зависит существенно от возраста растений.

Выявлено, что независимо от конечной массы подземной части растений эхинацеи в единице сухого вещества количество исследуемых углеводов было примерно одинаковым. Пределы варьирования этого показателя в разные годы составили 35–40 % (табл. 3). Это указывает на то, что возраст растений не оказывает существенного влияния на скорость синтеза и полимеризацию углеводов инулиновой природы.

Таблица 3

**Подземная масса растений (корни и корневища) и количество фруктосодержащих углеводов у эхинацеи пурпурной в разные годы жизни**

Год жизни	Сырая масса подземной части, г/растение	% на сухое вещество		
		низкомолекулярная фракция	высокомолекулярная фракция	сумма углеводов
1	1,6	16,0	18,9	34,9
2	36,0	11,8	27,9	39,7
4	149,4	10,2	30,3	40,5
5	137,8	10,2	27,0	37,2

В таблице 4 представлены результаты определения фруктосодержащих углеводов у разных образцов эхинацеи пурпурной. Установлено, что содержание исследуемых углеводов в подземных органах колебалось у образцов разного происхождения от 18,9 до 53 %. Наибольшее содержание суммы исследуемых углеводов у э. пурпурной выявлено в корнях польских и венгерского образцов – 53,0 и 46,5 %. У образцов другого географического происхождения (Франция, Германия) уровень изученных углеводов был в 1,5–2 раза ниже (табл. 4). Следовательно, синтез углеводов инулиновой природы больше зависит от происхождения исследуемых образцов, чем от возраста растений в условиях интродукции.

Таблица 4

**Содержание углеводов инулиновой природы у образцов эхинацеи пурпурной разного географического происхождения**

Географическое происхождение	% на сухое вещество		
	низкомолекулярная фракция	высокомолекулярная фракция	сумма углеводов
Польша, Люблин	16,2	36,8	53,0
Польша, Лодзь	16,5	24,1	40,6
Польша, Познань	9,8	20,2	30,0
Польша, Лодзь	17,8	16,2	34,0
Польша, Вроцлав	13,7	10,1	23,8
Венгрия, Вацратот	16,3	30,2	46,5
Франция, Руан	29,4	8,3	37,7
Германия, Бонн	10,1	8,8	18,9
Германия, Берлин	15,7	15,0	30,7
Германия, Ульм	19,0	10,1	29,7
Германия, Эссен	14,8	9,4	24,2
Швейцария	20,0	13,9	33,9
Эстония, Тарту	18,5	7,8	26,3

В результате проведенного биохимического анализа можно утверждать, что интенсивность синтеза и накопления фруктанов разной степени полимеризации в единице воздушно-сухого вещества разновозрастных образцов эхинацеи пурпурной из различных регионов имеет высокий уровень, сравнимый с таким мощным сахаронакопителем как топинамбур.

Таким образом, высокое содержание фруктанов разной степени полимеризации (в том числе инулина), выявленное в подземных органах растений эхинацеи пурпурной, свидетельствует о перспективности культивирования этого ценного вида на Урале, как источника лекарственного сырья.

### **Библиография.**

1. Васфилова Е.С. Фруктозосодержащие углеводы подземной части *Echinacea purpurea* (L.) Moench. в условиях интродукции на Среднем Урале / Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. // Растит. ресурсы. – 2005. – Т. 41. – Вып. 1. – С. 107–116.
2. Методы биохимического исследования растений / Под. ред. А.И. Ермакова. – Л. – 1972.

### **ПРОДУКТИВНІСТЬ І ВМІСТ ВУГЛЕВОДІВ ІНУЛІНОВОГО ПРИРОДИ У ЗРАЗКАХ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ЗА ІНТРОДУКЦІЇ НА СЕРЕДНЬОМУ УРАЛІ**

Багаутдінова Р.І., Оконешнікова Т.Ф., Халатян О.В.

Вивчено залежність морфологічних ознак і вмісту вуглеводів інулінової природи у *Echinacea purpurea* (L.) Moench. від віку рослин і походження зразків. Встановлено, що показники накопичення вуглеводів у підземних органах ехінацеї переважно різняться у зразків, отриманих з інтродукційних центрів у порівнянні з їх вмістом у різновікових рослин окремого зразка в умовах Середнього Уралу.

### **PRODUCTIVITY AND CONTENTS INULIN CARBOHYDRATE IN SAMPLES OF ECHINACEA PURPUREA THAT INTRODUCTION ON THE MIDDLE URALS**

Bahautdynova R.I, Okoneshnikova T.F, Halatyan O.V

The dependence of the morphological and carbohydrate inulin nature in *Echinacea purpurea* (L.) Moench. the age of the plants and the origin of the samples. Found that the rates of accumulation of carbohydrates in the underground parts of Echinacea are more different between samples obtained from the centers of introduction, compared with their content in a separate sample of plants of different ages in the Middle Urals.

УДК: 665.52/54:631.82

Бедуленко М.А., аспирант

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь

## ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *MONARDA FISTULOSA* L. ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ФОНЕ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

**Резюме:** Развитие отечественной сырьевой базы лекарственных и пряно-ароматических трав требует введение в культуру новых перспективных видов. Для получения стабильных объемов растительного сырья необходимо использовать эффективные агроэкологические приемы. Применение регуляторов роста ретардантного типа в сочетании с мелиорантами и макроудобрениями приводит к положительному влиянию на продуктивность и содержание эфирного масла в надземной фитомассе.

**Ключевые слова:** монарда дудчатая, ретарданты, фенофазы, продуктивность, эфирное масло.

С развитием отечественной фармацевтической промышленности и сырьевой базы в Республике Беларусь список новых и перспективных для выращивания видов лекарственных и пряно-ароматических трав пополняется ежегодно. В результате выполнения Государственной программы импортозамещения на 2006–2010 годы и Государственной народнохозяйственной программы развития сырьевой базы и переработки лекарственных и пряно-ароматических растений на 2005–2010 годы «Фитопрепараты» в 2010 году посевы лекарственных и пряно-ароматических растений размещались на площади 1270 га, а сбор товарного сырья в 2010 году был почти в 1,3 раза выше уровня 2005 года [9].

Первый шаг на пути к широкому возделыванию нетрадиционных культур – это интродукция видов в условиях ботанических садов. По заключению специалистов ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», в погодно-климатических условиях Республики Беларусь можно культивировать около 100 видов лекарственных и пряно-ароматических растений аборигенной и мировой флоры в открытом грунте [9].

Разработка приемов возделывания нетрадиционных культур является ключевым вопросом для рационального использования ресурсов при постоянном росте численности населения.

По результатам интродукционного исследования и изучения вопросов биохимии, которые проводились в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» в последние десятилетия, монарда дудчатая признана перспективным видом для выращивания в условиях центральной части Беларуси [10].

Монарда дудчатая проходит полный жизненный цикл развития с последовательно наступающими возрастными периодами. Это растение украшает цветники, прекрасно смотрится в миксбордерах и групповых посадках, достигая в высоту до 1 м и более [8]. Это растение не прихотливо к погодным условиям и не требует особого ухода, но плохо растет на тяжелых суглинистых и глинистых почвах [2,5]. Кроме декоративности монарда дудчатая славится своими целебными свойствами. Ее антибактериальная и противогрибковая активность доказана в отношении ряда микроорганизмов [11]. Листья монарды использовались коренным населением Америки как антисептическое и ранозаживляющее средство, при лечении заболеваний дыхательных путей и от головной боли [9]. В настоящее время употребление монарды дудчатой рекомендуется при ринитах, простудных заболеваниях, бронхитах, бронхиальной астме как дополнительное лечение, в виде ингаляций и настоев. Кроме того, в литературе есть сведения, что она обладает противоглистным, иммуномодулирующим, противоопухолевым и радиопротекторным свойствами [6]. Такой широкий спектр фармакологического действия обеспечивается тем, что растительное сырье монарды дудчатой содержит эфирное масло.

По литературным данным, применение ретардантов не следует рассматривать как стандартный агроэкологический прием [7]. Поэтому необходимо проведение исследований, учитывающих целый ряд факторов, таких как погодные условия и агрофон.

Наши исследования проводились в 2011–2012 гг. на территории ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» путем постановки полевого стационарного опыта с применением мелиоранта (доломитовой муки), минеральных удобрений (NPK) и регуляторов роста (ССС - 750, Терпал). Целью исследований являлось изучение влияния технологических приемов возделывания лекарственного и пряно-ароматического растения вида монарды дудчатой, обеспечивающих его высокую продуктивность и качество.

Дерново-подзолистая супесчаная почва опытного участка характеризовалась следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  – 4,92, гумус – 2,73 %, содержание подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову) – 198 мг/кг ( $P_2O_5$ ), 136 мг/кг ( $K_2O$ ).

Эффективность применения регуляторов роста ретардантного типа изучали при применении доломитовой муки и на фоне различных доз минеральных удобрений. Схема опыта включала 8 вариантов: 4 на известкованном фоне и 4 на известкованном.

1 – Контроль; 2 –  $N_{80}P_{60}K_{90}$ ; 3 –  $N_{80}P_{60}K_{90}$  + СССР-750; 4 –  $N_{80}P_{60}K_{90}$ +Терпал; 5 – доломитовая мука; 6 – доломитовая мука +  $N_{80}P_{60}K_{90}$ ; 7 – доломитовая мука +  $N_{80}P_{60}K_{90}$  + СССР-750; 8 – доломитовая мука +  $N_{80}P_{60}K_{90}$  + Терпал.

Фенологические фазы определяли по методике И.Н. Бейдмана [1]. Продуктивность вегетативной массы рассчитывали по рекомендациям, описанным в книге «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехова в  $г/м^2$  с пересчетом на стандартную влажность [4]. Массовую долю эфирного масла – методом гидродистилляции по А.С. Гинзбургу из надземной массы сырья в конце первого года вегетации в пересчете на абсолютно сухое сырье [3].

В условиях центральной части Беларуси наступление фенологических фаз развития монарды дудчатой характеризуется следующими сроками: появление дружных всходов через 12–14 дней, наступление фазы бутонизации – 72–77 дней после посадки саженцев и наступление фазы цветения через 79–83 дня. При составлении спектров по наступлению основных фенологических фаз по каждому варианту достоверных различий между вариантами не наблюдалось. Поэтому составлен общий спектр по 2011 и 2012 годам (рис.1).

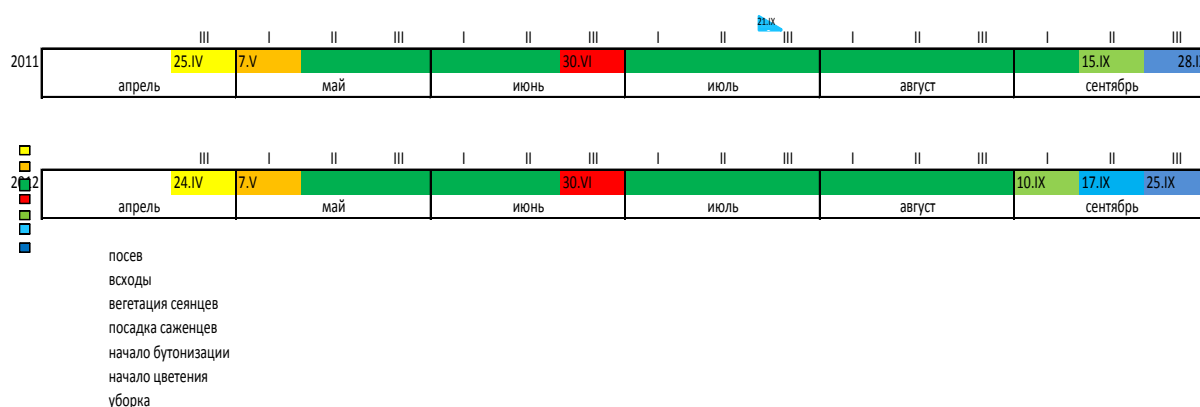


Рис. 1. Фенологический спектр наступления основных фаз у *M. fistulosa* первого года вегетации и проводимых работ в 2011–2012 гг.

По всем вариантам опыта в 2011 и 2012 годах отмечены достоверные различия при применении доломитовой муки. Так, продуктивность надземной фитомассы по всем вариантам с применением мелиоранта была больше на 6 – 44 %, по сравнению с вариантами без применения мелиоранта.



При определении массовой доли эфирного масла достоверные различия наблюдались только в варианте с обработкой ретардантом ССС – 750 на фоне известкования и применения минерального удобрения. В 2011 и 2012 годах по сравнению с вариантом, где было применение только минеральных удобрений и регулятора роста ССС – 750, содержание эфирного масла на вышеуказанном варианте было на 49 % и 33 % больше соответственно.

Таким образом, в наших исследованиях установлено, что в первый год вегетации монарды дудчатой применение агротехнических приемов не сказалось на сроках наступления фенологических фаз. В то время как на продуктивность надземной фитомассы и содержание эфирных масел применение ретардантов в сочетании с известкованием, а также с азотными, фосфорными и калийными удобрениями, оказало положительное влияние.

### **Библиографія.**

1. Бейдман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдман; под ред. Г.И. Галазий – Новосибирск: Наука, 1974. – 153с.
2. Бодруг М.В. Интродукция новых эфиромасличных растений в Молдове / М.В. Бодруг; под ред. И.Ф. Сацыперова. – Кишинев: Штиинца. – 1993. – 258 с.
3. Государственная фармакопея РБ: в 3т. Т1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; под общ. ред. Г.В. Годовальникова. – 2-е изд., стереотип. – Молодечно: Победа, 2010. – 656 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
5. Дрягин В.М. Монарда – новое овощное пряно-вкусовое растение / В.М. Дрягин. – Москва: Всерос. НИИ селекции и семеновод. овощных культур. – 1994. – 98 с.
6. Либусь О.К. Монарда дудчатая *Monarda fistulosa* L. / О.К. Либусь // Эфиромасличные и пряно-ароматические растения: научно – популярное издание / О.К. Либусь и др.; под ред. Т.К. Ереминой. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
7. Маланкина Е.Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства Яснотковые (*Lamiaceae* L.) в Нечерноземной зоне России: автореф. дис... док. с.-х. наук: 06.01.13 / Е.Л. Маланкина; ВИЛАР. – М., 2007. – 39с.
8. Особенности использования лекарственных растений при озеленении Москвы / А.Н. Цицилин и др. // Федеральный вестник экологического права. – ЭКОС Информ, 2008. – № 6. – С. 47–49.
9. Решетников В.Н. Государственная народная программа развития сырьевой базы и переработки лекарственных и пряно-ароматических растений на 2005–2010 годы Фитопрепараты – инновации в действии / В.Н. Решетников, В.Н. Гапанович, И.К. Володько // Труды БГУ. – 2010. – Т.5. – Ч. 2. – С. 10–15.
10. Шутова А.Г. Состав, свойства и применение фенольных и терпеновых соединений экстрактов и эфирных масел пряно-ароматических растений семейства LAMIACEAE: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 / А.Г. Шутова. – Минск, 2007. – 207 с.
11. Gibson K.A. Isolation and identification of antimicrobial compounds of *Physalis virginiana*: dissertation for the Master of Science major in biology / K.A. Gibson. – Brookings: South Dakota State University, 2007. – 115 p.
12. Wagner W.L. Wild bergamot / W. L. Wagner // USDA NRCS National Plant Data Center. – 2006. – Vol. 13. – P. 556–561.

### **ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ *MONARDA FISTULOSA* L. ПРИ ЗАСТОСУВАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ФОНІ ЗАСОБІВ ХІМІЗАЦІЇ**

Бедуленко М.А.

Розвиток вітчизняної сировинної бази лікарських і пряно-ароматичних трав вимагає введення в культуру нових перспективних видів. Для отримання стабільних обсягів рослинної сировини необхідно використовувати ефективні агроекологічні прийоми.

Застосування регуляторів росту ретардантного типу в поєднанні з меліорантами та макроудобривами забезпечують позитивний вплив на продуктивність і вміст ефірної олії в надземній фітомасі.

### **FEATURES DEVELOPMENT OF MONARDA FISTULOSA L. AT THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS ON THE BACKGROUND OF CHEMICALS**

Bedulenko M.A.

The development of domestic raw materials of medicinal and aromatic herbs requires an introduction to the culture of perspective new species. For stable volumes of plant material needs to use effective agro-ecological methods. The use of growth regulators in combination with lime, fertilizers leads to a positive impact on the productivity and essential oil content in the aboveground biomass.

УДК: 581.9 581.4

Безделева Т.А., ведущий научный сотрудник  
Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

### МОРФОГЕНЕЗ КОПЫТНЯ ЗИБОЛЬДА (*ASARUM SIEBOLDII* MIQ., СЕМ. *ARISTOLOCHIACEAE* JUSS.)

**Резюме:** Копытень Зибольда – ценное лекарственное растение с широким спектром применения. Жизненная форма данного вида – летнезеленый коротко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с розеточным монокарпическим побегом. В подземной сфере развиваются укороченные и удлиненные участки корневища с большим количеством придаточных корней. Монокарпический побег – розеточный, симподиально нарастающий моно-, полициклический. В морфогенезе выделено 8 фаз: проросток, одноосная стержнекорневая, одноосная короткокорневищная, многоосная короткокорневищная, куртины, клона, субсенильная и сенильная.

**Ключевые слова:** копытень Зибольда, жизненная форма, морфогенез, лекарственное растение, применение.

Копытень Зибольда (*Asarum sieboldii* Miq.) (рис. 1) один из видов рода *Asarum* L., мелких многолетних лесных трав, распространенных в умеренной зоне северного полушария [12]. На территории СНГ (бывшего СССР) произрастает 4 вида, два из которых распространены в Восточной Азии.



Рис. 1. Копытень Зибольда. Общий вид

Ареал *A. sieboldii* в пределах российского Дальнего Востока (РДВ) ограничивается югом Приморского края. За пределами РДВ этот вид встречается в Японии, Китае и на полуострове Корея. Вид обитает в хвойных и хвойно-широколиственных лесах, а также хорошо себя чувствует во вторичных широколиственных лесах.

*A. sieboldii* – вид близкородственный европейско-сибирскому *A. europaea*. Однако эти виды отличаются по ритму сезонного развития. *A. europaea* – зимнезеленый вид [10] – перезимовывает с зелеными листьями, в то время как *A. sieboldii* – летнезеленый, у которого период вегетации длится с начала апреля и до конца сентября-середины октября. К концу вегетации все листья отмирают.

Копытень Зибольда считается ценным лекарственным растением, сырье из которого используется в тибетской медицине [6] и особенно ценится в Китае, где его считают диким, или горным женьшенем.

В корнях *A. sieboldii* содержится – 1,4 %, а в корневищах – 2,85–3,2 % эфирного масла. Эфирное масло из стеблей содержит  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен, сафрон, цинеол, азарицин, метилэвгенеол, кровецин. Кроме того, в растениях были найдены  $\alpha$ -терпинеол, терпинеол-4,  $\alpha$ -туйен, мирцен, миристицин. В корневищах приморских растений были обнаружены сердечные гликозиды и флавоноиды. В корнях найдены стероидные сапонины [3]. При жевании корня появляется сильное слюноотделение и чувство онемения во рту [5]. В экспериментальных условиях обнаружено стимулирующее влияние настоя к. Зибольда на центральную нервную систему [4].

По данным разных авторов [1, 11, 12] копытень используется в традиционной медицине стран Восточной Азии: препараты из корней в виде отвара, порошка или эфирного масла применяются довольно широко и используются при заболеваниях ЦНС, сосудистых систем сердца, печени, легких, служат болеутоляющим, жаропонижающим средством, улучшают пищеварение, применяются при аллергии, инфекционных заболеваниях, простуде, зубной боли, суставном ревматизме, кашле, бронхите, ларингите, эпилепсии. Отвар и порошки применяются внутрь, при наружном применении отваром полощут горло, порошок засыпают в нос. Эфирные масла понижают кровяное давление, а отвар повышает. Используют эфирные масла и при параличе. Применение корневищ копытня в традиционной восточной медицине при лечении бронхиальной астмы подтверждено экспериментально. Препараты копытня служат болеутоляющим, успокаивающим и отхаркивающим средством. В русской народной медицине иногда используют как рвотное и для отрезвления. В литературе отмечается противоопухолевое действие копытня. Однако необходимо помнить о ядовитости растения и, кроме того, не разрешается смешивать корни этого растения с корнями чемерицы белой, астрагалами, кизилом, аконитами.

Жизненная форма – *Asarum. Sieboldii* – летнезеленый травянистый тонко-длиннокороткокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с розеточным побегом [2].

Следует отметить, что биология, онто-морфогенез, ритм сезонного развития *A. sieboldii* остаются не изученными.

Целью нашей работы было изучение морфогенеза ценного лекарственного растения *A. sieboldii*.

Материал собирался в окрестностях г. Владивостока (широколиственный лес в окрестностях Академгородка и хвойно-широколиственный лес на территории Ботанического сада-института ДВО РАН), а также в хвойно-широколиственных лесах природного заповедника «Уссурийский».

Морфогенез к. Зибольда изучался по методикам, разработанным Т.А. Работновым (1950), И.Г. Серебряковым (1962, 1964) и их учениками [7, 8, 9].

В морфогенезе *A. sieboldii* нами выделены латентный период и следующие фазы развития: проросток, одноосная стержнекорневая, одноосная короткокорневищная, многоосная короткокорневищная, куртины и клона.

Латентный период. Семена многочисленные, имеют форму полумесяца, почти гладкие, бурые, с вдающимся швом и расположенным в нем мясистым придатком, превышающим по длине семя [12]. Длина семени 3–3,5 мм, ширина 1,5 мм.

Созревают семена копытня Зибольда в первой половине июня. Семена у этого вида с недоразвитым зародышем

Фаза проростка. Проростки *A. sieboldii* появляются в мае-июне. Прорастание надземное: семядоли выносятся на дневную поверхность на черешках длиной 3 и более см. Листовая пластинка семядоли сердцевидная с тупой верхушкой, 1 см дл. и 0,6-0,7 см шир. Главный корень 3-4 (7) см дл. К концу вегетационного периода на главном корне некоторых проростков образуется несколько боковых корней и от гипокотилия отходит 1- несколько, ветвящихся до второго порядка, придаточных корней. Гипокотиль до 3 мм длиной и почти 1

мм толщиной. На верхушке побега, между основаниями черешков семядолей располагается верхушечная почка, которая даст начало побегу будущего года (рис. 2). Фаза проростка длится до конца вегетационного периода.



Рис. 2. Копытень Зибольда. Фаза проростка

Фаза одноосного стержнекорневого растения. В течение нескольких следующих лет побег нарастает моноподиально. Ежегодно формируется укороченный розеточный побег, несущий 2–3 чешуевидных и один зеленый ассимилирующий лист. Два нижних чешуевидных листа треугольные, сложенные вдоль, мелкие; третий чешуевидный лист много крупнее нижних, с широкой округлой верхушкой, выполняет роль почечной чешуи.

Ассимилирующий лист длинночерешковый. Листовая пластинка почковидная, в первые годы с хорошо заметной выемкой на верхушке, затем через несколько лет выемка исчезает, верхушка становится округлой, а далее постепенно заостряется (рис. 3).



Рис. 3. Копытень Зибольда. Фаза одноосного стержнекорневого растения

Дальнейшее развитие получает корневая система: сохраняется главный корень и развивается система придаточных корней, которые отходят от гипокотилия и годичных

приростов побега. Некоторые придаточные корни по размеру превышают главный корень. И главный, и придаточные корни ветвятся до 2–3 порядка.

Фаза одноосного короткокорневищного растения. Особенностью данной фазы развития является то, что отмирает главный корень, и растение имеет жизненную форму короткокорневищного растения с укороченным розеточным побегом. Развивается много придаточных корней, которые отходят от годичных приростов корневища (рис. 4). Корневище эпигеогенное формируется из оснований отмирающих годичных побегов. Увеличиваются размеры ассимилирующего листа, верхушка листовая пластинки становится все более приостренной. На данной фазе развития особь зацветает, и моноподиальное нарастание сменяется на симподиальное.

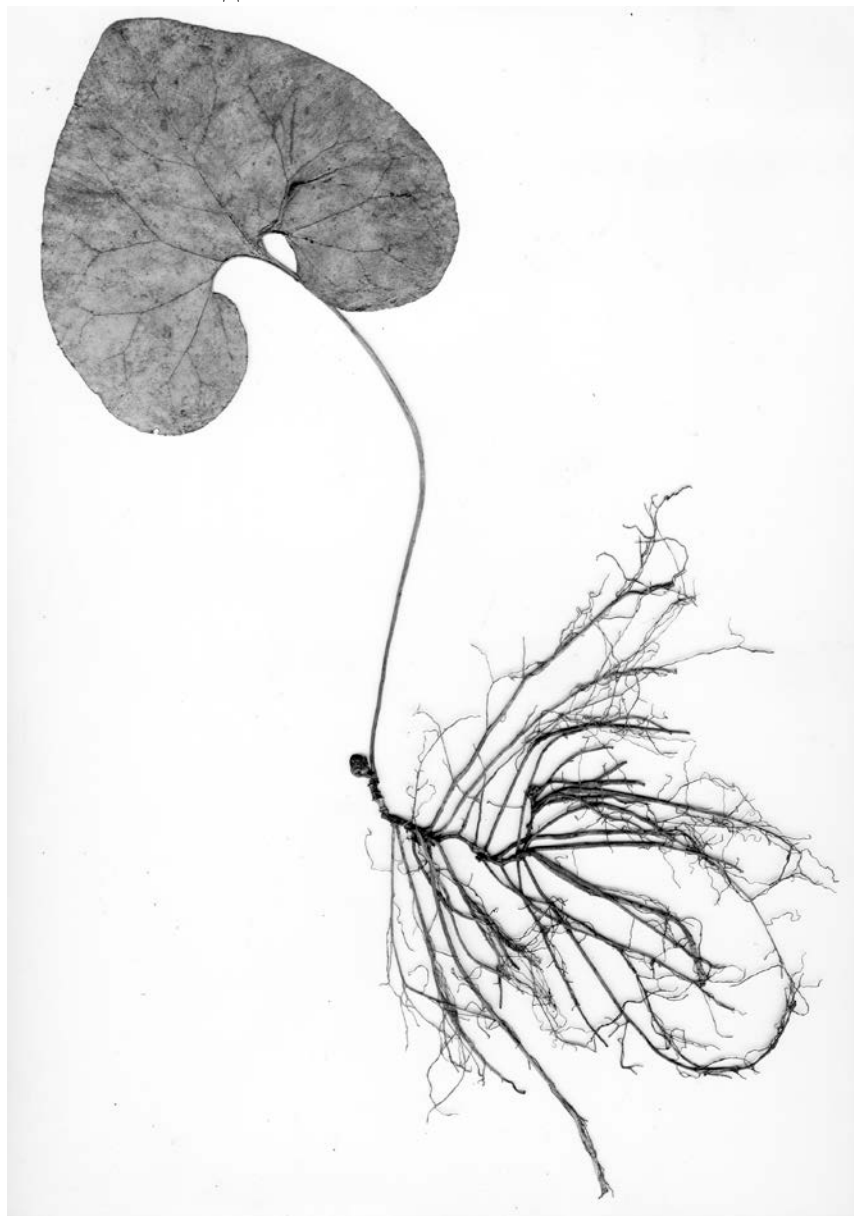


Рис. 4. Фаза одноосного короткокорневищного растения

Фаза многоосного короткокорневищного растения. С возрастом в рост трогается несколько спящих почек и почек возобновления, дающих начало нескольким побегам. Основания каждого из побегов формируют гипогенные корневища, и в результате развивается многоосное короткокорневищное растение (рис. 5).



Рис. 5. Фаза многоосного короткокорневищного растения

Фаза куртины. Некоторые почки, трогаясь в рост, вначале нарастают плагиотропно, образуя удлиненные гипогейные корневища, а затем переходят к ортотропному росту и формированию надземных укороченных розеточных побегов. В результате образуется куртина диаметром 15–20 см. На данной фазе развития наблюдается мощная корневая система, представленная придаточными корнями, и на одном растении развивается до 5–10 генеративных побегов (рис. 6).



### Рис. 6. Фаза куртины

Фаза клона. Корневища, нарастая с одного конца, с другого обычно отмирают. Отмирая до разветвления корневищ, особь распадается на два и более парциальных кустов, и образуется клон. Парциальные кусты распавшейся особи отличаются разными возрастными состояниями и продолжают цикл своего развития самостоятельно.

Таким образом, в начале развития растения формируется стержневой ветвящийся корень и укороченный розеточный побег, несущий один ассимилирующий лист. По мере развития растения стержневой корень отмирает, развивается короткое эпигеогенное корневище и формируется одноосное короткокорневищное растение с розеточным побегом. Далее, на ряду, с короткими корневищами, развиваются удлиненные корневища, и образуется куртина, которая с возрастом распадается на несколько парциальных кустов и дает начало клону. Парциальные кусты находятся в разных возрастных состояниях и заканчивают цикл своего развития, переходя постепенно в субсенильное и сенильное состояния.

### Библиография.

1. Воронков А.А. Лекарственные растения Курильских островов / Ю.Н. Журавлев., Н.М. Воронкова, В.Ю. Баркалов [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 306 с.
2. Безделев А.Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока / А.Б. Безделев, Т.А. Безделева. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
3. Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР / М.И. Горяев. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1952. – 380 с.
4. Ивон В.Г. Некоторые показатели состояния ЦНС при сравнительном изучении препаратов из копытня Зибольда и к. европейского / В.Г. Ивон // Биологически активные вещества флоры и фауны Дальнего Востока и Тихого океана. – Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1971. – С. 53.
5. Куренцова Г.Э. Лекарственные растения советского Дальнего Востока / Г.Э. Куренцова // Тр. Дальневост. Горнотаеж. станции им. акад. В.Л. Комарова. Ворошилов-Уссурийский: АН СССР, 1941. – Т. 4. – С. 131–226.
6. Определитель растений Приморья и Приамурья / Д.П. Воробьев, В.Н. Ворошилов, П.Г. Горовой [и др.]. – М.-Л.: Наука, 1966. 490 с.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в стационарных геоботанических исследованиях / Т.А. Работнов // Тр. Ботан. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 3, Геоботаника, 1950. – Вып. 6. – С. 112–120.
8. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. М., Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–205.
9. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: Высш. школа, 1962. – 378 с.
10. Смирнова О.В. Копытень европейский / О.В. Смирнова, К.В. Зворыкина // Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. – Вып. 1. – С. 41-51.
11. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К. Фруентов. – Хабаровск, 1974. – 400 с.
12. Харкевич С.С. Сем. Кирказоновые – *Aristolochiaceae* Juss. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1987. – Т. 2. – С. 19–21.
13. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока / А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1975. – 328 с.

### МОРФОГЕНЕЗ КОПИТНЯКА ЗИБОЛЬДА (*ASARUM SIEBOLDII* MIQ., РОД *ARISTOLOCHIACEAE* JUSS.)

Безделева Т.А.

Копитняк Зибольда – цінна лікарська рослина з широким спектром застосування. Життєва форма даного виду – літньозелений коротко-довгокорневищний симподіально наростаючий



полікарпик із розетковим монокарпічним пагоном. У землі розвиваються укорочені і подовжені ділянки кореневища з великою кількістю додаткових коренів. Монокарпічний пагін – розетковий, сімподіально наростаючий моно-, поліциклічний. У морфогенезі виділено 8 фаз: проросток, одновісна стрижнекоренева, одновісна короткокореневищна, багатовісна короткокореневищна, куртини, фаза клону, субсенільна і сенільна.

**MORPHOGENESIS *ASARUN SIEBOLDII* (*ASARUM SIEBOLDII* MIQ., SEM. ARISTOLOCHIACEAE JUSS.)**

Bezdeleva T.A.

*Asarum sieboldii* is valuable medical plant with broad-range of the application in of the official and traditional medicine. Life form of the *A. sieboldii* is summer-green short- to long-rhizomed simpodially growing polycarpic herb with rosellate stem. The underground sphere represented short and long rhizomes, and as well as numerous of adventive roots. Monocarpical shoot is rosellate simpodially branched mono-to polycyclic. Eight phases are recognize in the morphogenesis of *A. sieboldii*: seedling, monoaxil tap root, monoaxil short-rhizomed, pluriaxil short rhizome, (parterre) clump, clone, subsenile and senile.

УДК: 615.32:58

Бойко В.В., магистр,  
Данилец Р.А., магистр,  
Поспелов С.В., кандидат с.-х. наук,  
Загорулько С.П., аспирант  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина.

### **АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СЕМЯН ВАСИЛЬКА СИНЕГО (*Centaurea cyanus* L.) НА ЗЛАКОВЫЕ КУЛЬТУРЫ ПРИ ПРОРАСТАНИИ**

**Резюме.** Представлены данные по изучению аллелопатического влияния василька синего и зерновых культур при совместном прорастании семян. Установлено, что культурные растения положительно влияют на увеличение длины проростка и корней василька, а василек, в свою очередь, угнетал растения ячменя и пшеницы озимой, однако стимулировал развитие ржи озимой.

Василек синий (*Centaurea cyanus* L.) – лекарственное, пищевое и декоративное растение, широко используется в официальной и народной медицине многих стран. Сырье василька синего – соцветия (корзинки), как правило, заготавливаются в природе. Однако, в связи с повышением уровня химизации в сельском хозяйстве, природные популяции василька сокращаются. Поэтому выращивание василька синего как лекарственного растения становится актуальным вопросом лекарственного растениеводства [4].

В природных местах произрастания василек сопутствует озимым и ярым зерновым культурам, особенно ржи [3]. Это объясняется подобным циклом развития культур. Вместе с тем, в литературе встречаются данные об аллелопатическом взаимовлиянии культурного растения и василька и наличии в нем аллелопатически активных веществ, которые могут воздействовать на растения в агроценозе [2].



Рис.1. Промышленные посеы василька синего

В задачу наших исследований входило изучение аллелопатического влияния семян василька синего и культурных растений при их совместном прорастании. Для этого была использована методика совместного проращивания в чашке Петри семян растений [1]. Для этого в четырехкратной повторности на фильтровальную бумагу раскладывали чередующимися рядами семена василька и культурного растения, добавляли 5 мл дистиллированной воды и ставили в термостат при температуре +23 °С на проращивание. Для сравнения взаимовлияния параллельно проращивали отдельно семена василька и культурного растения по указанной методике. Через трое суток оценивали длину проростка и корней, их массу. Результаты приведены на рисунках 1–3.

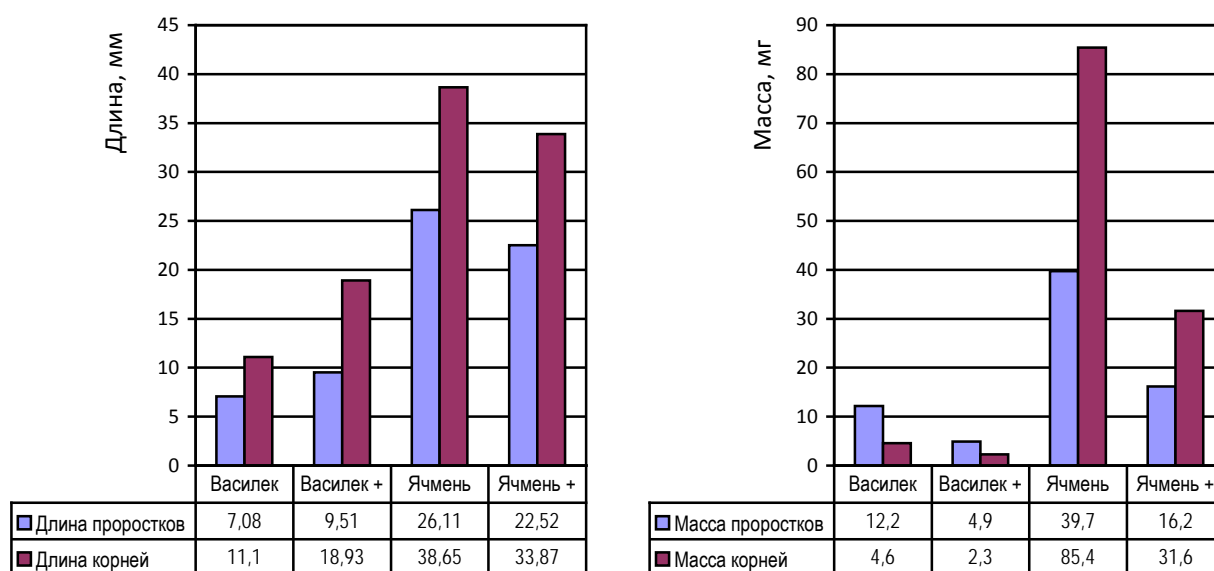


Рис. 1. Взаимовлияние семян василька синего и ячменя посевного при прорастании

Полученные данные позволяют сделать вывод о специфическом аллелопатическом влиянии культур друг на друга. При совместном прорастании с ячменем его выделения положительно влияли на длину проростков и корней (+34,3 % и 70,5 % соответственно), однако при этом снижались массовые показатели: на 60 % масса проростков и на 50 % - масса корней василька. Вместе с тем, растения ячменя хуже развивалось при совместном прорастании. Длина coleoptile снижалась на 14 %, а корней – на 12,4 %. Более существенные данные были получены при оценке массы опытных растений. Масса проростков василька при совместном прорастании снижалась на 60 %, и на столько же – масса ячменя. Аналогичные закономерности отмечались и для массы корней: у василька она снижалась на 50 %, а у ячменя – на 66 %.

При изучении совместного проращивания семян василька и пшеницы озимой, отмечается положительное влияние выделений озимой пшеницы на прорастание василька синего (рис.2). Длина проростков василька увеличивается на 27 %, а их масса – на 2%. Корни василька становятся длинней на 48%, а масса увеличилась на 19 %. В то же время выделения семян василька несколько угнетали развитие проростков озимой пшеницы на 11–25 %.

Интересные данные были получены при проращивании семян василька вместе с семенами ржи озимой. Как известно, эти культуры часто сопутствуют друг другу в агроценозах, что связано с подобием их биологии развития. Наши опыты дают основание сделать вывод, что наличие василька в посевах в большей степени и положительно влияет на развитие ржи, чем наоборот. Длина проростков василька уменьшалась на 15 % при совместном прорастании, однако их масса возрастала на 50 %. Что касается корней, то их длина была меньше на 33 %, а масса – на 36 %. В то же время длина проростков ржи

озимой увеличивалась под действием прорастающих семян василька на 29 %, а корней – на 14,6 %. Однако массовые показатели на варианте рожь + василек были меньше, чем при проращивании одних семян ржи.

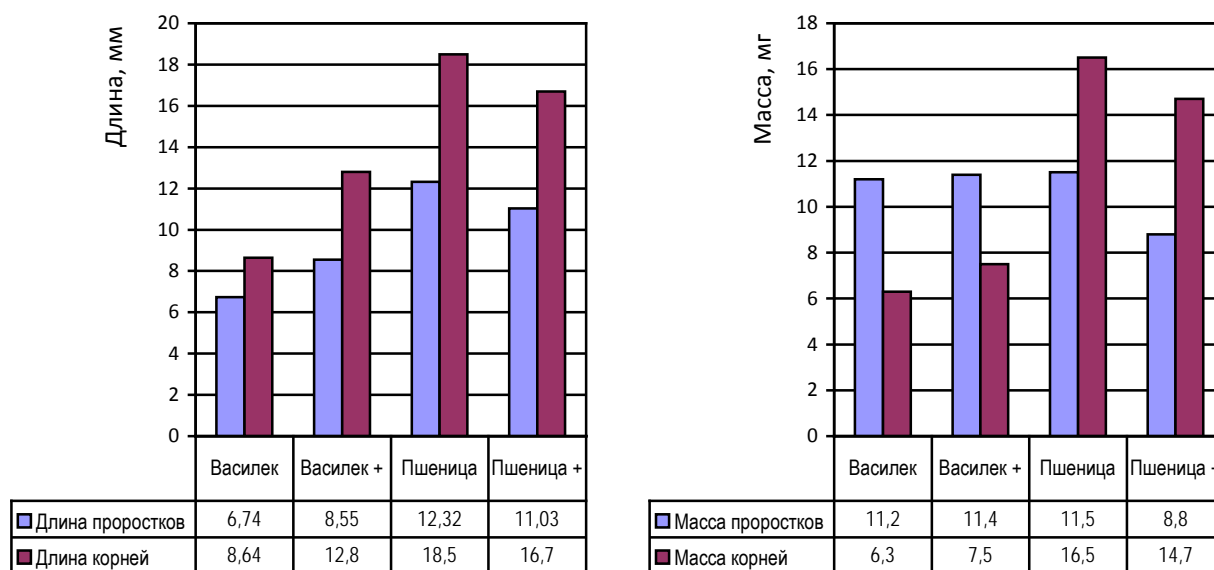


Рис. 2. Взаимовлияние семян василька синего и пшеницы озимой при проращении

Приведенные данные позволяют сделать вывод о сложных аллелопатических взаимодействиях между васильком синим и зерновыми культурами при их совместном проращении. Аналогичные закономерности могут иметь место и в природных сообществах. Довольно примечательно, что химические соединения, которые выделяются из прорастающих семян василька синего, положительно влияют на проростки ржи озимой, но угнетают развитие ячменя и пшеницы озимой, которая также сходна по биологии с изучаемым объектом. Следовательно, имеет место специфическое влияние аллелопатических соединений на культурные растения, что необходимо учитывать при введении василька синего в культуру.

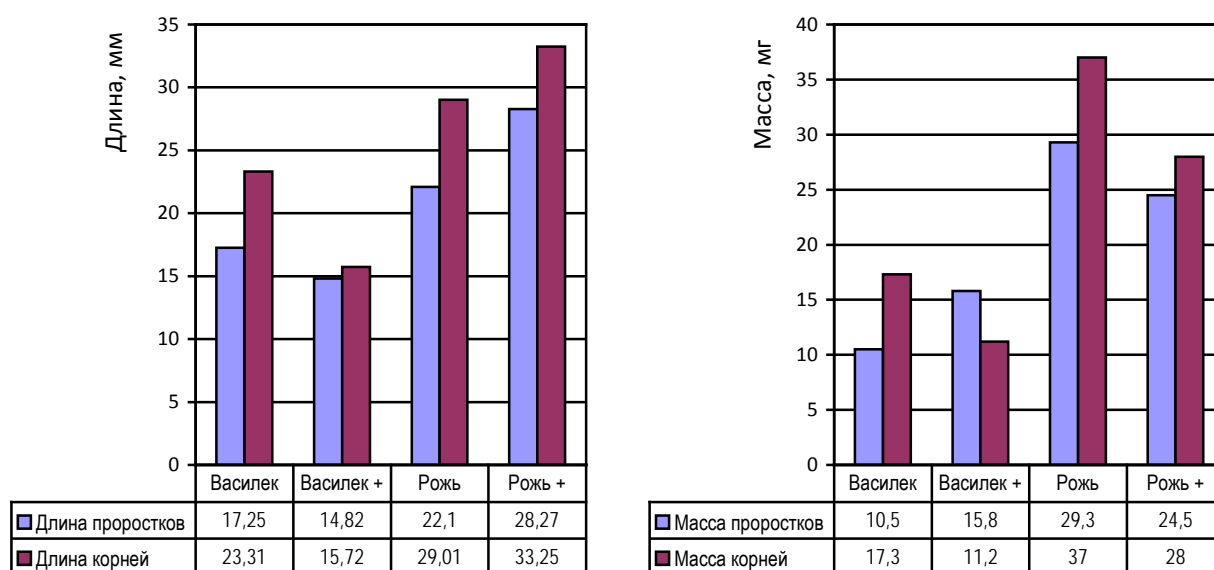


Рис. 3. Взаимовлияние семян василька синего и ржи при проращении

### **Библиография.**

1. Биопробы и биотесты (незаконченные рукописи академика А.М.Гродзинского). Под ред. Грахов В.П., Бойко Е.Н., Заименко Н.В.–К.: «Золотые ворота», 2011.–364 с.
2. Ларькина М.С. Фенольные соединения видов рода *Centaurea* мировой флоры / М.С.Ларькина, Т.В.Кадырова, Е.В.Ермилова //Химия растительного сырья. – 2011. - №4. – С. 7-14.
3. Лунева Н.Н. Оценка засоренности сельскохозяйственных посевов в Новгородской области / Н.Н.Лунева, Т.Д.Соколова, И.Н.Надточий [и др.] // Вестник защиты растений. – 2007. - №3. – С.34–45.
4. Шохина Н.К. Особенности роста, продуктивность и экономическая эффективность культуры *Centaurea cyanus* L. / Н.К.Шохина, А.П.Долгих //Растительные ресурсы. – 2006. – Т. 26. – Вып. 3. – С. 297-313.

### **АЛЕЛОПАТИЧНИЙ ВПЛИВ НАСІННЯ ВОЛОШКИ СИНЬОЇ (*CENTAUREA CYANUS* L.) НА ЗЛАКОВІ КУЛЬТУРИ ПІД ЧАС ПРОРОСТАННЯ**

Бойко В.В., Данилець Р.О., Поспелов С.В., Загорулько С.П.

Наводяться результати вивчення алелопатичного впливу волошки синьої і зернових культур під час сумісного проростання насіння. Встановлено, що культурні рослини позитивно впливають на збільшення довжини паростка та коренів волошки. В свою чергу, волошка пригнічувала рослини ячменю та пшениці озимої, але стимулювала розвиток жита озимого.

### **ALLELOPATHIC EFFECT OF SEEDS CORNFLOWER BLUE (*CENTAUREA CYANUS* L.) ON CEREAL CROPS AT GERMINATION**

Boyko V.V., Danylets R.A., Pospelov S.V., Zagorulko S.P.

There are data of the study of allelopathic effects of cornflower blue and cereals under a joint germination of achenes. Found that crop plants have a positive effect on development of cornflower's seedlings. The *Centaurea cyanus*, in turn, inhibited plant barley and winter wheat, but stimulated the development of winter rye.

УДК: 582.929.4

Боков Д.О., студент

Морохина С.Л., кандидат фарм. наук,

Луферов А.Н., кандидат фарм. наук,

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова,  
Москва, Россия

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫХ (*LAMIACEAE* *LINDL.*) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕРВОГО МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА

**Резюме:** В настоящей статье представляются данные о таксономическом составе коллекции семейства *Lamiaceae* *Lindl.* в Ботаническом саду Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова. Дана характеристика биологических особенностей видов лекарственных растений семейства *Lamiaceae* *Lindl.*

**Ключевые слова:** Яснотковые, *Lamiaceae*, диагностические признаки, лекарственные растения.

Биоразнообразие мира растений является важнейшей составляющей природных ресурсов России. Одним из наиболее эффективных методов сохранения и преумножения растительного разнообразия является создание коллекций живых растений в ботанических садах и других научных учреждениях.

Одним из семейств сосудистых растений является семейство Яснотковые (*Lamiaceae* *Lindl.*), или Губоцветные (*Labiatae* *Juss.*), представители которого нашли широкое применение в фармацевтической промышленности. Исходное название губоцветные было дано ввиду того, что цветок у большинства представителей двугубый, имеет некоторую схожесть с раскрытым зевом или пастью с двумя губами, которые направлены вверх и вниз, а иногда разделены на лопасти. К видам, входящим в данное семейство, относится много лекарственных, а также пряных, эфиромасличных, декоративных растений.

Жюсьё А.Л. выделил и описал яснотковые в качестве отдельного семейства в 1789 году, однако общепринятой его классификации до сих пор нет [5]. Известно, что это сравнительно молодая таксономическая группа: ископаемые остатки этих растений относятся к плиоцену [6]; в центральной области Среднерусской возвышенности найдена пыльца, обнаруженная в верхнеплейстоценовых отложениях. Процессы видообразования яснотковых не прекращалось в ходе его эволюции, однако, по-видимому, замедлились в ледниковый период. В современной флоре при значительном таксономическом многообразии данного семейства, новые виды и рода продолжают дифференцироваться. Наиболее полной является система семейства, предложенная Р. Вундерлих [3].

Большинство видов яснотковых – это однолетние и многолетние травы, реже полукустарники и кустарники, и лишь некоторые представляют собой древовидные формы [6].

Плод обычно четырёхорешек (ценобий), погружен в чашечку, которая легко отстает после отцветания; редко плод состоит из 1 или 3 орешков, ввиду недоразвития их части, но никогда не бывает ни ягодным, ни коробчатым или другого вида [5].

Стебли чаще всего четырёхгранные, у немногих представителей округлые; листорасположение супротивное, а пары листьев расположены супротивно, цельные или различно расчленённые. Прилистники отсутствуют. В углах листьев цветки, как правило, одиночные, парные или собранные в немногочисленные дихазальные соцветия на коротких ножках; причём каждая пара таких соцветий, соприкасаясь крайними цветками, образует ложное кольцо цветков, а при тесном расположении таких колец в верхней части стебля все

собрание цветов принимает вид ложного колоса (так, например, у мяты, львиного хвоста, котовника и др.), причём верхние листья значительно уменьшены и принимают уже характер прицветников. В листьях содержатся ароматические эфирные масла.

Чашечка, всегда остающаяся при плоде, как уже сказано, обыкновенно колокольчатая и пятизубая, ко времени зрелости семян твердеет, и зубцы её становятся колючими; реже – двугубая. Венчик всегда трубчатый, но на конце сильно варьирует: то ясно двугубый с сильно развитыми лопастями (глухая крапива, шалфей, пикульник и др.), то неполногубый или одногубый (живучка, дубница), то обрезанный почти правильно – и поэтому двугубость выражена слабо. Тычинок 4, редко 2, прикрепленных к трубке венчика, с которыми они и отваливаются вместе; они то скрыты под вогнутой верхней губой венчика, то выставляются наружу, если венчик неполногубый или срезанный [2].

Замечено, что некоторые яснотковые с выдающимися наружу тычинками и мало развитым венчиком, имеют свой особый район распространения, преимущественно в Средней и Восточной Азии, Восточной Европе, Северной Африке и Северной Америке, что и зависит, по всей вероятности, от однородного же распределения некоторых насекомых, содействующих опылению таких растений. Вообще относительно опыления следует сказать, что все яснотковые опыляются с помощью насекомых, для чего иные из них снабжены замечательными приспособлениями, особенно шалфey (*Salvia*): из середины 4-гнездой завязи выступает длинный столбик с двураздельным рыльцем, обыкновенно превышающий длину тычинок, поэтому самоопыление того же цветка оказывается невозможным [4, 6, 7].

При анализе литературных источников было установлено, что наибольшее видовое разнообразие растений сосредоточено в странах Средиземноморья, Передней Азии, Дальнем Востоке, на Кавказе и в Европейско-Сибирском регионе [2, 5, 7]. Семейство яснотковые включает около 210 родов и около 3500 видов. Коллекция лекарственных растений, представителей данного семейства, Ботанического сада Первого Московского государственного Медицинского Университета имени И.М. Сеченова (далее БС ПМГМУ им. И.М. Сеченова) в настоящее время насчитывает 38 видов, разновидностей и форм из 17 семейств и представлена как таксонами флоры России, так и иноземных флор (рис. 1).



Рис. 1. Распределение таксонов семейства Яснотковые.

В состав семейства яснотковые входят следующие роды («\*» – представители которых встречаются на территории бывшего СССР; «+» – представлены в коллекции ПМГМУ им. И.М. Сеченова): *Acanthomintha*; *Achyrospermum*; *Acinos* – Душевка, или Щебрушка (\*); *Acrocephalus*; *Acrotome*; *Acrymia*; *Adelosa*; *Aegiphila* *Aeollanthus*; *Agastache* – Агастахис (\*); *Ajuga* – Живучка (\*,+); *Ajugoides*; *Alajja* (\*); *Alvesia*; *Amasonia*; *Amethystea* – Аметистея (\*); *Anisochilus*; *Anisomeles*; *Archboldia*; *Asterohyptis*; *Ballota* – Белокудренник (\*); *Basilicum* – Базилик; *Becium*; *Benguellia*; *Blephilia*; *Bostrychanthera*; *Bovonia*; *Brazoria*; *Bystropogon*; *Callicarpa*; *Capitanopsis*; *Capitanya*; *Caryopteris* – Орехокрыльник (\*); *Catopheria* – Камоферия; *Cedronella*; *Ceratanthus*; *Chaiturus* – Щетинохвост (\*); *Chamaesphacos* (\*); *Chaunostoma*; *Chelonopsis*; *Chloanthes*; *Cleonia*; *Clerodendrum*;

*Clinopodium* – Пахучка (\*); *Colebrookea*; *Collinsonia*; *Colquhounia*; *Comanthosphace*; *Congea*; *Conradina* – Конрадина; *Coridothymus*; *Cornutia*; *Craniotome*; *Cryphia*; *Cuminia*; *Cunila*; *Cyanostegia*; *Cyclotrichium*; *Cymaria*; *Dauphinea*; *Dicerandra*; *Dicrastylis*; *Dorystaechas*; *Dracocephalum* – Змееголовник (\*); *Drepanocaryum* (\*); *Elsholtzia* – Эльсгольция (\*); *Endostemon*; *Englerastrum*; *Eremostachys* – Еремостахис (\*); *Eriope*; *Eriophyton* (\*); *Eriopidion*; *Eriothymus*; *Erythrochlamys*; *Euhesperida*; *Eurysolen*; *Faradaya*; *Fuerstia*; *Galeopsis* – Пикульник (\*); *Garrettia*; *Geniosporum*; *Glechoma* – Будра (\*); *Glechon*; *Glossocarya*; *Gmelina*; *Gomphostemma*; *Gontscharovia* – Гончаровия (\*); *Hanceola*; *Haplostachys*; *Haumaniastrum*; *Hedeoma*; *Hemiandra*; *Hemigenia*; *Hemiphora*; *Hemizygia*; *Hesperozygis*; *Heterolamium*; *Hoehnea*; *Holmskioldia*; *Holocheila*; *Holostylon*; *Horminum* *Hosea*; *Hoslundia* – Хослундия; *Humenocrater* – Гименократер (\*); *Humenopyramis*; *Hupenia*; *Hypogomphia* (\*); *Huptidendron*; *Huptis* – Хиптис; *Hyssopus* – Иссоп (\*,+); *Isodictyophorus*; *Isodon* – Прутёвик (\*); *Isoleucas*; *Kalaharia*; *Karomia*; *Keiskea*; *Kudrjaschevia* (\*); *Kurzamra*; *Lachnostachys*; *Lagochilus* – Зайцегуб (\*); *Lagopsis* – Лагопсис (\*); *Lallemantia* – Ляллеманция (\*); *Lamiophlomis*; *Lamium* – Яснотка (\*,+); *Galeobdolon* – Зеленчук (\*); *Lavandula* – Лаванда (\*,+); *Leocus*; *Leonotis* – Леонотис; *Leonurus* – Пустырник (\*,+); *Lepchinia*; *Leucas*; *Leucophaea*; *Leucosceptrum* – Левкосцептрум; *Limniboza*; *Lophanthus* – Лофант (\*); *Loxocalyx*; *Lycopus* – Зюзник (\*); *Macbridea*; *Mallophora*; *Marmoritis*; *Marrubium* – Шандра (\*); *Marsypianthes*; *Meehania* – Михения (\*,+); *Melissa* – Мелисса (\*,+); *Melittis* – Кадило (\*); *Mentha* – Мята (\*,+); *Meriandra*; *Mesona*; *Metastachydium* (\*); *Microcorys*; *Micromeria* – Микромерия (\*); *Microtoena*; *Minthostachys*; *Moluccella* – Молуцелла (\*); *Monarda* – Монарда (+); *Monardella*; *Monochilus*; *Mosla* (\*); *Neoeplingia*; *Neohuptis*; *Neorapinia*; *Nepeta* – Котовник (\*,+); *Newcastelia*; *Nosema*; *Notochaete*; *Ocimum* – Базилик (\*); *Octomeron*; *Ombrocharis*; *Oncinocalyx*; *Origanum* – Душица (\*,+); *Orthosiphon* – Ортосифон; *Otostegia* – Отостегия (\*); *Oxera*; *Panzerina* – Панцерина (\*); *Paralamium*; *Paraphlomis*; *Paravitex*; *Peltodon*; *Pentapleura*; *Perilla* – Перилла (\*); *Perillula*; *Peronema*; *Perovskia* (\*); *Perrierastrum*; *Petitia*; *Petraeovitex*; *Phlomidioschema* (\*); *Phlomis* – Зопник (\*,+); *Phyllostegia* – Филлостегия; *Physopsis*; *Physostegia* – Физостегия (+); *Piloblephis*; *Pitardia*; *Pityrodia*; *Platostoma*; *Plectranthus* – Плектрантус; *Pogogyne*; *Pogostemon* – Погостемон (\*); *Poliomintha*; *Prasium* – Празиум; *Premna*; *Prostanthera*; *Prunella* – Черноголовка (\*); *Pseudermostachys* (\*); *Pseudocarpidium*; *Pseudomarrubium* (\*); *Puntia*; *Pycnanthemum*; *Pycnostachys*; *Renschia*; *Rhabdocaulon*; *Raphidion*; *Rhododon*; *Rosmarinus* – Розмарин (\*); *Rostrinucula*; *Roylea*; *Rubiteucris*; *Sabaudia*; *Saccocalyx* – Саккокаликс; *Salvia* – Шалфей (\*,+); *Satureja* – Чабер, или Пахучка (\*); *Schizonepeta* – Схизонепета (\*); *Schnabelia*; *Scutellaria* – Шлемник (\*,+); *Sideritis* – Железница (\*); *Solenostemon*; *Spartothamnella*; *Sphenodesme*; *Stachydeoma*; *Stachyopsis* (\*); *Stachys* – Чистец (\*,+); *Betonica* – Буквица (\*,+); *Stenogyne* – Стеногине; *Sulaimania*; *Suzukia*; *Symphorema*; *Symphostemon*; *Synandra*; *Syncolostemon*; *Tectona*; *Teijsmanniodendron*; *Tetraclea*; *Tetradenia*; *Teucriidium*; *Teucrium* – Дубровник (\*); *Thorncroftia*; *Thuspeinanta* (\*); *Thymbra*; *Thymus* – Тимьян, или Чабрец (\*,+); *Tinnea* – Тиннея; *Trichostema*; *Vitex* – Витекс; *Viticipremna*; *Warnockia*; *Wenchengia*; *Westringia* – Вестрингия; *Wiedemannia* (\*); *Wrixonia*; *Xenopoma*; *Zataria*; *Zhumeria*; *Ziziphora* – Зизифора (\*) [7].

В настоящий момент в БС ПМГМУ им. И.М. Сеченова произрастают следующие виды семейства Яснотковые: *Ajuga reptans* L. – живучка ползучая; *Ajuga reptans* L. “*Atroripruga*” – живучка ползучая, тёмно-пурпурная; *Betonica macrantha* C. Koch [B. *grandiflora* Steph. ex Willd., non Thuill., *Stachis macrantha* (C.Koch) Stearn] – буквица крупноцветковая; *Betonica officinalis* L. [*Stachis officinalis* (L.) Trevis] – буквица лекарственная; *Hyssopus officinalis* L. – иссоп лекарственный; *Lavandula angustifolia* Mill. [L. *vera* DC., L. *spica* L. nom. ambig.] – лаванда узколистная; *Leonurus quinquelobatus* Gilib. – пустырник пятилопастный; *Meehania urticifolia* (Miq.) Makino – михения крапиволистная; *Melissa officinalis* L. – мелисса лекарственная (лимонная мята); *Mentha arvensis* L. – мята полевая; *Mentha longifolia* (L.) Huds. [*M. spicata* L. subsp. *longifolia* (L.) Tascik] – мята длиннолистная; *Mentha* × *piperita* L. [*M. aquatica* L. × *M. spicata* L.] – мята перечная; *Mentha*



*spicata* L. – мята колосковая; *Mentha spicata* L. cv. “*Crispa*” – мята колосковая “*Crispa*”, курчавая; *Monarda didyma* L. – монарда двойчатая (монарда дутьчинковая); *Monarda fistulosa* L. – монарда трубчатая (м. дудчатая); *Monarda* × *hybrida* hort. – монарда гибридная; *Nepeta cataria* L. – котовник кошачий; *Nepeta grandiflora* Bieb. – котовник крупноцветковый; *Nepeta sibirica* L. [*N. macrantha* Fisch. ex Benth.] – котовник сибирский; *Origanum vulgare* L. – душица обыкновенная; *Origanum vulgare* L. cv. “*Album*” – душица обыкновенная “*Album*”, белая; *Origanum vulgare* L. cv. “*Aureum*” – душица обыкновенная “*Aureum*”, золотистая; *Phlomis tuberosa* L. [*Phlomoides tuberosa* (L.) Moench] – зопник клубненосный; *Physostegia virginiana* (L.) Benth. – физостегия виргинская; *Salvia aethiopsis* L. – шалфей эфиопский; *Salvia glutinosa* L. – шалфей клейкий; *Salvia officinalis* L. – шалфей лекарственный; *Salvia pratensis* L. – шалфей луговой; *Salvia sclarea* L. – шалфей мускатный; *Scutellaria baicalensis* Georgi – шлемник байкальский; *Scutellaria balearica* Varuló – шлемник балеарский; *Scutellaria supina* L. [*S. alpina* L. subsp. *supina* (L.) Richardson] – шлемник приземистый; *Stachys betoniciflora* Rupr. [*Betonica foliosa* Rupr. 1869, non C. Presl, 1826] – чистец буквицецветный; *Stachys byzantina* C. Koch [*S. lanata* Jacq. 1781, non Crantz, 1769, *S. taurica* Zefir.] – чистец византийский; *Thymus elegans* Serg. – тимьян (чабрец) изящный; *Thymus marschallianus* Willd. – тимьян Маршалла; *Thymus serpyllum* L. – тимьян ползучий [1].

Далее приводится характеристика некоторых, наиболее ценных в лекарственном отношении представителей семейства, интродуцированных в БС ПМГМУ им. И.М. Сеченова в 1964–2012 гг.

Род *Ajuga* L. – живучка. *Ajuga reptans* L. – живучка ползучая. Многолетнее травянистое растение с ползучими корневищами и столонами. Стебель – 15–40 см высотой, неразветвленный, прямостоячий, в нижней части почти голый, выше – рассеянно-волосистый. Цветки (по 5 и больше) собраны в ложные мутовки, образуя верхушечное кистевидное соцветие. Венчик голубой, синий, пурпурный или белый, верхняя губа недоразвита, очень короткая по сравнению с нижней губой. Цветет в мае-июне. Растение зимостойкое, нетребовательное, обладает лекарственными свойствами (неофициальное).

Род *Betonica* L. – буквица. *Betonica officinalis* L. – буквица лекарственная. Многолетнее жестковолосистое растение с прямостоячим стеблем 15–85 см высотой. Цветки пурпурные, собраны в кольца, образующие густое колосовидное соцветие. Семена прорастают при посеве в почву весной. В первый год жизни *B. officinalis* не цветет, образует розетку из 12–15 листьев. На протяжении зимы нижние листья розетки отмирают, остается точка роста и верхние ярусы листьев. На второй год растения в июне–сентябре цветут, образуют плоды.

Род *Hyssopus* L. – иссоп. *Hyssopus officinalis* L. – иссоп лекарственный – многолетнее травянистое растение, стебли 18–45 см высотой, листья удлинённо-ланцетные. Цветки ярко-синие, редко розовые, собраны в колосовидное одностороннее соцветие. Цветет в июне – августе. Лекарственное, эфирномасличное растение.

Род *Lavandula* L. – лаванда. Насчитывается около 30 видов, распространенных в Средиземноморье. *Lavandula angustifolia* Mill. (лаванда узколистная) – вечнозеленый полукустарничек, 25–65 см высотой. Листья сидячие, линейные, с завернутыми вниз краями. Цветки голубые или фиолетовые, собраны в 5–12-цветковые кольца, которые образуют верхушечные колосовидные соцветия. Растения зимо- и засухоустойчивые. Культивируется как лекарственное, декоративное, эфирномасличное растение.

Род *Melissa* L. – Melissa. В коллекции представлен один вид – *Melissa officinalis* L. (Melissa лекарственная) – травянистое многолетнее растение. Произрастает в средиземноморских и центрально-европейских странах. Стебли до 1 метра высотой, разветвленные. Листья яйцевидные, на верхушках – заостренные. Цветки мелкие, собраны в пазушные соцветия. Венчик желтый, беловатый или бледно-лиловый. Все растение до цветения имеет приятный запах лимона. Цветет в июне–августе. Лекарственное, эфирномасличное и пряно-ароматическое растение, ценный медонос.

Род *Monarda L.* – монарда включает однолетние и многолетние корневищные растения, родиной которых является Северная Америка. Надземные побеги у большинства видов достигают 130–160 см высоты. Листья – простые, удлинённые, ланцетные, по краям зубчатые. Цветки мелкие, розовой, пурпурной, белой окраски, собраны в головчатое соцветие 6–8 см в диаметре. Многие виды *Monarda* известны как лекарственные растения.

Род *Origanum L.* Наиболее широко распространена *Origanum vulgare L.* – душица обыкновенная – растение с горизонтальным корневищем и прямостоячими побегами, 30–80 см. высотой, зелёными или, отчасти, пурпурными. Стебли четырехгранные прямые, ветвистые, покрытые мягкими волосками. Листья супротивные, черешковые, продолговатояйцевидные, заостренные. Цветки пурпурные, сидящие в пазухах прицветников, собраны в раскидистые сложные дихазии щитковидной формы. Цветет с июня по сентябрь. Лекарственное растение.

Род *Phlomis L.* – зопник. *Phlomis tuberosa L.* (зопник клубненосный) – многолетнее травянистое растение, высотой 40–95 см. Корневище короткое, корни с клубневидными утолщениями. Стебель голый, фиолетово-пурпурный. Листья супротивные, нижние – длинночерешковые, треугольно-яйцевидные, с сердцевидным основанием, верхние – сидячие, ланцетные. Цветки собраны в дихазидальные соцветия, расположенные в пазухах листьев. Чашечка трубчато-колокольчатая, почти правильная, пятизубчатая, с десятью жилками. Венчик розово-лиловый, средняя часть нижней губы в 1,5–2 раза шире, чем боковых. Цветет в июне–июле. Встречается на лесных опушках, степных склонах. Растение неофициальное.

Таким образом, результаты многолетнего изучения растений семейства *Lamiaceae* Lindl. свидетельствуют о перспективности интродукции представителей этого семейства в условиях России. В условиях Москвы большинство видов последовательно проходят все этапы сезонного развития, цветут, плодоносят с образованием жизнеспособных семян. Созданная коллекция является базой для проведения научных исследований, а также используется на занятиях со студентами.

### **Библиография.**

1. Луферов А.Н. Каталог растений Ботанического сада Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова / А.Н. Луферов, Н.Г. Замятин. - Изд. 2-е, доп. – 2008–2009. – 74 с.
2. Маевский П.Ф. *Labiatae* – Губоцветные / П.Ф. Маевский // Флора средней полосы Европейской части СССР М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. лит., 1954. – С. 496–525.
3. Мельников Д.Г. Состояние и перспективы изучения семейства яснотковые (*Lamiaceae* Lindl.) в Удмуртии / Д.Г. Мельников // Вестник Удмуртского университета. – 2001. – №7. – С. 106–124.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Hippuridaceae* - *Lobeliaceae* / Отв. ред. П.Д. Соколов. СПб.: Наука, 1991. – С. 10–112.
5. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. / А.Л. Тахтаджян. - Л.: Наука, 1987. - 439 с.
6. Цвелев Н.Н. Семейство губоцветные (*Lamiaceae*, или *Labiatae*) / Н.Н. Цвелев // В кн.: Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1981. – Т. 5, Ч. 2. – С. 404–412.
7. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

### **ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ РОДИНИ ЯСНОТКОВИХ (*LAMIACEAE* LINDL.) У БОТАНІЧНОМУ САДУ ПЕРШОГО МОСКОВСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І.М. СЕЧЕНОВА**

Боков Д.О., Морохіна С.Л., Луферов А.Н.

Представлені дані про таксономічний склад і колекції родини *Lamiaceae* Lindl. у ботанічному саду Першого Московського державного медичного університету імені І.М. Сеченова. Дається характеристика біологічних особливостей видів лікарських рослин родини *Lamiaceae* Lindl.

**MEDICINAL PLANTS OF THE FAMILY LAMIACEAE (*LAMIACEAE* LINDL.) IN THE BOTANICAL GARDEN FIRST MOSCOW STATE MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER I.M. SECHENOV**

Bokov D.O., Morokhina S.L., Luferov A.N.

This paper contains data describing the taxonomic and quantitative composition of the family *Lamiaceae* Lindl. collection in the Botanical Garden of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University. The biological characteristics of the medicinal plants species in the family *Lamiaceae* Lindl are given.

**УДК: 582929.0**

Варламова М.А., кандидат биол. наук,  
Филиал Московского государственного университета технологий и управления  
им. К.Г. Разумовского, г. Мелеуз, Республика Башкортостан

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ *DICTAMNUS GIMNOSTILIS* STEV. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ И ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ**

**Резюме:** Ясенец голостолбиковый – редкий вид из семейства Rutaceae, включенный в «Красную книгу» Республики Башкортостан. В течение 2007–2012 гг. были исследованы 16 природных популяции и произведен эксперимент по интродукции взрослых растений в условиях южной Лесостепи РБ, семенного размножения ясенца, исследован и описан протромбус, выявлена степень угнетённости популяций, получен положительные результаты по поведению вида в культуре.

**Ключевые слова:** ясенец голостолбиковый, оценка состояния популяций на Южном Урале, интродукционное испытание.

Работы по сохранению видового биоразнообразия должны начинаться с инвентаризации состояния природных популяций редких видов растений, – в дальнейшем на основе анализа полученных данных определяется стратегия охраны, диктующая, как и какими методами (или группой методов) сохранять данный вид [1]. Для каждого вида, включенного в «Красную книгу» региона, необходима разработка конкретной программы по сохранению, включающей охрану *in situ* и *ex situ*, если возможно и необходимо – методы реинтродукции и биотехнологии. К сожалению, подобные комплексные программы по сохранению биоразнообразия редких видов растений в Республике Башкортостан (как и в большинстве других регионов) практически не разработаны.

«Красная книга Республики Башкортостан» (2001) включает 232 вида исчезающих растений, среди которых немало полезных: лекарственных, пищевых, пряно-ароматических, декоративных растений [4]. К последней группе относится ясенец голостолбиковый – *Dictamnus gymnostylis* Stev. – редкое декоративное и лекарственное растение из семейства рутовых (Rutaceae), ставший объектом исследования в данной работе. На Южном Урале – это единственный представитель семейства, и встречается он только в Республике Башкортостан. Сведения о состоянии природных популяций, особенностях биологии вида малочисленны и отрывочны. Растение не применяется официальной медициной, хотя в народной медицине используется как мочегонное, противосудорожное, антидепрессантное средство. Во всех органах растения (в листьях — 0,15 %) присутствует эфирное масло и алкалоиды диктамнин, скиммианин, тригонеллин, холин, а также диктамнолактон и сапонин. Последние годы ясенец вызывает интерес как декоративное растение, однако распространению популярности препятствует его ядовитость и способность вызывать труднозаживающие ожоги.

В экспедиционных исследованиях выявлено 16 пунктов произрастания редкого вида *Dictamnus gymnostylis* в Республике Башкортостан, ориентировочная численность оценивается в 12–14 тыс. особей, площадь – 24–35 га. Хорошее состояние отмечено для 8 популяций, 4 популяции малочисленные, 2 – антропогенно нарушенные, 2 – угрожаемые. Угрозу для *Dictamnus gymnostylis* может представлять вырубка дубовых лесов и использование его местообитаний для выпаса скота с высокими пастбищными нагрузками. Для сохранения генофонда *Dictamnus gymnostylis*, наряду с уже существующей ООПТ на г. Тратау, предложена организация еще двух охраняемых территорий.

Охрана флоры в составе сообществ и их естественных местообитаний является наиболее эффективным способом сохранения биоразнообразия растений [5]. Соболевская К.А. совершенно справедливо полагает, что вид предпочтительнее сохранять в природных местообитаниях и только в случае полного нарушения его экотопа или других причин, не гарантирующих его сохранение, он должен быть навечно помещен в границы искусственного резервата [6]. Сообщества с участием *Dictamnus gymnostylis* в синтаксономическом пространстве Предуралья РБ встречаются довольно редко (известно всего 16 локализаций данного вида). Произрастает ясенец голостолбиковый в диапазоне местообитаний от кустарниковых степей до лесных опушек; местообитания значительно различаются по увлажнению, богатству, типам почв и другим характеристикам. Наиболее часто встречается в типичных кустарниковых степях союза *Amygdalion nanae*, относящегося к порядку *Festucetalia valesiacae*. Обычно данные сообщества представлены по опушкам небольших дубовых лесов в степной зоне, поэтому в сообществах нередко представлены виды класса Trifolio-Geranietea. Нами выделена новая ассоциация союза – *Dictamno gymnostylis-Caraganeetum fruticis*, объединяющая сообщества с ясенцом голостолбиковым, где вид по преимуществу выступает как содоминант степных кустарников. В ряде случаев *Dictamnus gymnostylis* произрастает непосредственно внутри дубовых лесов класса *Quercus-Fagetum* (до 30–100 м вглубь от опушки леса). Такие сообщества, наряду с типичными лесными видами, содержат большое количество видов опушек. В лесостепной зоне (г. Тратау) ясенец встречается на остепненных лугах класса *Molinio-Arrhenatheretea*, порядка *Galietalia veri*.

Возможность сохранения биоразнообразия на видовом уровне ограничена, поэтому программа охраны предполагает включение методов интродукции и реинтродукции. На Тратау нами было отобрано 25 деленок от взрослых растений ясенца голостолбикового, которые были пересажены на опытный участок в городе Мелеуз (степная зона Башкортостана). После пересадки сохранилось 21 растение, за которыми в дальнейшем проводились наблюдения. Таким образом, приживаемость растений после пересадки составила 84 %.

Интродукционное испытание включало фенологические наблюдения, оценку биоморфологических параметров, семенной продуктивности и семенного размножения вида. Существенным показателем успешности интродукции является оценка прохождения интродуцентами фенологических фаз [2]. Феноритмы подчинены климатическому ритму и колеблются в зависимости от температурных показателей каждого конкретного года. Фенология включенного в интродукционное исследование редкого и исчезающего вида РБ *Dictamnus gymnostylis* изучалась с 2006 года. Описание прохождения ясенцом голостолбиковым фенологических фаз проводилось с использованием ритмологических групп, предложенных Борисовой [7]. В результате исследований выявлены следующие показатели: возобновление вегетации по разным годам происходит 18.04–25.04; начало бутонизации 01.05–12.05; полная бутонизация – 08.06–12.06, массовое цветение 09.06–15.06; конец цветения 01.07–04.07; начало созревания семян 01.07–6.07; массовое созревание семян 14.07–25.07; конец вегетации 05.10–12.10.

Таким образом, *Dictamnus gymnostylis* является длительновегетирующим весенне-летне-осеннезеленым растением с периодом зимнего покоя, весенним сроком пробуждения и долгоцветущим видом со среднелетним периодом цветения. Длительность вегетационного периода около шести месяцев. Вегетационный период начинается в последней декаде апреля и заканчивается в первой декаде октября. Начало фазы бутонизации отмечается в начале–середине мая. Продолжительность цветения 24–27 дней, начинается оно в первой–второй декадах июня, заканчивается в начале июля. Фаза плодоношения проходит с начала до конца июля. Созревание семян длится 24–25 дней. Длительность вегетации 164–171 день. В целом наблюдения показали, что фенологические фазы для данного вида достаточно стабильны и, по крайней мере,

цветение и плодоношение проходят примерно в одни и те же сроки. Это показано также и Каримовой О.А. в лесостепном Предуралье РБ [3].

Большой интерес при интродукционных исследованиях представляют данные о потенциальной возможности биологической продуктивности растений и степени ее реализации. Семенная продуктивность, как утверждает Тюрина, – один из важных показателей адаптации вида при интродукции.

Семенная продуктивность в условиях культуры определялась у *Dictamnus gymnostylis* в 2006–2012 годах, а также число плодов, число семян в плоде, число семян на 1 растение, потенциальная и реальная семенная продуктивность, процент плодообразования и семинификации.

Таблица 1

Семенная продуктивность *Dictamnus gymnostylis* в условиях интродукции

Параметры	Годы					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Число цветов на 1 побег, шт.	15,1± 1,41	16,3± 1,56	17,1± 1,42	14,9± 1,81	16,1± 1,58	17,1± 1,67
Число плодов на 1 побег, шт.	7,3± 0,94	8,5± 1,16	7,3± 0,56	8,3± 0,45	8,1± 0,55	7,1± 0,98
Число семяпочек в плоде, шт.	10,0± 0,43	10,8± 0,71	11,8± 0,91	9,8± 0,79	12,8± 0,11	11,8± 0,77
Число семян в плоде, шт.	6,6± 1,57	5,1± 0,47	5,9± 1,17	6,9± 1,22	5,6± 1,23	6,0± 0,98
Плодообразование, %	48,2	52,3	49,6	46,7	51,2	52,2
Потенциальная семенная продуктивность 1 растения, шт.	112,4	114,1	99,4	101,2	110,7	98,2
Реальная семенная продуктивность 1 растения, шт.	74,0	58,9	55,2	67,1	61,8	57,3
Процент семинификации	65,8	51,6	56,1	66,3	55,4	58,1

Изучение семенной продуктивности показало, что процент плодообразования невысокий – 48–52 %. Ясенец голостолбиковый в природных условиях образует 9–15 плодов на 1 генеративный побег, в каждом плоде формируется 10–14 семян. Реальная семенная продуктивность ясенца голостолбикового составляет от 300 до 1000 шт. семян на 1 растение. Процент плодообразования и семинификации достаточно низок и редко превышает 60 %. При этом большинство показателей семенной продуктивности довольно сильно варьируют в разных популяциях и, видимо, зависят от условий местообитания.

Выращивание ясенца голостолбикового в культуре из семян показало, что всхожесть семян улучшается при подзимнем посеве и при весеннем с применением скарификации. Но можно говорить о 45–56 % всхожести в разных группах на 1 год, на следующий год наблюдается дополнительная всхожесть на 5–7% из семян прошлогоднего посева. Виргинильную стадию растения проходят в течение пяти лет, и генеративный этап наступает на шестой год вегетации. Растения хорошо переносят пересадку в весенний и осенний периоды, развивают мощные побеги из корневых делёнок, нетребовательны к влаге и плодородию почвы.

### Библиография.

1. Абрамова Л.М. Интродукция редких видов как способ сохранения биоразнообразия (на примере Республики Башкортостан) / Л.М. Абрамова, Н.В. Маслова, О.А. Каримова // Бюл. ГБС РАН. – 2004. – Вып. 188. – С. 110–118.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука., 1994. – 154 с.

3. Каримова О.А. Интродукция некоторых редких видов растений в лесостепной зоне Предуралья Башкортостана./ О.А. Каримова. – Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Пермь., 2004. – 22 с.
4. Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап., 2001. – 272 с.
5. Миркин Б.М. Биологическое разнообразие и принципы его сохранения / Б.М. Миркин, Л.М. Наумова – Уч. пособие. Уфа: Рио БашГУ., 2004. – 124 с.
6. Соболевская К.А. Интродукция растений как путь сохранения и воспроизводства полезных видов природной флоры / К.А. Соболевская // Бюл. ГБС АН СССР., 1990. – Вып. 95. – С. 29–34.
7. Трулевич Н.В. Изучение ценопопуляций и опыт интродукции редких растений / Н.В. Трулевич // Бюлл. ГБС. – 1992. – Вып. 163. – С. 15–18.

### **ОЦІНКА СТАНУ ПРИРОДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *DICTAMNUS GIMNOSTILIS STEV.* НА ПІВДЕННОМУ УРАЛІ І ДОСВІД ІНТРОДУКЦІЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ**

Варламова М.О.

Ясенець голоствовбчиковий – рідкісний вид з сімейства *Rutaceae*, включений до «Червоної книги» Республіки Башкортостан. Протягом 2007–2012 рр. було досліджено 16 природних популяцій і проведений експеримент з інтродукції дорослих рослин в умовах південного Лісостепу РБ, насінневого розмноження ясенця, досліджений і описаний продромус, виявлено ступінь пригніченості популяцій, отриманий позитивний результат з поширення виду в культурі.

### **EVALUATION OF NATURAL POPULATIONS OF *DICTAMNUS GIMNOSTILIS STEV* ON THE SOUTH URAL AREA AND THE EXPERIENCE OF ITS INTRODUCTION INTO FOREST-STEPPE ZONE**

Varlamova M.A.

*Dictamnus Gimnostilis Stev* Is a rare species of the *Rutaceae* family, it is entered into the "Red Book" of the Republic of Bashkortostan. Over the years of 2006-2012 there have been investigated 16 natural populations and the experiment on the introduction of adult plants in Southern forest and steppe zone of the Republic of Bashkortostan was carried out. The investigation also included the study and description of prodromus and it revealed the extent of population depression. There were obtained positive results in the dynamic behavior of the species in culture.

## УДК 633.88

Горошко В.В., старший науковий співробітник,  
Губаньов О.Г., завідувач відділу технології вирощування лікарських рослин,  
Сірік О.М., молодший науковий співробітник  
Дослідна станція лікарських рослин ІСГПС НААНУ, Березоточа, Україна

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА КУЛЬТУРАХ *SALVIA OFFICINALIS L., GALEGA OFFICINALIS L., MENTHA PIPERITA L.***

**Резюме:** Кардинальне покращання екологічного стану та отримання високоякісної лікарської рослинної сировини потребує постійного пошуку заходів зниження пестицидного навантаження на біоценози і підвищення безпеки навколишнього середовища. У цьому, важлива роль належить біологічному методу захисту рослин. Біологічні препарати вибірково впливають на чисельність популяцій і активність патогенів, шкідників та паразитів, не забруднюють навколишнє середовище, мають високу селективну дію, безпечні для людини й викликають мінімальні порушення структури біоценозів, забезпечуючи якість сировини, що відповідає європейським стандартам.

**Ключові слова:** лікарські рослини, біологічні препарати, шкодочинність, урожайність.

У зв'язку з переходом вітчизняного фармацевтичного виробництва на правила належної виробничої практики (GMP) різко підвищуються вимоги щодо агрозаходів із вирощування, а також до якості лікарської рослинної сировини (ЛРС).

Практика свідчить, що якість сировини, що поставляється на фармацевтичні підприємства, має значні відмінності у різних постачальників, – це залежить не лише від об'єктивних (кліматичні умови вирощування, місце збору), але й суб'єктивних причин (недотримання технології вирощування, післязбиральної переробки, безконтрольне застосування пестицидів та інші).

На сьогодні діють міжнародні (ВООЗ) і європейські документи з керівних принципів належної практики культивування та збирання лікарських рослин (GACP), в яких відображені основні вимоги до екологічно обґрунтованої технології вирощування, правила збору культивованої та дикорослої лікарської сировини, переробки, збереження, що гарантують високу якість і безпечність товарної продукції (постанова МОЗ України від 2013 року).

Останнім часом потреба в лікарській рослинній сировині, в тому числі й на такі культури як ехінацея пурпурова, козлятник лікарський, м'ята перцева, забезпечується лише на 20–45%. Поряд з іншими причинами незадоволеного попиту, що залежать від існуючої із економічної ситуації, не остання роль належить шкідливим організмам. Залежно від виду організму та погодних умов року недобір урожаю сировини становить від 10 до 20 %. Одночасно погіршується якість лікарської сировини і насіння, знижується вміст фармакологічно-активних речовин.

Водночас вимоги охорони здоров'я до якості сировини досить високі: вона не повинна містити уражені чи пошкоджені частини рослини, уламки бур'янів, сухих шкідників, залишків пестицидів, мати вміст діючих речовин не нижче визначеного рівня. Щодо вмісту залишків пестицидів, то в процесі розгляду регламентації їх застосування, керуються двома позиціями: якщо сировина підлягає глибокій хімічній переробці, то залишки регламентуються на рівні дозволених, в решті випадків – залишки пестицидів не допускаються.

У зв'язку з вищезазначеними вимогами, нами було розпочато дослідження з вивчення впливу біологічних препаратів на зниження шкодочинності, підвищення врожайності та якості сировини лікарських культур.



Застосування біологічних препаратів вивчали на трьох лікарських культурах – шавлії лікарській, козлятнику лікарському і м'яті перцевій. До вивчення було включено три біологічних препарати – Актофіт (інсектицидної дії), Мікосан-В (фунгіцидної) і Наномікс – хелатне мікродобриво із комплексом біостимуляторів.

Вирощування лікарських культур здійснювали у відповідності із розробленими ДСЛР технологіями для Лісостепової зони України.

Ґрунти дослідних полів сівозміни мало гумусні, глибокі чорноземи, за механічним складом – легкі. Розмір дослідних ділянок – 50 м<sup>2</sup>, облікових – 20 м<sup>2</sup>, повторення – чотириразове.

Для вивчення ефективності препаратів у польових умовах застосовували одно-триразове обприскування вегетуючих рослин розчином препаратів. Обліки господарської ефективності здійснювали у строки, визначені для кожної культури і виду лікарської сировини.

Застосування даних препаратів було спрямовано на комплекс сисних комах (цикад, клопів, попелиць) на шавлії та листогризучих шкідників (довгоносиків, м'ятної блішки, листоїда та щитоноски) - на козлятнику і м'яті, а також борошнистої роси – на шавлії, іржі та плямистості листя – м'яті перцевій. Результати проведених досліджень подано у таблиці 1.

Таблиця 1

**Вплив біологічних препаратів на продуктивність сировини лікарських культур**

Варіант	Ефективність біологічних препаратів				Висота рослин		Біологічна урожайність	
	Проти комплексу шкідників, %	Проти комплексу хвороб, %			см	% до контролю	ц/га	% до контролю
борошнистої роси		плямистості листя	іржі					
<b>Шавлія лікарська</b>								
Контроль	-	-	-	-	27,0	100,0	58,7	100,0
Наномікс, 2,0 л/га	40,0	39,1	-	-	37,1	137,4	69,9	119,1
Актофіт, 1,5 л/га	55,3	-	-	-	33,4	123,7	73,3	124,9
Мікосан В, 8,0 л/га	-	44,0			35,2	130,4	78,6	133,9
<b>Козлятник лікарський</b>								
Контроль	-	-	-	-	53,0	100,0	24,5	100,0
Наномікс, 2,0 л/га	40,2	-	-	-	66,3	125,1	35,8	146,1
Актофіт, 1,5 л/га	62,2	-	-	-	63,1	119,1	34,7	141,6
<b>М'ята перцева</b>								
Контроль	-	-	-	-	69,5	100,0	13,4	100,0
Наномікс, 2,0 л/га	44,0	-	21,4	23,3	72,4	104,2	15,1	112,7
Актофіт, 1,5 л/га	64,4	-		-	74,8	107,6	17,1	127,6
Мікосан В, 8,0 л/га	-	-	62,0	65,0	76,4	109,9	18,9	141,0

### **Шавлія лікарська.**

Найбільшої шкоди посівам шавлії лікарської за роки досліджень завдавали трав'яний (*Lygus rugulipennis* Poppr.) і ягідний (*Dolycoris baccarum* L.) клопи та строката (*Eupteryx atropunctata* G.) і жовтувата (*Empoasca flavescens* F.) цикади, пошкодженість якими становила близько 100 % у слабкому ступені. У місцях живлення відмічалися дрібні білі плями від численних проколів, при цьому листки знебарвлювалися, що призводило до ослаблення рослин та пригнічення їх росту. У другій половині вегетації культурі завдавали значної шкоди листогризучі гусениці люцернової (*Chloridea dipsacea* L.) та шавлійної (*Aeliothis peltigera*) совок, об'їдаючи близько 30 % листків. Серед хвороб, значної шкоди завдавала і борошниста роса, ураженість якою в окремі роки становила 100 %.

На основі отриманих результатів встановлено, що досліджувані препарати проявили ефективну дію проти шкочочинних організмів і стимулюючу на ріст і розвиток рослин.

Високу інсектицидну дію препарат Актофіт проявив проти комплексу сисних комах та гусениць листогризучих совок, знижуючи пошкодженість рослин на 55,3 %, а збережений урожай у результаті його застосування становив 24,9 %.

Застосування препарату Мікосан В у фазу початку стеблуння рослин допомогло зменшити розвиток борошнистої роси, ефективність його становила 44,0 %, у результаті чого отриманий приріст урожаю трави на 33,9 %.

Биометричні показники (висота рослин) у варіантах із внесенням усіх досліджуваних препаратів були вищі порівняно з контролем на 23,7–37,4 %.

Комплексна дія хелатного мікродобрива Наномікс проти шкідників і хвороб культури забезпечила приріст урожаю сировини культури на 11,2 ц/га або 19,1% до контролю.

### **Козлятник лікарський.**

На козлятнику лікарському серед фітофагів найбільш поширеними у фазу сходів були жуки сірого бурякового та смугастого бульбочкового довгоносиків. Вони об'їдали сім'ядольні листки, при цьому нерідко знищуючи точку росту рослин.

Вивчення ефективності біологічних препаратів Актофіт і Наномікс проти шкідників сходів козлятнику лікарського смугастого бульбочкового (*Sitona lineatus* L.) і сірого бурякового довгоносиків (*Tanymecus palliatus* F.) показало, що їх внесення у фази початку та масових сходів сприяло зниженню пошкодженості культури на 62,2 і 42,2 % відповідно. Збережений урожай трави в разі застосування препарату Актофіт становив 41,6 %, Наномікс – 46,1 %. Дані препарати позитивно вплинули на ріст і розвиток рослин; у фазу масового цвітіння культури було відмічено збільшення висоти рослин на 13,3 і 10,1 см порівняно з контролем.

### **М'ята перцева.**

Найрозповсюдженішими і шкочочинними листогризучими комахами, які завдавали істотних втрат урожаю м'яти перцевої, в різні роки вивчення були жуки м'ятної блішки (*Longitarsus lycopi* F.), жуки й личинки м'ятного листоїда (*Chrysomela menthastri* Suffr.) та зеленої щитоноски (*Cassida viridis* L.), а також гусениці совки-гами (*Phytometra gamma* L.), пошкодженість якими становила від 20 до 40 % у слабкому і середньому ступенях. Серед хвороб на м'яті перцевій найбільш поширеними та шкідливими були іржа (*Puccinia menthae* Pers.) та плямистість листя (*Septoria menthicola*).

Дослідження показали, що ефективність біологічних препаратів Актофіт, 0,2 % к.е. і Наномікс проти листогризучих шкідників м'яти перцевої становила 64,4 і 44 %, препаратів Мікосан В та Наномікс проти плямистості листя – 62,0 і 24,4 % та іржі – 65,0 і 23,3 % відповідно.

Дворазове застосування біологічних препаратів протягом вегетації позитивно вплинуло на зростання галузистості та облиствленості рослин. Збільшення вегетативної маси за рахунок комплексної дії препаратів сприяло отриманню приросту урожаю трави на 12,7–41,0 % порівняно з контролем.

Отримані результати свідчать про перспективність застосування біологічних препаратів як для посилення стійкості культур до шкідливих організмів, так і підвищення продуктивності лікарських культур. Переваги, що доводять користь біологічних препаратів, є відсутність їх токсичної дії та всебічний ефект.

#### **Бібліографія**

1. Кривуненко В. П. Екологічно безпечні методи захисту лікарських рослин від шкідників і хвороб / В.П. Кривуненко, Н.М. Ганькович, В.В. Горошко // Рациональне використання і охорона земельних ресурсів: тези доп. конф., 14-16 грудня 1994 р. – К., 1994. – С. 89–90.
2. Омелюта В. П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур /В.П.Омелюта. – К.: Урожай, 1986.–293 с.
3. Кривуненко В. П. Особливості захисту лікарських рослин від шкідливих організмів / В.П. Кривуненко, Н.М. Ганькович, В.В. Горошко // Шляхи раціонального використання земельних ресурсів України: Тези доп. Міжнар. наук. конф. мол. учених і спеціалістів 16-17 березня 1995 р. – К., 1995.– С.143.

#### **ЭФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА КУЛЬТУРАХ *SALVIA OFFICINALIS L.*, *GALEGA OFFICINALIS L.*, *MENTHA PIPERITA L.***

Горошко В.В., Губанев А.Г., Сирик О.Н.

Кардинальное улучшение экологической среды и получение высококачественного лекарственного растительного сырья требуют постоянного поиска способов снижения пестицидного пресинга на биоценозы для повышения безопасности окружающей среды. При этом, важная роль принадлежит биологическому методу защиты растений. Биологические препараты избирательно влияют на численность популяций и активность патогенов, вредителей и паразитов, не загрязняют окружающую среду, имеют высокую селективную активность, безопасные для человека и оказывают минимальное влияние на нарушение структуры биоценозов, обеспечивают качество сырья, которое соответствует европейским требованиям.

#### **EFFECIENCY OF BIOLOGICALLY PREPARATIONS ON CULTURES *SALVIA OFFICINALIS L.*, *GALEGA OFFICINALIS L.*, *MENTHA PIPERITA L.***

Goroshko V.V., Gubanev A.G., Siric, O.N.

Dramatic improvement ekologicheskoooy environment and a high-quality medicinal plants require constant search for ways to reduce pesticide presinga on biotic communities to improve the safety of the environment. At the same time, an important role is played by biological methods of plant protection. Biological drugs selectively affect the populations and activity of pathogens, pests and parasites, not zagryaznyut environment, have a high selective activity are safe for humans and have a minimal impact on the distortion of the structure ecological communities, ensure the quality of raw material which complies with the European requirements.

Григоришин Є.В., аспірант  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

## ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ НА ЇХ ПОСІВНІ ЯКОСТІ

**Резюме:** Встановлено, що передпосівна обробка плодів гуматами, мікроелементами та УВЧ полем позитивно впливає на посівні якості насіння ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.)

**Ключові слова:** ехінацея бліда, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., передпосівна обробка насіння

Підвищення попиту населення на препарати натурального походження, які стимулюють імунну систему організму посприяло зростанню популярності вирощування сировини лікарських трав. Серед багатьох лікарських рослин види роду Ехінацея входять до десяти найбільш популярних серед виробників та споживачів в світі [2]. Це пояснюється перш за все їх природними імуномодулюючими, протизапальними і бактеріостатичними властивостями [3].

Збільшення попиту на сировину ехінацеї характерне і для України, при цьому вітчизняний ринок включає не тільки свіжі та сухі кореневища з коренями, але й надземну частину, яка заготовлюється під час цвітіння.

Урізноманітнися і ринок продуктів переробки сировини. Це вже не тільки спиртова настойка коренів, але й екстракти, мазі, креми, бальзами, лікарські збори та чаї, ціла низка харчових та кормових добавок.

В Україні препарати з ехінацеї виробляють Борщагівський хімфармзавод, АТ «Лубнифарм», а також Тернопільська, Київська, Кіровоградська, Харківська фармацевтичні фабрики тощо.

В Україні вивчають і вирощують два види ехінацеї: ехінацею пурпурову (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) і ехінацею бліду (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.). На Полтавщині зосереджено більше 80% посівних площ ехінацеї в Україні.

Розширення виробничих площ потребує системи насінництва для ехінацеї. Особливо гостро ця проблема постає при вирощуванні ехінацеї блідої, у якої лабораторна схожість не буває вищою 60–70%. Фармакологічна спрямованість об'єкту досліджень спонукає до пошуку екологічно-безпечних шляхів вирішення цього питання.

Наші дослідження біли присвячені регулюванню посівних якостей ехінацеї блідої із використанням передпосівної обробки насіння. Для цього в лабораторних умовах нами було проведено обробку насіння та порівняльний аналіз схожості та енергії проростання насіння. Принциповим при виборі методів обробки лікарської сировини для нас були два аспекти: екологічна чистота та доступність у використанні [1].

Для порівняння були взяті наступні варіанти:

- обробка насіння ехінацеї блідої електромагнітним полем УВЧ діапазону;
- замочування насіння у 0,001%-ному розчині гумату натрію;
- замочування насіння у 1%-ному розчині хелатного комплексного добрива «Наномікс»;
- замочування насіння у суміші 0,001%-го розчину гумату натію та 1%-ого розчину хелатного комплексного добрива «Наномікс»;
- замочування насіння у суміші 0,05%-го розчину високоактивного гуміново-фульвового препарату «Лігногумат» та 0,2%-го розчину комплексного препарату «Альбіт» (регулятор росту, антистресант, мікродобриво);
- контроль – сухе насіння.

Визначення енергії проростання насіння ехінацеї блідої залежно від проведеної передпосівної обробки насіння засвідчило, що при обробці вона коливалася на рівні 48,5 – 56%, що значно перевищує контроль (44%). Найкращу енергію проростання показали варіанти із замочуванням у розчині препарату «Наномікс» (54,5%) та суміші препаратів «Лігногумат» та «Альбіт» (56%).

Після визначення лабораторної схожості насіння ехінацеї блідої загальна тенденція збереглася. Так, схожість насіння у контролі склала 45%, тоді як оброблені варіанти суттєво випередили цей рівень – лабораторна схожість коливалася в межах від 50 до 59%. У всіх варіантах застосування передпосівної обробки вплинуло головним чином на показник енергії проростання, тому визначення схожості не змінило перевагу варіантів із замочуванням у розчині препарату «Наномікс» (56,5%) та суміші препаратів «Лігногумат» та «Альбіт» (58%). Лише обробка насіння ехінацеї блідої електромагнітним полем УВЧ діапазону суттєво вплинула на лабораторну схожість, яка становила 59%, що на 14% вище порівняно з контролем. Провівши аналіз схожості насіння за кожний день досліду, можна сказати, що максимальна кількість насінин проростала на 3-4 день досліду, і ці показники сягали значень від 18 до 24 насінин.

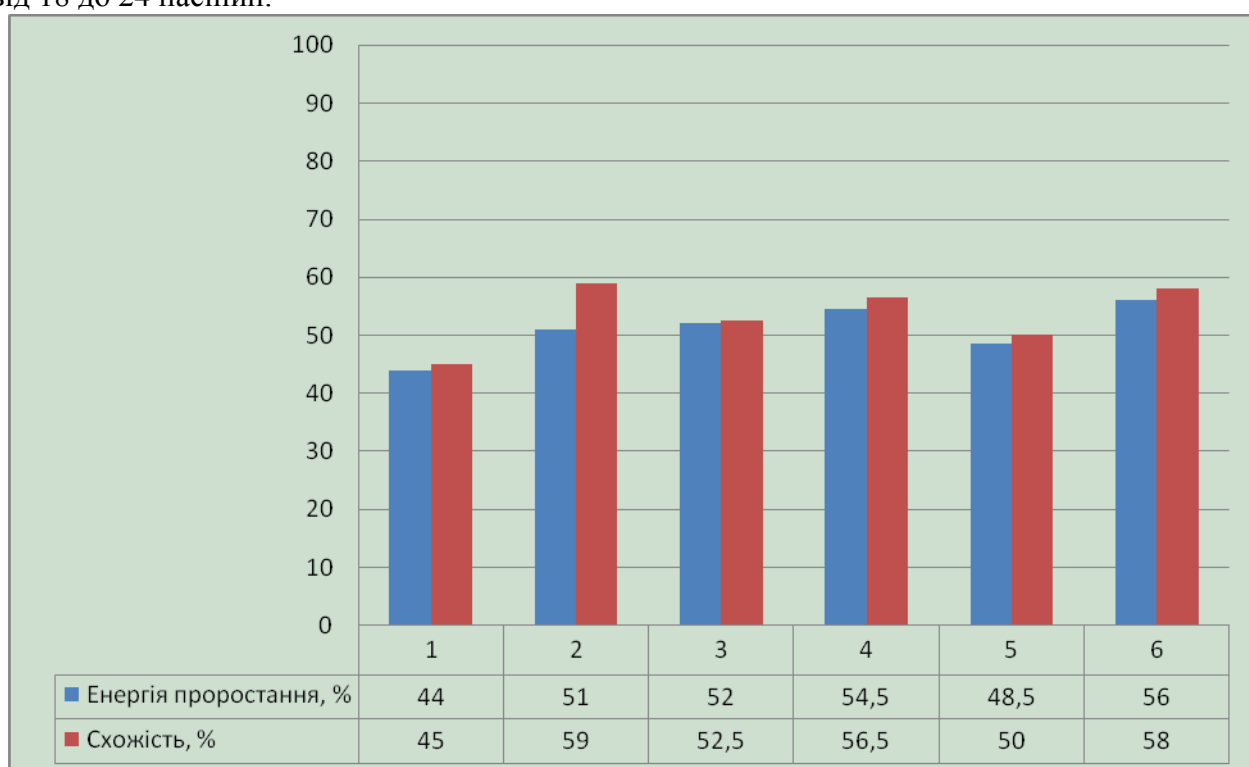


Рис.1. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння ехінацеї блідої залежно від передпосівної обробки насіння.

Варіанти: 1 – Контроль; 2 – Обробка УВЧ полем; 3 – Замочування у гуматі натрію (0,001%); 4 – Замочування у "Наноміксі" (1%); 5 – Замочування у гуматі натрію (0,001%) + "Наномікс" (1%); 6 – Замочування у "Лігногуматі" (0,05%) + "Альбіт" (0,2%).

Таким чином, проведені дослідження свідчать про значні можливості до підвищення посівних якостей ехінацеї блідої із використанням екологічно безпечних та доступних методів. Найкращим методом за результатами досліджень виявилась передпосівна обробка насіння культури електромагнітним полем УВЧ діапазону, що призводить до значного збільшення енергії проростання та схожості порівняно з контролем та іншими варіантами.

#### Бібліографія.

1. Крамарёв С.М. Перспективы комплексного применения гуминовых препаратов, микроэлементов в хелатной форме и препарата Марс для предпосевной инкрустации

семян озимых и яровых зерновых культур С.М.Крамарёв// Radostim 2007.Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве (Киев, Украина, 12-16 июня 2007). Сборник материалов Международной конференции, в рамках выставки Агро 2007.-Киев, 2007.- с.31-32.

2. Самородов В.Н. Эхинацея в Украине : полувековой опыт интродукции и возделывания/ В.Н.Самородов, С.В.Поспелов – Полтава «Верстка». – 1999. - 50 с.
3. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор)/ В.Н.Самородов, С.В.Поспелов, Г.Ф. Моисеева [ и др.]/Хим.-фармац. журнал.-1996.-Т.30, №4.- С.32-37.

### **ВЛИЯНИЕ ПЕРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭХИНАЦЕ БЛЕДНОЙ НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА**

Григоришин Е.В.

Установлено, что передпосевная обработка плодов гуматами, микроэлементами и УВЧ полем положительно влияет на посевные качества семян эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.)

### **EFFECT BEFOR SOWING TREATMENT OF SEED ECHINACEA PALLIDA FOR THEIR QUALITY OF SEEDS SOWN**

Grigorishyn E. V.

Found that the processing of fruits befor sowing humates, trace elements and UHF field has a positive effect on the quality of seeds sown pale coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.)

Котюк Л.А.<sup>1</sup>, кандидат біол. наук,  
Рахметов Д.Б.<sup>2</sup>, доктор с.-г. наук,  
Вергун О.М.<sup>2</sup>, науковий співробітник  
Котюк С.В.<sup>3</sup>, учитель

<sup>1</sup>Житомирський національний агроекологічний університет

<sup>2</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ

<sup>3</sup>Новогуйвинська гімназія Житомирського району Житомирської області

## БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО У ЗВ'ЯЗКУ З ІНТРОДУКЦІЄЮ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

**Резюме:** Представлено результати біохімічних досліджень рослинної сировини *Hyssopus officinalis* L. у фазу цвітіння при вирощуванні на Поліссі України.

**Ключові слова:** інтродукція, ароматичні рослини, біохімічні особливості, *Hyssopus officinalis* L.

Початок практичного використання людиною ароматичних рослин губиться у минулому. Ефіроолійні рослини завжди викликали цікавість у людини не тільки своїми чудовими запахами і декоративністю, але передусім практичним використанням [1, 6].

Зі стрімким розвитком хімії індустрія хімічних препаратів стає лідером над природними лікарськими препаратами, й лише в останні роки почали згадувати про фітотерапію та аромотерапію. Результати робіт із вивчення ароматичних і лікарських рослин свідчать про доцільність їх використання в народному господарстві.

Особлива увага надається питанню виготовлення вітчизняних лікарських препаратів з рослинної сировини. Загальновідомо, що ефіроолійні, пряно-ароматичні та лікарські рослини мають високу бактерицидність, радіопротекторність, містять біологічно активні речовини, вітаміни, амінокислоти, макроелементи [9, 10].

Нині у зв'язку з розвитком економіки актуальним є розширення асортименту біологічних добавок, ефірних олій і створення для їх виробництва сировинної бази за рахунок можливих зон вирощування ароматичних та лікарських рослин в Україні. Тому в останні роки досить актуальною є інтродукція перспективних видів і створення нових сортів.

Одним із цінних інтродуцентів Полісся України є гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – багаторічний напівкущик, заввишки 60–90 см, діаметр куща 100–150 см. Це одна із найдавніших пряно-ароматичних рослин, батьківщиною якої є Середня Азія та Середземномор'я. Гісоп цінували Гіпократ, Гален, Діоскорид як лікарську, медоносну, ефіро-олійну рослину. Крім того використовували гісоп у кулінарії, при виготовленні лікерів, вин, абсента [9].

У даний час гісоп використовують при хворобах органів дихання, бронхіальній астмі, шлунково-кишкових захворюваннях. *H. officinalis* є компонентом препаратів «Пектосол» і «Пектолван-фіто», які мають протизапальну та протикашльову дію. Відомі також косметичні засоби «Дермакор – гель-бальзам» для корекції рубців і шрамів та «Вода гісопова» для догляду за шкірою.

Біохімічний склад рослин гісопу лікарського в умовах Полісся України раніше не досліджувався. Тому метою роботи було вивчення якості рослинної сировини *H. officinalis*.

Інтродукційні дослідження проводилися на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету впродовж 2009–2011 років. Біохімічні дослідження здійснювали в лабораторії відділу нових культур НБС ім. М.М. Гришка НАН України.

У дослідженнях використовували сорт гісопу Маркіз (*Hyssopus officinalis* L. cv. *Markiz*), що має синьо-фіолетове забарвлення віночка (рис.1).



Рис.1. Рослини гісопу лікарського у період цвітіння (ботанічний сад ЖНАЕУ)

Сировину збирали в період цвітіння, коли рослини досягали максимальної продуктивності. Для біохімічного аналізу використовували надземну частину п'ятнадцяти рослин, подрібнювали та перемішували для взяття середньої проби. Дослідження проводились у трьох біохімічних повторностях. Абсолютно суху речовину визначали шляхом висушування зразків за температури 105°C до постійної маси; вміст жирів – методом визначення знежиреного залишку; «сиру» клітковину – за Геннебергом та Штоманом; кальцій – трилонометричним методом [4]; протеїн – методом К'ельдаля; фосфор – об'ємним методом із молібденовою рідиною [8]; золу – методом спалювання в муфельній печі (300-700°C); мокре озолення – методом Куркаєва; аскорбінову кислоту – за Муррі [2]; каротин – спектрофотометрично із застосуванням розчинника бензину Калоша (спектрофотометр UNICO 2800) [7]; загальний вміст цукрів – за Крищенко [5]; калій – у полум'яному фотометрі CL 378 (ELICO Limited, India) [2]. Отримані дані обраховувалися статистично [3].

Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували в Національному інституті винограду і вина «Магарач» НАНУ на газорідинному хроматографі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 метрів. Швидкість газу-носія (гелію) – 2 мл/хв., температура нагрівача при введенні проби – 250°C. Температура термостату з програмуванням від 50 до 320°C зі швидкістю 4 °/хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470000 у комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST [11].

Результати експериментальних досліджень із визначення біохімічного складу гісопу лікарського показали, що найбільший вміст сухої речовини виявлено у рослин третього року зростання, що в 1,5 разу переважає цей показник у рослин першого року зростання (табл.1).

Показник вмісту протеїну, золи й загального цукру у рослин 3-го року зростання, навпаки, зменшується у порівнянні з однорічниками, відповідно, у 1,3; 1,8 та 3 рази.

Вміст клітковини у рослинній сировині однорічників становив 37,81, дворічників – 41,2, трирічних рослин – 37,18 % на абсолютно суху масу, жирів – відповідно 2,73; 3,81; 3,81 % (див. табл.1).



Встановлено, що кількість аскорбінової кислоти у рослинній сировині гісопу першого року зростання була у 2 рази вищою порівняно з рослинами другого року зростання та у 5,6 рази – третього року зростання.

Вміст каротину у рослин першого року зростання був також вищий у порівнянні з дворічниками у 1,8 разу, з трирічними рослинами – у 3,3 рази.

Таблиця 1

**Біохімічний склад рослин *H. officinalis* залежно від року зростання, % на абсолютно суху масу (2010–2011 рр.)**

Рік зростання	Суха речовина	Протеїн	Зола	Загальний цукор	Клітковина	Жири
Перший рік	20,16 ±0,82	20,91 ±0,91	8,30 ±0,72	9,86 ±0,11	37,81 ±0,90	2,73 ±0,03
Другий рік	28,53 ±2,30	19,18 ±0,92	7,20± 0,46	6,09 ±0,25	41,20 ±0,76	3,81 ±0,09
Третій рік	29,76± 0,23	16,37± 0,83	4,42 ±0,89	3,34 ±0,68	37,18 ±0,57	3,81± 0,26

Щодо вмісту дубильних речовин, то така тенденція не прослідковується. Найвищий вміст дубильних речовин виявлено у рослин третього року зростання (9,01±0,61 %), найнижчий – другого (2,73±0,24 %). У рослин першого року зростання цей показник становив 6,59±0,11 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст аскорбінової кислоти, каротину та дубильних речовин у рослин *H. officinalis* залежно від року зростання (2010–2011 рр.)**

Рік зростання	Аскорбінова кислота, мг%	Каротин, мг%	Дубильні речовини, %
Перший рік	211,31±4,10	2,51 ±0,07	6,59±0,11
Другий рік	105,15±0,73	1,37±0,04	2,73±0,24
Третій рік	37,88±1,87	0,77±0,01	9,01±0,61

Вміст фосфору у рослинній сировині найнижчим був у рослин другого року зростання (0,15±0,006 %), найвищим – у однорічних рослин (0,51±0,001 %).

Вміст кальцію у рослинній сировині суттєво не змінювався.

Вміст калію був найвищим у рослин гісопу другого року зростання (2607,44±94,64 мг%), найнижчим – у рослин третього року зростання (1126,79±121,37). У рослин першого року зростання цей показник становив 1486,81±94,00 мг% (табл.3).

Таблиця 3

**Вміст макроелементів у рослин *H. officinalis* залежно від року зростання (2010–2011 рр.)**

Рік зростання	Фосфор, %	Кальцій, %	Калій, мг%
Перший рік	0,51±0,001	6,59±0,11	1486,81±94,00
Другий рік	0,15±0,006	2,73±0,24	2607,44±94,64
Третій рік	0,48±0,06	2,7±0,15	1126,79±121,37

При вивченні компонентного складу ефірної олії гісопу лікарського у надземній частині рослин першого року життя було виявлено 46 компонентів, серед яких лише 13 найменувань за вмістом переважали 1 %. Відмічено досить значний вміст піноамфону – 53,73 %, ізопінокамфону – 4,66 %, міртенолу – 9,35 %, камфори – 3,86. У рослинній сировині

виявлено також гомоміртенол,  $\alpha$ -туйон,  $\beta$ -бурбонен, нераль, гераніаль, евгенол, терпінен-4-ол та інші сполуки, кількість яких становила від 0,01 до 0,9 %.

В ефірній олії *H. officinalis* третього року життя було ідентифіковано 31 компонент, серед яких переважали 5 сполук: пінокамфон (35,49 %), ізопінокамфон (44,43 %), міртенол (5,26 %), пулегон (2,93 %), біциклогермакрен (1,35 %). Також було виявлено (від 0,01 до 1 %):  $\beta$ -пінен, мІрцен, лимонен,  $\beta$ -феландрен, цис-оцимен, міртеналь, біциклоелемен,  $\beta$ -бурбонен,  $\beta$ -каріофілен та інші сполуки (від 0,01 до 1 %).

Таблиця 4

**Компонентний склад ефірної олії *Hyssopus officinalis* L. cv. Markiz залежно від вікових особливостей**

№ з/п	Компонент	Вихід, %	
		Перший рік зростання	Третій рік зростання
1	пінокамфон	53,73	35,49
2	ізопінокамфон	4,66	44,43
3	міртенол	9,35	5,26
4	пулегон	0	2,93
5	біциклогермакрен	0,63	1,35
6	фенілацетальдегід	3,07	0
7	$\beta$ -туйон	1,48	0,15
8	камфора	3,86	0
9	метилевгенол	1,16	0,14
10	спатуленол	1,95	0,19
11	терпінен-4-ол	1,30	0
12	$\alpha$ -терпінеол	1,66	0
13	епоксиліналіацетат	1,73	0
14	вірідифлорол	2,25	0,06

Дослідженнями встановлено, що рослинна сировина гісопу лікарського, вирощена в умовах Полісся України, може бути джерелом вітамінів, макроелементів, жирів. Більш високим вмістом протейнів, загальних цукрів, аскорбінової кислоти, каротину, кальцію, фосфору характеризуються рослини першого року зростання. Вміст сухої речовини, жирів, дубильних речовин у сировині гісопу лікарського зростає зі збільшенням віку рослин.

В умовах досліджень сумарний вміст пінокамфону та ізопінокамфону в ефірній олії рослин *H. officinalis* першого року життя становив 58,39 %, третього року життя – 79,92 %. Зважаючи на те, що висока якість ефірної олії гісопу залежить від співвідношення основних компонентів – пінокамфону та ізопінокамфону, загальний вміст яких повинен становити понад 55 % [11], можна зробити висновок, що рослини гісопу лікарського адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов житомирського Полісся.

#### **Бібліографія.**

1. Воронина Е.П. Новые ароматические растения для Нечорноземья / Воронина Е.П., Годунов Ю.Н., Годунова Е.О. – М.: Наука, 2001. – 173 с.
2. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко. – К.: НІЧЛАВА, 2003. – 320 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова. – Л.: Колос, 1985. – 455с.
5. Крищенко В.П. Методы оценки качества растительной продукции / В.П. Крищенко. – М.: Колос, 1983. – 192 с.

6. Остапко В.М. Интродукция раритетных видов флоры юго-востока Украины / В.М. Остапко, Т.В. Зубцова – Севастополь: Вебер, 2006. – 296 с.
7. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков.– М.:Колос,1985.–256 с.
8. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – К.: Наукова думка, 1976. – 336 с.
9. Практическое применение лекарственных сборов: справочник / [Гоменюк Г.А, Даниленко В.С., Гоменюк И.И., Даниленко. И.В.] – К.: А.С.К., 2001. – 432 с.
10. Сич З.Д. Гармонія овочевої краси та користі. / Сич З.Д., Сич І.М. — К: Арістей, 2005. — 192 с.
11. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург. – 2006. – Т.42. – Вып. 2. – С. 61–68.

#### **БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСБЕННОСТИ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

Котюк Л.А., Рахметов Д.Б., Вергун Е.Н., Котюк С.В.

Представлены результаты биохимических исследований растительного сырья *Hyssopus officinalis* L в фазу цветения при выращивании на Полесье Украины.

#### **BIOCHEMICAL FEATURES OF HYSSOPUS OFFICINALIS IN CONNECTION WITH INTRODUCTION IN POLISSYA CONDITIONS OF UKRAINE**

Kotyuk L.A., Rakhmetov D.B., Vergun A.M., Kotyuk S.V.

The results of biochemical studies of herbal *Hyssopus officinalis* L. a phase of flowering when grown in Polissya Ukraine.

Курлович Т.В., кандидат биол. наук,  
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ**

**Резюме:** В ягодах клюквы содержится значительное количество биологически активных веществ (витаминов, сахаров, пектина, органических кислот, полифенолов, тритерпеноидов), а также минеральных соединений. Содержание биологически активных веществ в листьях на порядок превышает содержание их в ягодах. Выращивание клюквы крупноплодной в культуре позволяет ввести в оборот бросовые земли, производить ценное сырье в промышленных масштабах, наладить производство биодобавок и витаминных продуктов, которые в перспективе могут стать экспортным товаром.

**Ключевые слова:** клюква крупноплодная, клюквоводство, кислоты, сахара, витамины, полифенолы, тритерпеноиды.

Среди множества садовых и дикорастущих плодово-ягодных растений клюква, как лекарственное растение, занимает особое место. Наличие в ее плодах сложного и богатого комплекса биологически активных веществ создало ей репутацию исключительно важного пищевого продукта и незаменимого лечебно-профилактического средства в народной и научной медицине. О лечебном применении клюквы упоминается еще в старинных лечебниках и травниках. Петр I считал клюквенный сок эликсиром молодости и лучшим лекарством от многих болезней. В XVIII веке сок клюквы применялся при кашле и цинге, а также при некоторых кожных заболеваниях. В годы, когда на Американском континенте еще не появились европейцы, индейские знахари (врачеватели) заваривали клюквенную припарку для извлечения яда из ран, нанесенных отравленными стрелами.

В настоящее время ягода клюквы считается одним из самых полезных для человека продуктов питания, прежде всего потому, что она является природным антибиотиком благодаря своим антибактериальным и противовоспалительным свойствам. Клюква – прекрасный антиоксидант, ее состав богат веществами, оберегающими клетки от вредоносного воздействия свободных радикалов, которыми являются нестабильные молекулы кислорода. Благодаря высокому содержанию солей калия и витамина С, клюква очень полезна для поддержания организма в период инфекционных и простудных заболеваний, особенно в осенне-зимний период.

Все виды клюквы в природных условиях растут в сырых местах, а именно на верховых и переходных болотах, заболоченных берегах озер, во влажных хвойных сфагновых лесах. Клюква крупноплодная – стелющийся вечнозеленый кустарничек с гибкими, стелющимися и укореняющимися стеблями длиной до 2 м и высотой яруса вертикально растущих плодоносящих побегов до 30 см. Листья – крупные продолговато-округлые с незначительно завернутыми краями, соцветие в виде интеркалярной кисти состоящее из 3–7 цветков. Цветок с незначительно выдвинутым из тычинок столбиком. Плод – сочная двухгнездная многосеменная ягода. Кожура зрелого плода темно-красная, мякоть белая, хрустящая, кислая на вкус, с горчинкой. Ягоды современных сортов клюквы крупноплодной очень крупные (до 25 мм в диаметре). Кроме того, они удерживаются на высоте 15–30 см над поверхностью почвы в ярусе побегов, что значительно облегчает их уборку. Распространен этот вид клюквы исключительно в Северной Америке, введен в культуру и к настоящему времени уже существует отдельная отрасль сельского хозяйства – клюквоводство. Начало развитию этой отрасли сельского хозяйства было положено в Северной Америке еще в 1816-м году. Для выращивания в культуре использовался один из

видов клюквы, распространенный исключительно в Северной Америке – клюква крупноплодная. В дальнейшем клюквоводство начало бурно развиваться, и к началу XX века площадь клюквенных плантаций в США составляла 8,6 тыс. га при средней урожайности 1,6 т/га. Активно проводилась работа по выведению сортов. Двадцатый век ознаменовался еще более бурным развитием этой отрасли в США. В 50-е годы нашего столетия наступил качественный скачок и начался стремительный процесс интенсификации производства. В результате к 1997 г. площадь плантаций клюквы в США достигла 14 тыс. га, размер валового сбора ягод составил 247 тыс.т, а урожайность превысила 17 т/га. Сама клюква стала одной из главных сельскохозяйственных и экспортных культур США. Продукция из клюквы экспортируется в 32 страны мира.

Примеру США в XIX веке последовала Канада, а в XX культура клюквы крупноплодной покорила и Европу.

Особенностью клюквы крупноплодной является то, что урожай у нее формируется на вертикально растущих и подпирающих друг друга побегах (высотой от 7 до 25 см), а в её плодах имеются воздушные камеры, благодаря чему это одна из немногих ягод, плавающих на поверхности воды. Это делает сбор ягоды существенно менее трудоёмким по сравнению с обычным ручным сбором: в конце сезона чеки с созревшей ягодой заполняют водой и пускают специальные комбайны, которые сбивают ягоду в воду. После этого ягоду сгоняют к одному краю чека, где её с помощью транспортера вычёрпывают, загружают в кузов машины и отвозят на сортировку для дальнейшей переработки.

Высокий спрос на ягоду клюквы и сокращение естественных зарослей привели к введению ее в культуру в бывшем СССР. В 70-е годы XX века исследования по введению в культуру клюквы крупноплодной были развернуты в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, Белорусском научно-исследовательском институте лесного хозяйства, в Латвийской государственной сельскохозяйственной академии, на Костромской лесной опытной станции. В середине 70-х годов небольшая плантация клюквы (1 га) была заложена на Украине.

В настоящее время в Европе клюквоводство лучше всего развито в Беларуси. Здесь созданы две крупных плантации (научно-производственная плантация клюквы крупноплодной площадью 10 га находится в Ганцевичском районе Брестской области; промышленная, площадью 80 га, находится в Пинском районе). Кроме этих двух имеются небольшие плантации от 1-го до 2–3-х и более га в лесхозах, колхозах и других организациях республики. Общая площадь под посадками клюквы в республике составляет более 100 га при средней урожайности ягод 5–6 т/га.

Важным моментом является то, что для получения этой ценной ягоды разработана и успешно применяется технология промышленного выращивания с механизацией всех процессов, начиная от посадки растений до уборки плодов. Интродуцированы, введены в культуру и успешно выращиваются на плантациях 6 сортов клюквы из 200 имеющихся в мировом ассортименте. Ведутся исследования по сортоизучению еще 36 сортов клюквы крупноплодной.

Особое значение имеет то, что для выращивания клюквы крупноплодной требуются участки с кислой, низко плодородной почвой, не пригодные для выращивания традиционных сельскохозяйственных культур. Следовательно, выращивание этой культуры способствует вовлечению в сельхозоборот и получению прибыли от бросовых земель, выработанных торфяников, заболачиваемых участков и других малопродуктивных земель. Переработка полученного урожая и производство пищевых добавок, концентратов, лекарственного сырья будут способствовать профилактике заболеваний, улучшению здоровья людей, а также могут стать предметом экспорта.

Ценность клюквы крупноплодной как лекарственного сырья подтверждается результатами проведенных в этом направлении исследований. Изучение биохимического состава ягод клюквы крупноплодной и сравнение основных показателей с клюквой болотной, показало, что по ряду их она превосходит клюкву болотную и с успехом может

заменить ее при использовании как в качестве пищевого, так и лечебно-профилактического средства.

Титруемые (свободные) кислоты в спелых ягодах клюквы составляют от 2,1 до 4,85 %. Преобладает лимонная кислота (1,8–2,6 %). Имеются также бензойная (11–41 мг%), хинная, урсоловая (6,1–6,32 мг%), хлорогеновая (72 мг%), яблочная, олеаноловая,  $\gamma$ -окси- $\alpha$ -кетомасляная,  $\alpha$ -кетоглутаровая, следы шавелевой и янтарной. Эти кислоты содержатся в небольшом количестве, однако их наличие в большой степени определяет биологические и технологические свойства ягод, а также их использование в медицине. Некоторые кислоты, в первую очередь бензойная, а также хлорогеновая, обладают антисептическим действием и наряду с другими факторами обуславливают хорошую способность к хранению ягод и продуктов переработки, применение их в медицине, а также устойчивость к повреждению грибами и бактериями.

Среди сахаров основное место занимают глюкоза (1,48–2,7 % в ягодах клюквы болотной и 1,8–2,76 % в ягодах клюквы крупноплодной) и фруктоза (соответственно 1,0–2,15 % и 1,73–2,69 %). В меньшем количестве в клюкве содержится сахароза (0,04–2,7 % и 0,0–1,86 % соответственно).

Из полисахаридов наибольшее практическое значение имеют пектины. В среднем их содержится от 0,17 до 1,41 % в ягодах клюквы болотной и от 0,4 до 1,8 % в ягодах клюквы крупноплодной. Пектины способны образовывать нерастворимые комплексные соединения (хелаты) со многими металлами: кальцием, стронцием, кобальтом, свинцом и др., которые практически не перевариваются и таким образом выводятся из организма. Этим объясняется и антирадиантный эффект сока и других продуктов переработки плодов клюквы крупноплодной. Это свойство пектинов является исключительно важным и обуславливает необходимость включения клюквы в рацион питания людей, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации или живущих на загрязненных территориях и в активных промышленных зонах крупных городов. Для пектинов характерны и антибактериальные свойства, благодаря чему они используются при лечении заболеваний пищеварительного тракта. Нормализуя состав кишечной микрофлоры, пектины оказывают еще и противоатеросклеротическое действие.

Значительное количество пектина в клюкве обуславливает хорошую желеобразующую способность клюквенной пасты. По своим свойствам пектин клюквы выгодно отличается от пектина других ягод. Мякоть или паста клюквы образуют плотную студнеобразную массу при содержании сахара от 40 до 42 %, в то время как при использовании других ягод и фруктов на получение желе необходимо не менее 65 % сахара. Клюквенная паста имеет низкие значения pH и особо ценится высоким качеством пектина. Эти свойства клюквы сохраняются при замораживании и хранении ягод в замороженном состоянии.

По содержанию витамина С ягоды клюквы равноценны апельсинам, лимонам, грейпфрутам, землянике. Его содержание колеблется от 45 до 77 мг на 100 г свежих ягод. Богатство клюквы витамином С и свойство ягод оставаться свежими в течение длительного времени позволило использовать ее в морских походах для профилактики цинги. Кроме витамина С в ягодах клюквы содержатся тиамин (витамин В<sub>1</sub> – 0,236–0,64 мг%), рибофлавин (В<sub>2</sub> – 0,310 мг%), фолиевая кислота (В<sub>9</sub>), пиридоксин (В<sub>6</sub>), никотиновая кислота (витамин РР – 0,01 мг%). В последнее время показана ценность клюквы как важного источника филлохинона (витамина К<sub>1</sub>), дефицит которого влечет за собой нарушение процессов образования протромбина крови. По содержанию филлохинона клюкву относят к ценным К витаминносителям, не уступающим таким хорошо изученным его источникам, как капуста, земляника и др. Его доля в ягодах клюквы составляет 0,8–1,0 %.

Плоды клюквы содержат также бетаин, с присутствием которого связывают их противоязвенное действие, а также ограждение организма от жирового перерождения печени, снижение содержания холестерина в крови и др.

Полифенолы (дубильные и красящие вещества) клюквы включают флавоноиды антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, флавонолы и фенолокислоты, отличающиеся Р-

активным действием и поэтому часто называемые биофлавоноидами, т.е. биологически активными флавоноидами (витамин Р). В ягодах клюквы содержится 0,1–0,32 % дубильных веществ, при этом основную часть составляет танин. Антоцианы составляют в ягодах клюквы болотной 132–790 мг и 130–1059 мг на 100 г свежих ягод в ягодах клюквы крупноплодной. Соответственно катехинов содержится 160–579 и 126–612 мг, флавонолов 275–578 и 263–705 мг и хлорогеновых кислот 72–129 и 77–120 мг на 100 г свежих ягод. В основном их ценность состоит в проявлении капилляроукрепляющего, противовоспалительного и противоатеросклеротического эффектов. Лейкоантоцианы обладают противоопухолевым действием. Катехины усиливают эффект рентгенооблучения при лечении опухолей и повышают сопротивляемость организма к действию рентгеновских лучей. Кверцетин, рутин и другие флавонолы оказывают антиоксидантное действие.

Хлорогеновым кислотам свойственны капилляроукрепляющее, противовоспалительное, желчегонное и мочегонное действия. Эти вещества обуславливают и устойчивость самих растений к заболеваниям.

Тритерпеноиды, содержащиеся в ягодах, листьях и побегах клюквы представлены преимущественно урсоловой и олеановой кислотами. Урсоловая кислота по своему действию близка к гормону надпочечников. Благодаря этим кислотам сок клюквы обладает противовоспалительным и ранозаживляющим эффектом.

Биохимическую характеристику клюквы дополняет разнообразный минеральный состав ее плодов. По последним данным в плодах выявлено 25 химических элементов. Из макроэлементов преобладает калий (0,64–1,27 % сухой массы), значительно меньше фосфора (0,24–0,4 %) и приблизительно столько же кальция. Сравнительно много накапливается железа (0,01–0,05 %), которое является промежуточным по содержанию между макро и микроэлементами. Из микроэлементов преобладает марганец (0,024–0,075 %), существенно содержание молибдена и меди. Кроме них имеется йод, магний, барий, бор, кобальт, никель, олово, свинец, серебро, титан, хром, цинк, алюминий и др. Имеющийся в ягодах клюквы йод участвует в выработке гормона тироксина, предупреждает появление зоба и других нарушений в работе щитовидной железы. Кобальт необходим для синтеза витамина В<sub>12</sub>, при недостатке которого возникает злокачественное белокровие. Железо входит в состав гемоглобина и некоторых дыхательных ферментов, – при его недостатке возникает малокровие. Марганец влияет на кроветворение и минеральный обмен. Медь стимулирует кроветворную функцию мозга и синтез гемоглобина, уменьшает содержание сахара в крови.

Терапевтический спектр действия клюквы постоянно расширяется. Учеными Центрального ботанического сада НАН Беларуси получены данные о высоком содержании биологически активных веществ в вегетативных органах клюквы крупноплодной, которые могут служить источником получения лекарственных препаратов разнообразного фармакологического действия. Содержание биологически активных соединений в вегетативных органах клюквы крупноплодной в несколько раз (а в отдельные периоды вегетации и на порядок) выше, чем в плодах. Наиболее высокий уровень содержания флавоноидов в листьях клюквы отмечен в июне и октябре. Ведущая роль в составе флавоноидного комплекса листьев принадлежит мирицетину, кверцетину, авикулярину, кверцитрину, гиперозиду, аспарогалину и мирицетин-3-арабинозиду. Следовательно, в качестве лекарственного сырья можно использовать не только плоды клюквы, но и побеги с листьями. Из этого сырья можно наладить производство лечебного чая или даже целой линии продуктов (чая и лекарственных сборов) с добавлением других лекарственных растений.

### **Библиография.**

1. Рупасова Ж.А. Накопление полифенолов в растениях клюквы крупноплодной // Ж.А. Рупасова, Е.А. Сидорович, В.А. Игнатенко. – Брусничные в СССР. Ресурсы, интродукция, селекция. – Новосибирск, 1990. – С. 206–215.

2. Сидорович Е.А. Клюква крупноплодная в Белоруссии // Е.А. Сидорович, М.А. Кудинов, Н.Н. Рубан, [и др.] – Ми.: «Наука и техника», 1987. – 238 с.
3. Сидорович Е.А. Технология промышленного выращивания клюквы крупноплодной на получение ягодной продукции в Белоруссии// Е.А. Сидорович, Н.Н. Рубан, И.К. Володько [и др.] – Эколого-биологическое изучение ягодных растений сем. Брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР. – Ганцевичи, 1991. – С. 178–180.
4. Сидорович Е.А., Сезонная динамика накопления минеральных элементов у клюквы крупноплодной // Е.А. Сидорович, Ж.А. Рупасова – Бюлл. ГБС, 1988. – Вып. 147. С. 50–53.
5. Шарковский Е.К., Клюква крупноплодная источник биологически активных веществ и возможности ее культуры в СССР // Е.К. Шарковский, М.А. Кудинов – Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. – М.: ВИЛР, 1977. – С. 74–75.

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЛІКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ ЖУРАВЛИНИ ВЕЛИКОПЛІДНОЇ**

Курлович Т.В.

В ягодах журавлини міститься значна кількість біологічно активних речовин (вітамінів, цукрів, пектинів, органічних кислот, поліфенолів, тритерпеноїдів), а також мінеральних сполук. Вміст біологічно активних речовин у листках на порядок перевищує вміст їх у ягодах. Вирощування журавлини великоплідної у культурі дає змогу вводити у користування непридатні землі, продукувати цінну сировину в промислових масштабах, налагодити виробництво біодобавок і вітамінних продуктів, які у перспективі можуть стати експортним товаром.

### **CULTIVATION FEATURES AND MEDICINAL PROPERTIES OF LARGE CRANBERRY (*VACCINIUM MACROCARPON L.*)**

T.V.Kurlovich

Cranberry berries contain a significant amount of biologically active substances (vitamins, sugars, pectins, organic acids, polyphenols, triterpenoids), as well as mineral compounds. The volume of biologically active substances in leaves is much higher than the volume of those in berries. Cultivation of large cranberry allows to make use of low-quality lands, produce valuable raw materials on an industrial scale, establish production of dietary supplements and vitamin products that, in perspective, can become export goods.



Мельничук Р.В., аспірант

Дослідна станція лікарських рослин ІСГПС НААН України, Березоточа, Україна

## ПОПЕРЕДНЯ ОЦІНКА КОЛЕКЦІЇ РОДУ *CALENDULA* L. НА ПРИДАТНІСТЬ ДО МЕХАНІЗОВАНОГО ЗБИРАННЯ

**Резюме:** Проведена оцінка колекції роду *Calendula* L. на придатність до механізованого збирання за комплексом ознак: кількість порядків пагонів, галузистість, висота рослин, діаметр куща, період цвітіння та урожайність повітряно-сухих суцвіть. Колекційні зразки розподілені за галузистістю на чотири групи, з яких виділена четверта група як перспективна для подальшої селекційної роботи. Виокремлено найбільш перспективні зразки С.о.-99-1 та С.о.-99-3.

**Ключові слова:** рід *Calendula* L., колекція, зразки, кількість порядків пагонів, галузистість, висота рослин, діаметр куща, період цвітіння, урожайністю повітряно-сухих суцвіть.

Нагідки лікарські – одна з культур, що є багатостороннє використання. У країнах ЄС серед лікарських культур за посівними площами нагідки поступаються лише ромашці лікарській. Їх сировину використовують у хіміко-фармацевтичній, харчовій, будівельній промисловостях, косметиці, ландшафтному дизайні та у ветеринарній практиці. В Україні нагідки лікарські вирощують на площі близько 300 гектарів. Отриманої сировини недостатньо і для потреб фармацевтичної галузі [2, 7]. Розроблені нагідкозбиральні машини очісувального типу УСК, РМ-1,4, ОС-2,8, VZR-4, однак зібрана ними сировина потребує ручної або механізованої доробки [3, 8]. Однією з перешкод широкому запровадженню культури є відсутність сорту, який би був придатним до механізованого збирання суцвіть і мав високу врожайність сировини.

Матеріали та методика досліджень. З 1999 року в Дослідній станції лікарських рослин розпочато збір зразків та формування колекції роду *Calendula* L. На даний час у вивченні знаходиться 62 зразки 4-х видів: *Calendula officinalis* L., *C. arvensis* L., *C. tripterocarpa* Rupr., *C. alata* Rech. з 12 країн світу, з яких 27 сортів – різностороннього використання. Дослідження проводилися протягом 2011–2012 років.

Закладку польових дослідів здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик, викладених Б.О. Доспеховим [1] та Г.С. Левандовським [5]. Сівбу проводили у ботанічному розсаднику в оптимальні строки ручною сівалкою на глибину загортання 2 см. Ділянки були однорядкові завдовжки 2 м із міжряддям 45 см без повторень. Фенологічні та біометричні виміри проводили за методикою М.І. Майсурадзе [4] та О.А. Поради [6]. Для оцінки зразків колекції нагідок за господарсько-біологічними ознаками використовували методику [6].

Метою проведеної роботи було виділити вихідний матеріал за морфологічними та господарськи-цінними ознаками для створення сорту, придатного до механізованого збирання.

Для характеристики придатності до механізованого збирання нами враховувалися такі ознаки: кількість порядків пагонів, кількість пагонів усіх порядків, висота рослин, діаметр куща, період цвітіння та урожайність повітряно-сухих суцвіть у перерахунку на гектар. Зразки з меншою галузистістю, малою кількістю порядків пагонів і коротким періодом цвітіння є більш придатними для збирання суцвіть нагідкозбиральними комбайнами. Згідно з проведеними обліками та вимірами, нами було розподілено колекцію нагідок на чотири групи за сумарною кількістю пагонів усіх порядків: 1 – з найбільшою кількістю пагонів (понад 60 штук), 2 – з великою кількістю, в межах від 40 до 60 штук, 3 – з середньою кількістю (від 20 до 40), 4 – з малою кількістю (до 20 штук).

Перша група нараховує 12 зразків, з яких 4 сорти (Голден Бьюти, Семейный доктор, Juwel, Erfurter Orangefaberge), 2 належать до інших видів (*C. arvensis* L., (С.аг.-11-33) і *C. tripterocarpa* Rupr., (С.т.-11-34)). Середня кількість порядків пагонів зразків у першій групі становить 4. Висота зразків у межах групи варіює від 35,1 см до 52,8 см, діаметр куща – від 22,8 см до 60,6 см, період цвітіння – від 32 до 62 днів, урожайність повітряно-сухих суцвіть – від 3,5 ц/га до 20,7 ц/га. Характеристика типових представників групи наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика зразків I групи за комплексом ознак**

№	Назва зразка	Кількість порядків пагонів	Кількість пагонів, шт.	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Період цвітіння, днів	Урожайність повітряно-сухих суцвіть, ц/га
1	Голден Бьюти	3	61	35,1	31,7	61	15,2
2	Семейный доктор	4	66	36,3	22,8	62	7,5
3	С.аг.-11-33	4	99	41,3	44,9	40	3,4
4	С.т.-11-34	4	107	49,1	60,6	31	3,5
5	С.о.-03-21	4	70	50,2	38,5	47	17,6

Друга група налічує 14 зразків, з яких 5 сортів (Солнечный луч, Индийский принц, Orange Porcupine, Radio, Geisha Girl). Середня кількість порядків пагонів зразків у другій групі становить 4. Діапазон зразків групи за висотою знаходиться в межах від 26,2 см до 49,5 см, за діаметром куща – від 23,4 см до 42,2 см, за періодом цвітіння від 45 днів до 62 днів, за урожайністю повітряно-сухих суцвіть – від 7,2 ц/га до 26,4 ц/га. Найбільш характерні представники групи представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Характеристика зразків II групи за комплексом ознак**

№	Назва зразка	Кількість порядків пагонів	Кількість пагонів, шт.	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Період цвітіння, днів	Урожайність повітряно-сухих суцвіть, ц/га
1	Солнечный луч	3	59	28,7	34,5	61	26,4
2	Orange Porcupine	3	43	31,3	23,7	60	13,2
3	Индийский принц	3	54	32,3	26,9	52	7,2
4	С.о.-12-37	3	53	39,2	23,6	62	15,2
5	С.о.-03-12	5	57	42,5	32,7	51	12,0

Третя група найчисельніша (23 зразки), включаючи 8 сортів (Нэнси, Шербет, Эприкот Бьюти, Orangestralen, Monarch orange, Fiesta gitana, Cremgell). Середня кількість порядків пагонів зразків у групі становить 3; висота рослин заходить в діапазоні від 16,9 см до 53,6 см; діаметр куща – від 11,7 см до 47,4 см; період цвітіння від 43 до 62 днів, урожайність повітряно-сухих суцвіть від 6,6 ц/га до 27,4 ц/га. Особливості типових зразків групи наведені в таблиці 3.

До четвертої групи входять 13 зразків, із яких 7 сортів (Кальта, Flashback mix, Apricot Ругму, Тутти Фрутти, Калифорнийская, Зеленое сердце, Touch of red), один належить до спорідненого виду (*C. alata* Rech., (С.ал.-11-32)) та 5 місцевих зразків. Середня кількість порядків пагонів зразків у четвертій групі – 3. Висота в межах групи коливається від 10,1 см до 51,3 см, діаметр куща – від 14,5 см до 31,1 см, період цвітіння – від 32 днів до 62 днів,

урожайність повітряно-сухих суцвіть – від 2,0 ц/га до 24,6 ц/га. Параметри типових представників групи наведені в таблиці 4.

Таблиця 3

**Характеристика зразків III групи за комплексом ознак**

№	Назва зразка	Кількість порядків пагонів	Кількість пагонів, шт.	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Період цвітіння, днів	Урожайність повітряно- сухих суцвіть, ц/га
1	Шербет	3	26	29,6	21,5	61	6,6
2	С.о.-12-39	3	27	36,0	36,2	60	16,2
3	Orangestralen	3	23	41,2	34,6	62	8,0
4	Эприкот Бьюти	3	34	43,1	30,2	62	16,8
5	С.о.-03-13	4	39	53,6	36,7	46	12,0

Згідно з отриманими результатами, виділені зразки для використання як джерела селекційних ознак: за висотою – С.о.-03-21 (I групи), С.о.-99-3 (IV групи) і С.о.-03-13 (III групи), 50,2 см, 51,3 см і 53,6 см відповідно; за діаметром куща – сорти Калифорнийская (IV групи), Шербет (III групи) і Семейный доктор (I групи) (20,3 см, 21,5 см і 22,8 см відповідно); за періодом цвітіння – С.о.-03-13 (III групи) і С.о.-99-1 (IV групи), що цвіли протягом 46 днів; за урожайністю повітряно-сухих суцвіть – С.о.-99-3 (IV групи) і сорт Солнечный луч (II групи), показники яких становили 24,6 ц/га та 26,4 ц/га відповідно.

Таблиця 4

**Характеристика зразків IV групи за комплексом ознак**

№	Назва зразка	Кількість порядків пагонів	Кількість пагонів, шт.	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Період цвітіння, днів	Урожайність повітряно- сухих суцвіть, ц/га
1	Калифорнийская	3	13	29,5	20,3	62	12,0
2	С.al.-11-32	3	17	36,8	25,8	32	2,0
3	С.о.-99-1	2	10	44,1	24,2	46	16,8
4	Кальта	3	19	44,2	26,9	53	9,4
5	С.о.-99-3	3	14	51,3	31,1	49	24,6

Поскілки визначальними показниками для механізованого збирання суцвіть нагідок лікарських є кількість порядків пагонів, галуження і період цвітіння, то четверта група зразків є більш перспективною для використання у селекційному процесі.

В майбутніх дослідженнях представники четвертої групи будуть оцінені за фізико-механічними показниками: дружність цвітіння, сила відриву суцвіть, ярусність розміщення суцвіть, сила виривання рослини. Слід зазначити, що ці параметри необхідні в разі використання машин очісувального типу. Отримані дані попередньої оцінки зразків колекції роду *Calendula* L. важливі для застосування машин зрізувального типу.

Висновки:

1. Перспективними для використання у селекційній програмі на придатність до механізованого збирання є зразки четвертої групи, що характеризуються найменшими показниками галузистості, кількості порядків пагонів і коротким періодом цвітіння.

2. Найбільш перспективними є зразки С.о.-99-1 та С.о.-99-3 з четвертої групи, що мають висоту понад 40 см, діаметр куща до 31 см, періодом цвітіння близько 50 днів і високу врожайність повітряно-сухих суцвіть (16,8 ц/га та 24,6 ц/га відповідно).

3. Найкоротший вегетаційний період у видів *C. tripterocarpa* Rupr., *C. alata* Rech. і *C. arvensis* L., які цвіли протягом 31, 32 і 40 днів відповідно.

### **Бібліографія.**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта /Б.А.Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
2. Исмагилов Р.Р. Календула / Р.Р.Исмагилов, Д.А.Костылев – Уфа: БГАУ, 2000. – 102 с.
3. Мартынов Ю.Ф. Технология производства лекарственного сырья / Ю.Ф.Мартынов – М.: «Медицина», – 1979. – 216 с.
4. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И.Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов [и др.] – М.: Центральное бюро научно-технической информации. Сер. Лекарственное растениеводство, 1980. – 33 с.
5. Методические указания по селекции и семеноводству ноготков лекарственных / составлены канд. биол. наук Г.С. Левандовским. – М.: ВИЛР, 1984. – 21 с.
6. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин/ О.А.Порада – Полтава: ПП ПДАА, 2007.– 50 с.
7. Сампиев А.М. Календула лекарственная / А.М.Сампиев, М.Р.Хочава – Краснодар: «Советская Кубань», – 2010. – 144 с.
8. Терехин А.А. Технология возделывания лекарственных растений: Учеб. пособие / А.А.Терехин, В.В.Вандышев – М.: РУДН, 2008. – 201 с.: ил.

### **ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РОДА *CALENDULA* L. НА ПРИГОДНОСТЬ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ**

Мельничук Р.В.

Проведена оценка коллекции рода *Calendula* L. на пригодность к механизированной уборке по комплексу признаков: количество порядков побегов, ветвистость, высота растений, диаметр куста, период цветения и урожайность воздушно-сухих соцветий. Коллекционные образцы распределены по ветвистости на четыре группы, из которых выделена четвертая группа как перспективная для дальнейшей селекционной работы. Выделены наиболее перспективные образцы: С.о.-99-1 и С.о.-99-3.

### **EVALUATION OF COLLECTION SAMPLES OF THE GENUS *CALENDULA* L. FOR SUITABILITY TO MECHANICAL HARVESTING**

Melnychuk R.V.

Evaluation of collection samples of the genus *Calendula* L. for suitability to mechanical harvesting by a complex of traits: the number of branch orders, branch number, plant height, diameter of the bush, flowering period and yield of air-dried inflorescences. Collection samples are regimented by branching into four groups, of which fourth group should be regarded as promising for further breeding. The most forward-looking samples C.o.-99-1 and C.o.-99-3 are selected.

Миронова Л.Н., заведующая лабораторией  
Шипаева Г.В., научный сотрудник,  
Реут А.А., научный сотрудник  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический сад-институт  
Уфимского научного центра РАН, Республика Башкортостан

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *OENOTHERA* L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

**Резюме:** Описывается коллекционный фонд представителей рода *Oenothera* L. Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Приводятся результаты интродукционного изучения 7-и видов и 4-и сортов при культивировании в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Дается оценка их декоративности и успешности интродукции.

**Ключевые слова:** представители рода *Oenothera* L., декоративные признаки, успешность интродукции.

Одной из задач ботанических садов является сохранение биоразнообразия растений. Многие лекарственные виды практически не встречаются в естественных местах произрастания из-за усиления антропогенной нагрузки и изменения экологических условий. Представляющие собой ценный генетический ресурс, такие растения сохраняют *ex situ* в ботанических коллекциях открытого грунта.

Род Энотера (*Oenothera* L.) принадлежит к семейству кипрейных (*Onagraceae* L.). Это довольно большой род (до 200 видов), объединяющий растения весьма разнообразного облика, травы и полукустарники, ветвистые или не ветвистые, с простыми, цельнокрайними, зубчатыми, лопастными или перисто-рассеченными листьями. Цветки яркие желтые, белые, красные, розовые или голубые (иногда полосатые) помещаются в пазухе листьев по одному, реже – по два или пучком. Однолетние, двулетние и многолетние корневищные растения высотой от 30 до 120 см. Родина этого рода – Северная Америка [7].

В листьях около 60 видов энотеры обнаружены флавоноиды, ситостерин, цериловый спирт, дубильные вещества, аскорбиновая кислота, пентозаны, инвертаза, смолы, слизи, флобафены. Цветки содержат ситостерин и желтый пигмент, а корни – инвертные сахара, слизи и ситостерин. Настой листьев и коры в народной медицине применяется как седативное при невралгических заболеваниях сердца, противосудорожное при коклюше, бронхиальной астме, кашле, а отвар корней – при туберкулезе легких [2].

Целью данной работы являлось изучение биологических особенностей представителей рода *Oenothera* L. при интродукции в лесостепную зону Башкирского Предуралья.

Исследования проводились на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (далее БСИ). Фенонаблюдения проводили по методике ГБС [3]. Зимостойкость изучаемых видов и сортов определяли по проценту погибших растений от общего их числа [6]. При подведении итогов интродукции использована рабочая шкала баллов, разработанная в Донецком ботаническом саду [1]. Каждый балл представляет собой цифровое выражение степени успешности интродукции (переселения) растения в новые для них условия. Более высокий порядковый номер балла означает более высокую степень успешности интродукции вида. Показателями успеха служат устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам, наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению. Градация оценок успешности интродукции представлена в виде диагностической таблицы.

1 балл – интродуценты существуют недолговечно и только в вегетативном состоянии, абсолютно неустойчивы к местным климатическим условиям.

2 балла – интродуценты существуют недолговечно, но некоторые особи могут зацвести без завязывания семян. Неустойчивы к местным климатическим условиям. Сокращают численность, а в особо неблагоприятные годы погибают полностью.

Таблица

**Градация оценок успешности интродукции травянистых многолетников открытого грунта**

Шкала баллов	Развитие вегетативных органов	Наличие регулярного		Зимостойкость	Засухоустойчивость	Способность к саморасселению	
		цветения	плодоношения			единично	массово
1	+	-	-	-	-	-	-
2	+	+	-	-	-	-	-
3	+	+	+	-	-	-	-
4	+	+	+	+	-	-	-
4	+	+	+	-	+	-	-
5	+	+	+	+	+	-	-
6	+	+	+	+	+	+	-
7	+	+	+	+	+	+	+

3 балла – не более половины взрослых особей интродуцентов цветут и плодоносят. Они слабоустойчивы к местным климатическим условиям. Общая их численность постепенно сокращается. Культура таких видов возможна, но при летнем поливе или зимнем укрытии растений.

4 балла – более половины взрослых особей интродуцентов регулярно массово цветут и плодоносят. Среднеустойчивы к неблагоприятным климатическим условиям. Общая численность сокращается. При культивировании таких видов необходим полив в особо засушливые периоды.

5 баллов – все взрослые особи интродуцентов регулярно массово цветут и плодоносят. Устойчивы к местным климатическим условиям, не требуют полива и укрытия.

6 баллов – интродуценты регулярно и массово цветут, плодоносят, дают единичный самосев или размножаются вегетативно. Обладают высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

7 баллов – интродуценты регулярно и массово цветут, плодоносят, активно саморасселяются массовым самосевом или вегетативным путём. Обладают высокой устойчивостью к местным климатическим условиям.

Всего изучено 7 видов рода *Oenothera* L. из семейства *Onagraceae* Juss. Среди них 1 однолетник, 3 двулетника, 1 малолетник и 2 многолетника. Посадочный материал был получен по Делектусу из ботанических садов Москвы, Германии, Англии, Латвии и Литвы.

*Oenothera missouriensis* Sims – энотера миссурийская. Произрастает на юге центральной части США. В культуре с 1811 года [5]. Многолетнее травянистое растение. Стебли стелющиеся, приподнимающиеся на высоту до 30 см. Листья плотные, от овальных до узколанцетных. Цветки одиночные, золотисто-желтые, как бы лежащие на земле, душистые, диаметром 8–10 см. Открываются в вечернее и ночное время. Цветет с июня до заморозков, более 100 дней. Семена созревают в сентябре. Новый культивар для РБ. Успешность интродукции оценена в 5 баллов [8].

*Oenothera pallida* Lindl. – энотера бледная. Произрастает в западных областях США. Однолетнее растение с жесткими стеблями. Крупные белые цветки распускаются в вечернее время, привлекая сильным приятным ароматом многочисленных ночных бабочек. В Ботаническом саду прошел изучение сорт 'Innocence' – высотой 25-30 см. Цветки белые, крупные, диаметром 4–6 см. Цветет не обильно с августа до заморозков, около 60 дней [8].

*Oenothera rubricaulis* Klebahn – энотера красностебельная. Произрастает в Северной Америке, Сибири, на Дальнем Востоке (редко) и в Европе. Двулетнее растение высотой до 150 см. Стебель красновато-коричневый, листья длинные, цельнокрайние, в прикорневой розетке. Цветки простые, диаметром до 3,5 см, лимонно-желтые. Цветет с июля до сентября, более 60 дней. Плодоносит. Новый культивар для РБ. Успешность интродукции оценена в 7 баллов [4].

*Oenothera speciosa* Nutt. – энотера красивая. Родиной является центр и юг США. В культуре с 1821 года. Это малолетник, образующий в год посева несколько цветущих стеблей высотой 25–40 см. Листья продолговатые, по краю редкозубчатые. Цветки чашевидные, розовые или белые, ароматные, диаметром до 5 см, собраны в малоцветковое верхушечное колосовидное соцветие. Цветение обильное с конца июня до середины августа, более 50 дней. Семена мелкие, овальные, светло-коричневые. Энотера красивая неприхотлива, но недостаточно зимостойка в условиях лесостепной зоны Башкирии. В БСИ прошел изучение сорт - 'Pink Petticoats' – ажурный кустик высотой до 30 см. Листья мелкие, зеленые. Цветки простые, чашевидные, бледно-розовые с многочисленными прожилками более темного оттенка, диаметром до 5 см. Открываются в дневное время. Цветет с июля до заморозков, около 70 дней. Растения можно выкапывать с комом земли и хранить в непромерзающем подвале в зимний период или переносить в теплицу (где они будут продолжать рост и развитие), а рано весной высаживать на постоянное место.

*Oenothera tetragona* Roth. – энотера четырехугольная. Произрастает на востоке США (кроме юго-востока). Многолетнее растение с многочисленными ветвистыми стеблями. Цветки желтые, собранные в верхушечные, кистевидно-щитковые многочисленные соцветия. В БСИ изучался сорт – 'Fyrverkeri' – высотой 20–50 см, с чашевидными, простыми, ярко-желтыми цветками, диаметром до 4 см. Цветки открываются днем. Цветет с середины июня в течение 30–35 дней. Плодоносит. Успешность интродукции оценена в 5 баллов.

*Oenothera versicolor* Lehm. – Энотера разноцветная. Растение выращивается как двулетнее, до 70 см высотой. Цветки желтовато-красноватые. В БСИ прошел изучение сорт 'Sunset Boulevard'. Растение с красноватыми стеблями 35–40 см высотой, образует кустик до 15-25 см в диаметре. Зацветает в год посева. Кирпично-оранжевые цветки диаметром 3–4,5 см появляются в мае (при посеве семян в марте в условиях теплицы) и цветут до конца лета в течение 85–90 дней, раскрываются днем. Плохо разрастается, плодоносит. В морозные зимы выпадает. В Башкирии можно выращивать как летник.

*Oenothera biennis* L. — энотера двулетняя. Родиной является Северная Америка. В начале XVII века занесена в Европу, где сильно распространилась. В естественных условиях произрастает на полях, по берегам рек, по насыпям железных дорог, на песчаных местах. В России встречается как сорное растение в центральных и южных областях Европейской части, на юге Сибири и на Дальнем Востоке. Дает хороший мед темно-желтого цвета с зеленоватым оттенком [2]. Молодые листья и корни (первого года вегетации) употребляют в пищу. Корни едят как сырыми, так и вареными; из них готовят салаты и приправы к мясным блюдам. По вкусу корни напоминают редьку. Молодые листья кладут в супы [7].

Растение двулетнее. В декоративном садоводстве Республики Башкортостан используется редко. В Ботанический сад впервые была завезена семенами в 1967 году и изучена Р.И. Роговой [4]. У энотеры двулетней корень стержневой, толстый, дающий в первый год жизни прижатую к почве розетку листьев. Стебли прямостоячие, коротковолосистые, высотой до 120 см. Листья ланцетовидные, цельные, длиной до 20 см. Цветки правильные, сидячие, лимонно-желтые, крупные, диаметром 4–6 см, душистые, в конечных кистевидных соцветиях, длиной до 60 см, открытые вечером, ночью и в пасмурные

дни. Цветет на второй год после посева семян, с июня до заморозков, более 80 дней. Многочисленные семена созревают в августе-сентябре. Они сохраняют всхожесть 3–4 года. Наблюдается обильный самосев. Успешность интродукции оценена в 7 баллов. Перспективный для озеленения вид.

Таким образом, выявлено, что высокой устойчивостью к условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья обладают *Oenothera biennis*, *Oenothera rubricaulis*, *Oenothera missouriensis* и *Oenothera tetragona* 'Fyrverkeri', которые характеризуются высокой декоративностью, длительным периодом цветения, легко размножаются семенным или вегетативным способом. *Oenothera speciosa* 'Pink Petticoats' и *Oenothera pallida* 'Innocence', *Oenothera versicolor* 'Sunset Boulevard' рекомендуются для внедрения в декоративное садоводство РБ в качестве летников.

### **Библиография.**

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта /В.В.Баканова – Киев: Наукова Думка, 1983. – 156 с.
2. Климахин Г.И. Состояние и перспективы интродукции ослинника двулетнего (*Oenothera biennis* L.). / Г.И.Климахин, О.Н.Толкачев, А.И.Шретер// Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: Мат. Междунар. конф. – М., 2001. – С. 28–31.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. М.: ГБС, 1972. – 135 с.
4. Миронова Л.Н. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан / Л.Н.Миронова, А.А.Воронцова, Г.В.Шипаева – М.: Наука, 2006. – 211 с.
5. Полетико О.М. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов / М.М.Полетико, А.П.Мишенкова – Л.: Наука, 1967. – 208 с.
6. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. М.: Совет ботанических садов СССР, 1971. – 11 с.
7. Шипаева Г.В. Перспективы использования представителей рода *Oenothera* L. в зеленом строительстве Башкортостана / Г.В.Шипаева, Л.Н.Миронова// Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44, июль. – Ч. IV. – С. 147–153.
8. Шипаева Г.В. Семенная продуктивность представителей рода *Oenothera* L. в Башкирии / Г.В.Шипаева, Л.Н.Миронова, А.А.Реут // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. – 2011. – № 3 (98). – Вып. 14/1. – С. 122–128.

### **СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *OENOTHERA* L. В РЕСПУБЛІЦІ БАШКОРТОСТАН**

Миронова Л.Н., Шипаєва Г.В., Реут А.А.

Описується колекційний фонд представників роду *Oenothera* L. Ботанічного саду інституту Уфимського наукового центру РАН. Наводяться результати інтродукційного вивчення 7-и видів і 4-х сортів за культивування в умовах лісостепової зони Башкирського Передуралля. Подається оцінка їх декоративності й успішності інтродукції.

### **CONDITION AND PROSPECTS OF INTRODUCTION OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS *OENOTHERA* L. IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**

Mironova L.N., Shypaeva G.V., Reut A.A.

This article describes the *Oenothera* L. genus collection of USC RAS Botanical garden-institute. Authors cited the results of the 7 species and 4 breeds introductional studying under the cultivation on the Bashkir Cis-Urals forest-steppe area and assessed their decorative qualities and introduction success.



Мухаметова С.В., аспирантка

Поволжский государственный технологический университет, Йошка-Ола, Республика Марий Эл

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ БОЯРЫШНИКА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

**Резюме:** Приведены данные по росту, зимостойкости, фенологическим фазам лекарственных видов боярышника в БСИ ПГТУ (Республика Марий Эл). Представлены показатели цветения и плодоношения, масса плодов и семян, проценты выхода сухого сырья из свежесобранного.

**Ключевые слова:** боярышник, цветки, плоды, листья.

Дикорастущие плодово-ягодные растения заслуживают особого внимания, поскольку за счет них можно существенно обогатить ассортимент садовых лекарственных растений. Многие из них сочетают приятные вкусовые качества и высокое содержание биологически активных веществ. Довольно перспективен в этом отношении род боярышник *Crataegus* L., широко распространенный в умеренных широтах. Цветки и плоды применяют при функциональных расстройствах сердечной деятельности, гипертонической болезни, ангионеврозах, стенокардии, тахикардии, мерцательной аритмии, миоастении, общем атеросклерозе, климактерическом неврозе и других заболеваниях. Спазмолитический эффект препаратов боярышника связывают с наличием в растении тритерпеновых соединений и флавоноидов [5]. Листья используют в качестве суррогата чая.

В Дендрарии Ботанического сада-института ПГТУ (г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл) произрастают растения трех интродуцированных лекарственных видов боярышника: *C. chlorocarpa* Lenne et K. Koch, *C. monogyna* Jacq. и *C. sanguinea* Pall., которые и стали объектом наших исследований. В природной флоре республики представители рода боярышник отсутствуют.

Данные по зимостойкости, цветению и плодоношению взяты из интродукционных карточек. Жизненные формы описаны согласно классификации И.Г. Серебрякова [6]. Высоты растений измеряли высотомером ЭВ1, диаметры стволов на высоте 1,3 м – мерной вилкой. Зимостойкость оценивали по шкале ГБС [3]. Фенологические наблюдения были проведены в 2005–2010 гг. по методике ГБС РАН [4]. За начало вегетации принята фаза разverzания (1Пч<sub>2</sub>) почек, за окончание вегетации – фаза массового опадения листьев (2Л<sub>5</sub>). В 2006, 2008–2009 гг. были подсчитаны количества цветков и плодов на модельных ветвях по Н.С. Нестерову [2], их отношением была определена завязываемость плодов. Массу свежих и сухих плодов, воздушно-сухих косточек измеряли в 2006–2012 гг. в 3-х повторностях весовым способом на аналитических и электронных весах LEKI B2104 с точностью 0,01 г. Цветки заготавливали в фазу начала цветения (1Ц<sub>4</sub>), листья – полного вызревания (2Л<sub>3</sub>), плоды – массового созревания (2Пл<sub>3</sub>). Цветки высушивали в сушильном шкафу при температуре +30+35°C, плоды – +60+65°C, листья – при комнатной температуре. Размеры плодов и листьев, а также выход сухих цветков и листьев были исследованы в 2012 году. Статистические параметры рассчитывали с помощью пакета анализа Microsoft Excel.

Происхождение растений боярышника зеленоплодного (*C. chlorocarpa*) неизвестно, посадка 1956 г. в количестве 25 экз. В настоящее время сохранилось 4 экз. высотой 4,5–7,5 м, диаметром 4–10 см. Жизненная форма – кустовидные деревья с количеством стволов до 7 шт., имеются корневые отпрыски. Зимостойкость I. Растения *C. chlorocarpa* начинают вегетацию 26.IV ± 3,8 д. и заканчивают ее 3.X ± 4,0 д. Продолжительность вегетации составляет 160 ± 7,1 д. Цветение наступает 27.V ± 2,4 д., длится 9 ± 1,2 д. и заканчивается 5.VI ± 3,1 д. Созревание плодов начинается 22.VIII ± 3,3 д., массовое созревание наступает 30.VIII ± 2,9 д. Цветение и плодоношение ежегодное (рис.).

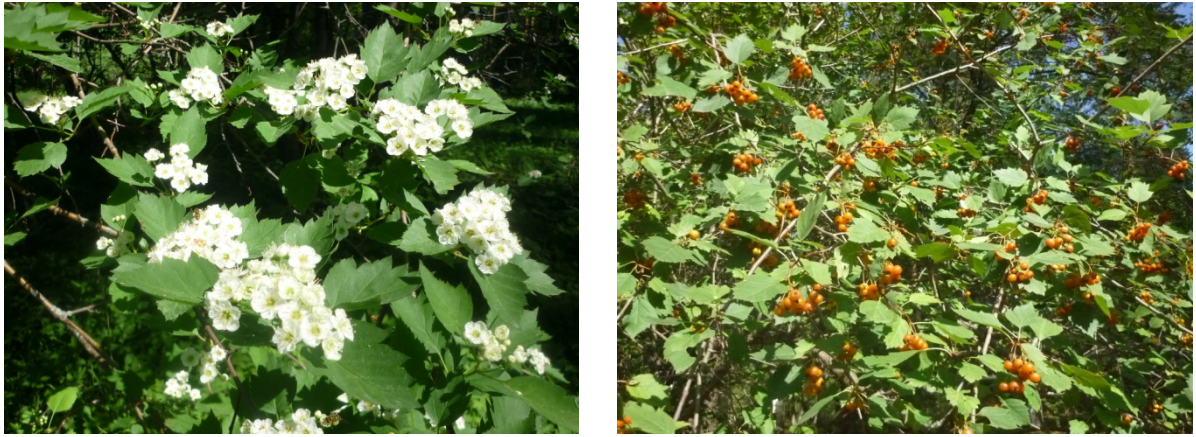


Рис. Цветение и плодоношение *C. chlorocarpa* Lenne et K. Koch

Масса 100 шт. плодов *C. chlorocarpa* составила  $91,8 \pm 1,91$  г, 1000 косточек  $33,4 \pm 1,20$  г. Содержание мякоти в плодах равно  $80,2 \pm 1,15$  %. Выход сухих плодов от массы свежесобранных составил  $33,5 \pm 1,43$  %, сухих листьев –  $43,6 \pm 0,67$  %. Количество цветков на пробной ветви  $225 \pm 27,8$  шт., количество плодов –  $78 \pm 6,4$  шт., завязываемость –  $33,8 \pm 2,88$  %.

Образец боярышника однопестичного (*C. monogyna*) был получен саженцами в количестве 10 шт. из Нижнего Новгорода в 1964 году. В настоящее время сохранилось 9 экз. высотой 3,0–5,5 м, диаметров 4–6 см. Жизненная форма – деревья лесостепного типа. Корневые отпрыски отсутствуют. Зимостойкость I, II. Цветение и плодоношение ежегодное, но плодов образуется значительно меньше цветков. Растения *C. monogyna* начинают вегетировать  $29.IV \pm 3,7$  д. и заканчивают  $4.X \pm 3,9$  д. Продолжительность вегетации составляет  $158 \pm 6,1$  д. Фаза цветения начинается  $29.V \pm 2,5$  д., окончания цветения –  $7.VI \pm 2,7$  д. Продолжительность цветения составляет  $9 \pm 1,4$  д. Начало созревания плодов приходится на  $2.IX \pm 2,3$  д., массовое созревания плодов – на  $8.IX \pm 2,5$  д.

Масса 100 шт. плодов *C. monogyna*  $59,2 \pm 3,31$  г, содержание в них мякоти  $76,9 \pm 2,11$  %, выход сухих плодов  $33,9 \pm 0,96$  %. Масса 1000 семян  $98,8 \pm 4,27$  г. Диаметр плодов  $9,0 \pm 0,15$  мм, длина  $10,1 \pm 0,15$  мм. Размеры листьев: длина листовой пластинки  $5,6 \pm 0,11$  см, ширина  $4,8 \pm 0,10$  см, длина черешка  $2,7 \pm 0,07$  см. Выход сухих листьев  $45,0 \pm 0,30$  %. Количество цветков на ветви  $240 \pm 63,6$  шт., плодов –  $28 \pm 6,6$  шт., завязываемость составила  $10,5 \pm 1,54$  %.

Растения боярышника кроваво-красного (*C. sanguinea*) получены в 1978 г. из Нижнего Новгорода. Имеется 10 экземпляров высотой 3,5–6,0 м, диаметром 2–7,5 см, а также около 20 особей корнеотпрыскового происхождения. Жизненная форма – деревья лесостепного типа. Зимостойкость I, лишь в зимний период 2006–2007 гг. были повреждены почки, начавшие распускаться из-за теплой продолжительной осени 2006 году. Цветение и плодоношение ежегодное.

По фенологическому развитию *C. sanguinea* является самым ранним из всех имеющихся видов боярышника в коллекции Дендрария. Он начинает вегетацию в среднем  $22.IV \pm 3,2$  дня, заканчивает  $18.IX \pm 1,8$  д. Средняя продолжительность вегетации составляет  $149 \pm 3,6$  д. Цветение начинается  $20.V \pm 2,0$  д., заканчивается  $26.V \pm 2,5$  д., его продолжительность равна  $6 \pm 1,0$  д. Плоды начинают созревать  $5.VIII \pm 1,2$  д., массовое созревание наступает  $12.VIII \pm 1,5$  д.

Масса 100 шт. плодов *C. sanguinea*  $72,7 \pm 4,92$  г, 1000 косточек  $25,2 \pm 1,44$  г. Диаметр плодов  $9,8 \pm 0,23$  мм, длина –  $8,2 \pm 0,24$  мм. Содержание мякоти в плодах  $86,0 \pm 1,34$  %. Выход сухих цветков составил  $20,3 \pm 0,18$  %, сухих плодов –  $34,7 \pm 1,10$  %, сухих листьев –  $42,6 \pm 0,39$  %. Количество цветков на ветви  $312 \pm 21,5$ , плодов –  $53 \pm 6,5$  шт., завязываемость  $18,1 \pm 2,7$  %.

Посадочный материал фармакопейных видов боярышника, выращиваемый из семян перечисленных коллекционных растений, пользуется постоянным спросом у покупателей

БСИ, которые высаживают купленные растения на приусадебных участках и проводят в дальнейшем заготовку с них лекарственного сырья. Это свидетельствует о потребностях людей пользоваться лекарственными средствами растительного происхождения.

Представленные виды боярышника успешно произрастают в условиях Республики Марий Эл, проходят все фазы сезонного развития и могут стать материальной базой для создания плантации с целью заготовки лекарственного сырья.

### **Библиография**

1. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – С. 283–289.
2. Корчагин А.А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ // Полевая геоботаника / А.А. Корчагин. – М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 82–87.
3. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева. – М.: ГБС, 1973. – С. 7–67.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М., 1975. – 28 с.
5. Соколов С.Я. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). / С.Я. Соколов, И.П. Замотаев. – Изд. 2, стереотипное. – М.: Медицина, 1988. – С. 101–103.
6. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

### **ЛІКАРСЬКІ ВИДИ ГЛОДУ В РЕСПУБЛІЦІ МАРІЙ ЕЛ**

Мухаметова С.В.

Наведені дані про ріст, зимостійкість, фенологічні фази лікарських видів глоду в БСІ ПДТУ (Республіка Марій Ел). Представлені показники квітучості і плодоношення, маса плодів і насіння, відсотки виходу сухої сировини з свіжозібраної.

### **OFFICINAL HAWTHORN SPECIES IN THE MARI EL REPUBLIC**

Muhametova S.V.

Data on growth, winter hardiness, phenological phases of hawthorn medicinal species in the VGTU Botanic garden-institute (Mari El Republic) are given. The flowering and fructification indicators, fruits and seeds mass, dry raw materials percentage from the fresh-gathered ones are presented.

Орел Т.И., кандидат сельскохозяйственных наук  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, АР Крым

## **ВЫРАЩИВАНИЕ *NEPETA CATARIA* И *ELSHOLTZIA STAUNTONII* В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ КРЫМА ПРИ ОРОШЕНИИ**

**Резюме:** Приведены сравнительные результаты изучения роста и продуктивности *Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum и *Elsholtzia stauntonii* Benth. на подпочвенное орошение в Степной зоне и на Южном берегу Крыма.

**Ключевые слова:** *Nepeta cataria* var. *Citriodora*, *Elsholtzia stauntonii*, капельное орошение, эфирное масло/

Почвенно-климатические условия Крыма весьма благоприятны для выращивания ценных эфирномасличных культур. Обилие солнца и тепла позволяет интродуцировать и выращивать на полуострове ароматические растения, способные синтезировать большое количество эфирного масла высокого качества. В то же время Крым является зоной недостаточного увлажнения: испаряемость превышает среднемноголетнее количество осадков в 2,5 раза. Выращивание полноценной сельскохозяйственной продукции возможно только в условиях искусственного орошения. Острый дефицит воды в регионе заставляет использовать наиболее рациональные способы орошения, позволяющие постоянно поддерживать в корнеобитаемом слое растений необходимый порог влажности почвы.

Бытует мнение, что регулярное орошение снижает накопление эфирного масла у растений и ухудшает его качество. Наши многолетние исследования культур котовника лимонного, иссопа лекарственного, эльсгольции Стаунтона, шалфея лекарственного и др. при локальном увлажнении показали, что поддержание постоянного режима влажности почвы в корнеобитаемом слое этих растений способствовало значительному увеличению продуктивности растений: урожайности, массовой доли и сбора эфирного масла. Составленная модель продуктивности шалфея в зависимости от комплекса гидротермических факторов (средней температуры воздуха, суммы осадков, влажности воздуха, суммы активных температур, продолжительности солнечного сияния и др.) показала, что основными факторами, определяющими накопление эфирного масла в растениях, является сумма осадков (доля влияния 42 %) и сумма активных температур (доля влияния 30 %) [4,5]. Это свидетельствует о том, что условия увлажнения играют важную роль для роста, развития растений, накопления в них эфирного масла. В связи с этим возникает необходимость изучать отзывчивость эфирномасличных растений на орошение в разных почвенно-климатических условиях.

На участках с использованием стационарных систем подпочвенного орошения в Степном Крыму (Красногвардейский район, с. Менделеево) и на Южном берегу Крыма (ЮБК), Никитский ботанический сад) под культурами *Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum. и *Elsholtzia stauntonii* Benth. проводили наблюдения за растениями второго и третьего лет жизни. Сравнивали растения, в корневой зоне которых поддерживался постоянный режим влажности почвы (70–80 % от НВ) со дня их посадки с контрольными растениями при естественном увлажнении. Одновременно проводили наблюдения за ростом и развитием растений *Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum. в Предгорной зоне Крыма (Симферопольский район, с. Лекарственное, ООО «Радуга»).

Почвенный покров в пределах опытного участка в степном Крыму представлен черноземом южным карбонатным слабогумусированным. Структура пахотного горизонта комковато-пылеватая, а подпахотного – комковато-зернистая. Для почвы характерен среднемощный гумусовый профиль мощностью 50–60 см. Гранулометрический состав

чернозема тяжелосуглинистый. На ЮБК сформировался коричневый тип почвы, на опытном участке преобладают коричневые среднегумусированные карбонатные мощные легкоглинистые почвы. Для участка в Предгорной зоне Крыма характерны черноземы предгорные мицелиарно-карбонатные легкоглинистые плантажированные слабоскелетные на красно-бурых плиоценовых глинах.

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдемана [2] с некоторыми изменениями соответственно культуре. Производили биометрические измерения (высота, диаметр кустов, длина и количество побегов, соцветий, их средняя масса, количество мутовок в соцветии). Учет урожая проводили в период массового цветения растений по общепринятой методике [2]. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [3]. Состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии на приборе «Хром-41». Данные подвергались статистической обработке [1].

По габитусу орошаемые растения превышали контрольные на 30–40 % у *Nepeta cataria*, достигая в высоту 150 см в Степном Крыму, 120–130 см в Предгорной зоне и 100–110 см на ЮБК; на 40–50 % у *Elsholtzia stauntonii* (90 см и 120 см соответственно). Количество боковых побегов у растений при орошении было на 50% больше. Длина соцветий у *Nepeta cataria var. citriodora* достигала 12–13 см в степи, на ЮБК – 10–11 см (количество мутовок в соцветии увеличивалось в 1,3 раза), у *Elsholtzia stauntonii* – 12–13 см в степном Крыму, на ЮБК отдельные соцветия были длиной 21–23 см (табл. 1). Количество соцветий на одном побеге у обеих культур при орошении увеличивалось на 30–40 %.

Урожай сырья обеих культур при локальном увлажнении в несколько раз превышал контроль. Так, котовник лимонный при орошении дал урожай сырья в 3 раза больше, чем на богаре, эльсгольции Стаунтона – в 3–8 раз. Если сравнивать урожай сырья по агроклиматическим зонам, можно сделать вывод, что котовник лимонный в степной зоне дает урожай в несколько раз выше, чем в южной зоне (табл. 2). Здесь играют свою роль климатический и почвенный факторы. Массовая доля эфирного масла в пересчете на сухой вес у поливных растений была всегда больше в 1,3–2 раза сравнительно с растениями при естественном увлажнении. Котовник лимонный на ЮБК при подпочвенном орошении накапливал эфирного масла на 30-40% больше, чем в Степной зоне Крыма.

Таблица 1

**Сравнительные показатели роста орошаемых растений *Nepeta cataria var. citriodora* и *Elsholtzia stauntonii* в разных агроклиматических зонах Крыма (2001–2012 гг.)**

Культура	Условия увлажнения	Высота куста, см	Кол-во боковых побегов, шт.	Кол-во соцветий на 1 побеге, шт.	Длина соцветия, см	Кол-во мутовок в соцветии, шт.
<i>Nepeta cataria var. citriodora</i>	Степная зона Крыма					
	контроль	105,0±1,9	23,0±0,3	13,5±0,2	6,0±0,1	7,0±0,1
	орошение	148,7±1,5	33,8±0,4	19,5±0,2	11,0±0,2	9,2±0,2
	Южный берег Крыма					
	контроль	75,5±2,07	18,0±0,3	17,8±0,3	5,6±0,2	5,5±0,2
	орошение	107,3±2,1	28,0±0,3	27,0±0,3	9,3±0,2	7,6±0,2
<i>Elsholtzia stauntonii</i>	Степная зона Крыма					
	контроль	50,0±0,8	13,0±0,2	14,5±0,3	8,0±0,2	30,0±0,5
	орошение	87,0±0,2	17,0±0,2	25,0±0,4	10,3±0,3	45,0±0,6
	Южный берег Крыма					
	контроль	69,0±0,9	10,2±0,2	13,8±0,3	9,1±0,3	31,0±0,7
	орошение	113,0±1,9	17,8±0,2	20,3±0,6	13,1±0,3	49,0±0,9

Хотя урожай *Nepeta cataria* на ЮБК ниже почти втрое по сравнению со степной зоной, благодаря высокому содержанию эфирного масла сбор его в пересчете на единицу

площади при орошении достигал достаточно высокого значения – 144 кг/га. Но наиболее рентабельно котовник лимонный выращивать в Степной зоне, где он дает высокий урожай сырья при орошении (до 980 ц/га) и сбор эфирного масла (340 кг/га). Промежуточное положение по всем показателям хозяйственно ценных признаков котовника лимонного при орошении занимает Предгорная зона Крыма (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнительная характеристика хозяйственно-ценных признаков орошаемых растений *Nepeta cataria* var. *Citriodora* и *Elsholtzia stauntonii* в разных агроклиматических зонах Крыма (2001-2012 гг.)**

Культура	Условия увлажнения	Урожай сырья			Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
		г/куст	кг/см <sup>2</sup>	ц/га	на сырую массу	на сухую массу	
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i>	Степная зона Крыма						
	контроль	500	3,5	350	0,15	0,39	52,5
	орошение	1400	9,8	980	0,35	1,10	343,0
<i>Elsholtzia stauntonii</i>	контроль	139	0,83	83	0,14	0,38	11,6
	орошение	364	2,18	218	0,40	1,15	87,2
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i>	Южный берег Крыма						
	контроль	100	0,60	50	0,40	1,25	24,0
	орошение	500	3,01	300	0,48	1,73	144,0
<i>Elsholtzia stauntonii</i>	контроль	132,5	0,93	92,8	0,20	0,60	18,0
	орошение	1310	9,17	917,0	0,40	1,30	366,8
<i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i>	Предгорная зона Крыма						
	контроль	620	1,86	186	0,13	0,54	22,3
	орошение	1310	7,89	789	0,31	1,30	244,6

В Степной зоне Крыма урожай растений эльсгользии Стаунтона превышал контроль в 2,5–3 раза, на ЮБК – в 9-10 раз. Массовая доля эфирного масла у этой культуры на ЮБК была значительно выше, чем в степи, причем как на богаре, так и при орошении. Сбор эфирного масла у орошаемых растений на ЮБК был выше в 2,5 раза, чем в Степном Крыму, и достигал 300 кг/га. Регулярные локальные поливы повлияли и на качественный состав эфирного масла. У котовника лимонного увеличилось содержание основных компонентов, определяющих качество масла, таких как нераль, гераниаль, нерол+цитронеллол, и эта разница значительна. В эфирном масле растений эльсгользии Стаунтона при орошении наблюдалось увеличение содержания основного компонента – розфурана.

Постоянное поддержание режима влажности в зоне корневой системы на протяжении периода вегетации с момента посадки эфирномасличных и лекарственных растений *Nepeta cataria* var. *citriodora* и *Elsholtzia stauntonii* способствовало лучшему их росту и развитию, повышению урожая сырья в 5–10 раз, массовой доли эфирного масла в 2–3 раза. Качественный состав эфирного масла этих культур при регулярном локальном увлажнении не ухудшился, увеличилась доля основных компонентов, определяющих качество масла. Растения *Nepeta cataria* var. *citriodora* рациональнее выращивать при орошении в Степной и в Предгорной зонах Крыма на черноземных почвах, где они дают высокий урожай и сбор эфирного масла (240–340 кг/га). Растения *Elsholtzia stauntonii* рентабельнее культивировать на ЮБК, где урожай выше в 8–9 раз, сбор эфирного масла в пересчете на единицу площади – в 20 раз.

**Библиография.**

1. Афифи А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен; – М.: Мир. 1982. – 488 с.

2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н.Бейдеман – М.: Наука, 1974. –280 с.
3. Ермаков А.И. и др. Методы биохимического исследования растений. – М.-Л, 1962. – 520 с.
4. Кутько С.П. Особенности роста и развития шалфея лекарственного в условиях орошения / С.П.Кутько, Т.И.Орел// Экологические основы онтогенеза природных сообществ Евразии: XIV Междунар. научн. конф. Херсон: Айлант, 2002. – С. 69–70.
5. Кутько С.П. Биологические особенности шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) в Предгорном Крыму: Автореф. дис. на соиск. уч. степени кандидата биол. наук: / Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН. – Ялта, 2005. – 21 с.

#### **ВИРОЩУВАННЯ *NEPETA CATARIA* І *ELSHOLTZIA STAUNTONII* В РІЗНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ КРИМУ ПРИ ЗРОШУВАННІ**

Орел Т.І.

Наведено порівняльні результати вивчення росту та продуктивності *Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum і *Elsholtzia stauntonii* Benth. на підґрунтове зрошення у Степовій зоні й на Південному березі Криму.

#### **GROWING *NEPETA CATARIA* AND *ELSHOLTZIA STAUNTONII* UNDER THE IRRIGATION IN DIFFERENT AGROCLIMATIC ZONES OF THE CRIMEA**

Oryol T.I.

The comparative results of studying of growth and efficiency *Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum. and *Elsholtzia stauntonii* Benth. on subsurface irrigation in the Steppe zone and on the Southern coast of Crimea are given.

Поспелов С.В., кандидат с.-х наук  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

## ВЛИЯНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЕМЯНОК ЭХИНАЦЕИ НА ИХ ПРОРАСТАНИЕ

**Резюме.** Предлагается методика определения посевных качеств семян эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной в лабораторных условиях с учетом аллелопатических особенностей культуры, что повышает достоверность определения.

**Ключевые слова:** эхинацея бледная, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt, эхинацея пурпурная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, прорастание семян, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

Известно, что семена различных культур содержат аллелопатически активные вещества различной биохимической природы, которые влияют на процессы хранения, послеуборочного дозревания, сам процесс прорастания [1]. Доказано, что семена эхинацеи пурпурной характеризуются довольно высоким уровнем аллелопатически активных веществ [3].

В процессе изучения посевных качеств семян эхинацеи было установлено, что плотность размещения плодов в чашке Петри влияет на такие важные показатели, как скорость прорастания и дружность прорастания [2].

Скорость прорастания характеризует средневзвешенное количество дней, за которое прорастает одна семечка. Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$\text{Скорость прорастания (суток)} = \frac{(A_1 \times 1) + (A_2 \times 2) + \dots + (A_n \times n)}{(A_1 + A_2 + \dots + A_n)}$$

где:  $A(n)$  – количество семян, проросших в 1, 2, ... n сутки прорастания;  
1, 2, ... n – сутки проращивания семян.

Дружность прорастания – количество семян, проросших за одни сутки. Этот показатель рассчитывается по формуле:

$$\text{Дружность прорастания (штук семян)} = A/N,$$

где:  $A$  – количество семян, проросших (в пересчете на 100 семян) за весь период опыта;

$N$  – количество суток, в которые семена прорастали.

Из данных таблицы 1 можно сделать вывод, что энергия прорастания семян и лабораторная всхожесть по вариантам опыта варьировала в рамках ошибки опыта ( $t_{\text{fact}} < t_{0,1}$ ) и по указанным показателям нельзя судить о влиянии расстояния между семечками на их всхожесть.

Вместе с тем, показатель скорости прорастания значительно улучшался, когда плотность плодов в чашке Петри уменьшалась. При этом результаты становились существенными при схемах  $9 \times 9$  мм и  $10 \times 10$  мм, что подтверждается статистически, когда разница между пятым и шестым вариантами была существенной ( $4,89 > 3,71$ ) (табл. 5).

Аналогичные закономерности были характерны и для показателя дружности прорастания. На вариантах  $9 \times 9$  мм и  $10 \times 10$  мм за одни сутки прорастало 6,85–7,20 семян, что статистически превышало другие варианты ( $3,84 > 3,71$ ).

Таким образом, для получения достоверных данных о посевных качествах семян эхинацеи пурпурной их необходимо размещать в чашках Петри так, чтобы их плотность не превышала 1,23 шт/см<sup>2</sup>.

Для этого фильтровальную бумагу размечают на квадраты  $9 \times 9$  мм и больше, смачивают ее дистиллированной водой и раскладывают семена по квадратам (по одной



семянке в середине квадрата или по его углам), аккуратно добавляют остаток нормы воды, что необходимо для нормального прорастания и ставят чашки Петри в термостат для прорастания. Через необходимый срок проводят подсчет энергии прорастания и лабораторной всхожести. При этом необходимо проводить пересчет на 100 %, если в чашку Петри при заданной плотности помещается меньше, чем 100 семян.

Таблица 1

**Влияние плотности расположения семян эхинацеи пурпурной в чашке Петри на их посевные качества при прорастании**

Варианты	1	2	3	4	5	6	7
Расстояние между сеянками	4 мм	5 мм	6 мм	7 мм	8 мм	9 мм	10 мм
Скорость прорастания (сутки)	4,18	4,25	4,40	4,45	3,80	3,02	2,94
Дружность прорастания (шт семян)	6,47	6,15	5,50	5,15	5,40	6,85	7,20
Энергия прорастания (%)	51	50	48	45	47	48	48
Всхожесть (%)	56	57	59	50	58	56	53
Статистическая оценка между вариантами, $t_{\text{fact}}$ :							
	1 – 2	0,73	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
	2 – 3	2,00	0,48	0,33	0,33	0,36	0,36
	3 – 4	0,25	0,41	0,79	0,79	2,36	2,36
	4 – 5	2,58	0,80	0,66	0,66	1,94	1,94
	5 – 6	<b>4,89*</b>	<b>3,84*</b>	0,51	0,51	0,36	0,36
	6 – 7	0,74	0,32	0,05	0,05	0,57	0,57
	$t_{0,1}$ (теорет.)	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71	3,71

\* - различия существенны на 1% уровне достоверности

При изучении особенностей прорастания семян эхинацеи бледной нами было установлено, что при прорастании выделяются физиологически активные вещества, которые влияют на такие важные показатели, как энергия прорастания и лабораторная всхожесть (табл. 2). Поэтому необходимо учитывать этот факт, и размещать семена в чашках Петри таким образом, чтобы аллелопатически активные соединения не влияли на процесс прорастания и не исказили данные.

Таблица 2

**Влияние плотности расположения семян эхинацеи бледной в чашке Петри на их посевные качества при прорастании**

Номера вариантов	1	2	3	4	5	6
Расстояние между сеянками	4 мм	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм	14 мм
Энергия прорастания, %	24	29	39	45	59	62
Лабораторная всхожесть, %	27	32	42	49	66	65
Статистическая оценка между вариантами, $t_{\text{fact}}$ :						
	1 – 2	1,44	1,78	1,78	1,78	1,78
	2 – 3	2,09	2,37	2,37	2,37	2,37
	3 – 4	1,55	1,26	1,26	1,26	1,26
	4 – 5	<b>4,5*</b>	<b>3,85</b>	0,93	0,93	0,93
	5 – 6	2,2	0,93	0,93	0,93	0,93
	$t_{0,05}$ (теорет.)	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18

\* - различия существенны на 1% уровне достоверности

Разработанный нами метод защищен патентом Украины на полезную модель № 27930 «Способ оценки посевных качеств семян эхинацеи».

Согласно данным таблицы 6, на вариантах 1-4 энергия прорастания семян и лабораторная всхожесть варьировала в границах ошибки опыта ( $t_{\text{fact}} < t_{0.1}$ ). Вместе с тем, когда плотность размещения семян увеличивалась до  $12 \times 12$  мм, увеличались энергии прорастания стали существенными, что подтверждается статистическими расчетами различий между четвертым и пятым вариантами ( $4,50 > 3,18$ ) (табл. 6).

Аналогичные закономерности были характерны и для показателя лабораторной всхожести. На вариантах  $12 \times 12$  мм и больше проросло 65–66% семян, что статистически превышало другие варианты ( $3,85 > 3,18$ ).

Таким образом, для определения посевных качеств семян эхинацеи бледной их раскладывают в чашках Петри таким образом, чтобы их плотность составляла меньше  $0,7$  шт/см<sup>2</sup>. Для этого фильтровальную бумагу размечают на квадраты со сторонами  $12 \times 12$  мм и больше, смачивают дистиллированной водой и плоды раскладывают по квадратам (по одной семянке в середину квадрата или по его углам), осторожно доливают остаток нормы воды, что необходимо для нормального прорастания семян, закрывают чашки и ставят в термостат для проращивания. Через необходимый срок подсчитывают энергию прорастания и лабораторную всхожесть. При этом необходимо делать пересчет на 100 %, если в чашку Петри при заданной плотности помещается меньше, чем 100 семян.

Указанная выше методика защищена патентом Украины на полезную модель № 77391 «Способ оценки посевных качеств семян эхинацеи бледной» и может быть использована для определения качеств семян эхинацеи в стандартизированных лабораториях, разработке отраслевых стандартов.

#### **Библиография.**

1. Биопробы и биотесты (незаконченные рукописи академика А.М.Гродзинского). Под ред. Грахов В.П., Бойко Е.Н., Заменко Н.В.–К.: «Золотые ворота», 2011.–364 с.
2. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур /М.М.Макрушин– К.: Урожай, 1994.– 208 с.
3. Щербакова Т. А. Аллелопатические свойства семян видов рода *Echinacea* Moench / Т. А. Щербакова // С эхинацей в третье тысячелетие : материалы Междунар. науч. конф., Полтава, 7 – 11 июля 2003 г. – Полтава, 2003. – С. 111 – 114.

#### **ВПЛИВ ПРОСТОРОВОГО РОЗМІЩЕННЯ СІМ'ЯНОК ЕХІНАЦЕЇ НА ЇХ ПРОРОСТАННЯ**

Поспелов С.В.

Пропонується методика визначення посівних якостей насіння ехінацеї пурпурової і ехінацеї блідої в лабораторних умовах з огляду на аллелопатичні особливості культури, що підвищує достовірність визначення.

#### **EFFECT OF SPATIAL DISTRIBUTION OF ACHENES ECHINACEA FOR THEIR GERMINATION**

Pospelov S.V.

The technique of determining the sowing qualities of achenes of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallida* in the laboratory with the allelopathic characteristics of culture, which increases the accuracy of the determination.

Поспелова А.Д., кандидат с.-г.наук  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

## ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ И КАЧЕСТВО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ

**Резюме:** Проведен фитосанитарный мониторинг агроценозов эхинацеи пурпурной второго года вегетации. Изучено распространение болезней различных этиологий и влияние вирусных возбудителей на развитие растений эхинацеи пурпурной (рост, формирование продуктивных стеблей и развитие генеративных органов) и качество лекарственного сырья (накопление производных ГОКК).

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, вирус огуречной мозаики, гидроксикоричные кислоты, морфологические показатели.

Эхинацея пурпурная известное лекарственное растение. Используется как в народной медицине так и в официальной, в первую очередь потому, что является эффективным способом повышения иммунитета [1, 2].

Потребность в лекарственном сырье постоянно увеличивается, именно потому возникает необходимость в изучении патогенных микроорганизмов, которые не только вызывают болезни эхинацеи, но и снижают качество лекарственного сырья.

Интродукция эхинацеи пурпурной в Украину началась в XX столетии, за этот период в агроценозах культуры сформировался комплекс вредных организмов, который негативно влияет на урожайность культуры и качество ее продукции. В агроценозах второго года вегетации наиболее распространенными являются вирусные и фитоплазменные болезни (Рис. 1).

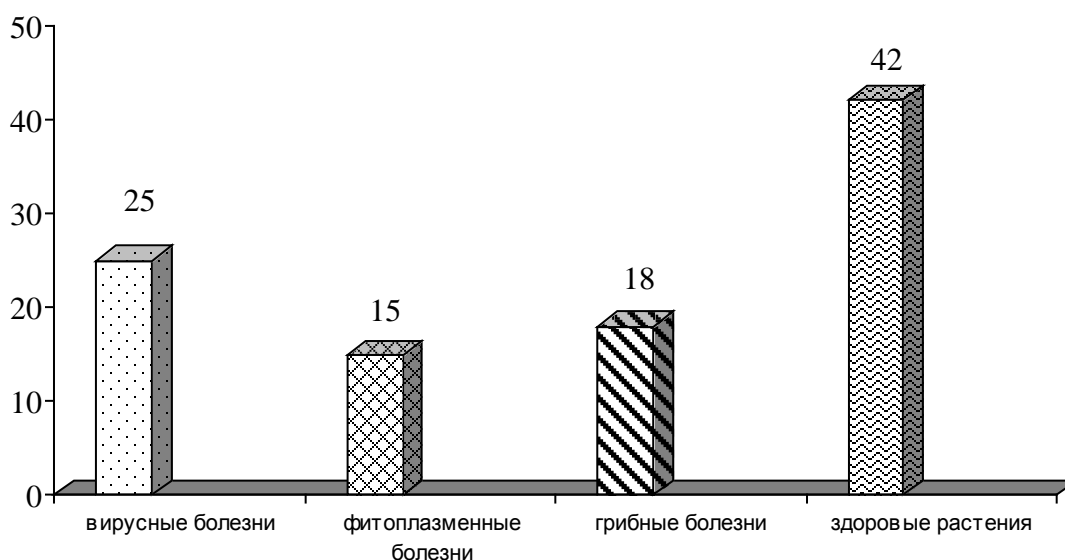


Рис. 1. Распространение болезней разной этиологии на растениях эхинацеи пурпурной второго года вегетации

Доказано, что вирусные болезни более вредоносны чем грибные, кроме прямого воздействия на растения эхинацеи пурпурной (угнетение роста растений, формирования продуктивных стеблей и репродуктивных органов) они влияют опосредованно, то есть

делают растения более восприимчивыми к поражению грибными патогенами, распространение которых может увеличиваться в 2 раза [2].

Нами проводились исследования по изучению влияния вируса огуречной мозаики (ВОМ) на продуктивность эхинацеи пурпурной. Пораженные растения имели существенные отличия по морфологическим показателям. ВОМ отрицательно влиял на развитие всех исследуемых показателей: высота растений уменьшилась почти на 50%, на момент созревания сформировалось в среднем 14,5 стеблей на растение (у здоровых растений 17,6 шт). Уменьшилось и количество соцветий на растениях пораженных вирусом огуречной мозаики на 5 шт. В общем, наблюдалось уменьшение фитомассы больных растений в среднем до 259,8 г, что на 35,7 г меньше, чем масса здорового растения – 295,5 г (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели развития растений эхинацеи пурпурной на момент сбора семян (2011 г.)**

Показатели	Данные исследований	
	Здоровые растения	Пораженные ВОМ
Высота растений, см.	86,4	51,6
Количество стеблей на 1 растение, шт.	17,0	14,5
Масса стеблей, г.	220,8	162,3
Количество стеблевых листьев, шт.	118,4	90,1
Масса стеблевых листьев, г.	62,1	48,7
Количество розеточных листьев, шт.	7,8	6,0
Масса розеточных листьев, г.	12,6	10,2
Количество соцветий, шт.	23,9	19,1
Масса соцветий, г.	61,9	38,6

На приборе Spekol 210 мы определяли содержание хлорофилла а, в и суммы каротиноидов. В здоровых растениях в среднем количество хлорофилла а составило 19,9 мг/г, что на 7 мг больше чем у растений пораженных ВОМ. Аналогичная ситуация наблюдалась и в отношении хлорофилла в, его содержание в пораженных растениях составило всего 5,7 мг/г, что на 2,5 мг/г меньше чем у здоровых растений, сумма каротиноидов практически вдвое больше у здоровых растений (Рис. 2).

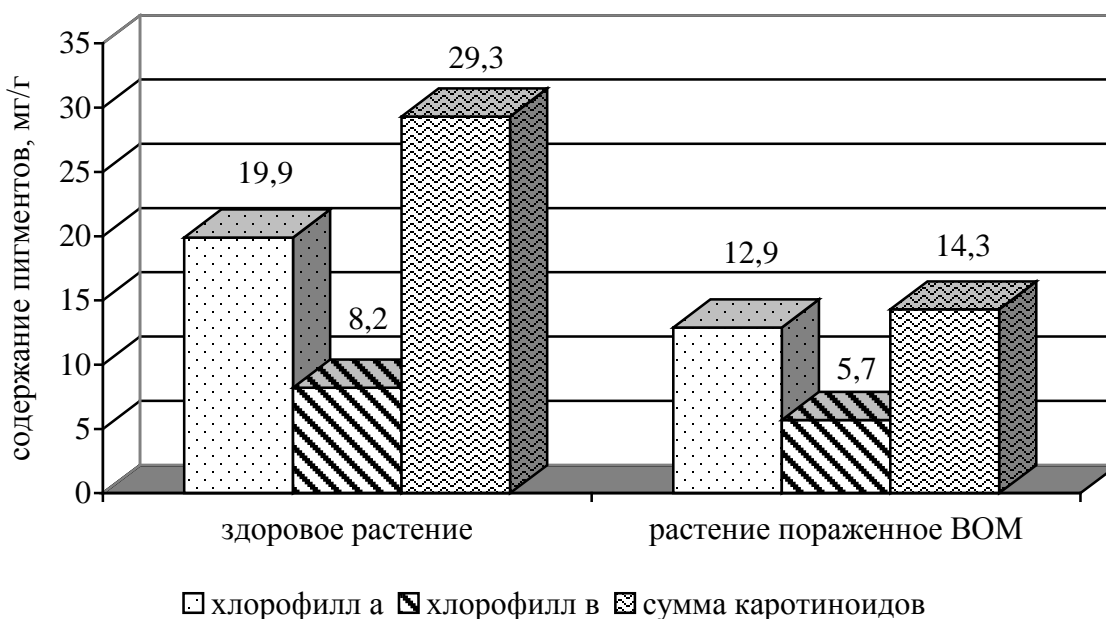


Рис. 2. Содержание фотосинтетических пигментов в здоровых и зараженных вирусом растениях эхинацеи пурпурной

Главными показателями качества и стандартизации лекарственного сырья из растений эхинацеи пурпурной являются производные гидроксикоричных кислот (ГОКК), среди которых основным компонентом - цикориевая кислота [3]. Мы исследовали влияние ВОМ на количественное содержание производных ГОКК (гидроксикоричных кислот) в пересчете на цикориевую кислоту. Проводили определение содержания цикориевой кислоты в наземных органах растений эхинацеи пурпурной. Полученные данные дают основание сделать вывод, о том что ВОМ приводит к уменьшению суммы производных гидроксикоричных кислот практически в двое (Рис.3).

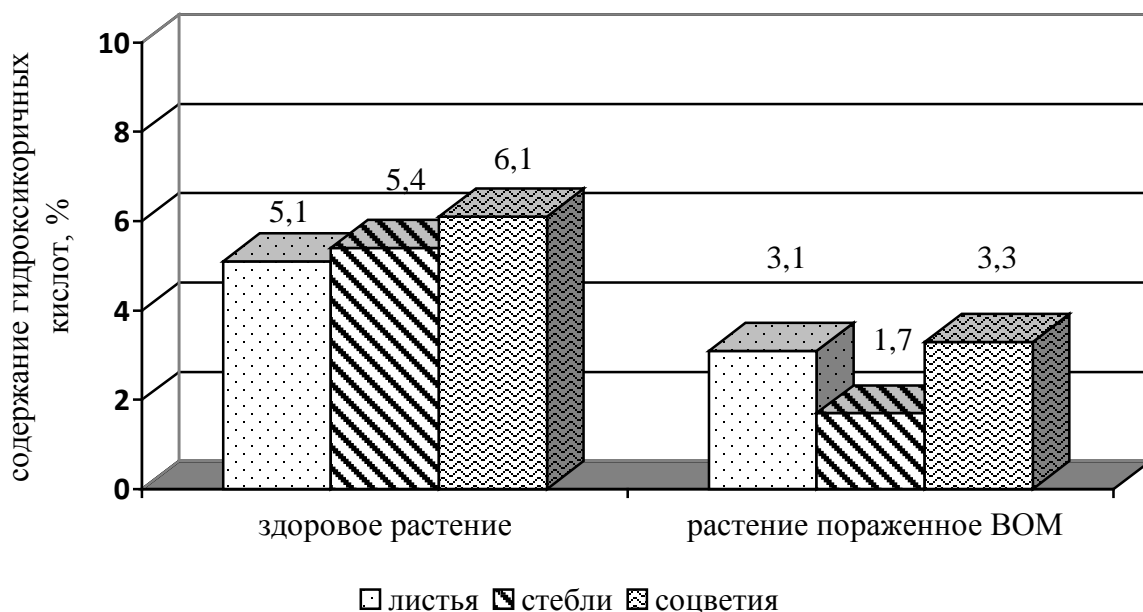


Рис. 3. Содержание гидроксикоричных кислот у здоровых и вирусинфицированных растений эхинацеи пурпурной

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод. Доминирующие в агроценозе эхинацеи пурпурной вирусные болезни ингибировали синтез хлорофилла а и в, а также каротиноидов и производных ГОКК, что привело к ухудшению качества лекарственного сырья. При дальнейшей эксплуатации эхинацеи второго года необходимо проводить мероприятия направленные на борьбу с переносчиками вирусных инфекций.

### Библиография.

1. Ганькович Н.М. Поширення вірусних захворювань в агроценозах лікарських культур Лісостепу України / Н.М.Ганькович, Л.Т.Міщенко, В.В.Горошко та ін. //Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення в загальноосвітній та вищій школі: Матери Міжнародн. науков.-практич. конференц. (присвячується 120-річчю від дня народження М.І.Вавилова). Полтава: Друкарська майстерня, 2008. – С. 125-127.
2. Клешнина Л.Г. Основные болезни и вредители эхинацеи пурпурной выращиваемой в ботаническом саду /Л.Г.Клешнина // Матер. Межд. науч. конф. Полтава, 7-11 июля 2003 г- Полтава, 2003. – С. 48-51.
3. Коренева А.А. Біологічні властивості вірусів лікарських рослин. Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.06 – К., 2009. – 22 с.

## **ВПЛИВ ВІРУСНОЇ ІНФЕКЦІЇ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ І ЯКІСТЬ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ**

Поспелова Г.Д.

Проведений фітосанітарний моніторинг агроценозів ехінацеї пурпурової другого року вегетації. Вивчено розповсюдження хвороб різних етіологій та вплив вірусних збудників на розвиток рослин ехінацеї пурпурової (формування продуктивних пагонів і розвиток генеративних органів) та якість лікарської сировини (накопичення похідних ГОКК)

## **EFFECT OF VIRAL INFECTION ON MORPHOLOGICAL PARAMETERS ECHINACEA PURPUREA AND QUALITY OF MEDICINAL PLANT**

Pospelova A.D.

The phyto monitoring of *Echinacea purpurea* second year of vegetation was conducted. Studied the spread of disease and the impact of various etiologies of viral pathogens in the development of the plant *Echinacea purpurea* (spring, formation of productive stems and development of the generative organs) and the quality of medicinal plants (quantity of cihoric acid).

УДК: [581.5:582.924.4]:574.17

Семенова М.В., кандидат биол. наук,  
Шелепова О.В., кандидат биол. наук,  
Воронкова Т.В., кандидат биол. наук,  
Шанцер И.А., доктор биол. наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад  
Российской академии наук, Москва, Россия

## ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ЛОКАЛЬНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЯТЫ ПОЛЕВОЙ *MENTHA ARVENSIS* L И МЯТЫ КАНАДСКОЙ *MENTHA CANADENSIS* L

**Резюме:** Изучали степень генетической дифференциации географически разобщенных популяций и культивируемых длительное время растений мяты полевой и мяты канадской. Растения, собранные в различных географических районах, сравнивали по составу ISSR фрагментов с целью установления видовой принадлежности и оценки генетического сходства между популяциями двух видов мяты. Выявлено соответствие в разделении растений по морфологическим признакам и составу ISSR фрагментов.

**Ключевые слова:** мята полевая, мята канадская, *Mentha arvensis* L., *Mentha canadensis* L., чашечка цветка, популяция, ПЦР, ISSR

Род Мята (*Mentha* L.) отличается исключительной сложностью таксономического разделения на виды, особенно в случае таких генетически и морфологически близких видов, как *M. arvensis* и *M. canadensis*.

*Mentha arvensis* L. (мята полевая) широко распространена на территории России и сопредельных государств. Она отличается высокой генетической изменчивостью и полиморфизмом, а также способностью к образованию гибридных форм с другими видами мяты, такими как *Mentha longifolia* (L.) Huds. и *Mentha aquatica* L. Все это затрудняет идентификацию по морфологическим признакам растений, собранных в различных районах произрастания. *Mentha canadensis* L. (мята канадская) была описана еще К. Линнеем (1753) и согласно его описанию отличается от *M. arvensis* более высоким, не ветвистым, сильно опушенным стеблем, вдвое более узкими, и острыми, глубоко пальчатыми, скудно покрытыми более темными волосками листьями, а также формой чашечки. Макаров В.В. (1972) к характерным, но не всегда проявляющимся признакам причисляет следующие: цимы (нижние, часто и средние) на заметных ножках, мутовки соцветия многоцветковые, так что парные цимы приобретают шарообразную форму, постепенно или более резко уменьшающиеся к верхушке прицветные листья брактей и брактеолы превышают цимы (иногда все, иногда только нижние), чашечка обычно фиолетовая, зубцы чашечки превышают бутоны, чашелистики острые, при плодах шиловидные, ясно все реснитчатые, листья жестковатые, несколько утолщенные, с сильнее выступающими снизу жилками. *M. canadensis* весьма изменчив и полиморфен, хотя и в меньшей степени, чем *M. arvensis*, и сохраняет на всем протяжении своего обширного ареала отличительные особенности (Макаров, 1972).

В последнее время для изучения генетического разнообразия и степени родства видов *Mentha* применяют различные молекулярные методы, в частности метод ISSR маркеров. Так, с помощью ISSR и AFLP маркеров, также ITS и хлоропластных последовательностей Gobert et al. (2006) анализировали филогенетическое положение *Mentha x piperita* L., а для исследования генетического разнообразия *M. aquatica* использовались ISSR маркеры (Schanzer et al., 2012).

В данной работе мы изучали степень генетической дифференциации географически разобщенных популяций и культивируемых длительное время растений мяты полевой и

мяты канадской. Растения, собранные в различных географических районах, сравнивали по составу ISSR фрагментов с целью установления видовой принадлежности и оценки генетического сходства между популяциями двух видов мяты.

Отбор проб в популяциях. В исследование были включены растения, собранные на территории Европейской части России: Московская (М), Владимирская (F) и Калужская области (К), в Республике Хакасия (Н), на Дальнем Востоке (DV) и на территории Западной Украины (U), а также поступившие в коллекцию лаборатории экологической физиологии и биохимии растений ГБС РАН как мята полевая из природной флоры Иркутской области (I), Республики Коми (GBS-24) и Индокитая (GBS-NV, GBS-12, GBS-14, GBS-17 и GBS-18). В природных популяциях анализировали 5–8 побегов; каждый побег был взят из куртин, растущих друг от друга зачастую на значительном расстоянии. В коллекционных образцах – 1–2 побега, т.к. в предварительном исследовании было установлено, что выборки из природных популяций отличались большим разнообразием амплифицированных фрагментов и, следовательно, значительным разнообразием генотипов в пределах одной популяции, а растения из коллекции практически не отличались между собой по составу ISSR фрагментов и, по всей вероятности, представляли собой 1 клон, т.е. являются одним или несколькими очень близкими генотипами.

Сравнение по морфологическим признакам. Растения, собранные для этого исследования, были определены до уровня вида. Большинство растений было отнесено к *Mentha arvensis.*, а растения из природной флоры Дальнего Востока, Иркутской области и коллекционные образцы из флоры Индокитая были предварительно определены как *M. canadensis* L. С помощью светового стереомикроскопа при увеличении 400х выборочно у растений из каждой популяции была изучена форма чашечки цветка. Для сравнительного анализа растений по этому признаку были сделаны фотографии с помощью видеокамеры Lumenera Infinity 2 и обработаны при помощи программы Infinity Analyses:5.0.2.

Выделение ДНК и условия проведения ПЦР. ДНК выделяли из сухих листьев, взятых с гербарных образцов, с применением СТАВ метода (Doyle и Doyle, 1987). Для изучения полиморфизма ДНК использовали ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) маркеры. Праймеры, используемые для ПЦР-анализа, были синтезированы и очищены в РААГ фирмой Syntol Ltd (Москва, Россия). Семь праймеров были отобраны после предварительной проверки, они приведены в таблице 1. Температура отжига составляла 52,7°C для праймеров M3 и M8; 50°C – для праймеров M2, M4, M12, UBC 840 и UBC 855.

Таблица 1

Список ISSR праймеров, использованных для постановки ПЦР

Праймер	Последовательность
M12	(CA) <sub>6</sub> (A/G)(C/T)
M2	(AC) <sub>8</sub> (C/T)G
M3	(GA) <sub>8</sub> (C/T)C
M4	(AG) <sub>8</sub> YC
M8	(GTG) <sub>5</sub>
UBC 840	(GA) <sub>8</sub> AYT
UBC855	(AC) <sub>8</sub> CYT

Анализ молекулярных данных. Профили полос полученных ISSR фрагментов в агарозном геле сравнивали с помощью визуальной оценки и программы CrossChecker. Учитывались только яркие и четкие фрагменты, неясные полосы считались отсутствующими. Каждый амплифицированный фрагмент, который был визуализирован в виде полосы в электрофоретическом геле, рассматривался как счетный признак и



учитывался в виде двоичного кода (1/0 = + / -). Матрица присутствия/отсутствия фрагментов была проанализирована методом кластерного анализа с применением меры сходства Жаккара в программе PAST (Hammer et al., 2001). Для оценки стабильности полученных дендрограмм был проведен бутстреп-анализ с 1000 реплик. Также проведен статистический анализ в программе Structure (Pritchard et al., 2000; Falush et al., 2007), где была использована модель смешения и скоррелированных частот встречаемости генов, так как большинство проанализированных образцов должны были принадлежать к одному виду. Были проверены значения  $K=2-15$  и проведен 1 миллион повторений методом Монте-Карло для марковских цепей.

Для разделения *M. arvensis* и *M. canadensis* по морфологическим признакам используются различные критерии. По мнению В.В. Макарова, самым надежным признаком может служить только форма зубцов чашечки: у *M. arvensis* они треугольные, на конце туповатые, реже островатые (но никогда не бывают остистыми), короткие (особенно заметно при плодоношении, здесь зубцы могут быть короче трубки в 3–5 раз), не превышающие бутоны, а у *M. canadensis* зубцы чашечки от узко-линейных до почти шиловидных, если и треугольные в основании, то на конце острые или остевидные, равны трубке, реже ее превышают, либо короче ее, но не более чем в 2 раза (Макаров, 1972). Также по форме чашечки и строению зубцов эти виды предложено разделять В.М. Доронькиным (1997): у *M. arvensis* чашечки колокольчатые, зубцы короткие, широкотрехугольные, тогда как у *M. canadensis* чашечки трубчатые, зубцы длинные, тонко заостренные, до почти шиловидных, реже короткие, но также заостренные.

В связи с вышесказанным нами были изучены эти параметры и результаты представлены в таблице 2 и на рисунке 1. Растения разделились на 3 группы (рис.1). В первой группе они имеют типичное для *M. arvensis* строение чашечки (растения из Европейской части и Республики Коми), а во второй группе – *M. canadensis* (коллекционные образцы из Индокитая и мята из Иркутской области). Растения из третьей группы (популяция U и DV) занимают промежуточное положение по длине зубцов (табл. 3), а по форме чашечки ближе к *M. arvensis*. По другим признакам (например, форма листа) растения из Западной Украины соответствуют *M. arvensis*, а образцы с Дальнего Востока – ближе к *M. canadensis*.

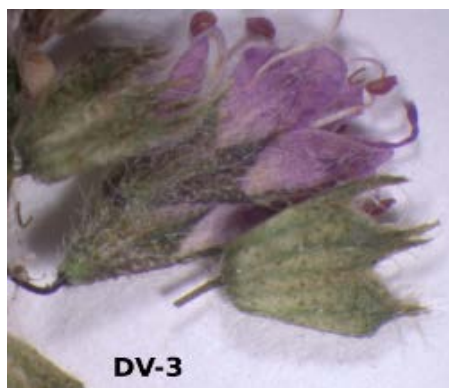
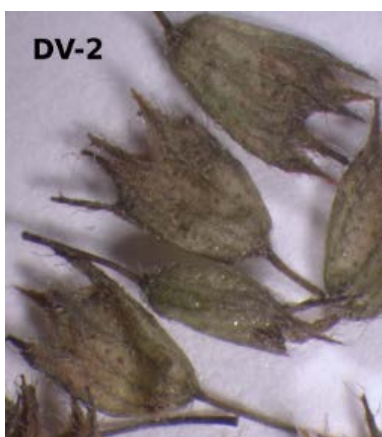
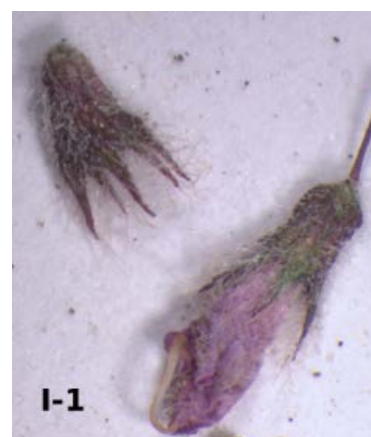
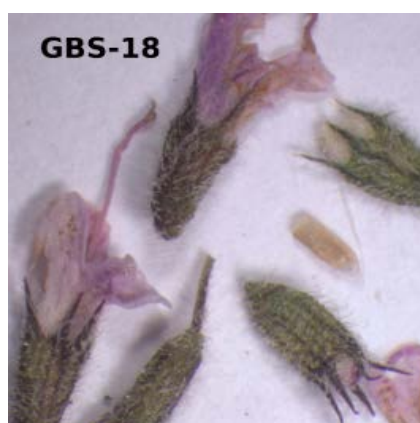
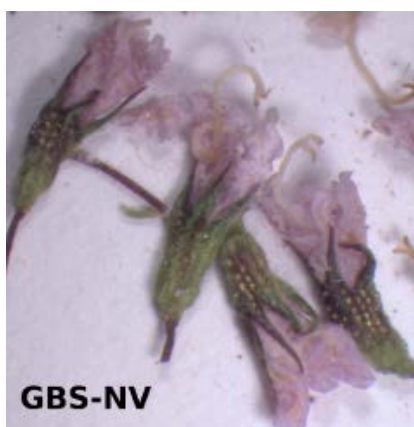
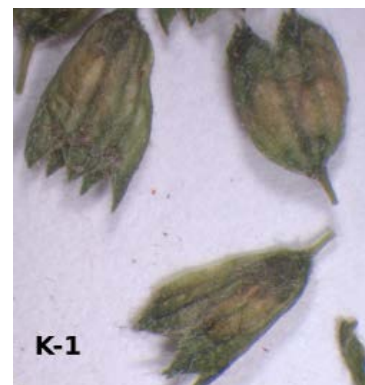
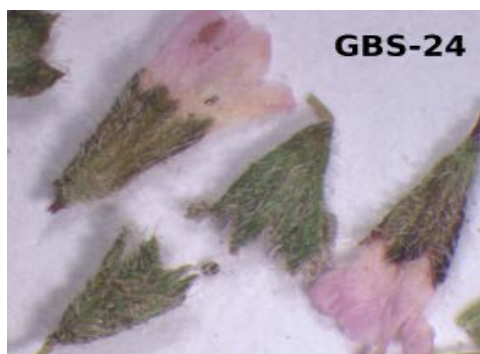
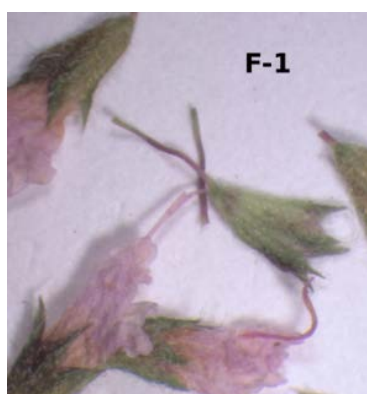
Таблица 2

**Отношение длины трубки чашечки к длине зубцов чашечки**

Образец	Значение
F-2	4,1
K-1	3,6
GBS-24	3
GBS-NV	1,4
GBS-12	1,6
GBS-18	1,9
I-1	1,6
U-1	2,2
U-6	2,8
DV-2	2,3
DV-9	2,5

Макаровым В.В. (1972) упоминаются переходные экземпляры из зоны соприкосновения ареалов (При- и Забайкалье), скорее всего гибридного происхождения, имеющие наряду с остро ланцетными зубцами чашечек облик *M. arvensis*. Возможно, в случае с популяцией DV, можно сделать аналогичный вывод, поскольку эти растения сочетают в себе признаки обоих видов и по составу маркеров образуют отдельный кластер, который находится между представителями обоих видов.

Рис. 1. Форма чашечки у представителей различных популяций *Mentha*.



Для более точного определения степени родства был проведен ПЦР-анализ с 7 ISSR праймерами. В результате получено 80 фрагментов для 43-х отдельных побегов. При проведении кластерного анализа образцы разделились на два основных кластера, хотя и с низким коэффициентом подобия (рис. 2)

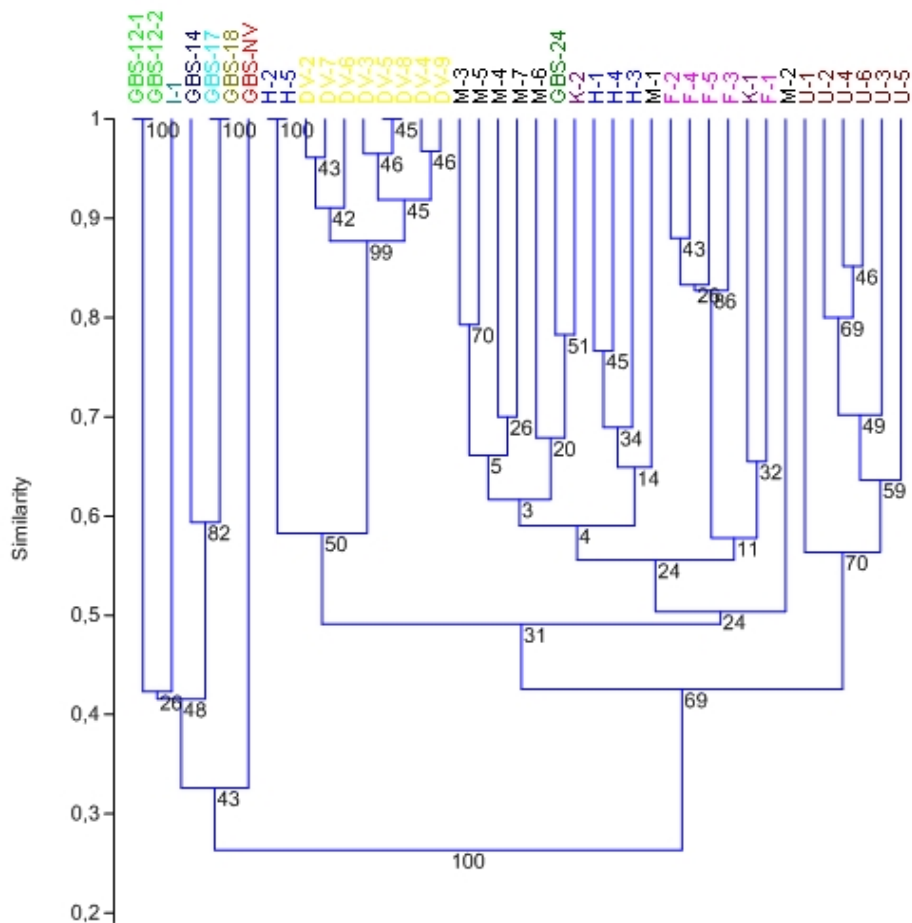


Рис. 2. Результаты кластерного анализа ISSR фрагментов растений *Mentha*.

Растения коллекции ГБС из флоры Индокитая и мята, полученная из Иркутского ботанического сада, образовали общую группу, где два образца – GBS-17 и GBS-18 – образовали единый терминальный кластер и практически не отличались по составу маркеров.

По морфологическим признакам растения GBS-17 и GBS-18 отличались друг от друга высотой растения, кроме того у GBS-18 отсутствовали пыльники. Таким образом, все отнесенные к *M. canadensis* растения (за исключением популяции DV) образовали общий кластер. Образцы из Европейской части России, Хакасии, Коми, Дальнего Востока и Западной Украины образовали вторую большую группу. Растения, собранные в природной флоре Дальнего Востока, кластеризуются с *M. arvensis* из Европейской части и находятся к ним значительно ближе, чем к коллекционным образцам из флоры Индокитая. В то же время популяция DV и два образца из Хакасии образовали общий кластер, который хотя и входит в состав основного кластера, включающего все образцы *M. arvensis*, все же занимает промежуточное положение между *M. canadensis* и *M. arvensis*. Таким образом, образцы из флоры Дальнего Востока DV имеют значительное

сходство с европейскими образцами, а растение из Сибири – с растениями из Индокитая по составу ISSR фрагментов.

Анализ полученных данных в программе Structure показал, что максимальные значения LnP достигается при K=4. Следовательно, с наибольшей вероятностью вся выборка может быть разделена на 4 группы. Вероятности, с которой исследуемые образцы распределяются на 4 основные группы, показаны на рисунке 3.

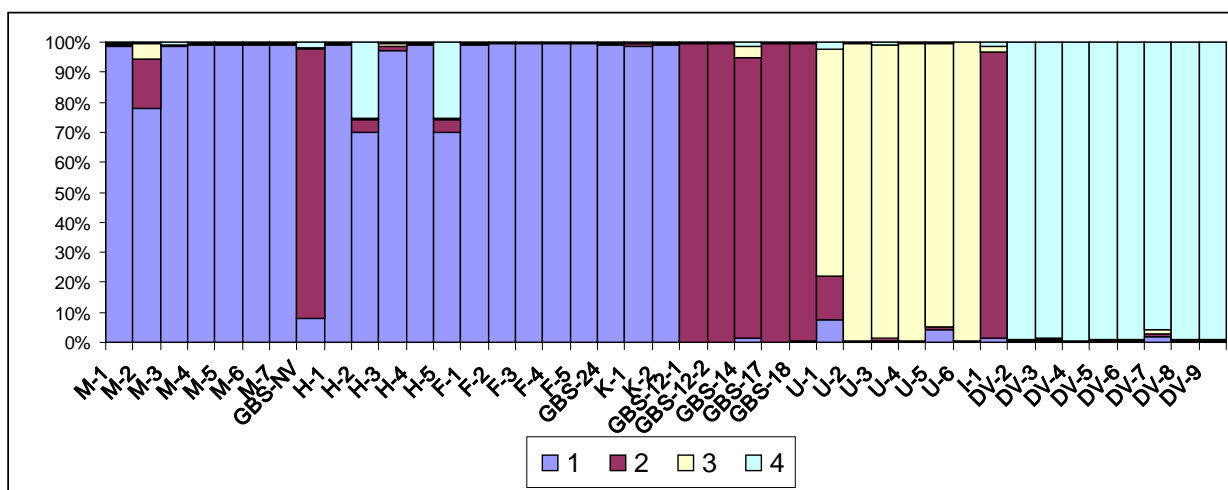


Рис 3. Вероятность кластеризации исследуемых образцов *Mentha* на 4 группы по составу ампликонов.

Первая самая большая группа включает в себя растения Европейской части России (Московской, Владимирской и Калужской областей), Республики Хакасии и Коми, причем основная часть образцов относится к этой группе с вероятностью 100 %, кроме M-2, H-2 и H-5, которые имеют смешанную структуру. Ко второй группе относятся образцы из природной флоры Индокитая из коллекции ГБС, а также мята из Иркутской области. Образцы из этой группы характеризовались наличием специфических ISSR ампликонов, которых не обнаружено у образцов из популяции DV, также предварительно определенных как *M. canadensis*. Две отдельные группы сформировали образцы из Западной Украины и растения, собранные на Дальнем Востоке.

Таким образом, проведенные исследования позволили изучить генетическое разнообразие мяты полевой и мяты канадской в пределах как одной, так и нескольких географически удаленных друг от друга популяций и выявить соответствие в разделении растений по морфологическим признакам и составу ISSR фрагментов.

Работа выполнена при частичной поддержке Гранта РФФИ 11-04-01820.

### Библиография.

1. Доронькин В.М.. *Mentha* L. / Флора Сибири / под ред. Л.И. Малышева. Новосибирск, 1997. – Т. 11. – С. 222–225.
2. Макаров В.В. Дикорастущие мяты СССР/ В.В.Макаров Дисс. на соискание ученой степени кандидата биологических наук.– Москва, 1972. – 328с.
3. Linne C. *Mentha* / Species Plantarum. Holmaiae, 1753. – Т. 2. – P. 576–578.
4. Gobert V., Moja S., Taberlet P., Wink M. Heterogeneity of three molecular data partition phylogenies of mints related to *M. x piperita* (*Mentha*; Lamiaceae) // *Plant Biology*. – 2006. – 8, 4. – P. 470–485.
5. Schanzer I A., Semenova M. V., Shelepova O.V., Voronkova T.V. Genetic diversity and natural hybridization in populations of clonal plants of *Mentha aquatica* L. (Lamiaceae) // *1. Wulfenia*. – 2012. – № 19. – P. 131–139.
6. Doyle J.J. & Doyle J.L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. – *Phytochem. Bull.* – 1987. – 19. – P. 11–15.

7. Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. // *Palaeontologia Electronica*. – 2001. – 4(1, 4) – 9p. ([http:// palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm))
8. Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data // *Genetics*/ – 2000 – 155. – P. 945–959.
9. Falush D., Stephens M., Pritchard J. Inference of population structure using multilocus genotype data: dominant markers and null alleles. – *Mol. Ecol. Notes*. – 2007. – 7. – P. 574–578.

### **ГЕНЕТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ГЕОГРАФІЧНИХ І ЛОКАЛЬНИХ ПОПУЛЯЦІЙ М'ЯТИ ПОЛЬОВОЇ *MENTHA ARVENSIS* L. І М'ЯТИ КАНАДСЬКОЇ *MENTHA CANADENSIS***

Семенова М.В., Шелепова О.В., Воронкова Т.В., Шанцер І.А.

Вивчали ступінь генетичної диференціації географічно відокремлених популяцій і культивованих тривалий час рослин м'яти польової та м'яти канадської. Рослини, зібрані в різних географічних районах, порівнювали за складом ISSR фрагментів із метою встановлення видової відповідності та оцінки генетичної подібності між популяціями двох видів м'яти. Виявлена відповідність у розподілі рослин за морфологічними ознаками і складом ISSR фрагментів.

### **GENETIC DIVERSITY OF *MENTHA ARVENSIS* L AND *MENTHA CANADENSIS* L GEOGRAPHIC AND LOCAL POPULATIONS**

Semenova M.V., Shelepova O.V., Voronkova T.V., Schanzer I.A.

Genetic differentiation of geographically dispersed populations and cultivated *Mentha arvensis* L. and *Mentha canadensis* L. plants with the use of ISSR markers and their morphological features were studied. Plants collected in different geographic areas were compared as to the composition of ISSR fragments to assess species limits and evaluate genetic similarity between populations of the two species of mint. Morphological features of the plants studied appear to correlate with their composition of ISSR fragments.

Хрынова Т.Р., заместитель директора  
НИИ Ботанический сад ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

## КОЛЛЕКЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *ASTERACEAE* В НИИ БС ННГУ

**Резюме:** Представлены результаты фенологических наблюдений за лекарственными растениями 8 видов семейства *Asteraceae* в условиях участка систематики растений НИИ Ботанический сад ННГУ. Определены суммы эффективных температур при наступлении различных фенофаз. Приведены данные, необходимые для прогнозирования наступления определённых фенофаз и планирования работы по заготовке лекарственного сырья. Выявленные закономерности сравниваются с результатами изучения в аналогичных условиях представителей других семейств.

**Ключевые слова:** лекарственные растения, *Asteraceae*, фенология, суммы эффективных температур.

Коллекция травянистых споровых и цветковых (дикорастущих и культивируемых) растений открытого грунта НИИ Ботанический сад ННГУ им. Н.И. Лобачевского включает 1155 таксонов, в том числе 108 видов сем. *Asteraceae*, из них 30 – лекарственные растения. Эти виды произрастают в различных экспозициях, значительная часть – на участке систематики растений, где регулярно проводятся фенологические наблюдения. Это удобно для сравнения феноспектров растений, находящихся практически в одних условиях. В данном сообщении приводятся результаты фенологических наблюдений 2005–2012 гг. на участке систематики за лекарственными сложноцветными 8-и видов: *Achillea filipendulina* Lam., *Achillea millefolium* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Arnica montana* L., *Aster alpinus* L., *Echinops sphaerocephalum* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench и двумя образцами *Inula helenium* L. (рис. 1) Наблюдения за другими видами пока менее продолжительны.

НИИ БС ННГУ располагается на 56°15' с. ш. и 44°20' в. д. Почвы светло-серые лесные, средние суглинки. Климат умеренно-континентальный, с холодной снежной зимой и сравнительно недолгим умеренно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха +4,8°C. Средняя месячная температура воздуха изменяется от +19,4°C в июле до –8,9°C в январе, абсолютный максимум +38,3°C, абсолютный минимум –41,4°C. Средняя дата полного схода снега 8(±8) апреля. Сумма осадков в среднем 648 мм за год.

Фенологические наблюдения проводятся по стандартным методикам [1,2,3]. Отмечались фенофазы: A2 – начало отрастания; D1 – появление бутонов; D2 – начало цветения; D4 – полное цветение; D7 – окончание цветения; E7 – созревание плодов; F5 – начало высевания семян.

Период наблюдений был очень неоднородным, как по климатическим показателям, так и по их отклонениям от средних многолетних данных. Начало отрастания всех изученных видов больше зависело от календарной даты, по сути, – длины светового дня. Коэффициент вариации (Cv) даты начала вегетации колебался от 5,98 % у *Arnica montana* до 25,12 % у образца №2 *Inula helenium*. Cv сумм эффективных температур ( $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}$ ) >0°C для дат начала вегетации колебался от 26,43 % у *Aster alpinus* до 99,40 % *Antennaria dioica*, остальные цифры для больших сумм ( $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}$  >5–15°C) были выше 48 % и достигали более 200 % для  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}$  >15°C, т. е. не было отмечено чёткой зависимости наступления фенофазы начала отрастания от определённой суммы эффективных температур.

Для начала бутонизации у некоторых видов такая зависимость обнаружилась. Если у *Achillea millefolium* Cv календарной даты начала бутонизации был 4,87 %, Cv  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}$  >0°C –

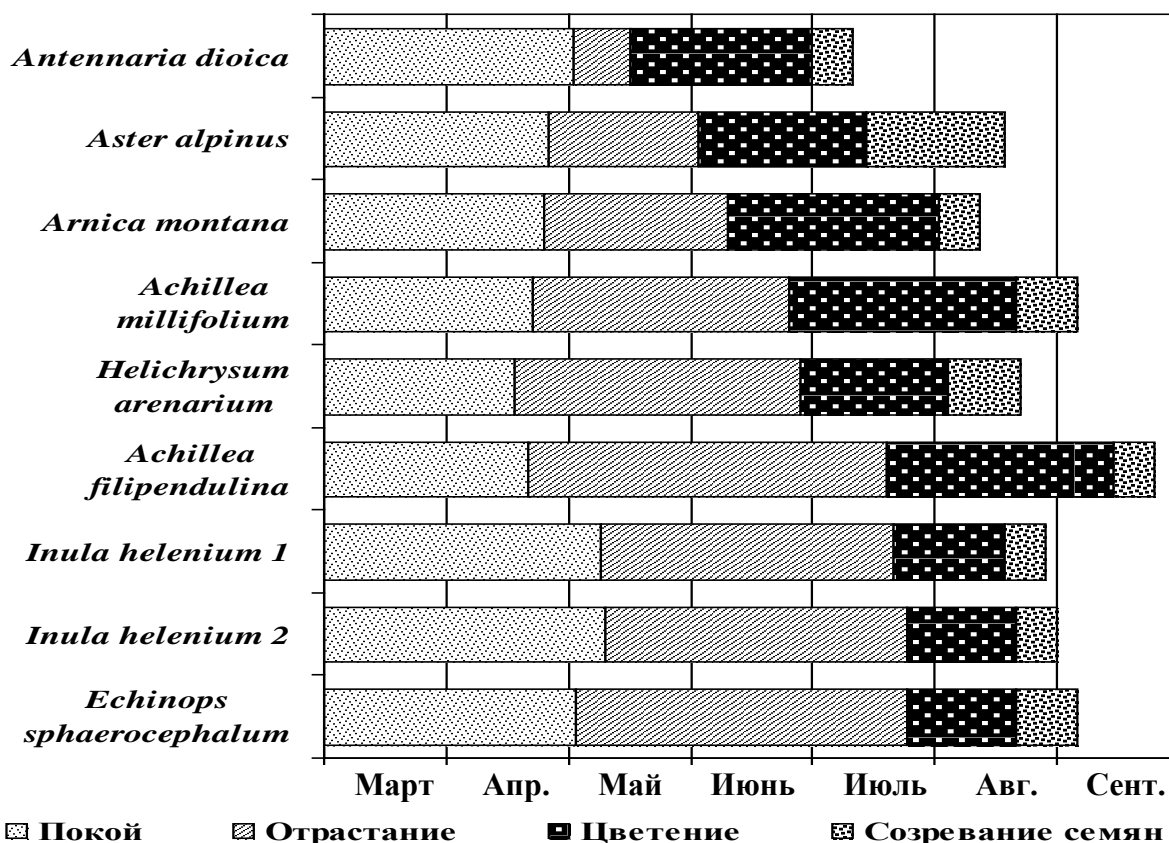


Рис 1. Феноспектры некоторых лекарственных растений сем. Asteraceae на систематическом участке НИИ Ботанический сад ННГУ

6,96 %, >10°C – 14,32 %, то >5°C – только 3,79 %. У *Aster alpinus* Cв даты был 4,55 %, Cв Σt°эфф. >5°C – 4,62 %, >10°C – 16,11 %, а >0°C – 1,55 %.

Начало цветения тоже заметно зависело от календарной даты с некоторыми исключениями. У *Aster alpinus* Cв даты начала цветения был 4,39 %, Cв Σt°эфф.>0°C – 2,45 %, >10°C – 6,14 %, а >5°C – лишь 1,11 %. У *Echinops sphaerocephalum* Cв даты был 1,39 %, Cв Σt°эфф.>5°C – 3,11 %, >10°C – 5,47 %, >15°C – 2,30 %, а >0°C – всего 0,60 %.

Для даты полного цветения удалось отметить относительно постоянную сумму эффективных температур только у *Echinops sphaerocephalum*: Cв даты был 4,29 %, Cв Σt°эфф.>0°C – 6,85 %, >5°C – 3,97 %, >15°C – 4,97 %, а >10°C – лишь 0,41%.

Для окончания цветения только у *Helichrysum arenarium* отмечена такая зависимость: Cв даты был 2,97%, Cв Σt°эфф.>0°C – 0,62%, >15°C – 0,81%, а >5°C и >10°C – 0,41%.

Пока не удалось отметить постоянных сумм эффективных температур и для стадий плодоношения. У *Achillea filipendulina*, *Antennaria dioica*, *Arnica montana* и образца №1 *Inula helenium* коэффициенты вариации календарных дат всех фенофаз были меньше, чем сумм эффективных температур.

Для всех изученных видов за исключением *Antennaria dioica*, у которой были самые неустойчивые показатели, ниже приведены Σt°эфф. с Cв <sup>25</sup> (табл. 1). То есть этими данными можно в определённой степени руководствоваться для прогнозирования наступления соответствующих фенофаз и планирования работы по заготовке сырья.

При изучении фенологических особенностей в других семействах мы не отметили постоянных величин сумм эффективных температур для наступления конкретных фенофаз, в частности, и у видов рода *Primula* L. (сем. Primulaceae). Относительно меньший разброс был у Σt°эфф. >5°C, но с этой температурой связан в нашей зоне и окончательный сход снега. На начало вегетации и цветения примул, особенно раноцветущих видов, больше влияла дата схода снега, а зависимость наступления следующих фенофаз была более устойчива от длины

светового дня (т. е. календарной даты). (Хрынова, 2012). Сходные фенологические особенности, по-видимому, и у раноцветущего вида *Antennaria dioica*.

Наименее значимыми оказались для всех наших видов Asteraceae  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.} > 15^{\circ}\text{C}$ . У рода *Allium* L. (сем. Alliaceae), наблюдавшегося на том же участке и в те же сроки, также не отмечено постоянных величин сумм эффективных температур для наступления конкретных фенофаз, но замечены некоторые закономерности. В подавляющем большинстве случаев оказалось, что количество дней после окончания морозного периода, то есть установления устойчивых положительных температур до наступления конкретных фенофаз очень сильно варьирует, также и среднесуточная температура при наступлении этих фенофаз. Но очень мало, за редким исключением, варьируют  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.} > 0^{\circ}\text{C}$  для фазы полного цветения, а для фаз окончания цветения и созревания семян –  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.} > 5^{\circ}\text{C}$ . Отмечены и меньшие коэффициенты вариации для  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.} > 15^{\circ}\text{C}$ , особенно у поздноцветущих видов. Такая тенденция была отмечена и у видов сем. Asteraceae, но более слабая.

Таблица 1. Суммы эффективных температур ( $^{\circ}\text{C}$ ) для наступления некоторых фенофаз (обозначения в тексте) лекарственных растений сем. Asteraceae в условиях НИИ БС ННГУ.

Название	$\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}$	D1	D2	D4	D7	E7	F5
<i>Achillea filipendulina</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	823	1423	1625			
	$>5^{\circ}\text{C}$	465	919	1070			
	$>10^{\circ}\text{C}$		483	599			
	$>15^{\circ}\text{C}$			259			
<i>Achillea millifolium</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	690	1049	1523	2238		
	$>5^{\circ}\text{C}$	376	641	991	1585		
	$>10^{\circ}\text{C}$	158	331	551	978		
	$>15^{\circ}\text{C}$		133	229	444		
<i>Arnica montana</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	638	745	1014	1550	1640	
	$>5^{\circ}\text{C}$	354	412		1007	1062	
	$>10^{\circ}\text{C}$		176		562	563	
	$>15^{\circ}\text{C}$				240	224	
<i>Aster alpinus</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	556	797				
	$>5^{\circ}\text{C}$	295	464				
	$>10^{\circ}\text{C}$	119	215				
	$>15^{\circ}\text{C}$		65				
<i>Echinops sphaerocephalum</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	1294	1670	1918	2238		
	$>5^{\circ}\text{C}$	824	1122	1272	1585		
	$>10^{\circ}\text{C}$	444	655	726	978		
	$>15^{\circ}\text{C}$	182	295	297	444		
<i>Helichrysum arenarium</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	758	1154		1775	2049	2051
	$>5^{\circ}\text{C}$				1227	1323	1448
	$>10^{\circ}\text{C}$				732		891
	$>15^{\circ}\text{C}$				309		407
<i>Inula helenium №1</i>	$>0^{\circ}\text{C}$	917	1553	1604	2108		
	$>5^{\circ}\text{C}$	574	1025	1060	1465		
	$>10^{\circ}\text{C}$	298	580	584	879		
	$>15^{\circ}\text{C}$			222	385		
<i>Inula helenium №2</i>	$>0^{\circ}\text{C}$		1596				
	$>5^{\circ}\text{C}$		1036				
	$>10^{\circ}\text{C}$		591				
	$>15^{\circ}\text{C}$		271				



Если сравнивать представителей рода *Achillea*, то у местного вида *A. millifolium* заметно больше, чем у интродуцированного *A. filipendulina* варьирует как дата начала отрастания, так и все суммы эффективных температур этой фазы. Однако соответствующие показатели начала бутонизации *A. millifolium* варьируют гораздо меньше, чем у *A. filipendulina*, у первого отмечен и небольшой коэффициент вариации для  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}>5^{\circ}\text{C}$  – 3,79 % (для сравнения у второго – 17,97%). Наступление фазы полного цветения у *A. millifolium* несколько больше зависит от  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}>0-5^{\circ}\text{C}$ , а у *A. filipendulina* заметно больше от  $\Sigma t^{\circ}\text{эфф.}>10-15^{\circ}\text{C}$ . То есть он не только более поздноцветущий вид, но и по некоторым параметрам более теплолюбивый.

В то же время два образца (по происхождению оба из Нижегородской области) *Inula helenium* оказались заметно разными как по фенологии (№2 более поздний по срокам отрастания и цветения), так и по изменчивости показателей (у №2 фенодаты и все суммы эффективных температур варьируют заметно больше).

В целом самые стабильные показатели оказались у интродуцента *Aster alpinus*, а самые вариативные – у местного вида *Antennaria dioica*.

### **Библиография.**

1. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.
2. Зайцев, Г.Н. Фенология травянистых многолетников / Г.Н. Зайцев – М.: Наука, 1978. – 150 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюллетень ГБС. – М.: Наука, 1979. – Вып. 113. – С. 3-8.
4. Хрынова, А.Н. Фенология представителей рода *Primula* L. в условиях Ботанического сада ННГУ / А.Н. Хрынова, Т.Р. Хрынова // Биологические ритмы: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф.; Брест, 11–12 октября 2012 г. – Брест, 2012 – С. 162-165.

### **КОЛЕКЦІЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДИНИ ASTERACEAE В НДІ БС ННДУ**

Хринова Т.Р.

Представлені результати фенологічних спостережень за лікарськими рослинами 8-и видів родини *Asteraceae* на ділянці систематики рослин НДІ Ботанічний сад ННДУ. Визначені суми ефективних температур на початку різних фенофаз. Наведені дані для прогнозування термінів початку певних фенофаз і планування робіт із заготівлі лікарської сировини. Виявлені закономірності порівнюються з результатами вивчення в аналогічних умовах представників інших родин.

### **COLLECTION AND FEATURES PHENOLOGY OF SOME MEDICINAL PLANTS FROM ASTERACEAE FAMILY IN THE RI BG NNSU**

Hrynova T.R.

The results of phenological observation of 8 medicinal plant species from *Asteraceae* family in the territory of Plant Taxonomy of RI Botanical Garden NNSU are represented. The effective temperature sums for different phenological phases have been calculated. There are some data for prediction of the certain phenological phases and for planning harvesting of medicinal plants. The results of studying species from different families under similar conditions are compared with ours.

Шершова С.В.  
Полтавська державна аграрна академія

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИТОКІНІНПОДІБНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТУ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ

**Резюме:** Вивчено вплив екстрактів ехінацеї блідої на вміст фотосинтетичних пігментів, та виявлено цитокінінподібну активність екстракту методом специфічних біотестів. Концентрації екстракту 1 %-10<sup>-9</sup>% сприяли збереженню фотосинтетичних пігментів у листках ячменю до 52 % по відношенню до контролю і наближався до дії 6-БАП (+74,3 % до контролю). Позакоренева обробка пшениці у польових умовах екстрактом ехінацеї блідої в концентраціях 0,01% та 0,001% підвищувала рівень хлорофілу «а» та хлорофілу «в» відносно контролю.

**Ключові слова:** ехінацея бліда, цитокініни, фотосинтетичні пігменти.

У сучасній системі землекористування все більший інтерес проявляється до ведення органічного землеробства. Окрім спеціальних заходів такий тип виробництва вимагає застосування стимуляторів росту рослин які б були створенні на основі природної сировини [2].

Кількісний та якісний вміст фотосинтетичні пігментів є показником рівня перебігу основних біохімічних процесів рослинного організму зокрема фотосинтезу [3]. Відомо, що на світлі такі фотосинтетичні пігменти як хлорофіл «а» та хлорофіл «в» швидко руйнується. На затримання перебігу цього процесу впливають гормони росту цитокініни [3].

Вказані регулятори росту, разом з ауксинами і гіберелінами приймають участь в регуляції фізіологічних процесів у рослин. Встановлено, що залежно від концентрації та кількісного співвідношення інших груп гормонів цитокініни можуть стимулювати клітинне ділення, посилювати ріст клітин за рахунок розтягнення, викликати диференціацію органів та продовжувати життєздатність деяких старих органів. За їх допомоги викликають вторинне позеленіння пожовклих рослин [3].

Раніше у попередніх дослідженнях нами була встановлена біологічна активність екстрактів ехінацеї у великих розведеннях вказує на можливість наявності в них речовин гормональної природи [4, 5]. Є попередні дослідження біологічної активності екстракту із кореневищ з коренями ехінацеї блідої сорту «Красуня прерій» [5], та вивчення його впливу на біопродуктивність сільськогосподарських культур. Дослідженню активності екстракту подібної до активності гормонів цитокінінової групи були присвячені наступні наші дослідження.

Цитокінінподібну активність екстракту ехінацеї блідої встановлювали методом біотестування. Біотестування основане на збереженні хлорофілу у відрізаних листах за допомогою цитокініну проводили за методикою Осборна [3]. Аналіз проводили наступним чином. Рослини ячменю вирощували в ящиках з ґрунтом. У рослин у віці 10 днів зрізали листки першого ярусу. Відступаючи 2 см від нижнього краю листа, відрізали частину довжиною 2 см. Отримані відрізки розкладали в чашки Петрі на круги фільтрувального паперу, змоченого 5 мл досліджуваним розчином. В кожену чашку розкладали по 9 відрізків, на кожену концентрацію екстракту що досліджували брали 3 чашки. Контролем слугували – дистильована вода та розчин активного кінину 6-БАП (6-бензінамінопурину) в концентрації 2 мг/л. Чашки з відрізками листків ставили на дно кювети та наливали воду. Кювету накривали склом та залишали на розсіяному світлі при кімнатній температурі. Через 5 та 8 днів брали проби на вмісту

хлорофілу [6]. Вивчення цитокініноподібної активності екстракту ехінацеї блідої в польових умовах проводили на пшениці озимій. Дослідження проводили в умовах Полтавської сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавілова. Тестовий-об'єкт - пшениця озима, оброблялася водними розчинами ехінацеї блідої у концентраціях: 0,01%, 0,001%, 0,0001%.

Обробка посівів пшениці озимої проводили у фазу кушіння. Обприскування посівів водними розчинами екстрактів з ехінацеї блідої проводили за допомогою ранцевого обприскувача ранком при швидкості вітру не більше 4 м/с. Приготування водних робочих розчинів проводили в день їх використання. Контрольні варіанти обробляли водою [1].

В результаті було встановлено, що екстракт володіє високою цитокініноподібною активністю у широкому діапазоні концентрацій. Через 5 діб вміст хлорофілу «а», «в» та суми каротиноїдів при використанні екстрактів у листках ячменю був вищим за контроль (вода), майже в усіх концентраціях. Сума каротиноїдів у листках була вищою за контроль (вода) за всіх концентрацій екстракту ехінацеї блідої. По відношенню ж до контрольного розчину 6 –БАП, то суттєве перевищення спостерігали за найвищих концентрацій ( $10^{-8}\%$  та  $10^{-9}\%$ ) (табл.1.)

Таблиця 1

**Вплив екстракту ехінацеї блідої вміст фотосинтетичних пігментів у листках ячменю, ± до контролю**

	5 діб			8 діб		
	Хлорофіл "а"	Хлорофіл "в"	сума каротиноїдів	Хлорофіл "а"	Хлорофіл "в"	сума каротиноїдів
Контроль (вода)	0,421	0,172	0,127	0,410	0,172	0,192
Контроль (6-БАП)	0,734	0,258	0,160	0,822	0,385	0,251
1%	0,640	0,171	0,155	0,462	0,156	0,170
$10^{-1}\%$	0,499	0,195	0,162	0,360	0,160	0,205
$10^{-2}\%$	0,449	0,177	0,138	0,444	0,194	0,211
$10^{-3}\%$	0,493	0,202	0,154	0,415	0,182	0,174
$10^{-4}\%$	0,468	0,236	0,161	0,417	0,184	0,152
$10^{-5}\%$	0,563	0,239	0,147	0,504	0,251	0,213
$10^{-6}\%$	0,425	0,170	0,127	0,551	0,240	0,151
$10^{-7}\%$	0,461	0,201	0,142	0,402	0,178	0,203
$10^{-8}\%$	0,569	0,238	0,173	0,481	0,199	0,189
$10^{-9}\%$	0,566	0,220	0,171	0,442	0,172	0,166

Так хлорофіл «а» перевищував контроль в діапазоні концентрацій від 1 % до  $10^{-9}\%$  до + 52,01 % (у концентрації екстракту 1%). В той час як рекомендована доза 6-БАП пригнічувала втрату хлорофілу а на + 74,34 відсотки по відношенню до води.

Екстракти ехінацеї блідої зменшували втрату хлорофілу «в» в листках ячменю на світлі у діапазоні концентрацій  $10^{-1}\%$ - $10^{-9}\%$ . Так його вміст найбільше до 38,95 % перевищував контроль (вода) за концентрації  $10^{-5}\%$ .

Через 8 діб спостерігалась подібна стимулююча активність екстрактів ехінацеї блідої. В переважній більшості розведень екстракти затримували розпад хлорофілу в листках ячменю. Це стосується як хлорофілу «а» так і хлорофілу «в» вміст яких в середньому на 40 % був більшим ніж контролі (вода). Найбільш активними виявилися концентрації  $10^{-5}$  та  $10^{-6}\%$ . Так вміст хлорофілу «а» на 22,92 % та 34,39 % був вищим, а вміст хлорофілу «в» вищий на 45,93 % та на 39,53 % відповідно. Що стосується суми

каротиноїдів, то збереження було за концентрації екстракту від 1 % до 10<sup>-2</sup>%, а також за концентрацій 10<sup>-7</sup> та 10<sup>-8</sup>%. Перевищення їх рівня по відношенню до контролю (вода) сягало до + 9,89 % у концентрації 10<sup>-2</sup>% (див. табл.1.).

Були проведені дослідження в польових умовах з вивчення впливу екстрактів ехінацеї блідої на фотосинтетичні пігменти пшениці озимої. У фазу виходу у трубку проводили контрольні заміри з визначенням проб на хлорофіл «а», «в» та каротиноїди.

В результаті було виявлено, що біологічно активні речовини ехінацеї блідої підвищували вміст хлорофілів у листках пшениці озимої. При обробці пшениці екстрактами з ехінацеї блідої в концентраціях 0,01% та 0,001% рівень хлорофілу «а» та хлорофілу «в» значно перевищував контрольні показники (див. табл.2.).

А при використанні екстрактів у концентрації 0,0001 % рівень хлорофілів по відношенню до контролю був нижчий на 6,13 % (хлорофіл «а»), та на 10,97 % (хлорофіл «в»).

Що стосується показників суми каротиноїдів то спостерігається інша ситуація. За концентрації 0,01 % сума каротиноїдів нижча за контроль на 5,76 %, а при нижчих концентраціях показники зростають та на 5,1 % і 4,1 % відповідно. Таким чином використання екстрактів з ехінацеї блідої підвищують рівень хлорофілів та суму каротиноїдів у озимої пшениці, що є одними з основних показників активності препаратів.

Таблиця 2

**Вплив біологічно активних речовин екстракту ехінацеї блідої на рівень хлорофілу в пшениці озимій**

	контроль	концентрації		
		0,01%	0,001%	0,0001%
<b>Хлорофіл «а»</b>	1,992	2,323*	2,201*	1,870
<b>Хлорофіл «в»</b>	0,465	0,596*	0,542*	0,414
<b>Сума каротиноїдів</b>	0,643	0,606	0,676*	0,670

\*- достовірно на 5% рівні значущості

В результаті біотестування на цитокінінподібну активність екстракту ехінацеї блідої встановлено, що в концентраціях 1 %-10<sup>-9</sup>% він сприяв збереженню фотосинтетичних пігментів у листках ячменю до 52 % по відношенню до контролю і наближався до дії 6-БАП (+74,3 %). У польових умовах позакоренева обробка посівів пшениці озимої екстрактом ехінацеї блідої в концентраціях 0,01 % та 0,001 % підвищувала рівень хлорофілу «а» та хлорофілу «в» відносно контролю, що свідчить про цитокінінподібну активність екстракту ехінацеї блідої.

**Бібліографія.**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А.Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. –351 с.
2. Масюк Н.Т. Введение в сельскохозяйственную экологию / Н.Т.Масюк. – Днепропетровск, 1989. – 180 с.
3. Методы определения фитогормонов, ингибиторов роста, дефолиантов и гербицидов. Редактор Ю.В. Ракитин. «Наука». – Москва. – 1973. с. 199.
4. Поспелов С.В. Дослідження біологічної активності лектинвмісних екстрактів ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L) Moench.) / С.В.Поспелов, С.В.Шершова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. –№ 1. – С.45–49.

5. Поспелов С.В. Дослідження біологічної активності лектинвмісних екстрактів ехінацеї блідої (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.)/ С.В.Поспелов, С.В.Шершова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2012. – № 2. – С.47–51.
6. Osborne D., Callana D. *Mc. Plant Physiol.*,–36, N 2– 216, 1961.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИТОКИНИНПОДОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ**

Шершова С.В.

Изучено влияние экстрактов эхинацеи бледной на содержание фотосинтетических пигментов, и выявлено цитокинин подобную активность экстракта методом специфических биотестов. Концентрации экстракта 1 %-10<sup>-9</sup>% способствовали сохранению фотосинтетических пигментов в листьях ячменя до 52 % по отношению к контролю и приближались к действию 6-БАП (+74,3 %). Внекорневая обработка пшеницы в полевых условиях экстрактом эхинацеи бледной 0,01% та 0,001% повышала уровень хлорофилла «а» и «в» относительно контроля.

### **STUDY THE CITOKININ-LIKE EFFECT OF PALE CONEFLOWER EXTRACT**

Shershova S.V.

The influence of pale coneflower extract on photosynthetic pigments was studied using peculiar bio-assay. The pale coneflowers extract maintenance photosynthetic pigments in leaves barley (up to 52 %) in concentration 1%-10<sup>-9</sup>%. Treatment wheat of pale coneflower extract increases levels of major photosynthetic pigments in leaves.

## **РОЗДІЛ II**

**Фітохімія, фармація і фармакологія лікарської сировини  
й його переробка**

## **РАЗДЕЛ II**

**Фитохимия, фармация и фармакология лекарственного сырья  
и его переработка**

## **PART II**

**Phytochemistry, pharmacy and pharmacology of medicinal  
raw materials and its processing**

Бабаева Е. Ю.<sup>1</sup>, кандидат фарм. наук

Хазиева Ф.М.<sup>2</sup>, заведующая лабораторией

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов – РУДН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений – ВИЛАР, Москва, Россия

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРАВЫ МАЛЬВЫ ЛЕСНОЙ И ТРАВЫ АЛТЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО

**Резюме:** Во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) разрабатывается лекарственный препарат отхаркивающего действия на основе сухого экстракта из травы мальвы лесной (*Malva sylvestris* L.). Появление травы мальвы лесной (особенно в измельченном виде) на фармацевтическом рынке ставит задачу установления ее подлинности в отличие от травы алтея лекарственного, как источника получения препарата мукалтин. Проведены анатомическое изучение структурных элементов и качественные реакции с травой мальвы лесной и алтея лекарственного. Выявлены диагностические признаки, позволяющие различать между собой эти виды лекарственного растительного сырья (ЛРС).

**Ключевые слова:** мальва лесная, алтей лекарственный, трава, анатомическое строение, качественные реакции

Повышение резистентности организма, противостоящего воздействию неблагоприятных факторов внешней среды – актуальная задача современной медицины [9]. Многолетние исследования полисахаридов (ПС) высших растений показали, что они обладают выраженной биологической активностью, благодаря чему находят широкое применение. Эти вещества имеют отхаркивающие и противовоспалительные действия, являются перспективными кандидатами на роль средств комплексной терапии злокачественных новообразований [6]. Особенно сильно противовоспалительное, экспекторальное и обволакивающее действие проявляется у слизей. Общепринятой классификации отхаркивающих средств не существует. Целесообразной является классификация по механизму действия. С этой точки зрения лекарственные препараты, содержащие растительные полисахариды, относят к рефлекторным стимуляторам отхаркивания [7].

Номенклатура ЛРС, используемого в РФ для получения полисахаридов, невелика [1]. Проблема введения в культуру новых видов лекарственных растений – источников сырья для получения полисахаридов – весьма актуальна. В ВИЛАРе разрабатывается лекарственный препарат отхаркивающего действия на основе сухого экстракта из травы мальвы лесной (*Malva sylvestris* L.) [8]. Его основные ингредиенты – сумма ПС. Однако появление травы мальвы лесной (особенно в измельченном виде) на фармацевтическом рынке, ставит задачу установления подлинности этого сырья в отличие от травы алтея лекарственного, как источника получения сухого экстракта для производства препарата мукалтин. В связи с принадлежностью обоих растений к семейству Мальвовые во время установлении подлинности могут возникать затруднения. Поэтому при контроле качества обоих видов сырья в измельченном виде на производстве важно быстро находить в микропрепарате из фрагментов растительных тканей анатомо-диагностические признаки, описанные в НД [3,4,10]. Важно также правильно интерпретировать результаты проведенных качественных реакций [3].

Цель работы: выявить отличительные параметры травы мальвы лесной и травы алтея лекарственного при том, что растения имеют близкое систематическое положение, ЛРС

относится к одной морфологической группе и содержит сходные биологически активные вещества.

Задачи: провести фармакогностическое изучение травы алтея лекарственного и травы мальвы лесной по структуре.

Материалы и методы. В ходе данной работы исследовано ЛРС – трава мальвы лесной и алтея лекарственного, заготовленное в фенологическую фазу массового цветения на территории опытного севооборота ВИЛАР (г. Москва). Растения получены из семян, репродуцированных ВИЛАР. Для проведения качественных реакций использовали охлажденные профильтрованные водное и водно-спиртовое извлечения из обоих видов сырья. Реактивы: 5 % раствор NaOH, HCl (конц.), стружка магния, 3 % спиртовой раствор AlCl<sub>3</sub>, 96 % этанол, 10 % водный раствор туши. Для проведения гистохимической реакции с целью выявления наличия слизи сырье измельчали и просеивали сквозь сито с размером отверстий 0,8 мм. Порошок наносили на предметное стекло и добавляли каплю 10 % раствора черной туши. Для проведения микроскопических исследований готовили микропрепараты согласно «Технике микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья», изложенной в ГФ XI вып.1 [5]. Поперечные срезы черешка листа и стебля были приготовлены от руки. С целью выявления лигнифицированных элементов к поперечному срезу черешка листа и стебля добавляли раствор флороглюцина и 25 % раствора HCl. При рассмотрении препаратов использовался микроскоп ЛОМО Микмед-1 с бинокуляром АУ-12 1,5х (окуляр 10х, объективы 10х, 20х, 40х).

Результаты и их обсуждение. Проведено установление подлинности травы обоих видов. Выявлены сходства и отличия. Изучение анатомических признаков травы ранее проводилось по листовой пластинке [2]. В дополнение мы проанализировали остальные элементы травы алтея лекарственного и мальвы лесной: черешок листа, стебель, чашечку и венчик (табл.1, 2).

Таблица 1

**Сходство травы мальвы лесной и травы алтея лекарственного**

Критерии установления подлинности		
Внешние признаки	микроскопия	качественные реакции
Части неодревесневших побегов, листьев, цветков и реже бутонов и плодов, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. В обоих случаях листья, чашечка и стебли опушенные; венчик, чашечка пятилопастные.	Друзы в мезофилле листа. На эпидермисе листовой пластинки наличие многочисленных одноклеточных волосков и звездчатых, вероятно представляющих собой несколько сросшихся простых, а также головчатых волосков, состоящих из одноклеточной ножки и многоклеточной головки. Такие же типы волосков на чашелистиках обоих видов. Открытые коллатеральные проводящие пучки со склеренхимной обкладкой.	Добавление к водным извлечениям 96 % этанола приводило к появлению белого аморфного студенистого осадка, что свидетельствовало о наличии полисахаридов. При добавлении к этим же извлечениям спиртового раствора йода в обоих случаях не происходило посинения раствора, – значит, крахмал в них отсутствовал. Проведение гистохимической реакции на присутствие слизей: появление белых пятен слизи на черном фоне. Положительная реакция на наличие флавоноидов с водно-спиртовым извлечением.



**Различия между травой мальвы лесной и травой алтея лекарственного**

Вид ЛРС	Критерии установления подлинности		
	внешние признаки	микроскопия	качественные реакции
Трава мальвы лесной	по ФСП 42-0214168401 наличие семян не допускается [10]. Подчашие образовано двумя-тремя свободными листочками. Листья округлые или сердцевидные. Венчик малиновый.	На эпидермисе черешков и стеблей расположены простые одноклеточные волоски. На эпидермисе чашелистиков – длинные простые одноклеточные (змеевидные) волоски. На эпидермисе лепестков цветков наличие головчатых волосков с многоклеточной ножкой и одноклеточной головкой.	Реакция на антоцианы положительная.
Трава алтея лекарственного	согласно ВФС 42-1696-87 допускается наличие не более 10 % семян [4]. Подчашие 9–12 раздельное. Листья трехлопастные. Венчик бледно-розовый или почти белый.	На эпидермисе черешков и стеблей расположены волоски, представляющие собой несколько (2–3) сросшихся простых. Змеевидные волоски на эпидермисе чашелистиков отсутствуют. На эпидермисе лепестков цветков наличие простых одноклеточных волосков.	Реакция на антоцианы отрицательная.

Выявлены анатомо-диагностические признаки и качественные реакции, которые помогут при установлении подлинности разграничивать два вида сырья: траву алтея лекарственного и траву мальвы лесной. Это особенно важно, если сырье измельчено.

**Библиография.**

1. Блинова О.А. Теоретические и экспериментальные аспекты создания лекарственных средств на основе сырья природного происхождения./ О.А. Блинова – Автореферат дис... докт. фарм. наук. – Пермь, 2009. – 26 с.
2. Богачева Н.Г. Трава мальвы лесной – новое лекарственное сырье. / Н.Г. Богачева, Н.П. Кокушкина, Т.А. Сокольская //Сб. научных трудов ВИЛАР. Химия, технология, медицина. – М., 2000. – С.54-57.
3. Вандышев В.В. Фармакогнозия. Стандартизация качества и методы установления подлинности измельченного лекарственного растительного сырья./ В.В. Вандышев, Е.Ю. Бабаева, А.А.Терехин – М.: Изд-во РУДН, 2010. – 60 с.
4. ВФС 42-1696-87 Алтея лекарственного трава. М.: 1987.
5. Государственная Фармакопея СССР XI изд. (вып. 1). – М. Медицина, 1987. – С. 279-282.

6. Гурьев А.М. Химико-фармакологическое исследование полисахаридов высших растений и перспективы их использования в терапии злокачественных новообразований. / А.М. Гурьев.– Автореферат дис... докт. фарм. наук. – Пятигорск, 2011. – 48 с.
7. Кулес В.Г. Клиническая фармакология./ В.Г. Кулес – М.: ГЭОТАР-Медиа, 1999. – 517 с.
8. Отц Н.Ю. Разработка твердой ЛФ на основе травы мальвы лесной. / Н.Ю. Отц, В.Ф. Охотникова, М.М. Астраханова// Сб. научных трудов ВИЛАР. Химия, технология и медицина. М., 2006. – С. 159-161.
9. Сычев И. А. Механизм повышения резистентности организма животных под действием растительных полисахаридов в норме и при патологии./ И.А.Сычев.– Автореферат дис... докт. биол. наук. – М., 2008. – 32 с.
10. ФСП 42-0214168401 Мальвы лесной трава «ангро» пачки 2001.

### **ПОРІВНЯЛЬНЕ ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ ТРАВИ МАЛЬВИ ЛІСОВОЇ ТА ТРАВИ АЛТЕЇ ЛІКАРСЬКОЇ**

Бабаєва Е. Ю., Хазієва Ф. М.

У всеросійському науково дослідному інституті лікарських і ароматичних рослин (ВИЛАР) розробляється лікарський препарат відхаркувальної дії на основі сухого екстракту з трави мальви лісової (*Malva sylvestris* L.). Поява трави мальви лісової (особливо в подрібненому вигляді) на фармацевтичному ринку, ставить завдання встановлення її відповідності на відміну від трави алтеї лікарської, як джерела отримання препарату мукалтин. Проведено анатомічне вивчення структурних елементів та якісні реакції з травою мальви лісової та алтеї лікарської. Виявлені діагностичні ознаки, що дають змогу розрізнити між собою дані види рослинної сировини.

### **COMPARATIVE PHARMACOGNOSTIC STUDY OF HERBS FOREST MALLOW AND ALTHAEA OFFICINALIS**

Babaeva E. Yu, Hazyeva F.M.

In All-Russian institute of Medical and Aromatic plants drug with expectorant action is being developed on the basis of dry extract of *Malva sylvestris* herb. Appearance of *Malva sylvestris* herb at the pharmaceutical market, especially in powdered form, makes the problem of establishing its identity as opposed to *Althaea officinalis* herb. This herb is the source of the dry extract to produce the drug mukaltin. An anatomical study of the structural elements of *Malva sylvestris* and *Althaea officinalis* herb was conducted: leaf blade, petiole, stem, sepal and petal corolla. The diagnostic features which allow to distinguish these types of raw materials were identified. Qualitative reaction for anthocyanins using HCl revealed their presence in the *Malva sylvestris* flowers and the absence in *Althaea officinalis* flowers.

УДК: 633.88 + 547.98 + 547.972 + 661.123 + 615.074

Гадецкая А.В., PhD-докторант

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан

## БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ РАСТЕНИЙ *LIMONIUM GMELINII* И *LIMONIUM MYRIANTHUM*

**Резюме:** Для стандартизации промышленно значимых на территории Республики Казахстан растений вида *Limonium gmelinii* и *Limonium myrianthum*, а также различных лекарственных средств, создаваемых на их основе, проведено выделение ряда индивидуальных соединений из исследуемых объектов и их идентификация.

**Ключевые слова:** *Limonium Mill*, флаваноиды, разделение, активность, ЯМР.

Наиболее полно изучены корни *Limonium gmelinii*. Они введены в медицину, Государственную Фармакопею Казахстана и на их основе получены лекарственные средства широкого спектра действия [1–3]. Для создания безотходного производства и рационального природопользования необходимо химическое и фармакологическое изучение исследуемого лекарственного вида растений семейства свинчатковых (*Plumbaginaceae*) в целом.

Материалы и методы. Первоначально проводилась избирательная экстракция разнополярными растворителями с целью удаления липофильных компонентов и балластных веществ растений, а также для достижения предварительного частичного разделения основных групп БАВ. 180 г воздушно-сухой надземной массы растений *Limonium myrianthum* экстрагировали 300 мл гексана дважды (300 мл x 2). Объединенные экстракты фильтровали и концентрировали в мягких условиях для удаления гексана. Далее сырье последовательно и исчерпывающе экстрагировали вначале ацетоном, а затем метанолом и 50 % раствором метанола в воде. Полученные фракции также фильтровали и затем концентрировали под вакуумом в мягких условиях на водяной бане при температуре 40–45°C. В итоге, было получено 1,517 г сухого гексанового экстракта, 1,513 г ацетонового экстракта, 8,678 г метанольного экстракта и 8,415 г 50 %-ного метанольного экстракта соответственно. Такую же процедуру по вышеописанной методике проводили и с корнями растений *Limonium myrianthum*, однако масса сырья составила 300 г, учитывая степень набухания измельченных растений, для надземной части потребовалось большее количество растворителя. Итак, соответственно из корней получили 0,222 г сухого гексанового экстракта, 23,40 г ацетонового экстракта, 38,421 г метанольного экстракта и 17,85 г 50 %-ного метанольного экстракта. Затем полученный ацетоновый экстракт фракционировали на колонке, заполненной силикагелем, элюирование проводили смесью растворителей метиленхлорида и метанола в различных концентрациях с увеличением полярности системы. При этом получили 14 фракций (1-14). Каждая из выделенных фракций концентрировалась в мягких условиях и в результате были получены: 1 фракция массой 33 мг (элюент метиленхлорид), 2 фракция – 17,2 мг (элюент 5 % раствор метанола в метиленхлориде), 3 фракция – 64 мг (элюент 10 % раствор метанола в метиленхлориде), 4 фракция – 220 мг (элюент 15 % раствор метанола в метиленхлориде), 5 фракция – 1,19 г (элюент 20 % раствор метанола в метиленхлориде), 6 фракция – 3,2 г (элюент 25 % раствор метанола в метиленхлориде), 7 фракция – 3,9 г (элюент 30 % раствор метанола в метиленхлориде), 8 фракция – 2,08 г (элюент 30 % раствор метанола в метиленхлориде), 9 фракция – 2 г (элюент 35 % раствор метанола в метиленхлориде), фракция 10 – 1,22 г (элюент 40 % раствор метанола в метиленхлориде), 11 фракция – 1,98 г (элюент 50 % раствор метанола в метиленхлориде), 12 фракция – 1,66 г (элюент 60 % раствор метанола в метиленхлориде), 13 фракция – 787 мг (элюент 60 % раствор метанола в метиленхлориде), 14 фракция – 1,02 г (элюент – метанол). Фракции 4–5 (220 мг), имеющие одинаковые R<sub>f</sub> на ТСХ, были объединены, сконцентрированы и их повторно хроматографировали на силикагеле с

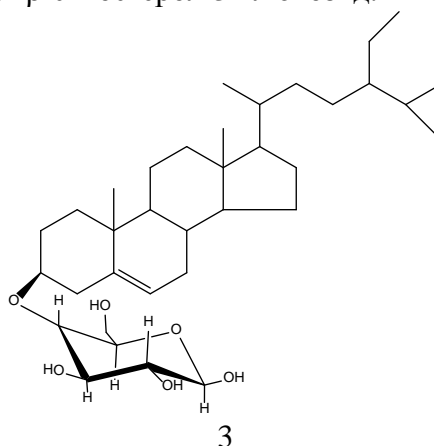
использованием смеси гексана, этилацетата и метанола, с увеличением полярности растворителей. Получено 59 фракций (A<sub>1</sub>-A<sub>59</sub>), из фракции A<sub>23</sub>-A<sub>24</sub> получили вещество 1 (25 мг), фракции A<sub>42</sub>-A<sub>45</sub> делили на колонке с обратной фазой (SPE-C<sub>8</sub>) в системе элюентов метанол-вода (50:50, 70:30, 80:20, 90:10, 100:0) и метанол-ацетон (50:50, 0:100). Из фракций A<sub>42</sub>-A<sub>45</sub> было идентифицировано вещество 2. А фракции A<sub>46</sub>-A<sub>57</sub> и A<sub>58</sub>-A<sub>59</sub> (одинаковые на ТСХ) объединяли и также подвергали дальнейшему хроматографированию на колонке с обратной фазой и системой растворителей CHCl<sub>3</sub>-MeOH в качестве элюентов. При этом было выделено вещество 3 (18.3 мг). Фракцию 6 (3 г) очищали последовательно вначале на силикагеле с использованием прибора флэш-хроматографии в системе элюентов CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>-MeOH. Получено 38 фракций (B<sub>1</sub>-B<sub>38</sub>). При этом фракции B<sub>25</sub>-B<sub>26</sub> идентифицировали как вещество 4 (100 мг). Из объединенных фракций B<sub>16</sub>-B<sub>18</sub> на колонке сеффадекса марки LH-20 с использованием метанола в качестве элюента было получено 96 фракций (C<sub>1</sub>-C<sub>96</sub>). Фракции C<sub>23</sub>-C<sub>43</sub> и C<sub>44</sub>-C<sub>53</sub> также были идентифицированы как вещество 4 (109 и 187 мг соответственно). Из фракции C<sub>63</sub>-C<sub>70</sub> получили вещество 5 (66 мг), а из фракции C<sub>83</sub>-C<sub>96</sub> вещество 6 (133 мг). Фракцию 7, полученную при элюировании колонки 30 % раствором метанола в метилхлориде и представляющую собой сумму веществ массой 3,9 г хроматографировали на Sephadex LH-20, элюирование проводили с использованием метанола (100 %). При этом были получены 160 фракций (D<sub>1</sub>-D<sub>160</sub>). Из объединенных фракций D<sub>74</sub>-D<sub>85</sub> получили вещество 7 (32 мг). Аналогично экстракцию и разделение по вышеописанной методике проводили и для растений вида *Limonium gmelinii*.

Результаты и обсуждение. В <sup>1</sup>H ЯМР-спектре вещества 1 содержатся сигналы двух ангулярных метильных групп, которые резонируют в области 0,66 м.д. (CH<sub>3</sub>-18) и 0,99 м.д. (CH<sub>3</sub>-19), а также 4 метильных групп (CH<sub>3</sub>-21, CH<sub>3</sub>-26, CH<sub>3</sub>-27, CH<sub>3</sub>-29) в области 0,78-0,89 м.д., протона (H-6) в виде мультиплета в области 5,33 м.д., мультиплетных сигналов протонов метиленовых групп в области 1,39-2,29 м.д., метинового протона у третьего углеродного атома в области 3,5 м.д. <sup>1</sup>H ЯМР-спектр данного вещества идентичен <sup>1</sup>H ЯМР-спектру β-ситостерола. Пик молекулярного иона с m/z 414 соответствует массе вещества и брутто - формуле C<sub>29</sub>H<sub>50</sub>O; характеристичные осколочные ионы с m/z 396, 381, 329, 303, 255, 213, 145, 107, 81, 55, 43 соответствуют β-ситостеролу. На основании сопоставления полученных данных и их сравнения с литературными вещество 1 идентифицировано как β-ситостерол (ситостерин).

В <sup>1</sup>H ЯМР-спектре вещества 2 прописываются сигналы протонов метильных групп в областях 0,67 м.д. (CH<sub>3</sub>-18, с.), 0,99 м.д. (CH<sub>3</sub>-19, с.), 0,80-0,92 м.д. в виде дублетов (CH<sub>3</sub>-21, CH<sub>3</sub>-26, CH<sub>3</sub>-27, CH<sub>3</sub>-29), олефинового протона (H-6) прописывается в виде мультиплета в области 5,37 м.д., а сигналы протонов H-22 и H-23 прописываются в области 5,29-5,33 м.д. в виде триплета. Сигналы протонов метиленовых групп резонируют в области 1,24-2,06 м.д. в виде мультиплетов, метиновый протон (C-3) в области 4,57 м.д. в виде однопротонного мультиплета. Пик молекулярного иона с m/z 412 и осколочные ионы с m/z 397, 394, 356, 329, 271, 229, 213, 175, 161, 136, 121, 95, 55, 43 характерны для стигмастерола. На основании указанных выше спектральных характеристик и их сравнения с литературными данными вещество 2 идентифицировано как стигмастерол.

Вещество 3 отнесено к гликозидированным формам стеролов на основании данных кислотного гидролиза и качественных реакций. В гидролизате после его нейтрализации и обработки хлороформом хроматографированием с аутентичными образцами обнаружена глюкоза, а в хлороформе – агликон β-ситерол, что свидетельствует об его гликозировании. Три полосы поглощения в ИК-спектре этого вещества в области 998–1037 см<sup>-1</sup> и интенсивное поглощение при 892 см<sup>-1</sup> также свидетельствуют о наличии углеводного фрагмента в пиранозной форме с β-конфигурацией гликозидной связи. В <sup>1</sup>H ЯМР-спектре наличие сигналов в области 3,59–4,31 м.д., относящихся к углеводным фрагментам молекулы и наличие сигнала аномерного протона при 5,25 м.д. для КССВ, равной 7,9 Гц указывает на то, что сахар присоединен к агликону через β-аномерную гидроксигруппу, а также на отсутствие других заместителей в молекуле углевода. В <sup>13</sup>C

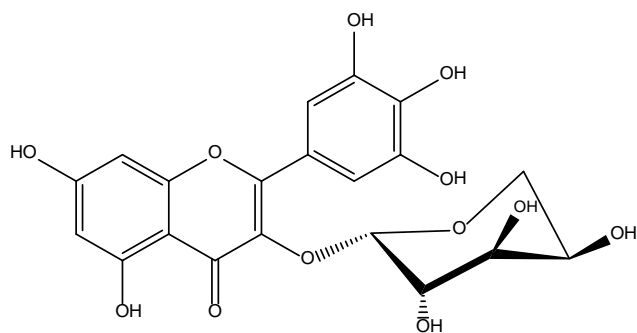
ЯМР-спектре вещества содержатся 35 сигналов углеродных атомов, подтверждающие как природу ситостерола (29 углеродных атома), так и глюкозы (шесть углеродных атомов). В масс-спектре имеется сигнал с  $m/z$  594  $M^+$ , что соответствует формуле  $C_{35}H_{60}O_6$ ,  $m/z$  576  $[M-H_2O]^+$ . Сигналы  $^{13}C$  ЯМР-спектра и сравнение их с литературными данными позволило идентифицировать соединение как  $\beta$ -ситостерол-3-глюкозид:



Вещества 4 и 5 были отнесены к гликозидным формам флавоноидов на основании их свечения в УФ-свете в виде темных пятен, образования желтого окрашивания с аммиаком и сине-зеленого с раствором ЖАК, данным кислотного гидролиза, щелочной деструкции, УФ-спектров с диагностирующими добавками, а также других спектральных характеристик.

Положение максимума I полосы вещества 4 в метаноле в области 352 нм указывает на его флавоноловую структуру и занятость его гидроксильной группы в 3-ем положении. Батохромные сдвиги максимумов обеих полос от добавления ацетата натрия I (+16) и II (+17) нм указывают на наличие свободной гидроксильной группы в 7-ом положении. В продуктах гидролиза этого вещества обнаружены агликон мирицетин и моносахарид L-рамноза, отсутствие других промежуточных продуктов гидролиза указывает на моногликозидирование данного вещества, что нашло подтверждение в его масс-спектре (метод БУА), в котором наряду с молекулярным ионом ( $m/z$  464) имеется фрагмент моносахарида рамнозы  $[M-146]$ . В масс-спектре этого вещества, записанного методом ЭУ, имеется пик ( $m/z$  318), подтверждающий структуру мирицетина [8]. В  $^1H$  ЯМР-спектре вещества 4 содержатся трехпротонный дублетный сигнал при 0,95 м.д. и пять сигналов в области 3,29-4,98 м.д., характерные для рамнозы. Два дублетных сигнала в области 6,19 и 6,36 м.д. с константой мета-расщепления 2 Гц соответствуют сигналам ароматического кольца А флавонола и указывают на 5,7-тип его замещения. Один двухпротонный синглет в области 6,93 м.д. ( $2'-H$  и  $6'-H$ ) подтверждает наличие  $3',4',5'$ -триоксизамещения в боковом ароматическом кольце В (мирицетин). На основании физико-химических констант и данных кислотного гидролиза вещество 4 идентифицировано как 3-О- $\alpha$ -L-рамнопиранозил-5,7,3',4',5'-пентагидроксифлавонон (3-О- $\alpha$ -L-рамнопиранозид мирицетина) [7,6].

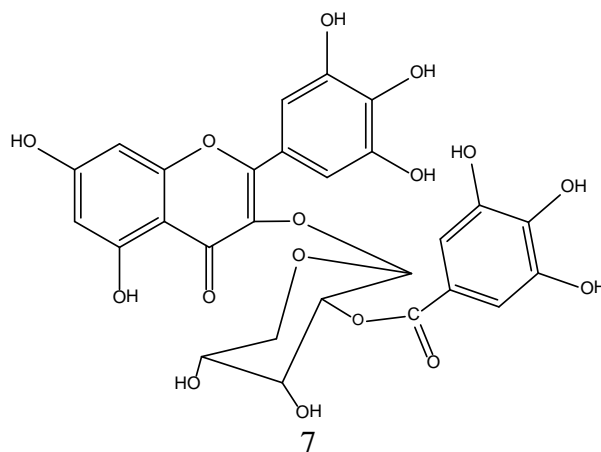
Вещество 5 представляет собой аморфный порошок желтого цвета. В  $^1H$ -ЯМР-спектре имеется 2-х протонный дуплетный сигнал при 3,235 м.д. и 4 однопротонных сигнала, характерных для арабинозы. Аномерный протон этого же углевода резонирует в области 5,174 м.д., что указывает на  $\alpha$ -связь арабинозы и его пиранозную форму. Два дублетных сигнала в области 6,141 и 6,322 м.д. с константой спин-спинового взаимодействия (КССВ)  $J=1.6$  Гц, характеризуют сигналы кольца А флавонола и указывают на 5,7-тип его замещения. Наличие двухпротонного синглета в области 7,140 м.д. ( $2'-H$  и  $6'-H$ ) подтверждает  $3',4',5'$ -гидроксилирование кольца В [5]. В масс-спектрах исследуемого вещества прописаны пики молекулярных ионов с  $m/z$  450, который соответствует формуле  $C_{20}H_{18}O_{12}$ . На основании вышеизложенного, вещество 5 идентифицировано как 3-О- $\alpha$ -L-арабинопиранозил-5,7,3',4',5'-пентагидроксифлавонон (3-О- $\alpha$ -L-арабинопиранозид мирицетина):



5

Вещество 6 отнесено к мономерным формам флаван-3-олов по его качественной реакции с ванилином (красное окрашивание), характерной для флаванов. Образование с солями железа комплексов синего цвета свидетельствует о наличии в нем ароматического кольца с тремя вицинальными гидроксильными группами. При нагревании с 2 н HCl оно не образует антоцианидиновый краситель, что подтверждает его мономерность. При щелочной деструкции образуются флороглюцин и галловая кислота, что указывает на наличие метарасположенных фенольных гидроксильных групп кольца А и трех вицинальных фенольных гидроксильных групп в боковом ароматическом кольце флаван-3-олов. Флаван 6 является галлоильным производным (-)-эпигаллокатехина, так как при его кислотном гидролизе образуются (-)-эпигаллокатехин и галловая кислота, идентифицированные сравнением с достоверными образцами. Для установления местоположения галловой кислоты в исследуемом соединении были сняты его  $^{13}\text{C}$  ЯМР-спектр и  $^1\text{H}$  ЯМР-спектр его перацетильного производного. В  $^{13}\text{C}$  ЯМР-спектре вещества 6 присутствуют сигналы атомов углерода галловой кислоты: карбоксильный атом углерода резонирует при  $\delta$  164,5 м.д., C-1" – при  $\delta$  120,0 м.д., C-2" и C-6" - при  $\delta$  110 м.д., C-3", C-5"- при  $\delta$  145,5 м.д. Характеристичный для галловой кислоты сигнал атома углерода C-4 прописывается при  $\delta$  138,9 м.д. /4/. Атомы углерода C-2, C-3 и C-4 дают резонансные сигналы при  $\delta$  77,4 м.д., 69,4 и 27,8 м.д. соответственно. Диамагнитные сдвиги сигналов C-2 (на  $\Delta\delta$  – 1,2), C-4 ( $\Delta\delta$  – 2,2 м.д.) и парамагнитный сдвиг сигнала C-3 ( $\Delta\delta$  +2,6 м.д.) по сравнению с сигналами этих атомов углерода в (-)-эпигаллокатехине указывают на галлоирование C<sub>3</sub>-ОН группы /5,6/. В  $^1\text{H}$  ЯМР-спектре перацетата данного вещества отсутствуют сигналы трёх протонов алифатической ацетильной группы при C-3, что подтверждает местоположение галловой кислоты в 3-ем положении [4, 9]. Таким образом, на основании качественных реакций, химических превращений, данных спектрального анализа и их сравнения с описанными в литературе вещество 6 идентифицировано как 2R,3R-3,5,7,3',4',5'-гексаоксифлаван-3-О-галлат или (-)-эпигаллокатехин-3-О-галлат.

Вещество 7 отнесено к флавоноловому гликозиду с замещенной 3-ОН группой на основании УФ-спектра, качественных реакций и хроматографического поведения. В результате стадийного кислотного гидролиза вначале были обнаружены галловая кислота и промежуточный гликозид, далее – агликон, галловая кислота и арабиноза. Агликон по хроматографическому поведению,  $^1\text{H}$  ЯМР-спектру идентифицирован как мирицетин. Полосы поглощения в ИК-спектре в областях 3300–3400  $\text{cm}^{-1}$  (-ОН), 1654–1670  $\text{cm}^{-1}$  (C=O), три интенсивные полосы 1028, 1070, 1086  $\text{cm}^{-1}$  указывают на пиранозную форму сахара, а полоса в области 836  $\text{cm}^{-1}$  соответствует  $\alpha$ -гликозидной связи. В  $^1\text{H}$  ЯМР-спектре вещества 7 двухпротонный синглет в области 7,08 м.д. соответствует галловой кислоте, однопротонный дублет в области 5,17 м.д. с КССВ, равной 6,6 Гц, принадлежит H-1"-протону  $\alpha$ -L-арабинозы. C-3 место присоединения галлоил-арабинозы определено при помощи спектров  $^{13}\text{C}$  ЯМР – DEPT и НМВС. В спектре  $^{13}\text{C}$  ЯМР прописаны 27 углеродных атомов. Расположение сигналов колец А и В полностью соответствует литературным данным для мирицетина, арабинозы и галловой кислоты. Таким образом вещество 7 идентифицировано как 3-О- $\alpha$ -L-(2"-О-галлоил)-арабинопиранозил-5,7,3',4',5'-пентагидроксифлаван или 3-О- $\alpha$ -L-(2"-галлоил)-арабинопиранозид мирицетина:



Необходимо отметить, что соединения  $\beta$ -ситостерол-3-гликозид, мирицетин-3-О- $\alpha$ -L-арабинозид и 3-О- $\alpha$ -L-(2"-галлоил)-арабинопиранозид мирицетина были обнаружены в растении вида *Limonium myrianthum* впервые.

Было также проведено исследование различных видов биологической активности экстрактов и индивидуальных соединений, выделенных из растительного сырья. Известно, что наличие полифенольного комплекса в составе растений дает высокую антиоксидантную активность. Фракции 12 и 13, выделенные из ацетонового экстракта, при элюировании 60 %-ным раствором хлористого метилена-метанола на колонке силикагеля показали умеренную антибактериальную активность по отношению к микроорганизмам *Pseudomonas aeruginosa*, благодаря входящим в состав биологически активным веществам. Для исследуемых фитопрепаратов также выявлена очень высокая противогрибковая активность. Так фракция 14, полученная при элюировании метанолом на колонке силикагеля, ингибирует *Candida glabrata* более 50 %. Как показал скрининг, из индивидуальных веществ, эпигаллокатехин-3-О-галлат, помимо пртивогрибковой и антибактериальной активностей, имеет высокие показатели противомикробной активности при минимальной концентрации.

### Библиография.

1. Жусупова Г.Е., Абилов Ж.А. // ФС кермека, ФС РК 42-903-05, РК-ЛС-5-№009579 от 01.12.2005.
2. Жусупова Г.Е., Абилов Ж.А. // ФС субстанции «Лимонидин, ФС РК 42-1243-08, РК-ЛС-3-№008963 от 02.06.08.
3. Монография «Кермек Гмелина» // Государственная фармакопея Республики Казахстан. – Астана, 2008. – Т. I. – С. 706–707.
4. Foo L.Y., McNabb W.C., Waghorn G., Ulyatt M.J. Proanthocyanidins from *Lotus pedunculatus* // *Phytochem.* – 1997. – Vol. 45, № 8. – P. 1689–1696.
5. Kardono L.B.S., Tsauri S., Padmawinata K., Kinghorn A.D. A flavan-3-ol glycoside from bark of *Plumeria rubra* // *Phytochem.* – 1990. – Vol. 29, № 9. – P. 2995–2997.
6. Parker W.H., Bohm B.A. Flavonol glycosides of *Limnantes Douglasii* // *Phytochem.* – 1990. – Vol. 29. – P. 1707–1708.
7. Ross S.A., El-Sayyad S.M. Flavonoids from the leaves of *Limonium siniatum* grown in Egypt // *Planta Med.* – 1980. – Vol. 39, № 2. – P. 187–189.
8. Stobieski M. Application of mass spectrometry for identification and structural studies of flavonoids glycosides // *Phytochem.* – 2000. – Vol. 54. – P. 237–256.
9. Weinges K., Wissenhutter A., Wild R., Kloss P. Uber das Vorkommer von Proanthocyanidinen in Pflanzenextrakten // *Arzn. Forsch.* – 1969. – Bd. 19, № 3. – S. 328–330.

**БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ РОСЛИН *LIMONIUM GMELINII* І *LIMONIUM MYRIANTHUM***

Гадецька А.В.

Для стандартизації промислово важливих на території Республіки Казахстан рослин виду *Limonium gmelinii* і *Limonium myrianthum*, а також різних лікарських засобів, створюваних на їх основі, проведено виділення ряду індивідуальних сполук із досліджуваних об'єктів та їх ідентифікація.

**BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS PLANTS *LIMONIUM GMELINII* AND *LIMONIUM MYRIANTHUM***

Gadetskaya A.V

For the standardization of the industrially important on the territory of the Republic of Kazakhstan plants species *Limonium gmelinii* and *Limonium myrianthum*, and different medicinal agents, created on its basis, separation of individual compounds and their identification have been carried out.



## ЛЕКТИНИ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (*URTICA DIOICA L.*) ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИЯВЛЕННЯ

**Резюме:** Наведені літературні та експериментальні дані щодо лектинів кропиви дводомної. Кореневище кропиви дводомної містить шість форм хітинспецифічних ізолектинів, які мають імуномодулюючу активність і відіграють важливу роль у захисті рослин від патогенів. Гемаглютинуюча активність лектинів в екстрактах листків кропиви дводомної за традиційних методів не спостерігається, але реєструється в кислому і лужному середовищі.

**Ключові слова:** кропива дводомна, крапива двудомная, аглютинація, гемаглютинація, лектини, *Urtica dioica*, UDA.

Лектини кропиви дводомної (*Urtica dioica L.*) входять в групу N-ацетил-D-глюкозамінспецифічних лектинів. Вони зв'язують N-ацетил-D-глюкозамін (2-ацетамідо-2-дезоксид-D-глюкопіранозу) і/або  $\beta$  1–4 зв'язані олігомери цього вуглеводу (хітинові олігосахариди), не взаємодіючи при цьому з D-манозою та D-глюкозою. Білкова частина містить залишки амінокислот [1, 3].

Визначення молекулярної маси дозволило зробити висновок, що фітолектин кропиви дводомної складається з одного поліпептиду з масою близько 9 кДа (за амінокислотним складом – 8526 Д). В амінокислотному складі лектину кропиви особливо багато гліцину та цистину і незвично високий вміст триптофану (таблиця) [1].

Таблиця

Амінокислотний склад лектину кропиви дводомної

Амінокислота	Моль-%	Залишків/моль	Амінокислота	Моль-%	Залишків/моль
Asp	9,3	7	Met	0,0	0
Thr	2,4	2	Ile	1,2	1
Ser	11,7	9	Leu	1,2	1
Glu	7,9	6	Tyr	3,6	3
Pro	0,0	0	Phe	0,0	0
Gly	18,4	14	His	2,2	2
Cys	16,2	12	Lys	2,1	2
Ala	3,7	3	Arg	7,8	6
Val	2,7	2	Trp	9,7	7

Кореневище кропиви містить шість форм ізолектинів. Усі вони здатні викликати утворення інтерферону у свіжих людських лімфоцитах. Рентгеноструктурним аналізом вивчена структура ізолектину-1 кореневища кропиви. Поліпептидний ланцюг ізолектину вміщує дві гевейноподібні ділянки з хітиновз'язуючими місцями, а третинна структура у доменах підтримується чотирма дисульфідними зв'язками. В кристалі C-термінальна область зв'язує іони цинку біля місць зв'язування вуглеводів. Два іони цинку зв'язують дві незалежні молекули способом «хвіст до хвоста». Таким чином, His-47 молекули 1 і His-67 молекули 2 координують перший іон цинку, тоді, як другий іон цинку зв'язує Asp-75 молекули 1 і His-47 молекули 2 [1, 8].

Лектин взаємодіє з вуглеводами та глікокон'югатами – N-ацетил-D-глюкозаміном і його олігомерами. Вуглеводозв'язуюче місце лектину найбільш комплементарне до N, N', N''-триацетилхітотріози. Воно складається з трьох ділянок зв'язування, кожна з яких дещо

відрізняється за вуглеводною специфічністю. Лектин кропиви також має гідрофобний район, суміжний із вуглеводзв'язуючим місцем. Рівноважний діаліз та ультрафіолетова диференційна спектроскопія показує, що лектин кропиви на кожен молекулу, що складається з одного поліпептидного ланцюга, має два вуглеводзв'язуючих місця [1].

Очищений білок досить стабільний – тепло- і кислотостійкий. Він не денатурується 0,1 н. HCl, 1 н. CH<sub>3</sub>COOH, 5 %-ною трихлороцтовою кислотою. Однак, при рН вище 12 його активність швидко зникає. Без помітної втрати активності білок витримує 15-хвилинне прогрівання при +80 °С, і при подальшому кип'ятіння у воді втрачає лише 50 % своєї активності [1, 8].

Вважають, що хітиноспецифічні (хітинзв'язуючі) лектини відіграють важливу роль у захисті рослин від патогенів. Так лектин кропиви демонструє протигрибкову активність *in vitro* та інсектицидну активність [1, 4, 8].

Лектини кропиви діють синергічно з хітиназами в інгібуванні росту грибів, а без хітинази пригнічують ріст грибів *Trichoderma hamatum*, *Phycomyces blakesleeanus*, *Botrytis cinerea* на 50 % в концентрації 50, 80 і 45 мкг/мл відповідно. Інші хітинозв'язуючі лектини (лектин зародків пшениці, бульб картоплі, насіння дурману звичайного, чистотілу та коренів лаконосу американського) неактивні проти цих грибів [1, 8].

Подібно до лектину зародків пшениці, він володіє інсектицидною дією. Однак, випробування показало, що ця дія в двічі слабша за аналогічну дію лектину зародків пшениці (АЗП) [1].

В діапазоні концентрацій 30–300 мкг/мл лектин індукує синтез інтерферону в лімфоцитах. Він також володіє мітогенною активністю щодо Т-лімфоцитів мишей і людини, тобто, має імуномодулюючу активність.

Доведено, що лектини кропиви дводомної інгібують проліферацію на лінії пухлинних клітин і блокують зв'язування епідермального фактора росту з його рецептором. Крім того, він також є потужним і селективним інгібітором вірусу імунодефіциту людини (ВІЛ-1 і ВІЛ-2) та росту клітин при гіперплазії простати [1, 5, 8].

У літературних джерелах описується отримання лектинів кропиви дводомної шляхом екстракції при низьких значеннях рН (0,1 н. HCl або 0,5 н. CH<sub>3</sub>COOH) [2, 5]. За таких умов лектини були виявлені лише в коренях та кореневищах. Відмічається також наявність лектинів у насінні (зокрема незрілому), проте не в листках і стеблах [7, 8]. Однак, білоруські дослідники відмічають лектинову активність у листках кропиви дводомної. В своїх дослідженнях вони користувались іншою методикою виявлення лектинів [2].

За їхньою методологією, підготовка екстрактів для дослідження рослин на присутність лектинів здійснювалася за допомогою гомогенізації рослинної сировини в 0,9-процентному розчині NaCl у співвідношенні 1:6. Гомогенат перемішували протягом доби, осад відокремлювали фільтруванням і центрифугуванням протягом 15 хв при 5000 об./хв. Виділення препаратів лектинів здійснювали за методом преципітації та їх діалізу проти етанолу. Ідентифікацію гемолітичної і гемаглютинуючої активності лектинів здійснювали на імунологічних планшетах з U-подібними лунками за допомогою мікротитрування досліджуваних білків із подальшим додаванням у них 2,5 % суспензії еритроцитів кролика. Фітогемаглютинуючу активність лектинів (ФГА) виражали в величинах, обернених мінімальній концентрації білка, при якій відзначали реакцію гемаглютинації (мкг білка/мл), після чого переводили даний показник у перерахунок на сиру масу [2]. За результатами цих досліджень, в екстрактах листків кропиви дводомної титр аглютинації складав 1:256 (1130,0 ± 2,32 Од / мг білка) і в коренях – 1:112 (373,0 ± 1,02 Од / мг білка) [2].

Найчастіше для виявлення активності лектинів використовують метод аглютинації з суб'єктивною оцінкою одержаних результатів. Принцип методу полягає в тому, що до серії послідовних розведень лектину додають суспензію еритроцитів (1–5 %) у забуференому фізіологічному розчині, і після інкубації результат аглютинації спостерігають візуально (неозброєним оком або під мікроскопом) [1].

За нашими дослідженнями в умовах фізіологічного розчину гемаглютинуюча активність лектинів в екстрактах з листків кропиви дводомної, зібраної в період цвітіння, не спостерігалася. Проте була достатньо високою в кислому і лужному забуференому середовищі. У дослідженні використовували еритроцити людини. В імунологічних планшетах з U-подібними лунками готувалися серії послідовно розведеного екстракту листків кропиви в фізіологічному розчині, а також буферних розчинах із діапазоном рН – 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0, (за Мак-Ільвеном), куди додавали суспензію еритроцитів. Після інкубації результат аглютинації спостерігали візуально. Оцінку гемаглютинуючої активності виражалася в балах (від 0 до 3).

Виявленню гемаглютинуючої активності лектинів кропиви дводомної може заважати низка факторів. Наприклад, лектини кореневищ кропиви рекомендують екстрагувати 0,1 М розчином соляної кислоти для збільшення виходу [1]. Проте лектини інших частин рослини недостатньо вивчені для рекомендуванню цього методу екстракції [7, 8].

Аглютинуюча активність лектинів із кореневищ кропиви дводомної може інгібуватися простими моносахаридами (маннози, глюкози та їх похідних) [8].

### **Бібліографія.**

1. Антонюк В.О. Лектини та їх сировинні джерела / Антонюк В.О. – Львів: ПП «Кварт», 2005. – 554 с.
2. Канделинская О.Л. Лектины лекарственных растений дикорастущей флоры Беларуси: перспективы использования / О.Л. Канделинская, Е.Р. Грищенко, Л.В. Обуховская [и др.] // Вестник Фонда фундаментальных исследований. – 2011. – № 2. – С. 169–182.
3. Куркин В.А. Изучение возможностей комплексной переработки корней и корневищ крапивы двудомной / В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Э.А. Балагозян // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т 14. – № 1(9). – С. 2246–2248.
4. Ямалева А.А. Лектины растений и их биологическая роль: автореф. дис... на соискание науч. степени д-ра биол. наук.: спец. 03.00.12 «Физиология и биохимия растений» / Ямалева Анна Александровна; Уфа., 2001. – 349 с.
5. Dennis A. African Prune and Stinging Nettle for Benign Prostatic Hyperplasia (BPH) / Awang Dennis, Saw Palmetto // Canadian Pharmaceutical Journal, 1997. – November. – P. 37–40, 43–44, 62.
6. Peumans W.J. An unusual lectin from stinging nettle (*Urtica dioica*) rhizomes / W.J. Peumans, M.D. Ley, W.F. Broekaert // FEBS. – 1984. – 177(1): 99–103.
7. Treasure J. *Urtica* semen reduces serum creatinine levels / Jonathan Treasure // The Journal of the American Herbalists Guild. – 2003. – 4(2): 22–25.
8. *Urtica*: therapeutic and nutritional aspects of stinging nettles / [Edited by Gulsel M. Kavalali, University of Istanbul, Turkey]. – This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2004.

Наведені літературні та експериментальні дані щодо лектинів кропиви дводомної. Кореневище кропиви дводомної містить шість форм хітинспецифічних ізолектинів, які мають імуномодулюючу активність і відіграють важливу роль у захисті рослин від патогенів. Гемаглютинуюча активність лектинів в екстрактах листків кропиви дводомної за традиційних методів не спостерігається, але реєструється в кислому і лужному середовищі.

### **ЛЕКТИНЫ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA L.*) И ОСОБЕННОСТИ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Гринченко Д.Г., Поспелов С.В.

Приводятся литературные и экспериментальные данные относительно лектинов крапивы двудомной. Корневище крапивы двудомной содержит шесть форм хитинспецифических изолектинив, которые имеют иммуномодулирующую активность и играют важную роль в защите растений от патогенов. Гемагглютинирующая активность лектинов в экстрактах

листьев крапивы двудомной при традиционных методах выявления не наблюдается, однако определяется в кислой и щелочной забуференной среде.

### **STINGING NETTLE (*URTICA DIOICA L.*) LECTINS AND FEATURES OF THEIR DETECTION**

Grinchenko D.G., Pospelov S.V.

Nettle roots and rhizomes contain six forms of lectins. They all have immunomodulatory activity to man and play an important role in plants immunity. In the literature describes method of effective extraction nettle lectins at low pH. Under these conditions, lectins were detected only in the roots and rhizomes, lectins presence was observed in seeds. According to our research lectin agglutination activity of nettle leaves extracts in a saline solution is not observed, but there is enough in low and high pH buffered solution.

Дроздова И.Л., доктор фарм. наук

Лупилина Т.И., аспирант

Курский государственный медицинский университет, Курск, Россия

## ТРИТЕРПЕНОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ТРАВЫ ИКОТНИКА СЕРОГО

**Резюме:** Приведены результаты исследования тритерпеновых сапонинов травы икотника серого (*Berteroa incana* (L.) DC.). Установлено, что количественное содержание тритерпеновых сапонинов в траве икотника серого составляет 0,013 %. Качественный состав и количественное определение тритерпеновых сапонинов икотника серого изучен впервые.

**Ключевые слова:** икотник серый, *Berteroa incana* (L.) DC., тритерпеновые сапонины.

Род Икотник (*Berteroa* DC.) – средиземноморско-азиатский, относится к семейству крестоцветные (*Brassicaceae*) и включает 8 видов. Во флоре России представлены 2 вида, в среднерусском регионе – 1 вид (икотник серый) [4, 8].

Икотник серый (***Berteroa incana*** (L.) DC.) – двулетнее травянистое растение, высотой 10–70 см, с прямым, ветвистым стеблем. Листья ланцетные, острые, с редкими зубцами: прикорневые – черешковые, стеблевые – сидячие. Цветки в густых кистях. Лепестки длиной 5–6 мм, глубоко надрезанные, белые, вдвое длиннее чашечки. Плоды – продолговато-эллиптические стручочки, длиной 4,5–9 мм, выпуклые, густо опушенные. Все растение серо-зеленое от звездчатых и немногих ветвистых волосков. Растение цветет и плодоносит с мая по сентябрь [4, 8].

Икотник серый распространен во всех районах европейской части России, на Кавказе, в западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. Растет по сухим открытым местам, на каменистых склонах, полянах, опушках, вырубках, лугах, вдоль дорог, иногда как сорное в посевах, у жилья. Встречается во всех среднероссийских областях как обычное растение [3,5,6,8].

В настоящее время икотник серый применяется только в народной медицине при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, нервной, репродуктивной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем. Данный вид издавна применялся при артритах, гипоксии, икоте, ранах, растяжении связок, диспепсии, головной боли [1].

Несмотря на широкое использование данного растения в народной медицине при самых различных заболеваниях, химический состав икотника серого изучен недостаточно. Из данных литературы известно, что в семенах содержатся тиогликозиды, высшие жирные кислоты, жирное масло [6]. Подземная часть содержит до 3,6 % дубильных веществ и до 0,8 % алкалоидов. В листьях обнаружены карденолиды, кумарины, флавоноиды, органические кислоты, витамин С [1].

Цель нашей работы заключалась в изучении тритерпеновых сапонинов травы икотника серого (*Berteroa incana* (L.) DC.) семейства Крестоцветные (*Brassicaceae*), широко распространенного во флоре областей Центральной России.

Материалом для химического исследования служила воздушно-сухая измельченная трава икотника серого. Сырье заготавливалось в 2012 г. в Курской области в период массового цветения растений.

Для определения наличия тритерпеновых сапонинов готовили водное и спирто-водное извлечение на спирте этиловом 70 % в соотношении 1:10. Растворитель отгоняли до водного остатка, охлаждали, фильтровали и фильтрат использовали для жидкостной экстракции органическими растворителями: диэтиловым эфиром, этилацетатом, бутанолом.

Наличие тритерпеновых соединений определяли в водных извлечениях с помощью реакции пенообразования. При встряхивании пробирок с 5 мл раствора кислоты хлористоводородной 0,1 моль/л и 5 мл раствора гидроксида натрия 0,1 моль/л с равным количеством водного извлечения, наблюдали, что в пробирке с кислотой образуется более обильная и стойкая пена, чем в пробирке со щелочью. В результате установили, что в траве икотника серого присутствуют сапонины преимущественно тритерпеновой структуры [7, 9].

Для подтверждения наличия тритерпеновых соединений бутанольную фракцию спирто-водного извлечения хроматографировали в тонком слое сорбента на пластинках «Силуфол» в системе растворителей: хлороформ-этилацетат (9:1) с последующим проявлением 20 % раствором кислоты серной. При этом на хроматографической пластинке обнаружилось три пятна малинового цвета, отнесенные к тритерпеновым соединениям ( $R_f \sim 0,20$ ;  $R_f \sim 0,45$ ;  $R_f \sim 0,57$ ).

Определение содержания тритерпеновых соединений проводили фотоэлектроколориметрическим методом, основанным на реакции с концентрированной кислотой серной, с последующим измерением оптической плотности [2].

5,0 г сырья (точная навеска) помещали в колбы вместимостью 100 мл и прибавляли 50 мл воды. Экстрагировали на кипящей водяной бане с обратными холодильниками в течение двух часов. Полученные извлечения фильтровали в мерные колбы на 50 мл и доводили дистиллированной водой до метки.

5 мл извлечений помещали в колбы, прибавляли 3 мл смеси концентрированной кислоты хлористоводородной и воды в соотношении 1:1, нагревали на кипящей водяной бане с обратными холодильниками в течение 30 минут. Полученные растворы охлаждали под струей холодной воды и сливали в делительные воронки; колбы, в которых проводили гидролиз, ополаскивали 5 мл воды и добавляли смыв в делительные воронки, сюда же вносили 20 мл смеси хлороформ-спирт этиловый 96 % (5:1) и взбалтывали в течение 10 минут. Хлороформные извлечения фильтровали через фильтры с 5 г безводного сульфата натрия в стеклянные колонки с 2 г оксида алюминия. Операцию повторяли 3 раза, используя каждый раз по 20 мл смеси хлороформ-спирт-этиловый.

Хлороформные элюаты паривали на кипящей водяной бане досуха. Сухие остатки переносили в мерные колбы на 25 мл спиртом этиловым 70 % и доводили тем же растворителем до метки. К 5 мл полученных растворов прибавляли 5 мл концентрированной серной кислоты, перемешивали. Через 30 минут измеряли оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при длине волны 490 нм, используя в качестве раствора сравнения воду.

Количественное содержание тритерпеновых соединений рассчитывали по формуле:

$$X = \frac{D * V * 100}{22,9 * a * (100 - W)}, \quad \text{где}$$

D – оптическая плотность исследуемого раствора;

a – навеска сырья;

V – разведение;

W – влажность сырья;

22,9 – удельный показатель поглощения олеаноловой кислоты.

В результате проведенных исследований установили, что количественное содержание тритерпеновых сапонинов в траве икотника серого составляет 0,013 %.

Выводы:

1. Качественными реакциями и хроматографией в тонком слое сорбента доказано наличие сапонинов преимущественно тритерпеновой группы.

2. Установлено, что количественное содержание тритерпеновых сапонинов в траве икотника серого, определенное методом фотоэлектроколориметрии, составляет 0,013 %.

3. Качественный состав и количественное содержание тритерпеновых сапонинов икотника серого изучены впервые.

### **Библиография.**

1. Дикорастущие полезные растения России. / Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесиовская. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
2. Заркуа Т.Г. Количественное определение тритерпеновых сапонинов в пятикомпонентной растительной композиции / Т.Г.Заркуа, Д.М.Попов, А.Д.Бакуридзе [и др.] // Современные аспекты изучения лекарственных растений. Научные труды. – Т. 34, М. – 1995. – С. 177.
3. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов, К.В. Киселёва, В.С. Новиков [и др.] Ин-т технологических исследований. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. – 665 с.
4. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России. / П.Ф. Маевский –М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
5. Полуянов, А.В. Сосудистые растения Курской области / А.В. Полуянов, Н.А. Прудников. – Курск, КГУ, 2005. – Изд. 3-е, перераб. и дополн. – 80 с.
6. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.2. семейства Actinidiaceae-Malvaceae, Euphorbiaceae-Naloragaceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 513 с.
7. Терпеноиды и кумарины. / Под ред. Г.В. Пигулевского, – М.: Наука, – 1965. – С. 201.
8. Флора средней полосы России: Атлас-определитель / К.В. Киселева, С.Р. Майоров, В.С. Новиков, Под ред. Проф. В.С. Новикова. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 544 с.
9. Химический анализ лекарственных растений. / Под ред. Гринкевич Н.И. и Сафронич Л.Н. – М.: Высш. шк., 1984. – 75 с.

### **ТРИТЕРПЕНОВІ СПОЛУКИ ТРАВИ ГИКАВКИ СІРОЇ**

Дроздова І.Л., Лупіліна Т.І.

У статті наведені результати дослідження тритерпенових сапонінів трави гикавки сірої (*Berberoa incana* (L.) DC.). Встановлено, що кількісний вміст тритерпенових сапонінів у траві гикавки сірої 0,013 %. Якісний склад та кількісне визначення тритерпенових сапонінів гикавки сірої вивчений вперше.

### **TRITERPENE COMPOUNDS HERB BERBEROA INCANA (L.) DC**

Drozdova I.L., Lupilina T.I.

Summary: this article is about triterpenoids compounds of the herb of *Berberoa incana*. *Berberoa incana* contains 0,013 % of triterpenoids saponins. Triterpenoids composition of *Berberoa incana* is studied for the first time.

УДК: 691.735+661.871+661.872+661.874+661.852+661.848.+ 661.842.+ 661.846.+ 661.832.+ 661.833+661.847.+547.074+547.112+547.857+547.117+547.312+547.114

Ихсанов Е.С. студент,  
Литвиненко Ю.А. кандидат химических наук,  
Бурашева Г.Ш. доктор химических наук  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПИЙСКОГО (*HALOSTACHYS CASPICA*)

**Резюме.** В статье представлены результаты комплексного исследования фитохимического состава надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), собранной в период цветения в Илийском районе Алматинской области в 2012 году.

**Ключевые слова:** соляноколосник прикаспийский, *Halostachys caspica*, стандартизация, сумма экстрактивных веществ, содержание БАВ, минеральный состав.

Соляноколосник прикаспийский, несмотря на его распространенность, на территории Средней Азии и Казахстана является сравнительно малоизученным.

В частности, практически не изученным является фитохимический состав надземной части соляноколосника прикаспийского. В связи с этим изучение соляноколосника прикаспийского и препаратов на его основе представляет значительный научный и практический интерес. Целью исследования являлось изучение фитохимического состава надземной части соляноколосника прикаспийского. Объектом исследования является надземная часть соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*). Выбор объекта связан со значительными запасами сырья на территории Алматинской области; высоким содержанием водорастворимых БАВ, в частности солей алкалоидов (до 0,61 % (галостахин) [6].

**Методы исследования.** Для исследования был взят спиртово-водный экстракт соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*) сем. Маревые (*Chenopodiaceae*).

Были определены показатели доброкачественности сырья в соответствии с методиками, описанными в Государственной Фармакопее СССР XI издания: влажность, общая зола, зола нерастворимая в соляной кислоте и сульфатная зола [3]. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Показатели доброкачественности надземной части соляноколосника прикаспийского %**

Показатели доброкачественности	Содержание, %
Влажность	4,97
Общая зола	28,29
Зола нерастворимая в соляной кислоте	26,42
Сульфатная зола	28,69

Установлено, что влажность соответствует показателю «не более 10 %», общая зола – «не более 30 %», зола нерастворимая в 10 % HCl – «не более 30 %», эти данные приведены в нормативно-технической документации.

Из полученных данных можно сделать вывод, что в соляноколоснике прикаспийском обнаружено высокое содержание минеральных компонентов.



**Данные о минеральном составе растительного сырья.** Важным фактором также является содержание микро- и макро- элементов, накопление которых происходит в зависимости от климатических условий, географического расположения района, вида почвы, ее физических и химических свойств, от вида, сорта и стадии вегетации растения и других факторов [3].

В экологически неблагоприятных районах происходит чрезмерное накопление тяжелых металлов, таких как свинец, никель, хром, ртуть, и любые нарушения оптимальных соотношений микроэлементов в них, могут привести к непредсказуемым последствиям [2].

Представители семейства Маревых известны как источники алкалоидов, флавоноидов сапонинов и гликозидов и других биологически активных веществ, поэтому многие виды используются в официальной и народной медицине в качестве стимулирующих, болеутоляющих, противовоспалительных и других средств.

По-видимому, растения семейства Маревых, действующим началом которых являются алкалоиды, в большом количестве извлекают из почвы железо, марганец, цинк, магний, калий и натрий, что хорошо согласуется с литературными данными о биосинтезе и свойствах алкалоидов, полифенолов, витаминов, кумаринов, полисахаридов и углеводов а, также является типичным для растений, встречающихся на сильно засоленных почвах [4, 5, 7].

Данные о минеральном составе сырья представлены в таблицах 2–3 и на рисунках 1 и 2.

Таблица 2

**Количественное содержание микроэлементов в надземной части солянокососника прикаспийского (*Halostachys caspica*)**

Элемент	Cu	Fe	Ni	Pb	Mn	Zn	Cd
Масса в образце мкг/мл	18	228	8,42	3,11	36,7	38	25,6
Содержание в образце %	0,0018	0,0228	0,0008	0,0003	0,0037	0,0038	0,0026

Таблица 3

**Количественное содержание макроэлементов в надземной части солянокососника прикаспийского (*Halostachys caspica*)**

Элемент	Ca	Mg	K	Na
Масса в образце мкг/мл	1487	1001,4675	11226,5	56717,9
Содержание в образце %	0,1487	0,1002	1,1223	5,6718

Таким образом, полученные результаты согласуются с общей закономерностью, согласно которой минеральный состав сказывается на накоплении определенных групп биологически активных соединений.

По-видимому, в растениях рода *Halostachys*, действующим началом являются полифенольные соединения, кумарины, витамины, углеводы, полисахариды, алкалоиды, так как они в большом количестве из почвы извлекают медь, цинк, марганец и железо, что хорошо согласуется с литературными данными о биосинтезе и свойствах полифенолов.

Высокое же содержание магния, кальция, натрия и калия в обоих образцах можно объяснить ареалом произрастания [4, 5, 7].

Избирательная способность к накоплению определенных микроэлементов может стать видовым признаком растения.

Результаты микроэлементного анализа позволяют также утверждать, что сырьё пригодно для переработки без дополнительной стадий очистки от солей тяжелых металлов.

Кроме того, в зольном остатке надземной части солянокосника обнаружено высокое содержание Na и K, что типично для растений, произрастающих на засоленных почвах.

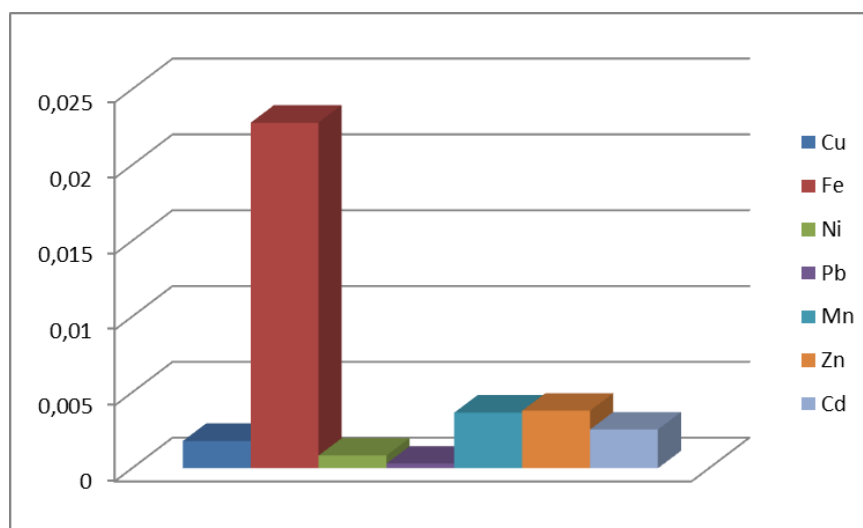


Рис. 1. Количественное содержание микроэлементов в надземной части солянокосника прикаспийского (*Halostachys caspica*)

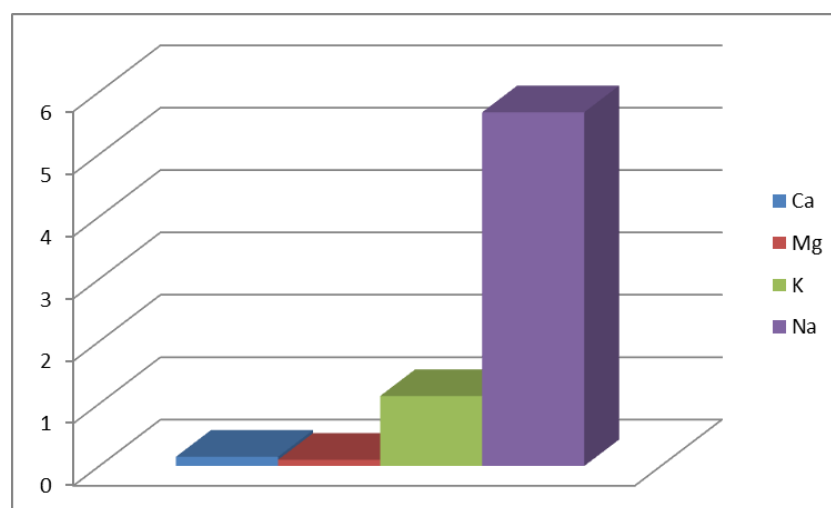


Рис. 2. Количественное содержание макроэлементов в надземной части солянокосника прикаспийского (*Halostachys caspica*)

Для предварительной оценки компонентов надземной части солянокосника, заготовленного в районе реки Или, были получены водное, 50 % этиловое, 50 % изопропиловое и 50 % ацетоновое извлечения.

Оценка состава основных групп биологически активных соединений проведена капельным методом на бумаге и стёклах на основе качественных реакций, специфичных для каждой группы БАВ.

Таким образом, были обнаружены дубильные вещества, флавоноиды, углеводы, полисахариды, кумарины, алкалоиды, сапонины, каротиноиды, amino- и органические кислоты, витамины группы А,Е и С [1,8].

На следующем этапе был проведён подбор оптимального экстрагента, методом определения экстрактивных веществ, описанным в Государственной Фармакопее СССР XI издания.

В ходе определения экстрактивных веществ была выявлена высокая эффективность воды и водных растворов в качестве экстрагента для солянокосника прикаспийского.

Из рисунка 3 и таблицы 4 видно, что оптимальными экстрагентами являются вода, 50% водно-этиловый, 50% водно-изопропиловый спирт, 50% водный ацетон, так как они извлекают до 40% биологически активных веществ.

Таблица 4

Данные экстрактивных веществ разнополярными растворителями из надземной части соляноколосника прикаспийского

Экстрагент	Доля извлечённых веществ
90% этиловый спирт	0,13
Бензол	0,016
Этилацетат	0,021
Хлороформ	0,037
Ацетон	0,042
Вода	0,48
Пропиловый спирт	0,13
50% пропиловый спирт	0,33
Гексан	0,01
Бутанол	0,0526
50% ацетон	0,216
50% этанол	0,405

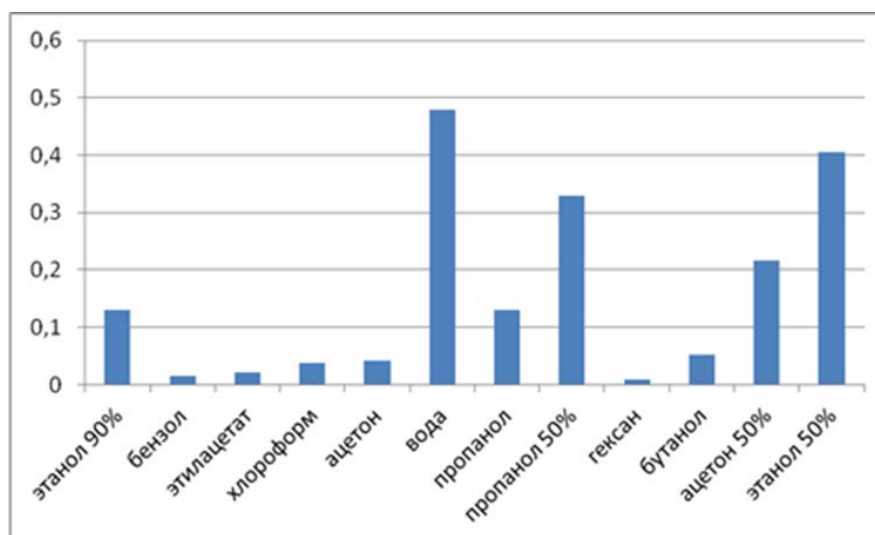


Рис. 3. Данные экстрактивных веществ разнополярными растворителями из надземной части соляноколосника прикаспийского

Таким образом, в качестве экстрагента нами была отобрана вода, так как она извлекает больше 40 % БАВ от веса сухого сырья. Экстракция проводилась 50 мл растворителя из 1 г сухого измельчённого сырья [3].

Количественное определение основных групп БАВ в сырье. Определяющим показателем биологической активности растения является содержание в нём основных групп биологически активных веществ. В надземной части соляноколосника прикаспийского по методикам ГФ СССР XI издания было определено количественное содержание основных действующих групп БАВ: флавоноиды, свободные органические кислоты, аминокислоты, алкалоиды, сапонины, дубильные вещества, углеводы. Данные результатов представлены в таблице 5.

Из таблицы 5 следует, что по количественному содержанию в надземной части соляноколосника прикаспийского доминируют аминокислоты, дубильные вещества и флавоноиды.

**Содержание основных групп БАВ в соляноколоснике прикаспийском**

Группы БАВ	Содержание, %
Флаваноиды	4,24
Свободные органические кислоты	3,13
Аминокислоты	9,07
Алкалоиды	0,73
Сапонины	1,59
Дубильные вещества	6,98
Углеводы	0,79

**Выводы.** 1. Впервые изучен качественный компонентный состав надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*).

2. Впервые изучен микро- и макроэлементный состав надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*).

3. Впервые определено количественное содержание основных действующих групп БАВ в надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*).

4. Получены первичные данные необходимые для разработки технологической схемы получения фитопрепарата из надземной части соляноколосника прикаспийского (*Halostachys caspica*).

**Библиография.**

1. Бердимуратова Г.Д. Биологически активные вещества растений, выделение, разделение, анализ./ Г.Д.Бердимуратова, Р.А. Музычкина, Д.Ю. Корулькин [и др.] – Алматы: Атамұра. – 2006.– С.133.
2. Боровский В.М. Микроэлементы в биосфере Казахстана.–Алма-Ата:Наука, 1981.–С.3-96.
3. Государственная фармакопея СССР: вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. 10 изд. М:Медицина,1968.– С. 285-815.
4. Гринкевич Н.И. Роль геохимических факторов среды в продуцировании растениями биологически активных веществ/ Н.И.Сорокина, Н.И.Гринкевич // Биологическая роль микроэлементов. – М.: Наука, 1983. – С. 283.
5. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях/ А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас.– М.: Мир, 1989 – С. 83-93.
6. Орехов А.П. Химия алкалоидов/ А.П. Орехов.- Москва, 1955.– 687 с.
7. Саджван К.С., Найду Р., Прасад М.Н.В. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация/ К.С. Саджван, Р. Найду, М.Н.В. Прасад – Физматлит– 2009.- С. 725.
8. Флора СССР / под ред. В.А. Комарова. – М.-Л.: АН СССР, 1936.– Т.6.– С. 169-170.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОХІМІЧНОГО СКЛАДУ СОЛЯНОКОЛОСНИКА ПРИКАСПІЙСЬКОГО (*HALOSTACHYS CASPICA*)**

Ихсанов Є.С., Литвиненко Ю.О., Бурашева Г.Ш.

У статті представлені результати комплексного дослідження фітохімічного складу надземної частини соляноколосника прикаспійського (*Halostachys caspica*) сімейства *Chenopodiaceae*, зібраної в період цвітіння в Ілійському районі Алматинської області в 2012 році.

**STUDY OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF *HALOSTACHYS CASPICA***

Ikhsanov Y.S., Litvinenko Y.A., Burasheva G.S.

The paper presents results a comprehensive study of phytochemical composition of the aerial part of *Halostachys caspica* family *Chenopodiaceae* collected during the flowering period in the Ili district of Almaty region in 2012.

Ковальська Н.П.<sup>1</sup>, кандидат фарм. наук,

Джан Т.В.<sup>2</sup>, кандидат фарм. наук,

Коновалова О.Ю.<sup>2</sup>, доктор фарм. наук

Клименко С.В.<sup>3</sup>, доктор біол. наук,

<sup>1</sup>Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця

<sup>2</sup>Київський медичний університет УАНМ,

<sup>3</sup>Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

## ДОСЛІДЖЕННЯ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ ЛИСТЯ ХЕНОМЕЛЕСУ *CHAENOMELES JAPONICA* L.

**Резюме:** Визначена анатомічна будова листка хеномелесу. Діагностичними ознаками листка хеномелеса є зубчики-вирости з червоно-бурим вмістом по краю листкової пластинки, поодинокі одноклітинні волоски, розміщені лише на абаксiальній стороні листка, кристалоносна обкладка жилки. Мікрохімічні реакції підтверджують наявність клітин-ідіобластів, наповнених слизами та гідроксикоричними кислотами.

**Ключові слова:** листкова пластинка, продихи, волоски, кристалоносна обкладка жилки, мікрохімічні реакції, клітини-ідіобласти, слизи, гідроксикоричні кислоти.

Вперше на хеномелес як на плодову рослину звернув увагу академік М.Ф. Кащенко і почав вирощувати його у заснованому ним акліматизаційному саду у Києві у 1914 році. Він включив хеномелес до числа найцікавіших малорозповсюджених рослин із метою використання його у різних галузях народного господарства, але селекційної роботи з ним проведено не було. З часом цей генофонд став основою для створення великого колекційного фонду відділу акліматизації плодових рослин НБС. Вперше комплексне вивчення плодів хеномелесу було проведено в Уманському сільськогосподарському політехнікумі у 30-ті роки минулого століття. У 1937 р. на дослідній станції Спиртотресту в Немешаєво під Києвом було закладено плантацію хеномелесу площею 2 га, з якої перед Великою Вітчизняною війною вперше було одержано урожай. Однак слабкий рівень переробної промисловості й відсутність високоякісних помологічних сортів не сприяли поширенню нової плодової культури. Згодом, у 50-ті роки, високу оцінку одержали плоди хеномелесу в УкрНДІ харчової промисловості у Харкові. З 1958 року для створення сировинної бази Харківський раднаргосп почав закладати промислові плантації у різних господарствах. У 80-х роках минулого століття розпочато роботу з селекції хеномелесу у Донецькому філіалі Інституту садівництва. В Україні роботи з доместикації хеномелесу призвели до включення його з 2001 року до Реєстру сортів рослин України як повноправної плодової культури. Україна є лідером за впровадженням хеномелесу як плодової культури. Українські сорти селекції Національного ботанічного саду (НБС) НАНУ, виведені О.Н. Недвигою і С.В. Клименко – Цитриновий, Помаранчевий, Караваєвський, Вітамінний, Ян, Святковий, Амфора. З 2008 року почалося фармакогностичне вивчення сортів хеномелесу селекції НБС, що дало можливість виявити гепатопротекторні властивості екстракту листя хеномелесу сорту «Ян», стимулюючий вплив на кровотворення плодів хеномелесу сорту «Амфора», а також виділити сорти хеномелесу, плоди яких можуть використовуватися для лікування автоімунних захворювань [2].

Мета дослідження. Метою даної роботи було дослідження анатомічної будови листя хеномелесу.

Об'єктами вивчення було листя хеномелесу японського сорту «Ян», виведеного у відділі акліматизації рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка, зібране у червні 2012 року.

Досліджували свіжу і висушену повітряно-тіньовим способом рослинну сировину, з якої приготували фіксований зразок, використовуючи суміш: спирт етиловий 96 % – гліцерин – вода (1:1:1) за загальноприйнятими методиками [1, 4]. Мікроскопічний аналіз проводили за допомогою мікроскопа марки «Sunny», використовуючи збільшення в 40, 100 і 400 разів. Фотографування зразків проводили цифровою мікрофотокамерою eTREK DCM 220.

*Морфологічна (макроскопічна) характеристика.* Листки прості, коротчерешкові, шкірясті, голі, мають два прилистки. Форма листкової пластинки продовгувато-овальна, основа клиновидно звужена у короткий черешок, верхівка загострена, край листка нерівномірно зубчастий, на кінцях зубчиків темні точки. Колір зверху темно-зелений, знизу світло-зелений. Довжина листка 4–5 см, ширина 1,5–2 см. Жилкування сітчасте, пірчасто-крайове, яскраво виражена на абаксіальній стороні листкової пластинки центральна жилка світло-жовтого кольору. Прилистки асиметричної округлої форми, край нерівномірно-зубчастий.

Запах приємний. Смак гіркуватий.

*Особливості анатомічної будови листя айви.* Листкова пластинка дорзовентрального типу будови, гіпостоматична. Верхній епідерміс вкритий сильно вираженою зморшкуватою кутикулою двох типів – поздовжнього і променевого (рис. 1).

Клітини верхнього епідермісу прямостінні ізодіаметричної багатокутної форми. По краю листкової пластинки клітини епідермісу прямокутної форми (рис. 2).

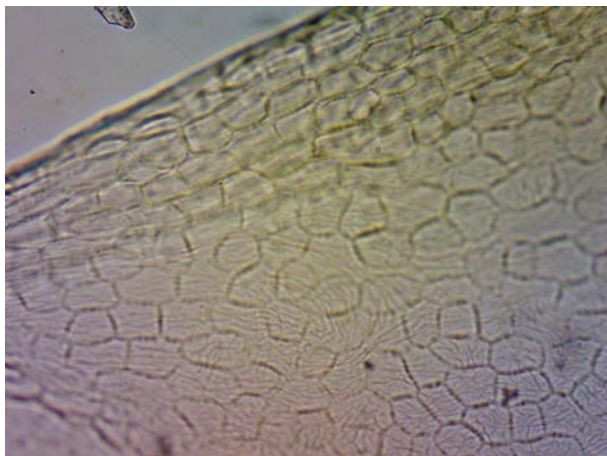


Рис. 1. Кутикула верхнього епідермісу листка хеномелесу (зб.  $1\times 100$ ).

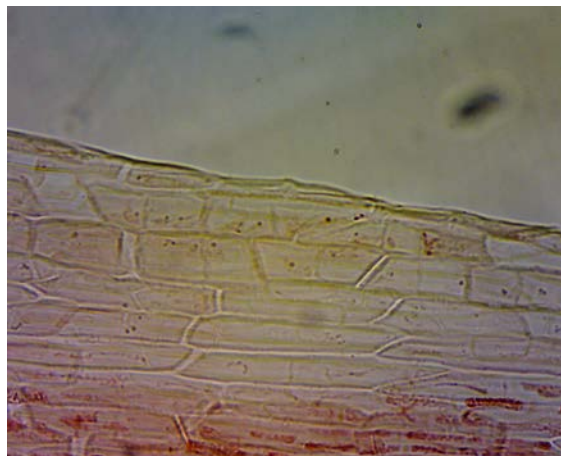


Рис. 2. Клітини верхнього епідермісу краю листка хеномелесу (зб.  $1\times 100$ ).

Продихи та опушення на адаксіальній стороні листка відсутні.

Клітини нижнього епідермісу сильнозвивистостінні ізодіаметричної форми. Над жилкою клітини нижнього епідермісу полігональні, мають веретеновидну форму, їх клітинні стінки верицеподібно потовщені (рис. 3).

Багато продихів різного розміру, овальної форми. Замикаючі клітини продихів човникподібні – внутрішні стінки клітин потовщені, щілина веретеновидна. Продиховий апарат аномоцитного типу (рис. 4).

Опушення на абаксіальній стороні відсутнє.

По краю листкової пластинки клітини епідерми формують зубчики-вирости з червоно-бурим вмістом (рис. 5).

По жилці листка призматичні кристали оксалату кальцію формують 3–5-рядну кристалоносну обкладку (рис. 6). В деяких місцях обкладки зустрічаються друзи.

На абаксіальній стороні листка зустрічаються поодинокі одноклітинні волоски, розміщені перпендикулярно до жилки (рис. 7).

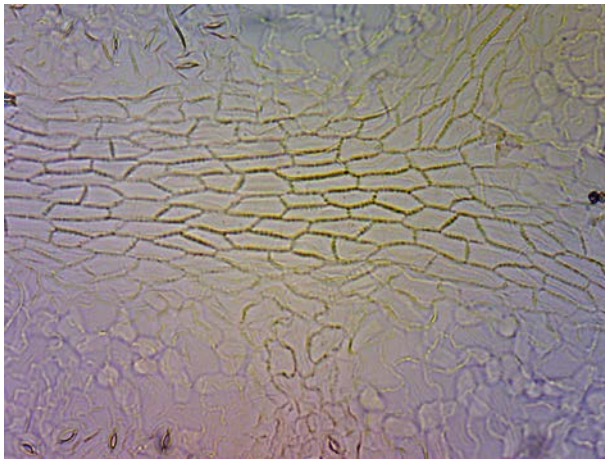


Рис. 3. Клітини нижнього епідермісу листка хеномелесу (зб.  $1\times 40$ ).

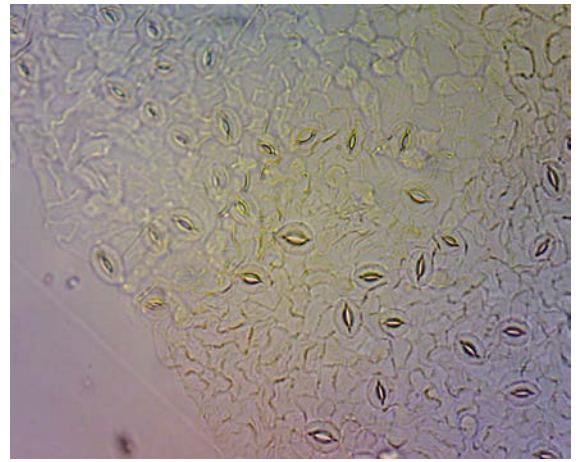


Рис. 4. Прориховий апарат листка хеномелесу (зб.  $1\times 40$ ).

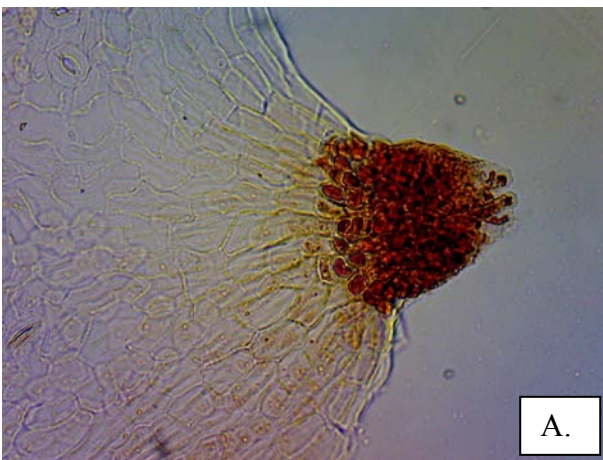


Рис. 5. Зубчики по краю листкової пластинки хеномелесу із червоно-бурим вмістом (А – зб.  $1\times 100$ ; Б – зб.  $1\times 400$ ).

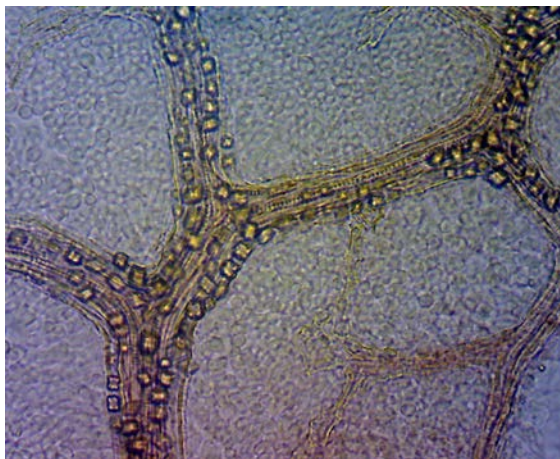


Рис. 6. Кристалонесна обкладка по жилці листка хеномелесу (зб.  $1\times 40$ ).

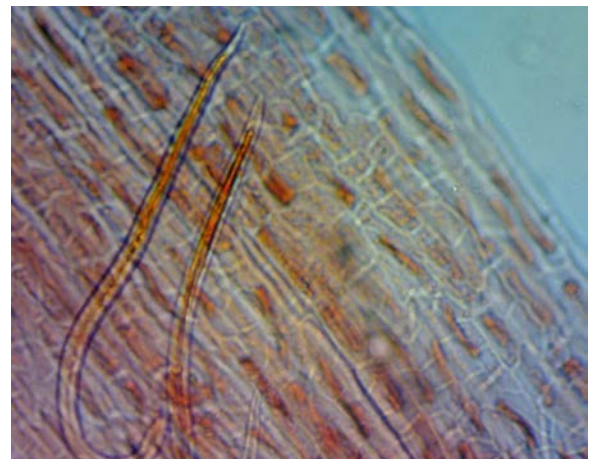


Рис. 7. Волоски листка хеномелесу (зб.  $1\times 100$ ).

Після проведення якісної мікрохімічної реакції на слизи з розчином метиленового синього спостерігали локалізацію слизів за темно-синім забарвленням у клітинах-ідіобластах паренхіми (рис. 8 (Б,В,Г)). Водночас пектинові речовини, які розташовані поміж механічними волокнами флоєми і ксилеми розчином метиленового синього забарвлюється в блакитний колір (рис. 8 (А,В)).

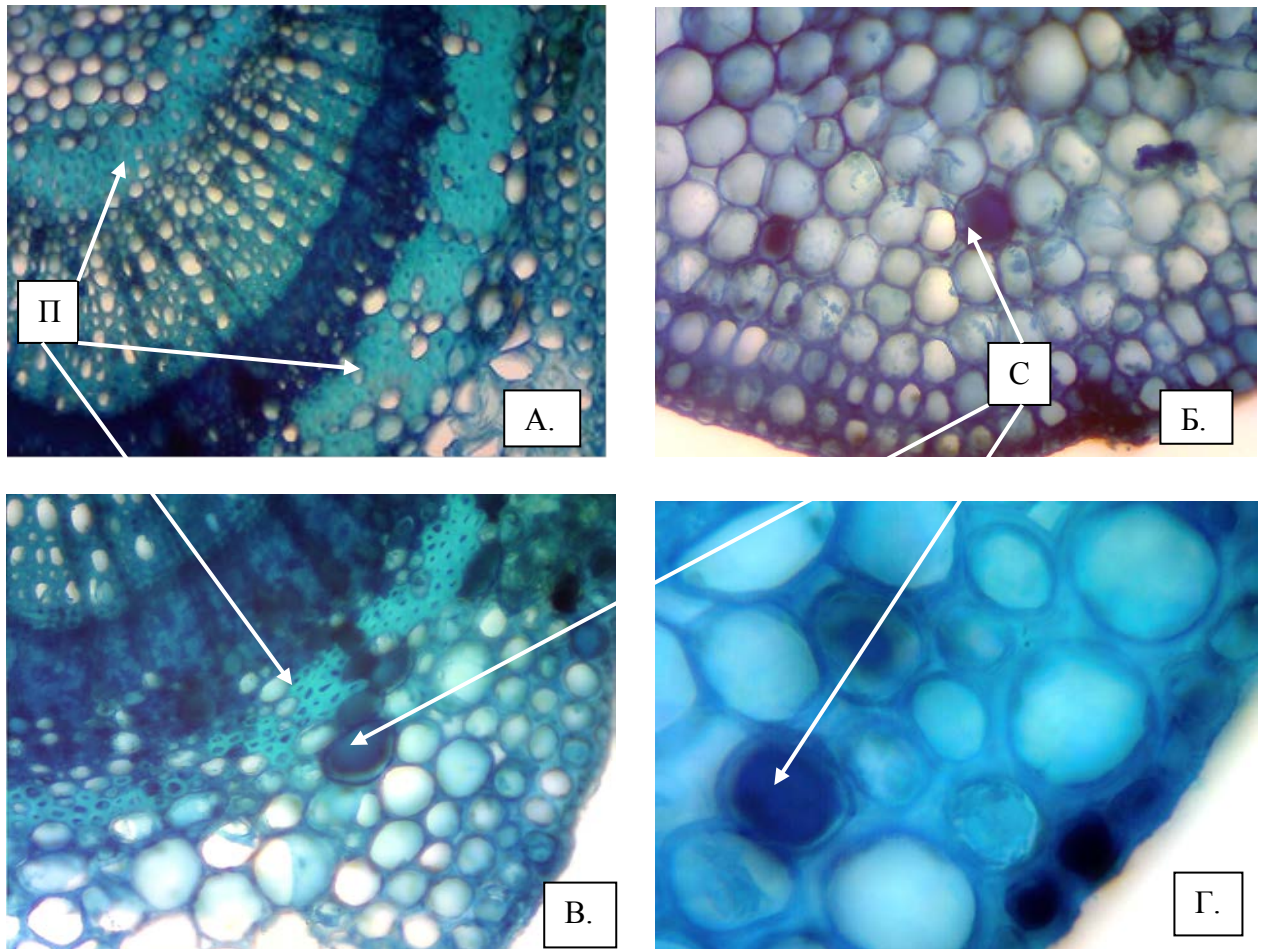


Рис. 8. Мікрохімічна реакція на слиз із розчином метиленового синього у листку хеномелеса (А, Б, В – зб.  $1\times 100$ ; Г – зб.  $1\times 400$ ; С – слизи; П – пектин).

У зоні черешка і центральної жилки листка хеномелесу локалізуються клітини-їдіобласти, наповнені гідроксикоричними кислотами, які при взаємодії з 0.5М розчином кислоти хлористоводневої, розчином 10 г натрію нітриту і 10 г натрію молібдату у 100 мл води (реактив Арнова) і розчином натрію гідроксиду розведеним утворюють червоно-фіолетове забарвлення (рис. 9).

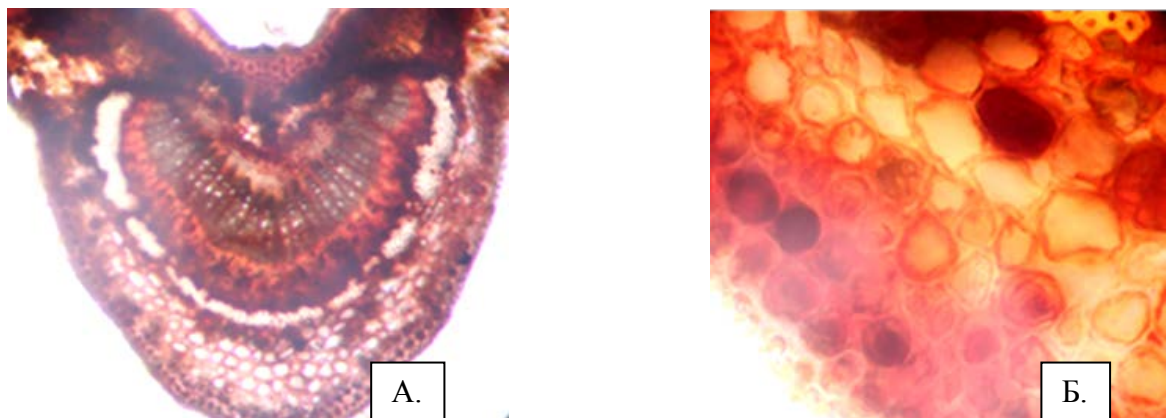


Рис. 9. Мікрохімічна реакція на гідроксикоричні кислоти із реактивом Арнова (А – зб.  $1\times 40$ ; Б – зб.  $1\times 400$ ).

Таким чином, визначена анатомічна будова листка хеномелеса. Діагностичними ознаками листка хеномелеса є зубчики-вирости з червоно-бурим вмістом по краю листкової пластинки, поодинокі одноклітинні волоски, розміщені лише на абаксiальній стороні листка перпендикулярно до жилки, кристалоносна обкладка жилки. Мікрохімічні реакції



підтверджують наявність клітин-ідиобластів, наповнених слизами та гідроксикоричними кислотами.

#### **Бібліографія.**

1. Атлас по анатомии растений (растительная клетка, ткани, органы) / А.Г. Сербин, Л.С. Картмазова, В.П. Руденко [и др.] // Учебн. пособие для студентов вузов. – Х.: Колорит, 2006. – 86 с.
2. Джан Т. В. Фармакогностична характеристика айви довгастої *Cydonia oblonga* Miller та айви японської *Chaenomeles speciosa* (Sweet.) Nak. та розробка субстанцій на їх основі: автореф. дис. ... канд. фармац. наук. – К., 2012. – 20 с.
3. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА ХЕНОМЕЛЕСА *CHAENOMELES JAPONICA* L.**

Ковальская Н.П., Джан Т.В., Коновалова О.Ю., Клименко С.В.

Определено анатомическое строение листа хеномелеса. Диагностическими признаками листа хеномелеса являются зубчики-выросты с красно-бурым содержимым по краю листовой пластинки, одиночные одноклеточные волоски, которые встречаются лишь на абаксиальной стороне листа, кристаллоносная обкладка жилки призматическими кристаллами. Микрохимические реакции подтверждают наличие клеток-идиобластов, наполненных слизью и гидроксикоричными кислотами.

#### **RESEARCH OF ANATOMICAL STRUCTURE OF JAPAN QUINCE (*CHAENOMELES JAPONICA* L.) LEAF**

Kovalska N.P., Dzhhan T.V., Konovalova E.Yu., Klimenko S.V.

Identified anatomical structure of Japan quince (*Chaenomeles japonica* L.) leaf. Diagnostic features of leaf is cloves of with red-brown contents along the edge the leaf, single unicellular trichomes are only at the abaxial side of leaf, vascular bundles with a crystal sheath of prismatic crystals of calcium oxalate. Microchemical reactions confirm the presence of idioblastic cells filled with mucus and hydroxycinnamic acids.

Колдаев В.М., научный работник  
Горнотаежная станция ДВО РАН, Россия

## ТЕСТИРОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

**Резюме:** Для экстрактов лекарственных растений описана методика определения локальных элементов спектров поглощения (точки перегиба, ступеньки, их наклон, коэффициенты асимметрии и другие). Совокупность этих элементов может использоваться при стандартизации и контроле качества фитопрепаратов.

**Ключевые слова:** лекарственное растение, экстракт, спектрофотометрия.

Спектрофотометрия широко применяется при исследовании фитопрепаратов и включена в Государственную фармакопею [1]. Однако в абсорбционных спектрах обычно используются только максимумы поглощения. Другие характерные локальные элементы спектральной кривой (ЛЭСК) – точки перегиба, ступеньки, их крутизна, ширина полос поглощения, асимметрия максимумов, как правило, не учитываются, хотя они довольно чувствительны к качеству сырья, условиям приготовления экстрактов [2], могли бы служить количественными объективными характеристиками фитопрепаратов [3] и использоваться при их стандартизации и контроле качества. Разработка метода определения ЛЭСК для экстрактов из лекарственных растений явилось целью настоящей работы.

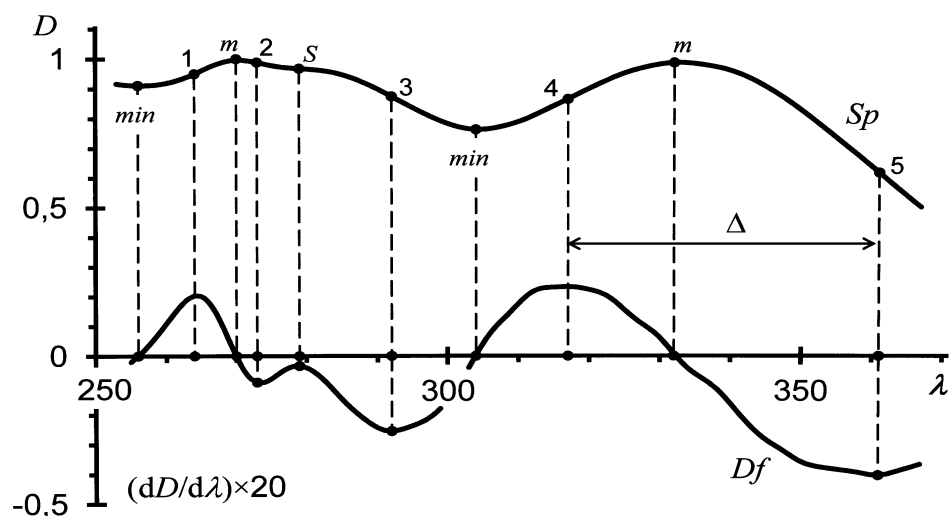


Рис.1 Нормированный спектр ( $Sp$ ) и его производная ( $Df$ ) для настойки травы горца почечуйного. 1, 2, 3, 4 и 5 – точки перегиба,  $S$  – ступенька,  $min$  и  $m$  – минимум и максимум,  $\Delta$  – ширина полосы поглощения. По горизонтали – длина волны  $\lambda$  (нм), по вертикали – оптическая плотность  $D$  (о.е.) и первая производная  $dD/d\lambda$  (о.е./нм). Значения производной увеличены в 20 раз для наглядности.

Извлечения готовили согласно стандартной технологии [5]. Абсорбционные оптические спектры (АОС) регистрировали на цифровом спектрофотометре UV-2051PC (Shimadzu, Япония) и нормировали по наибольшему максимуму ( $D_{ms}$ ). Затем нормированную спектральную кривую дифференцировали численными методами. Учитывая, что первая производная ( $dD/d\lambda$ , где  $D$  – оптическая плотность,  $\lambda$  – длина волны) в точках минимумов функции меняет свой знак с «–» на «+», а в точках максимумов – с «+» на «–», в точках перегиба (точки 1–3, см. рис.) она достигает по абсолютной величине

максимальных, а в точках ступенек ( $S$  на рис.) минимальных значений, составили алгоритм вычисления ЛЭСК. При этом за крутизну ( $df$ ) ступеньки принимали значение производной в точке ступеньки, за ширину полосы поглощения (ПП) – разность длин волн ближайших к максимуму точек перегиба ( $\Delta$  на рис.), площадь ПП вычисляли путем численного интегрирования в пределах длин волн точек перегиба с шагом спектрофотометрии. Коэффициент асимметрии ( $K$ ) находили как удвоенную длину волны максимума за вычетом длин волн точек перегиба, деленную на их разность. При  $K = 0$  спектр считали симметричным, при положительном значении  $K$  сдвиг максимума влево, а при отрицательном  $K$  – соответственно вправо в пределах ПП.

Составленный алгоритм преобразовали в компьютерную программу обработки спектров, которую зарегистрировали в Государственном реестре программ для ЭВМ под № 2009614442 [4]. В случае нескольких максимумов программа вычисляет ЛЭСК для каждого из них в отдельности.

Таблица

**Спектрофотометрические параметры АОС с двумя максимумами**

Извлечение: 2,5%-я настойка травы горца почечуйного на 40% этаноле		
Показатели	Значения	
Разбавление (разы)	13	
Спектрофотометрический максимум $Dms$ (о. е.)	1,7009	
Коэффициент нормировки (б/р)	0,5879	
НОРМИРОВАННЫЙ СПЕКТР		
Максимумы		
Количество максимумов	2	
Максимум №	1	2
Длина волны максимума (нм)	270	332
Оптическая плотность $Dm$ (о. е.)	1	0,9885
Точки перегиба слева	1	1
Длина волны (нм)	265	317
Оптическая плотность (о. е.)	0,9601	0,8642
Точки перегиба справа	2	1
Длина волны (нм)	73 92	361
Оптическая плотность (о. е.)	0,9895 0,8750	0,6184
Ступенька справа	1	–
Длина волны (нм)	278	–
Оптическая плотность (о. е.)	0,9689	–
Крутизна ступеньки (о. е./нм)	-0,0005	–
Ширина полосы поглощения (нм)	8	44
Площадь полосы поглощения (у. е.)	8,89	39,69
Коэффициент асимметрии $K$ (б/р)	-0,25	0,318
Минимумы		
Количество минимумов	2	
Минимум №	1	2
Длина волны (нм)	257	304
Оптическая плотность (о. е.)	0,9094	0,7611

В качестве примера реализации программы в таблице приведены ЛЭСК для АОС с двумя максимумами настойки травы горца почечуйного (*Polygonum persicaria* L.) сем. Гречишных (*Polygonaceae*) на 40 % этаноле.

Таблица по существу является распечаткой вывода программы обработки спектров. В первой строчке таблицы дано краткое описание извлечения. Далее указано разбавление извлечения перед спектрофотометрией, наибольший максимум ( $Dms$ ), зарегистрированный спектрофотометром, в относительных единицах (о.е.) и безразмерный (б/р) коэффициент нормировки, которые могут потребоваться при повторных измерениях. Затем записаны параметры нормированного спектра: количество максимумов, длина волны и оптическая плотность нормированных максимумов ( $Dnm$ ), координаты точек перегиба слева и справа от максимумов. На правом склоне спектральной кривой от первого максимума имеются две точки перегиба и ступенька (рис.). В таблице указывается ее длина волны, оптическая плотность и крутизна. Склоны кривой у второго максимума гладкие и в соответствующих строчках таблицы прочерки. Далее приведены для каждого максимума ширина ПП, её площадь и коэффициенты асимметрии. У первого максимума  $K$  отрицательный, т.е. максимум смещен вправо, у второго максимума  $K > 0$ , смещение максимума влево в пределах ПП. В последних строчках таблицы указаны количество и координаты минимумов.

Представленная методика определения традиционных и нестандартных фотометрических параметров АОС сравнительно проста, имеет достаточно высокую точность и не требует никаких реактивов, кроме экстрагентов, для получения результатов обработки спектра затрачивается не более 15 минут.

Совокупность полученных элементов спектральной кривой является уникальной для извлечения из определенной части данного растения и составляет спектральный «портрет» или спектрофотометрический «паспорт» извлечения; метод спектрофотометрической паспортизации целесообразно использовать в фармации при стандартизации и контроле качества фитопрепаратов.

#### **Библиография.**

1. Государственная фармакопея Российской Федерации. – Выпуск 12. – Ч.1 / М.: Издательство «НЦЭСМП», 2008. – 704 с.
2. Зориков П.С. Сравнительный анализ физико-химических свойств настоек и сухих экстрактов из растений / П.С. Зориков, Г.Н. Бездетко, В.М. Колдаев // Тихоокеанский медицинский журнал, 2010. – №2. – С. 51–53.
3. Колдаев В.М. Фотометрические параметры абсорбционных спектров экстрактов из растений / В.М. Колдаев, В.В. Ващенко, Г.Н. Бездетко // Тихоокеанский медицинский журнал, 2009. – №3. – С. 49–51.
4. Колдаев В.М., Зориков П.С., Бездетко Г.Н. Спектры. Электронный бюллетень программ для ЭВМ, баз данных, топологии микросхем, 2009. – № 4. – С. 215–216.
5. Минина С.А. Химия и технология фитопрепаратов / С.А.Минина, И.Е.Каухова М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 560 с.

#### **ТЕСТУВАННЯ ЕКСТРАКТИВ ІЗ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ**

Колдаєв В.М.

Для екстрактів лікарських рослин описана методика визначення локальних елементів спектрів поглинання (точка перегину, сходинки, їх крутизна, коефіцієнти асиметрії та інші). Сукупність цих елементів може використовуватися при стандартизації та контролі якості фітопрепаратів.

#### **THE TESTING OF A HERB EXTRACTS BY ABSORPTION SPECTROPHOMETRY** Koldaev V.M.

In article for extracts of herbs the procedure of definition of local elements of spectra of absorption (inflection points, steps, their slope, asymmetry coefficient and others) is described. Set of these elements can be used at standardization and quality assurance of phytopreparations.

Лисюк Р.М., асистент

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

## АКТУАЛЬНИЙ СТАН ВИРОЩУВАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ФАРМАКОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ

**Резюме:** Наведено дані щодо поширення, основних регіонів культивування меліси лікарської, нових перспективних видів її фармакологічної активності (нейропротекторної, протиракової, противірусної, імуностимулюючої, гіполіпідемічної).

**Ключові слова:** Меліса лікарська, культивування, нейропротекторна, протиракова, противірусна, імуностимулююча, гіполіпідемічна активність.

Меліса лікарська у первинно дикорослому стані поширена в східному Середземномор'ї (Балканський півострів та Мала Азія) [1], південних районах Північної Америки [2].

Вирощується меліса на значних площах у Центральній (Німеччина), Західній (Іспанія, південь Франції), Східній Європі [1], США [3, 4] і є однією з найбільш широко культивованих лікарських рослин у Європі та Північній Америці [3].

Основні експортери лікарської рослинної сировини меліси лікарської на світовий ринок – Німеччина, Італія, Франція, Ірландія, Англія, Греція, Туреччина, Болгарія, Польща, Єгипет, Сирія [3], Румунія [4]. Значні площі у Польщі під мелісу відведені у Куявсько-Поморському воєводстві. В Україні у промислових обсягах мелісу вирощують у Вінницькій, Дніпропетровській, Житомирській, Луганській, Полтавській та інших областях, в Автономній Республіці Крим.

Фармакопеями рекомендується використання меліси лікарської внутрішньо як заспокійливого та вітрогінного засобу [5, 6], а зовнішньо – при симптоматичному лікуванні *Herpes labialis* [7]. Ефективність даного зовнішнього застосування меліси підтверджена даними клінічних досліджень [8].

Для меліси встановлено в умовах *in vitro* та *in vivo* нейропротекторні властивості при станах, пов'язаних з ішемічним ураженням мозку; вона є активним чинником у запобіганні різних неврологічних захворювань, асоційованих з оксидативним стресом, зокрема хвороби Альцгеймера [9].

Екстракт меліси є цінним засобом у терапії легкої та середньої форм хвороби Альцгеймера [10–12], позитивно впливає при збудженнях у хворих; після 16-и тижнів лікування екстрактом спостерігалось значне покращення пізнавальних функцій пацієнтів [11]. Меліса впливає на зміни настрою під час гострого психологічного стресу [13], модулює когнітивну поведінку в разі загострення у здорових молодих добровольців [14].

Ефірна олія меліси – як протираковий чинник – має потенціал для профілактики або лікування раку, оскільки в експериментах на цитотоксичність *in vitro* виявилась ефективною на лініях певних ракових клітин людини та мишей [15], також може використовуватись як противірусний засіб, адже здатна пригнічувати реплікацію вірусу *Herpes simplex* типу 2 у нетоксичних концентраціях до 100 мкг/мл [4, 16].

Водний екстракт листя меліси в експериментах на мишах за перорального введення виявив імуностимулюючу активність на рівні левамізолу [17].

Екстракт меліси проявляв гіполіпідемічну та гепатопротекторну активність у мишей із гіперліпідемією [4, 18].

## Бібліографія.

1. Wichtl M. (Ed.). *Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals: A Handbook for Practice on a Scientific Basis*. 3<sup>rd</sup> ed. / M. Wichtl (Ed.). – Stuttgart: Medpharm GmbH Scientific Publishers, 2004. – 704 p.
2. Sari A.O. Yield characteristics and essential oil composition of lemon balm (*Melissa officinalis* L.) grown in the aegean region of Turkey / A.O. Sari, A. Ceylan // *Turk. J. Agric. For.* – 2002. – № 26. – pp. 217–224.
3. Turhan H. Lemon balm. In: *Handbook of herbs and spices*. Vol. 3. Peter K. V. (Ed.). – CRC Press, Woodhead Publishing Limited, 2006. – 537 p.
4. Moradkhani H. *Melissa officinalis* L., a valuable medicine plant / H. Moradkhani, E. Sargsyan, H. Bibak, *et al.* // *A Review Journal of Medicinal Plants Research*. – 2010. – № 4 (25). – PP. 2753–2759.
5. *British Herbal Pharmacopoeia*, 4<sup>th</sup> edn. – Exeter, UK: British Herbal Medicine Association, 1996. – 212 p.
6. Blumental M. (Ed). *The Complete German Commission E Monographs: Therapeutic Guide to Herbal Medicine* / M. Blumental (Ed). - Austin, Texas: American Botanical Council, 1999. – 685 p.
7. *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants*. Vol. 2 - Geneva: World Health Organization, 2002. – 357 p.
8. Wolbling R.H. Local therapy of herpes simplex with dried extract from *Melissa officinalis* / R.H. Wolbling, K. Leonhardt // *Phytomedicine*. – 1994. – № 1. – pp. 25–31.
9. Bayat M. Neuroprotective properties of *Melissa officinalis* after hypoxic-ischemic injury both *in vitro* and *in vivo* / Mohammad Bayat, Abolfazl Azami Tameh, Mohammad Hossein Ghahremani, *et al.* // *DARU. J. Pharm. Sciences*. – 2012. – № 20(1). – p. 42.
10. Perry E.K. Medicinal plants and Alzheimer's disease: from ethnobotany to phytotherapy / E.K. Perry, A.T. Pickering, W.W. Wang, *et al.* // *J. Pharm. Pharmacol.* – 1999. – № 51. – pp. 527–534.
11. Akhondzadeh S. *Melissa officinalis* extract in the treatment of patients with mild to moderate Alzheimer's disease: a double blind, randomised, placebo controlled trial / S. Akhondzadeh, M. Noroozian, M. Mohammadi, *et al.* // *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*. – 2003. – № 74. – PP. 863–866.
12. Leopoldo Luiz dos Santos-Neto. The Use of Herbal Medicine in Alzheimer's Disease—A Systematic Review / Leopoldo Luiz dos Santos-Neto, Maria Alice de Vilhena Toledo, Patrícia Medeiros-Souza, *et al.* // *Evid. Based Complement Alternat. Med.* – 2006. – № 3 (4). – PP. 441–445.
13. Little W. Effects of *Melissa officinalis* (Lemon Balm) on mood changes during acute psychological stress / W. Little, D.O. Kennedy, A.B. Scholey // *Journal of Psychopharmacology*. – 2003. – № 17(3). – P. 62.
14. Kennedy D.O. Modulation of mood and cognitive performance following acute administration of *Melissa officinalis* (lemon balm) / D.O. Kennedy, A.B. Scholey, N.T. Tildesley // *Pharmacol. Biochem. Behav.* – 2002. – № 72. – PP. 953–964.
15. De Sousa A.C. *Melissa officinalis* L. essential oil: antitumoral and antioxidant activities / A.C. De Sousa, D.S. Alviano, A.F. Blank, *et al.* // *J. Pharm. Pharmacol.* – 2004. – № 56 (5). – PP. 677–681.
16. Allahverdiyev A. Antiviral activity of the volatile oils of *Melissa officinalis* L. against Herpes simplex virus type-2 / A. Allahverdiyev, N. Duran, M. Ozguven, S. Koltas // *Phytomedicine*. – 2004. – № 11(7–8). – PP. 657–661.
17. Drozd J. The effect of the *Melissa officinalis* extract on immune response in mice / J. Drozd, E. Anuszewska // *Acta Pol. Pharm.* – 2003. – № 60 (6). – PP. 467–470.

18. Bolkent S. Protective role of *Melissa officinalis* L. extract on liver of hyperlipidemic rats: a morphological and biochemical study / S. Bolkent, R. Yanardag, O. Karabulut-Bulan, *et al.* // Ethnopharmacol. – 2005. – № 99 (3). – PP. 391–398.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ  
ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ**

Лысюк Р.М.

Представлены данные о регионах произрастания и культивирования, новых перспективных видах фармакологической активности (нейропротекторной, противораковой, противовирусной, иммуностимулирующей, гиполипидемической) мелиссы лекарственной.

**CURRENT STATE OF CULTIVATION AND PROMISING PHARMACOLOGICAL  
EFFECTS OF LEMON BALM (*MELISSA OFFICINALIS*)**

Lysiuk R.M.

The article summarizes current data concerning distribution, major regions of cultivation, and new perspective pharmacological effects (anti-Alzheimer's, neuroprotective, antitumour, antiviral, immunostimulant, hypolipidemic) of lemon balm (*Melissa officinalis*).

Нгуен Ван Лок

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, Санкт-Петербург, Россия

**ПАСЛЁН ЛЕЖАЧИЙ (*SOLANUM HAINANENSE* HANCE) – ЕДИНСТВЕННОЕ ДОКАЗАННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ СРЕДСТВО, КОТОРОЕ ЗАМЕДЛЯЕТ И ПРЕПЯТСТВУЕТ РАЗВИТИЮ ЦИРРОЗА ПЕЧЕНИ ВО ВЬЕТНАМЕ**

**Резюме:** Ядовитый алкалоид в экстракте из паслена (glycoalcaloid) является активным веществом, которое препятствует развитию цирроза печени, имеет противовоспалительное действие, защищает печень.

**Ключевые слова:** паслён лежачий, sa gai leo, *Solanum hainanense* Hance, Вьетнам

Паслён лежачий – вьетнамское название “Са gai leo” – растение семейства Паслёновых. Паслён лежачий относится к вьющимся растениям, имеет стебель 0,6–1 м и более со множеством колючек, отростки ниспадают широко, он покрыт звездообразным пухом. Листья овальные или продолговатые, у корня они слегка закругленные, края ровные или слегка загнутые, с мелкими зубчиками; листья двухсторонние, нижняя сторона покрыта белесым пухом, длина листьев – 3–4 см, ширина – 12–20 мм, имеются шипы длиной 4–5 мм. Цветы бледно фиолетовые, тычинки жёлтые, в бутоне 2–3 цветка. Плоды сферические, при созревании имеют желтый цвет, блестящие, гладкие, диаметром 5–7 мм. Семена жёлтые, имеют форму почки, длина 4 мм, ширина 2 мм.



*Solanum hainanense* Hance

*Распространение, сбор и переработка.* Паслён лежачий в диком виде произрастает повсеместно в провинциях на севере Вьетнама вплоть до Хюэ, имеется также в Лаосе и Камбодже. Как правило, корни выкапывают круглый год, моют, мелко нарезают, просушивают и делают снадобье. Другой переработке не подвергаются.

*Химический состав.* Всё растение, но особенно корни, содержит алкалоиды. В корнях содержится крахмал, сапонозит, флавонозит, солаииндин, соласодинон.

*Применение и дозировка.* Население использует корень паслёна лежачего в качестве лекарства для лечения ревматизма, при зубной боли, кариесе, кровотечении у



корней зубов, для детоксикации, восстановления функции печени, против развития вирусов гепатита В. В ряде мест население использует растения для борьбы с опьянением. Считается, что если при выпивке натереть зубы корнем паслена ползучего, то не опьянеешь. При опьянении следует выпить отвар из корня. Ежедневно нужно принимать отвар из 16–20 г высушенного корня. Кое-где его принимают для спасения от укуса змеи. Корень жуют, запивая водой, барду накладывают на место укуса.

Растение было изучено в начале 90-х годов XX века профессором, доктором наук Фам Ким Ман и доктором наук Нгуен Тхи Минь Хай из Национального института лекарственных средств Вьетнама. Изучению темы «Паслен» посвящены многие научные работы: две – государственного уровня, 4 докторских диссертаций и др.

Из доклада о результатах исследования научной работы государственного уровня, которой руководил Национальный институт лекарственных средств Вьетнама, под названием «Поддерживающее лечение пациентов с хроническим активным гепатитом В» посредством препаратов, сделанных из паслена», получен вывод: препарат, приготовленный из паслена, имеет эффект быстрого снижения клинических симптомов (утомление, боль в нижнем правом боку, моча насыщенного желтого цвета, кожа желтого цвета); печеночные трансаминазы и билирубин нормализуются, после применения препарата наблюдаются четкие изменения маркеров вируса гепатита В в больницах №103, 108, 354. Процент пациентов с отрицательным результатом тестирования на HBsAg достиг 23 %, сероконверсии – 37,8 %; 62,9 % – имеют HBV DNA < 5 копий/мл. Применение препарата не вызывает побочного эффекта при клиническом и лабораторном исследовании. Результаты исследований привели к выводу о том, что Паслен является противовесом гепатита В и лекарственным средством, в настоящее время имеющим самое сильное отрицательное действие на вирус гепатита В.

Работа государственного уровня Вьетнама KHCN 1105 «Изучение применения препарата из паслена в качестве противовоспалительных препаратов и его применение тормозит развитие цирроза печени», выполненная Доктором Нгуен Тхи Минь Хай, также получила отличную оценку. Согласно результатам исследований, паслен имеет противовоспалительное действие и препятствует ингибированию биосинтеза коллагена в некоторых соединительных тканях. Диссертация, выполненная Нгуен Тхи Бик Тху, также привела к выводу о том, что экстракт из паслена снижает 42,2 % объема опухоли на экспериментальной модели опухоли, а также уменьшает 27,0 % содержания печеночного коллагена на модели цирроза печени. Результаты доказали, что ядовитый алкалоид в экстракте из паслена (glycoalcaloid) является активным веществом, которое препятствует развитию цирроза печени, имеет противовоспалительное действие, защищает печень. Были выявлены новые лекарственные свойства паслена, например: благоприятное воздействие на иммунную систему, на раковые ткани, а также проверено воздействие на вирусные онкогены и на гены-супрессоры (антионкогены) p53 и Rb.

В настоящее время во Вьетнаме паслен является единственным доказанным лекарственным средством, которое замедляет и препятствует развитию цирроза печени.

### **ПАСЛЕН ЛЕЖАЧИЙ (*SOLANUM HAINANENSE* HANCE) – ЄДИНИЙ ДОВЕДЕНИЙ ЛІКАРСЬКИЙ ЗАСІБ, ЩО УПОВІЛЬНЮЄ І ЗАПОБІГАЄ РОЗВИТКУ ЦЕРОЗУ ПЕЧІНКИ У В'ЄТНАМІ**

Нгуен Ван Лок

Отруйний алкалоїд в екстракті з пасльону (glycoalcaloid) є активною речовиною, що запобігає розвитку церозу печінки, має протизапальну дію, захищає печінку.

### **SOLANUM HAINANENSE - THE ONLY PROVEN PHARMACEUTICAL, WHICH IMPEDE AND OBSTRUCT THE DEVELOPMENT OF CIRRHOSIS IN VIETNAM**

Nguyen Van Loc

Found that the poisonous alkaloid is the active substance that prevents the development of cirrhosis of the liver, has anti-inflammatory and hepatoprotective effects.

Павленко К.С., аспирант

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет», Самара, Россия

## ПРОБЛЕМА ПОИСКА НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ФЛАВОНОИДОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

**Резюме:** С помощью хроматографии в тонком слое сорбента, УФ-спектроскопии установлено наличие веществ флавоноидной природы в надземной части рыжика озимого. В ходе проведения колоночной хроматографии было выделено доминирующее вещество, которое идентифицировано как нарциссин (3-О-рутинозид изорамнетина). Разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в семенах рыжика озимого. Определено, что содержание суммы флавоноидов в образцах семян варьирует в пределах от 0,30 до 0,41 %; в образцах плодов – от 0,46 % до 0,53 %; стеблей – от 0,50 % до 0,61 % (в пересчете на рутин). Таким образом, трава, плоды, семена рыжика озимого являются перспективным лекарственным сырьем в плане создания флавоноидных препаратов.

**Ключевые слова:** рыжик озимый, *Camelinasilvestris*L., флавоноиды, нарциссин, трава, плоды, семена, УФ-спектроскопия, ТСХ-анализ

Поиск новых лекарственных растений на основе скрининговых исследований, а также опыта народной медицины – основная задача фармакогнозии [2]. В настоящее время возрос интерес к лекарственным препаратам, обладающих капилляроукрепляющей и антиоксидантной активностью. Эти важные биологические эффекты лекарственных растений обусловлены наличием в химическом составе фенольных соединений – флавоноидов.

Фармакологические эффекты флавоноидов не ограничиваются вышеуказанными свойствами. В различных растениях, ведущей группой биологически активных веществ которых являются флавоноиды, установлены желчегонный, гепатопротекторный, спазмолитический, противоопухолевый и другие ценные эффекты [3].

Цель работы: оценка возможности использования надземной части рыжика озимого для выделения веществ флавоноидной природы.

Рыжик озимый (*Camelina silvestris* L.) – однолетнее масличное растение семейства крестоцветных (*Brassicaceae*). В настоящее время находит применение жирное масло, получаемое из семян рыжика [1]. Его используют в технике для изготовления олиф и лаков, особенно в смеси с льняным маслом, однако жмых семян является отходом производства. Химический состав травы, плодов, семян остается неизученным.

Объектом исследования служили трава, плоды и семена рыжика озимого, культивируемого в ГНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии» (г. Безенчук; дата сбора, 2011–2012 гг.).

Для проведения качественного химического анализа использовали хроматографию в тонком слое сорбента на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ», «Сорбфил ПТСХ-ПА-УФ», УФ-спектроскопию.

В результате проведенных опытов с различными хроматографическими системами (хлороформ-этанол, хлороформ-метанол, хлороформ-метанол-вода в различных соотношениях, бутанол-уксусная кислота-вода) предпочтение было отдано системе растворителей хлороформ-метанол-вода (26:14:3), обеспечивающей наиболее четкое разделение флавоноидов. При просмотре хроматограммы в УФ-спектре при длине 254 и 366 нм обнаруживается в виде доминирующего пятна желто-оранжевого цвета с  $R_f$  около 0,5.

Для обнаружения вещества хроматограмму просматривали в видимом свете, УФ-спектре и после проявления с раствором диазобензолсульфокислоты. При обработке реактивом хроматографические пластинки нагревались при температуре 110 °С в течение 5 минут в сушильном шкафу.

В ходе проведения анализа установлено различное содержание флавоноидов в органах рыжика озимого. На наш взгляд, трава, плоды и семена рыжика озимого могут служить ценным источником флавоноидов.

С целью разработки методики количественного определения суммы флавоноидов нами определены оптимальные условия экстракции семян рыжика озимого: экстрагент – 50 % этиловый спирт; соотношение сырьё–экстрагент – 1:50; время экстракции – извлечение на водяной бане при температуре 85–90 °С в течение 60 минут.

В ходе проведения исследования получены сопоставимые значения содержания суммы флавоноидов из семян рыжика озимого в водно-спиртовых извлечениях, где экстрагентом являлся 40 и 50% этиловый спирт. Однако в случае использования в качестве экстрагента 40% этилового спирта, фильтрование извлечений затруднено из-за большого содержания полисахаридов. С целью оптимизации методики нами было принято решение использовать в качестве экстрагента 50 % этиловый спирт.

С целью обоснования методики количественного определения суммы флавоноидов проведена препаративная работа по выделению основных компонентов. В ходе проведения колоночной хроматографии было выделено доминирующее вещество флавоноидной природы, которое на основании данных УФ-, <sup>1</sup>H-ЯМР- и масс-спектров идентифицировано как нарциссин (3-О-рутинозид изорамнетина). Полученные УФ-спектры нарциссина, в том числе в присутствии алюминия хлорида, имеют сопоставимые характеристики, что и водно-спиртовое извлечение на 50 % этиловом спирте. Это дает основание предполагать, что выделенный флавоноид, являясь основным компонентом извлечения, вносит основной вклад в кривую поглощения водно-спиртового извлечения семян рыжика озимого.

С помощью метода УФ-спектроскопии (аналитическая длина волны 412 нм) установлено, что спектр рутина имеет похожие спектральные характеристики, что и раствор извлечения рыжика озимого. Это дает нам основание считать целесообразным использование раствора рутина в качестве стандартного образца.

С использованием разработанной нами методики количественного определения суммы флавоноидов определено, что содержание суммы флавоноидов в образцах семян варьирует в пределах от 0,30 до 0,41 %; в образцах плодов – от 0,46 % до 0,53 %; стеблях – от 0,50 % до 0,61 % (в пересчете на рутин). Установлено, что ошибка единичного определения методики количественного анализа с доверительной вероятностью 95 % составляет ±4,23 %.

Таким образом, трава, плоды, семена рыжика озимого являются перспективным лекарственным сырьем в плане создания флавоноидных препаратов.

### **Библиография.**

1. Буянкин В.И., Лапшин А.А. Масличный рыжик на юге России. <http://www.agrostav.ru/projects/mag-journal/0071.html>. (дата обращения 29.03.2012 г.).
2. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / В.А.Куркин – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУРосздрава», 2007. – 1239 с.
3. Куркин В.А. Основы фитотерапии: Учебное пособие для студентов фармацевтических вузов / В.А.Куркин – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ» Росздрава», 2009. – 963 с.

## **ПРОБЛЕМИ ПОШУКУ НОВИХ ДЖЕРЕЛ ФЛАВОНОЇДІВ У РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ**

Павленко К.С.

За допомогою хроматографії в тонкому шарі сорбенту, УФ-спектроскопії встановлено наявність речовин флавоноїдної природи в надземній частині рижію озимого. В ході проведення колонковою хроматографією вперше була виділена домінуюча речовина, яка ідентифікована як нарцисин (3-рутинозид ізорамнетін). Розроблена методика кількісного визначення суми флавоноїдів у насінні рижію озимого. Визначено, що вміст суми флавоноїдів у зразках насіння варіює в межах від 0,30 до 0,41 %; у зразках плодів – від 0,46 % до 0,53 %; стеблах – від 0,50 % до 0,61 % (у перерахунку на рутин). Таким чином, трава, плоди, насіння рижію озимого є перспективною лікарською сировиною в плані створення флавоноїдних препаратів.

## **PROBLEMS OF RESEARCH OF NEW SOURCES FLAVONOIDS IN THE MEDICINAL PLANTS**

Pavlenko K.S.

Aim of our investigation are assess the possibility of using of aerial partsof *Camelinasilvestris*L. for isolationof flavonoids. By chromatography, spectroscopy in the aerial parts*Camelinasilvestris*L. was established the presence of flavonoids. For the first time from the *Camelinasilvestris* L. seeds there was isolated 3-O-rutinoside of the isorhamnetin (narcissin). Method of the quantitative determination of total flavonoids was developed. There were determined the content total flavonoids in seeds 0,30-0,41 %, in fruits 0,46-0,53 %, in stems 0,50-0,61 %. Herbs, fruits, seeds are perspective drugs for development of flavonoid preparations.

J. Poráčová<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, T. Pošiváková<sup>1</sup>, V. Mirutenko<sup>2</sup>, D. Gruľová<sup>1</sup>, M. Mydlárová-Blaščáková<sup>1</sup>,  
J. Kotosová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Presov University in Presov, Faculty of Humanities and Natural Sciences, Slovak Republic

<sup>2</sup>Uzhhorod National University, Faculty of Biology, Uzhhorod, Ukraine

## MEASUREMENT OF ANTIOXIDANT ACTIVITY IN CHOKEBERRY (*ARONIA MELANOCARPA WILD.*) AND BLACK ELDERBERRY (*SAMBUCUS NIGRA L.*) USING THE DPPH METHOD

**Abstract:** Many *in vitro* and *in vivo* studies have shown that plant polyphenols, including anthocyanins also have various important biological properties which may play an important role in protecting the health of animals and humans. Anthocyanins are effective antioxidants which scavenge free radicals, inhibit lipid peroxidation etc. Therefore, anthocyanins have a major anti-necroinflammatory importance, anticarcinogenic and some of them also have anti-microbial activity. In our work, we focused on the determination of antioxidant activity in chokeberry (*Aronia melanocarpa* Wild.) and black elderberry (*Sambucus nigra* L.) by DPPH method. Acetone extract of chokeberry and black elderberry were processed twice in a row at monthly intervals (first time labeled/01, second time labeled/02). TEC<sub>50</sub> values ranged from 1.39 to 3.93 minutes. The lowest TEC<sub>50</sub> values were measured in acetone extracts of black elderberry/01 (*Sambucus nigra* L.) 1.39 min. The highest TEC<sub>50</sub> values in chokeberry/02 (*Aronia melanocarpa* Wild.) 3.93 minutes. Results showed that the highest antioxidant activity based on the observed TEC<sub>50</sub> values had the acetone extract of black elderberry/01 (*Sambucus nigra* L.) 1.39 minutes. Regular intake of antioxidants may provide protection against the harmful effects of free radicals. In order to maintain health it is very important to supply the body with effective and specific antioxidants.

**Key words:** antioxidative activity, *Aronia melanocarpa* Wild., *Sambucus nigra* L., berry plants

Introduction. Currently, there are many substances that are found in natural sources for e.g. in plants, fruits, vegetables and so on and they affect many physiological functions of organisms. They affect for e.g. the function of trombocytes, which have an important role in the process of haemostasis, they have a positive effect on cardiovascular diseases, and have strong anti-tumor and anti-inflammatory effects. *In vitro* studies have shown anti-aggregatory and antioxidant activity of many natural substances. Compounds that inhibit the function of blood platelets (thrombocytes), and have strong antioxidant effects are also useful in terms of their action at the molecular level (Olas et al., 2008).

Many *in vitro* and *in vivo* studies have shown that the plant polyphenols, which include different anthocyanins have beneficial biological properties, which can play an important role in protecting human health. Anthocyanins are effective antioxidants which scavenge free radicals and they are chelators of metal and inhibit lipid peroxidation. Therefore, anthocyanins have a major anthocyanins anti- necroinflammatory importance, anticarcinogenic and some of them also have anti-microbial activities. Increased accumulation of free radicals is involved in the pathogenesis of many civilization diseases (e.g. cancers). Oxidative stress is caused by increased production of free radicals, which transcend antioxidant defenses of organisms (Yung et al., 2006). According to Kaura and Geetha (2006) regular intake of antioxidants may provide protection against the harmful effects of free radicals. International studies show the complicated biological active properties of polyphenols: anti-oxidant, anti-inflammatory, anti-platelet aggregation, hypocholesterolemic, vasorelaxation. Both plants – chokeberry and black elderberry have due to the high content of anthocyanins have a positive effect on the development and formation of various complications of arterial hypertension (Morocanu et al. 2011).

In our work we focused on the determination of antioxidant activity of acetone extract from the fruit of chokeberry (*Aronia melanocarpa* Wild.) and black elderberry (*Sambucus nigra* L.) by DPPH method.

**Materials and Methods.** Extracts of the chokeberry and black elderberry were processed twice in a row at monthly intervals (first time they were labeled /01, second times were labeled /02). Acetone extracts from fruits of chokeberry (*Aronia melanocarpa* Wild.) and black elderberry (*Sambucus nigra* L.) have been prepared by Tkбнiкoвб et al. (2013). The concentration of total anthocyanins in acetone extract of rowan chokeberry (*Aronia melanocarpa* Wild.) and black elderberry (*Sambucus nigra* L.) were determined spectrophotometrically using the pH differential method. Anthocyanin content was calculated as cyanidine-3-glucoside, using an extinction coefficient of 29,600 L cm<sup>-1</sup> mg<sup>-1</sup> and molecular weight of 448.8 (TKБНИКОВБ et al., 2013). The concentration of total anthocyanins in the acetone extract of the first extraction (/01) in chokeberry was 3.65 mg.ml<sup>-1</sup>, and in black elderberry it was 6.30 mg.ml<sup>-1</sup>, in the second extraction (/02) the values in chokeberry were 15.99 mg.ml<sup>-1</sup> and in black elderberry 14.42 mg.ml<sup>-1</sup>.

Antioxidant activity in acetone and ethanol extracts and lyophilisates was determined by using the method of DPPH<sup>+</sup> according to Burda and Oleszeka (2001). Into 1 ml of extract and dissolved lyophilisates we added 5 ml of solution DPPH<sup>+</sup> (0.025g/L). Absorbance was measured at 520 nm at 25°C in an interval from 0 to 35 minutes, every 5 minutes. Absorbance of the standard DPPH<sup>+</sup>, methanol and individual samples was measured in the spectrophotometer UV - 1800 (SHIMADZU, Japan). Anti-radical activity was calculated as a percentage of colorless DPPH<sup>+</sup> solution versus control (methanol).

$$\% \text{ DPPH}^+ = \left[ \frac{A_{C(0)} - A_{A(t)}}{A_{C(0)}} \right] \times 100 \quad (1)$$

Explanations:

A<sub>C(0)</sub> – absorbance of the control solution at t = 0 min.

A<sub>A(t)</sub> – absorbance of the sample at time t

According to the formula (1) we calculated % of DPPH<sup>+</sup>, it expresses antioxidant activity of each sample (Ипoк et al., 2006). Measured time in which the studied samples reach SC<sub>50</sub> (50% DPPH<sup>+</sup>) expresses the value TEC<sub>50</sub>. TEC<sub>50</sub> value represents the time required for 50% of the uptake of free radicals in the analyzed sample and it is recalculated to 1 mg of dry extract and lyophilized samples (Villano et al., 2007).

**Results and Discussion.** Antioxidant activity measured by acetone extract of chokeberry and black elderberry are listed in Tables 1 and 2. Table 1 shows the sample of the acetone extract of the two month period assay (/01, /02), application rate (μl) of the sample during measuring antioxidant activity, dry matter calculated from the difference in content of 1 ml of the extract and the lyophilisate before drying, and after drying, % DPPH<sup>+</sup> measured at intervals from 0 to 35 minutes (in 5 minute intervals) and SC<sub>50</sub> - measured sample reaches SC<sub>50</sub> at a certain time, which is expressed in Table 1.

Table 1 shows the values of antioxidant activity measured in acetone extracts prepared in two stages, one month apart. The amount of dry extracts ranged from 0.033 mg/μl (black elderberry /02) - 0.098 mg / μl (chokeberry/01). Time for which the studied samples have reached the SC<sub>50</sub> ranged from 17.12 min. (black elderberry/01) to 89.42 min. (chokeberry/02).

Measured time in which the studied samples reach SC<sub>50</sub> (50% DPPH<sup>+</sup>) express the value of TEC<sub>50</sub>. TEC<sub>50</sub> value represents the time required for uptake of 50% of free radicals in the analyzed sample. Time ranged from 17.12 min. to 87.50 min. calculated on the dry matter of the samples measured. The fastest time achieved by acetone extract of black elderberry/01 (*Sambucus nigra* L.) 17.12 min. / 0,081 mg of dry matter, chokeberry/01 (*Aronia melanocarpa* Wild.) is slower 29.20 min. / 0,098 mg of dry matter.

Table 1

**% DPPH<sup>+</sup> - acetone extract of chokeberry and black elderberry in two measurements (/ 01, / 02) one month apart**

Sample	Dose (µl)	Dry matter (mg/µl)	0 min. (%)	5 min. (%)	10 min. (%)	15 min. (%)	20 min. (%)	25 min. (%)	30 min. (%)	35 min. (%)	SC <sub>50</sub>
Chokeberry/01	1	0.098	5.41	18.65	18.68	20.41	35.54	36.08	52.03	54.46	29.20
Black elderberry/01	1	0.081	21.03	31.76	35.93	44.85	58.16	62.34	62.48	63.59	17.12
Chokeberry/02	1	0.044	4.56	9.25	13.41	16.57	16.89	17.96	18.10	19.57	89.42
Black elderberry/02	1	0.033	7.10	17.29	28.42	28.62	29.30	29.82	29.90	30.43	57.50

SC<sub>50</sub> - (50 % scavenging capacity)

The acetone extract of the second part of the experiment reaches the fastest SC<sub>50</sub> /02 black elderberry (*Sambucus nigra* L.) 57.50 min. / 0,033 mg of dry matter, and less chokeberry/02 (*Aronia melanocarpa* Wild.) 89.42 min. / 0,044 mg of dry matter.

Table 2 shows the values of TEC<sub>50</sub> expressed in minutes and recalculated to 1 mg of dry matter of the studied sample. TEC<sub>50</sub> values range from from 1.39 to 3.93 min. TEC<sub>50</sub> lowest values were measured in acetone extracts of black elderberry/01 (*Sambucus nigra* L.) 1.39 min., and the highest in chokeberry/02 (*Aronia melanocarpa* Wild.) 3.93 min. Results showed that the highest antioxidant activity based on the values observed TEC<sub>50</sub> has the acetone extract of black elderberry/01 (*Sambucus nigra* L.) 1.39 min.

Table 2

**TEC<sub>50</sub> recalculated to 1 mg of dry matter - acetone extract of chokeberry (/ 01, / 02) and black elderberry (/01, /02) in the two measurements, one month apart**

Sample	Dry matter (mg/µl)	Dry matter (mg/µl)	TEC <sub>50</sub> [min]
Chokeberry/01	0.098	1	2.86
Black elderberry/01	0.081	1	1.39
Chokeberry/02	0.044	1	3.93
Black elderberry/02	0.033	1	1.89

TEC<sub>50</sub> has - time required for uptake of 50% of free radicals

Elderberry and currant are rich sources of natural pigments (anthocyanins) (Baloghovč et al., 2007). These and other vegetable sources are characterized by a high ability to scavenge free radicals. The highest anti-radical activity manifest plant materials containing anthocyanins. These include red, black and white currant, elderberry, blueberry, grapes, chokeberry and others.

Pellegrini et al (2003) investigated the ability of 30 kinds of fruit and 34 vegetable species that scavenge free radicals. The highest antioxidant activity was shown in soft fruits (especially blackberries, red currant and raspberry). The study by Roy et al. (2002) showed that the intake of soft fruits largely contributes to the antioxidant defense of the organism and thus prevent the occurrence of a cancer. For this reason, and also with regard to the high content of vitamin C, anthocyanins and high antiradical activity observed in soft fruits currant, chokeberry, blueberry and elderberry are appropriate means to fight against cancer.

Viskeliš et al. (2010) investigated the total phenolic content, anthocyanins and ascorbic acid contents in fruits chokeberry (*Aronia melanocarpa* Wild.), black elderberry (*Sambucus nigra* L.), raspberry (*Rubus idaeus* L.) and blackberries (*Rubus occidentalis* L.) growing in a selected site in Lithuania. Studies have confirmed that the antioxidant activity is correlated with the phenolic content of different kinds of fruit. *Aronia melanocarpa* Wild. DPPH activity was highest in the range of 89.8% to 91.6%. black elderberry cultivars accumulate high levels of ascorbic acid and anthocyanins. *Rubus occidentalis* L. (blackberries) cultivar Bristol have less content of anthocyanins

and phenolic substances in comparison with chokeberry and black elderberry, and their antiradical activity was very low (approximately 9%) c Reactive oxygen forms play an important role in energy production in phagocytosis, regulation of cell growth, intracellular signals or the synthesis of biologically important substances in humans. Increased (overcapacity) production of reactive oxygen forms play an important role in the damage of different tissues in the reduction or complete loss of function of the body (Verma et al., 2009) compared to the other tested plants.

Conclusion. Natural sources of antioxidants are an important nutritional supplement, and they have a broad spectrum of application in food, pharmaceutical and cosmetic industries. Monitoring of antioxidant and other biological properties of natural substances of plant origin is one of the many options to secure new sources of active substances essential for the production of organic food and to improve the health status of the population.

Acknowledgment: This work was supported by Visegrad Fund project „Medicinal plants of the Carpathians: the development of proposals and recommendations for effective using“.

## References

1. BALOGHOVÁ, M. - PAULOVICSOVÁ, B. - TURIANICA, I. 2007. Niektoré vlastnosti rastlinných materiálov vo vzťahu k ich proteínovej hodnote. In: Public health Martin 2007. Zborník príspevkov, 25.- 26. apríl 2007. Martin : Ústav verejného zdravotníctva, 2007. s. 22-25.
2. BENVENUTI, S. - PELLATI, F. - MELEGARI, M. - BERTELLI, D. 2004. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. In Journal of Food Science. vol. 69, Iss 3, Chicago Apr. 2004, p. 164.
3. BURDA, S., OLESZEK, W. 2001. Antioxidant and antiradical activities of flavonoids. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, p. 2774-2779.
4. CIPAK, L. - GRAUSOVA, L. - MIADOKOVA, E. - NOVOTNY, L. - RAUKO, P. 2006. Dual activity of triterpenoids: apoptotic versus antidifferentiation effects. Arch Toxicol, 80, 429-435.
5. KAUR, I. P. - GEETHA, T. 2006. Screening methods for antioxidants-a review. In Mini Rev. Med Chem. vol. 6 (3), Mar. 2006, p. 305-12.
6. MOROȘANU, A. I. - CIOCOIU, M. - BĂDESCU, L. - BĂDESCU, M. 2011. Antioxidant Effect of Aronia versus Sambucus on Murine Model with or without Arterial Hypertension. Annals of RSCB Vol. XVI, Issue 1, 222-227.
7. OLAS, B. - WACHOWICZ, B. - NOWAK, P. - KEDZIERSKA, M. - TOMCZAK, A. - STOCHMAL, A. - OLESZEK, W. - JEZIORSKI, A. - PIEKARSKI, J. 2008. Studies on antioxidant properties of polyphenol - rich extract from berries of Aronia melanocarpa in blood platelets. Journal of Physiology and Pharmacology, 4, 823-835.
8. PELLEGRINI, N. - SERAFINI, M. - COLOMBI, B. - DEL RIO, D. et al. 2003. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. In The Journal of Nutrition. Bethesda. vol. 133, Sep 2003, Iss.9, p. 2812.
9. ROY, S. - KHANNA, S. - ALESSIO, H. M. - VIDER, J. - BAGCHI, D. - BAGCHI, M. - SEN, CG. K. 2002. Antiangiogenic property of Edible Berries. In Free Radical Research. vol 36 (9), 2002, p. 1023- 1031.
10. TKACIKOVA, E. - KŠONŽENKOVÁ, P. - PORÁČOVÁ, J. - MARIYCHUK, R. - ELIÁŠOVÁ, A. 2013. Antimicrobial properties of anthocyanin extracts prepared from berries by ethanol and acetone extraction. Acta Facultatis Studiorum Humanitatis et Naturae Universitatis Prešovensis, Natural Sciences XLII, pp. 81-89.
11. VERMA, A. R. - VIJAYAKUMAR, M. - MATHELA, C. S. - RAO, C. V.: In vitro and in vivo antioxidant properties of different fractions of Moring oleifera leaves. Food Chem. Toxicol., 2009, 47, pp. 2196-2201.
12. VILLANO, D. - FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S. - MOYÁ, M.L. - TRONCOSO, A. M. - GARCÍA-PARILLA, M. C. 2007. Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. Talanta, 71, pp. 230-235.



13. VISKELIS, P. - RUBINSKIENĖ, M. - BOBINAITĖ, R. - DAMBRAUSKIENĖ, E. 2010. Bioactive compounds and antioxidant activity of small fruits in Lithuania. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.8 (3& 4), pp. 259-263.
14. YUNG, L.M. - LEUNG, F.P. - YAO, X. - CHEN, Z.Y. - HUANG, Y. 2006. Reactive oxygen species in vascular wall. In *Cardiovascular Hematol. Disord Drug Targets*. vol.6 (1), 2006 Mar, pp. 1-19.

### **ВИМІРЮВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ У ГОРОБИНИ ЧОРНОПЛІДНОЇ (*ARONIA MELANOCARPA WILD.*) І БУЗИНИ ЧОРНОЇ (*SAMBUCUS NIGRA L.*) ЗА ДОПОМОГОЮ DPPH МЕТОДУ**

J. Poráčová<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, T. Pošiváková<sup>1</sup>, V. Mirutenko<sup>2</sup>, D. Gruťová<sup>1</sup>, M. Mydlárová-Blaščáková<sup>1</sup>, J. Kotosová<sup>1</sup>

Дослідження *in vitro* та *in vivo* показали, що поліфеноли рослин, у тому числі антоціани, мають різні біологічні властивості, які можуть відігравати важливу роль у збереженні здоров'я людини і тварин. Антоціани є ефективними антиоксидантами, що акумулюють вільні радикали, гальмують перекисне окислення ліпідів тощо. Тому антоціани мають значний протинекрозапальний, антираковий ефекти, а деякі з них також володіють антимікробною активністю. У нашій роботі ми зосередилися на визначенні антиоксидантної активності чорноплідної горобини дикої (*Aronia melanocarpa* Wild.) І чорної бузини (*Sambucus nigra* L.) методом DPPH. Ацетоновий екстракт чорноплідної горобини і чорної бузини були оброблені два рази поспіль з інтервалами в місяць (вперше раз labeled/01, вдруге labeled/02). TEC50 значення коливалися від 1,39 до 3,93 хвилин. Найменші TEC50 значення були зафіксовані в екстракті бузини чорної з експозицією 1,39 хв. Найбільші значення TEC50 відмічені для чорноплідної горобини дикої з експозицією 3,93 хв. Результати свідчать, що найвища антиоксидантна активність на основі отриманих значень TEC50 була у ацетонового екстракту бузини чорної з експозицією 1,39 хвилин. Оскільки антиоксиданти відіграють важливу роль в організмі, то їх регулярний прийом може забезпечити захист від шкідливої дії вільних радикалів.

### **ИЗМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ У РЯБИНЫ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (*ARONIA MELANOCARPA WILD.*) И БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ (*SAMBUCUS NIGRA L.*) С ПОМОЩЬЮ DPPH МЕТОДА**

J. Poráčová<sup>1</sup>, V. Sedlák<sup>1</sup>, T. Pošiváková<sup>1</sup>, V. Mirutenko<sup>2</sup>, D. Gruťová<sup>1</sup>, M. Mydlárová-Blaščáková<sup>1</sup>, J. Kotosová<sup>1</sup>

Исследования *in vitro* и *in vivo* показали, что полифенолы растений, в том числе антоцианы, имеют различные биологические свойства, которые могут играть важную роль в сохранении здоровья человека и животных. Антоцианы являются эффективными антиоксидантами, которые аккумулируют свободные радикалы, тормозят перекисное окисление липидов и т.д. Поэтому, антоцианы имеют большой антинекрвоспалительный, антираковые эффекты, а некоторые из них также обладают антимикробной активностью. В нашей работе мы сосредоточились на определении антиоксидантной активности черноплодной рябины дикой (*Aronia melanocarpa* Wild.) и черной бузины (*Sambucus nigra* L.) методом DPPH. Ацетоновый экстракт черноплодной рябины и черной бузины были обработаны два раза подряд с интервалами в месяц (в первый раз labeled/01, второй раз labeled/02). TEC50 значения колебались от 1,39 до 3,93 минут. Самые низкие TEC50 значения были зафиксированы в экстракте бузины черной с экспозицией 1,39 мин. Самые высокие значения TEC50 отмечены для черноплодной рябины дикой с экспозицией 3,93 мин. Результаты свидетельствуют, что самая высокая антиоксидантная активность была у ацетонового экстракта бузины черной с экспозицией 1,39 минут. Регулярный прием антиоксидантов может обеспечить защиту от вредного воздействия свободных радикалов.

Самородов В. Н., доцент,  
Чеботарева Л.В., аспирант  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

### **ЛЕКТИНЫ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО (*Ginkgo biloba* L.): ИТОГИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Резюме.** В экстрактах разных частей и органов гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) обнаружено наличие лектинов. Максимальная их активность характерна для листьев женских растений, собранных во время листопада, а наименьшая – для свежесобранных семян. Ариллусы шишкоягод отличаются выраженной агглютинацией. Сексуализация растений связана с количеством лектинов и их активностью.

**Ключевые слова:** лектины, гемагглютинация, гинкго двулопастное.

Гинкго двулопастное (*Ginkgo biloba* L.) единственный современный представитель семейства гинкговых, отдела голосеменных растений, доживших до наших дней и к которому в последнее время приковано внимание исследователей во многих странах мира (рис. 1) [2]. Это обусловлено уникальным составом его сырья, из которого получают лекарства обладающие спазмолитическим, сосудорасширяющим и бактерицидным действием [2].



Рис. 1. *Ginkgo biloba* L.

Известно, что народы Китая, Кореи, Японии с древних времен использовали шишкоягоды гинкго, а также отвар его листьев для лечения болезней связанных со склерозом сосудов мозга, варикозным расширением вен, потерей памяти [2]. Все это способствовало тому, что из экстрактов листьев гинкго было создано множество препаратов. Среди них такие известные и популярные, как: Tanacelum, Memoplant, Ginkor

[2]. Их лечебное действие связывают с наличием в гинкго флавогликозидов, прежде всего кверцетина, а также фармакологически активных производных терпена – гинкголидами и билобалидами [2].

Однако, в связи с углубленным изучением химического состава гинкго и выяснением природы разностороннего действия его препаратов на организм человека, заслуживают внимания лектины – биологически активные вещества белковой природы [1]. Известно, что они обладают свойствами избирательно и обратимо взаимодействовать с углеводами и углеводсодержащими полимерами, что придает им ряд специфических свойств [1, 3]. Поскольку в доступной нам литературе мы не нашли сведений о наличии лектинов у гинкго, поэтому целью работы было изучение их активности в его разных органах и частях на протяжении вегетации 2012–2013 годов.

В качестве растительного сырья использовали почки перед их распусканием, листья, шишкочагоды и семена. Указанные части заготавливали у разных по полу растений – мужских и женских, одного возраста, растущих в одинаковых почвенно-климатических условиях (дендропарк Полтавской государственной аграрной академии). Воздушно-сухое сырье измельчали, просеивали на ситах с диаметром отверстий 1 мм и использовали для экстракции. Для этого одну часть сырья заливали десятью частями экстрагента, настаивали два часа при комнатной температуре и фильтровали.

Оценку активности лектинов проводили путем постановки реакции гемагглютинации в иммунологических планшетах [3]. Для этого в каждую лунку планшета добавляли по 0,05 мл физиологического раствора или буферных смесей, затем вносили по 0,05 мл экстракта и готовили серию последовательных двукратных разведений. После этого в каждую лунку добавляли по 0,05 мл 2 % -ной суспензии отмытых эритроцитов и планшет оставляли при 25°C на 1 час. Оценку проводили визуально по пятибалльной шкале [3]:

- 3 балла – резко выраженная агглютинация: эритроциты в виде тонкой пленки более или менее равномерно распределяются по всему дну лунки;
- 2 балла – умеренная агглютинация: эритроциты расходятся по дну лунки на расстояние, превышающее в диаметре 2 мм, образуя кольцо с резко выраженной зернистостью по краям;
- 1 балл – слабая агглютинация: эритроциты расходятся по дну лунки на расстояние менее 2 мм, образуя колечко или диск;
- 0,5 балла – минимальная агглютинация: в центре совокупности эритроцитов, осевших на дно лунки, возникает небольшой просвет.
- 0 баллов – отсутствие агглютинации: эритроциты скапливаются в центре лунки.

После визуальной оценки в каждой лунке серии разведений подсчитывали сумму во всех лунках, где определялась реакция. Таким образом, максимальная активность в восьми лунках может составлять:  $8 \times 3,0 = 24$  балла.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что наименьшая активность лектинов характерна для свежесобранных семян гинкго. При этом она проявляется только в кислой зоне, при pH=4,5.

Что же до характеристики шишкочагод, то тут наблюдается совершенно другая картина: высокой активностью лектинов отличаются их ариллусы. И если активность лектинов семян была слабой (1 балл), то активность лектинов ариллусов колебалась от одного до 14 баллов и зависела каким по своей консистенции был данный мясистый вырост – свежим или прошедшим предварительные высушивание.

При анализе свежих ариллусов активность лектинов возрастала с увеличением pH. При этом она была максимальной в диапазоне от pH 7,0 до pH 8,0.

Весьма интересным фактом является то, что сексуализация деревьев гинкго связана с уровнем активности лектинов. Это проявилось в процессе анализа листьев собранных осенью, так и при анализе почек, заготовленных перед их распусканием.

Следует отметить, что активность лектинов женских деревьев значительно превышала аналогичный показатель листьев мужских деревьев. Данная разница была довольно

существенной, достигая своего максимума у обоих видов сырья при рН=8,0. Интересно и то, что большей по своему значению является активность лектинов почек женских деревьев по сравнению с почками мужских особей: если у первых ее максимум проявляется при рН=7,5 – 8,0, то у вторых – при рН=7,0-8,0.

Таким образом, проведенные нами предварительные исследования экстрактов разных частей и органов гинкго двулопастного позволили обнаружить наличие в них лектинов. Максимальная их активность характерна для листьев женских растений собранных во время листопада, наименьшая – для свежесобраных семян. Установлено, что сексуализация растений гинкго связана с активностью лектинов; в листьях и почках женских особей их больше, чем у мужских, что дает возможность определять пол у сеянцев на ранних этапах онтогенеза.

### **Библиография.**

1. Голынская Е.Л. Лектины как возможное фармакологически активное начало у некоторых лекарственных растений // Изучение и применение лектинов. Т.2: Лектины в биологии и медицине / Е.Л.Голынская, Н.Ф.Погорелая, В.Н.Макаренко– Уч. зап. Тарт. ун-та. – Тарту, 1989. Вып. 870. – С. 212–217.
2. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник/ Відп. ред. А.М. Гродзинський. – К.: Вид-во Укр. Рад. Енциклопедія., 1992. – 544 с.
3. Поспелов С.В. Углеводная специфичность лектинов и совершенствование методов ее определения /С.В.Поспелов, В.Н.Самородов// Наукові праці ПСГІ.–Т.17. Продуктивність і якість сільськогосп. продукції. – Полтава, 1995.–С. 184–188.

### **ЛЕКТИНИ ГІНГГО ДВОЛОПАТЕВОГО (GINKGO BILOBA L.): ПІДСУМКИ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Самородов В.М., Чеботарьова Л.В.

В екстрактах різних частин та органів гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba* L.) виділено лектини. Максимальна їх активність характерна для листків жіночих рослин, зібраних під час листопаду, а найменша – для свіжозібраного насіння. Аріллуси шишкоягід відрізняються вираженою агглютинацією. Сексуалізація рослин пов'язана з кількістю лектинів і їх активністю.

### **THE LECTINS OF GINKGO BILOBA (GINKGO BILOBA L.): THE RESULTS OF THE PRIOR RESEARCH.**

Samorodov V.N. Chebotaryova L.V.

It has been found the lectins in the extracts of various parts and organs of ginkgo (*Ginkgo biloba* L.). The highest activity of the lectins is typical for the leaf of female plans (which were collected during the falling leaves). But the lowest activity is typical for the freshly harvested seeds. The otherness of arillus of bumpberries is the expressed agglutination. The sexualization of plants associated with the amount of lectins and with their activity.

УДК: 691.735+661.871+661.872+661.874+661.852+661.848.+ 661.842.+ 661.846.+ 661.832.+ 661.833+661.847.+547.074+547.112+547.857+547.117+547.312+547.114

Самофалов И.Е.,  
Литвиненко Ю.А., кандидат химических наук,  
Бурашева Г.Ш., доктор химических наук  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## **ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СВЕДЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*SUAEDA MICROPHYLLA*)**

**Резюме.** В статье представлены результаты комплексного исследования фитохимического состава надземной части Сведы мелколистной (*Suaeda microphylla*) семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), собранной в период цветения в Илийском районе Алматинской области Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** Сведа мелколистная, *Suaeda microphylla*, фитохимическое исследование, минеральный состав, качественный состав, витамины, алкалоиды, полисахариды, флавоноиды, кумарины.

Сведа (*Suaeda*) – род галофильных растений семейства Маревых, который включает в себя около 100 видов по всему земному шару, кроме арктической зоны. На бывшей территории СССР описано 25 видов, из них 17 в Казахстане. Виды рода представляют собой одно- или многолетние травы, полукустарнички и кустарнички, большей частью с очередными узкими сочными листьями с мелкими цветками. Растут обычно массами по засоленным местам, морским побережьям, берегам соленых водоемов [1].

Сведа мелколистная встречается на Кавказе, Армении, в Иране, Турции, Афганистане, Западном Китае и Средней Азии и является одним из наиболее распространенных видов этого рода.

Это растение представляет собой полукустарник 30–75 см высотой, сильно ветвистый, с пепельно-серыми, листья 3–10 мм длиной, мясистые, сизые, голые, вальковатые, тупые, сужены в короткий черешочек; семена горизонтальные, с примесью вертикальных и косых, 0,75–1,2 мм длиной, выпуклые, черные, блестящие, со слабо заметным точечным рисунком [2].

Данный вид вследствие широкой распространенности представляет большой практический интерес как источник биологически активных веществ.

Цели исследования: фитохимическое исследование надземной части растения Сведы мелколистной.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определить показатели доброкачественности надземной части Сведы мелколистной;
- определить качественный состав основных групп БАВ надземной части Сведы мелколистной;
- провести количественный анализ основных групп БАВ надземной части Сведы мелколистной;
- изучить микроэлементный, amino- и жирнокислотный состав надземной части Сведы мелколистной;

Экспериментальная часть и обсуждение результатов. Материалом исследования является надземная часть растения Сведы мелколистной, собранная в июне-июле 2012 года в Илийском районе Алматинской области Республики Казахстан.

По общепринятым методикам XI издания, ГОСТ 24027.1-80; 2407.1-80; 2237-75 определены показатели доброкачественности сырья и сумма экстрактивных веществ [3].

Данные о показателях доброкачественности сырья и сумме экстрактивных веществ представлены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1

**Показатели доброкачественности надземной части сведы мелколистной, а также суммы экстрактивных веществ**

показатели доброкачественности	потери в массе при высушивании	общая зола	зола, нерастворимая в 10 % HCl	сульфатная зола
содержание, %	6,12	18,2	0,7	20,5

Установлено, что влажность соответствует показателю «не более 10%», общая зола – «не более 20%», зола нерастворимая в 10 % HCl соответствует показателю «не более 2%», согласно данным, приведенным в нормативно-технической документации.

Таблица 2

**Содержание экстрактивных веществ в надземной части сведы мелколистной, %**

Экстрагент	50 % водно-этиловый спирт	вода	50 % водный ацетон
содержание, %	25,03	37,6	28,5

Установлено, что количественное содержание экстрактивных веществ для надземной части Сведы мелколистной доминирует в воде и 50% водном ацетоне.

Состав **микро- и макроэлементов** надземной части Сведы мелколистной определен методом атомно-адсорбционной спектроскопии на приборе «ASSIN» фирмы «Карл Цейс» [4]. Данные по минеральному составу приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Микро- и макроэлементный состав надземной части сведы мелколистной, в %**

Элемент	микроэлементы							макроэлементы			
	Cu	Fe	Ni	Pb	Mn	Zn	Cd	Ca	Mg	K	Na
Масса в мкг/мл	0,7063	8,84039	0,1933	0,2537	0,7663	0,7152	0,0047	270,03	81,48	359,38	1613,7
Масса в стандарте мкг/мл	н/о	0,1231	0,1109	н/о	0,0244	н/о	н/о	н/о	0,1822	н/о	6,4546
Масса в образце мкг/мл	17,6575	217,93225	2,06	6,3425	18,5475	17,88	0,1175	6750,75	2032,445	8984,5	40181,135
Содержание в образце %	0,00176	<b>0,0219</b>	0,00021	0,0006	0,00185	0,00179	0,00001	0,6750	0,2032	0,89845	<b>4,0181</b>

Из таблицы 2 следует, что микроэлементы Сведы мелколистной в основном представлены марганцем, железом, цинком, медью, никелем и кобальтом. Содержание

кадмия и свинца не превышает предельно допустимых норм. Высокий процент содержания натрия объясняется засоленностью почвы, на котором произрастало растение [5].

**Витамины.** Есть данные, согласно которым обязательный для организма человека и животного витамин А (А<sub>1</sub>, ретинол, аксерофтол) обладает противоксерофтальмическим, противоинфекционным действием, способствует нормальному обмену веществ, необходим для роста новых клеток, замедляет процесс старения; витамин С (аскорбиновая кислота) противцинготным, противовоспалительным, противоаллергическим действием, мощный антиоксидант; витамин Е (токоферолы) обеспечивает противостерильный эффект. Он также улучшает фертильность, уменьшает и предотвращает приливы в климактерический период [6].

Данные о содержаниях витаминов С, А и Е приведены на рисунке 1.

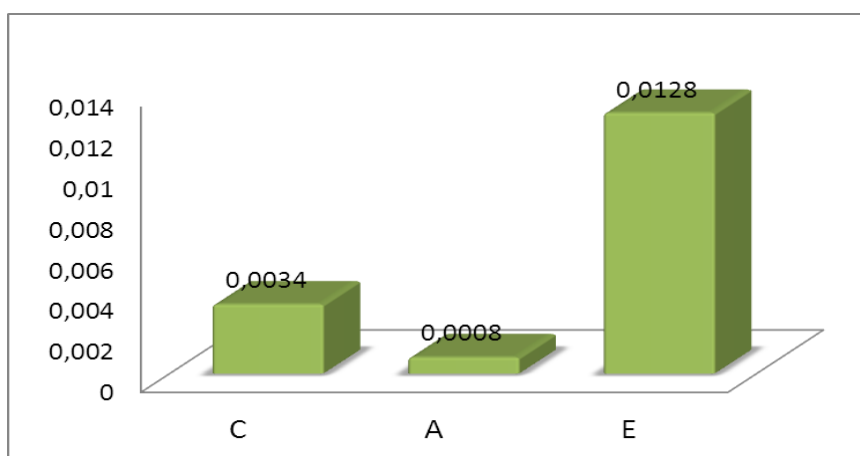


Рис. 1. Содержание витаминов в надземной части стеда мелколистной, %

Таким образом, как видно из рисунка 1 в надземной части Стеда мелколистной по количественному содержанию доминирует токоферол (витамин Е).

) — органические соединения, в молекуле которых одновременно содержатся карбоксильные и аминные группы.

Качественный состав аминокислот установлен методом хроматографии на бумаге в присутствии веществ-стандартов [3], компонентный и количественный состав методом ГЖХ по методике [7]. Результаты исследования приведены на рисунке 2.



Рис. 2 - Качественный и количественный состав аминокислот в надземной части сведы мелколистной, %

Таким образом, как видно из рисунка 2, Сведы мелколистные богаты такими аминокислотами, как глутаминовая, аспарагиновая кислоты, аланин и пролин.

**Жирные кислоты** являются основными структурными элементами липидов и представляют собой карбоновые кислоты с длинной цепью атомов углерода, состоящие из большого числа неполярных связей.

Качественный состав жирных кислот установлен методом ГЖХ по методике [7]. Данные по жирнокислотному составу представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Содержание жирных кислот в надземной части сведы мелколистной, %**

Длина цепи кислоты	Название кислоты	Содержание %
C <sub>14:0</sub>	Миристиновая	1,5
C <sub>15:0</sub>	Пентадекановая	2,8
C <sub>16:0</sub>	Пальмитиновая	7,1
C <sub>16:1</sub>	Пальмиталеиновая	1,4
C <sub>18:0</sub>	Стеариновая	3,1
C <sub>18:1</sub>	Олеиновая	58,2
C <sub>18:2</sub>	Линолевая	24,8
C <sub>18:3</sub>	Линоленовая	1,1
C <sub>20:0</sub>	Эйкозановая	н/о
C <sub>20:1</sub>	Эйкозеновая	н/о

Как следует из данных, представленных в таблице 4 в надземной части Сведы мелколистной содержатся в большом количестве такие жирные кислоты, как олеиновая, линолевая и пальмитиновая.

На основании качественных реакций с использованием специфических проявителей и методом хроматографического анализа в водном и водно-этиловом экстракте Сведы мелколистной был установлен **качественный компонентный состав** основных групп биологически активных веществ. В частности, были идентифицированы такие вещества, как сахароза, фруктоза, пирокатехин, пирогаллол, кверцетин протокатеховая, п-оксибензойная кислоты.

По общепринятым методикам ГФ СССР XI издания был установлен количественный состав основных групп БАВ растения.

Данные по количественному составу групп БАВ представлены в таблице 5.

Таблица 5.

**Количественный состав основных групп БАВ в сведке мелколистной, %**

Суммы групп БАВ	аминокислоты	углеводы	полисахариды	фенолы	флаванойды	органические кислоты	кумарины	алкалоиды
Содержание, %	1,5	8,9	11,71	2,8	1,74	3,56	0,217	0,01



Таким образом, из данных таблицы следует, что растение отличается большим содержанием полисахаридов, углеводов и органических кислот, что может быть связано с сезоном сбора.

Выводы: 1. Установлено, что показатели доброкачественности собранного сырья соответствуют нормам, приведенным в нормативно-технической документации. Также установлено, что количественное содержание экстрактивных веществ в надземной части Сведы мелколистной доминирует в воде и 50% водном ацетоне.

2. Из данных, полученных методом атомно-адсорбционной спектроскопии, следует, что микроэлементы Сведы мелколистной в основном представлены марганцем, железом, цинком, медью, никелем и кобальтом. Содержание кадмия и свинца не превышает предельно допустимых норм. Высокий процент содержания натрия объясняется засоленностью почвы, на котором произрастало растение.

3. На основании данных, полученных методом ГЖХ, выяснено, что в надземной части Сведы мелколистной по количественному содержанию доминирует токоферол (витамин Е). Также выявлено, что Сведы мелколистной богата такими аминокислотами, как глутаминовая, аспарагиновая кислоты, аланин и пролин. Установлено, что по количественному содержанию жирных кислот в надземной части Сведы мелколистной доминирует олеиновая, линолевая и пальмитиновая кислоты.

4. По общепринятым методикам ГФ СССР XI издания было определено количественное содержание основных групп БАВ растения.

#### **Библиография.**

1. Большая Советская энциклопедия -1969-1978.
2. Байтенов М. С. Флора Казахстана. – Алматы: Гылым, 2001 Т. 3.– С. 274.
3. Муzychкина Р.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратов / Р.А.Муzychкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абиллов.– Алматы: Қазақ университеті, – 2004. – С. 151, 152, 288
4. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ / Г.Д. Бердимуратова, Р.А. Муzychкина, Д.Ю. Корулькин [и др].– Алматы: Атамұра – 2006. – С. 17–19.
5. Виноградов А.П. Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой / А.П.Виноградов // Микроэлементы в жизни растений и животных – М.: АН СССР, 1952. – С. 7–20.
6. Березовский В.М. Химия витаминов/ В.М.Березовский. Москва: Пищевая промышленность, 1973– С. 5-17.
7. Adams R. Determination of aminoacids profiles biological samples by gas chromatography / R. Adams// J. Chromatography.1974.Vol. 95. № 2.- P. 188-212.

#### **ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ СВЕДИ ДРІБНОЛИСТОЇ (*SUAEDA MICROPHYLLA*)**

Самофалов І.Е., Литвіненко Ю.О., Бурашева Г.Ш.

Наведені результати комплексного дослідження фітохімічного складу надземної маси сведи дрібнолистої (*Suaeda microphylla*) родини Лободові (*Chenopodiaceae*), зібрані у період цвітіння в Ілійському районі Алматинської області Казахстану

#### **PHYTOCHEMICAL RESEARCH OF ABOVE-GROUND PARTS OF *SUAEDA MICROPHYLLA***

Samofalov I.E., Litvinenko J.A., Burasheva G. S.

The article presents the results of a comprehensive study of phytochemical composition aboveground parts of *Suaeda microphylla* of family *Chenopodiaceae*, collected during the flowering period in Ili district of Almaty region, Republic of Kazakhstan.

Сейтимова Г.А.<sup>1</sup>, Ескалиева Б.К.<sup>1</sup>, Бурашева Г.Ш.<sup>1</sup>, Чаудри И.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, факультет химии и химической технологии, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт химии, Международный центр химических и биологических наук, Университет Карачи, Пакистан

## СВЕРХКРИТИЧЕСКАЯ ФЛЮИДНАЯ СО<sub>2</sub>-ЭКСТРАКЦИЯ РАСТЕНИЯ РОДА *CLIMACOPTERA* (КЛИМАКОПТЕРА)

**Резюме:** Впервые методом сверхкритической флюидной СО<sub>2</sub>-экстракцией с применением GC-MS –хроматографии определен липофильный состав Климакоптеры туполистой (*Climacoptera obtusifolia*). В работе приводятся сведения об использовании метода сверхкритической флюидной (СКФ) СО<sub>2</sub> -экстракций, для выделения биологически активных комплексов из надземной части растения рода Климакоптеры туполистой (*Climacoptera obtusifolia*).

**Ключевые слова:** *Climacoptera obtusifolia*, Климакоптера туполистая, *Chenopodiaceae*, Маревые, сверхкритическая флюидная (СКФ) СО<sub>2</sub>-экстракция, газовая хроматография с применением масс-спектрометрии (GC-MS).

Растительная флора Казахстана очень разнообразна и чрезвычайно богата, – в ней насчитывается свыше 6000 видов растений. Большая часть дикорастущей флоры нашей республики относится к галофитам. Главное место по числу видов и их роли в растительном покрове засоленных почв занимают представители семейства Маревых (47 родов).

В настоящее время сделан однозначный вывод: одним из наиболее перспективных направлений создания новых лекарственных средств является поиск физиологически активных соединений путем синтеза и химического изучения растительных объектов.

Известно, что высокие концентрации солей прямо или косвенно подавляют синтез белка, разрушают структуру и ингибируют активность ферментов первичной ассимиляции азота, что приводит к накоплению в тканях растений аминокислот. Устойчивость растений к высоким концентрациям солей в почве тесно связана с содержанием соединений, проявляющих протекторные свойства. Поэтому работа по химическому исследованию галофитов, поиску биологически активных веществ из отечественного растительного сырья, произрастающего на солончаках и такырах, чрезвычайно важна и является *актуальной*.

В последние годы расширяются исследования дикорастущих растений, произрастающих на засоленных и засушливых почвах Республики Казахстан и адаптировавшихся к экстремальным условиям. К ним относятся растения рода *Climacoptera* (Климакоптера), семейства *Chenopodiaceae* (Маревые), широко произрастающие на территории РК. Растения рода Климакоптера (*Climacoptera*) насчитывают 23 видов, в Казахстане встречается 14 видов.

К числу высокотехнологичных и перспективных методов, способных повысить эффективность производства фитопрепаратов и их качества, относится обработка лекарственного растительного сырья сжиженными газами и сверхкритическими флюидами.

Для экстрагирования биологически активных комплексов (БАК) из растительного сырья могут применяться различные экстрагенты, однако наибольший интерес представляют собой экстрагирование, осуществляемое с помощью диоксида углерода, находящегося в сверхкритическом состоянии. Работы с этим веществом в качестве основного экстрагента получили коммерческую направленность в начале 80-х г. прошлого века, а последние 10–15 лет ознаменовались развитием целого ряда направлений, так или иначе связанных с использованием сверхкритических технологий.

Сверхкритический диоксид углерода проявляет универсальные растворяющие свойства, что обуславливает возможность извлечения из растительного сырья почти полного спектра биологически активных соединений. Кроме того, углекислый газ сравнительно безвреден для окружающей среды, а из экстракта он удаляется простым испарением на последних этапах технологического цикла. Это означает, что конечный экстракт не содержит каких бы то ни было следов растворителя, и все это обеспечивает очень высокую экологичность предлагаемого процесса производства.

Сверхкритическая флюидная экстракция (в отличие от традиционных методов экстракции) обеспечивает практически полное извлечение БАК из растительных объектов. С помощью СКФ-экстракции возможно получение продуктов и полупродуктов уникального состава, не имеющих аналогов.

Объектом нашего исследования являются надземная масса растения *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая) семейства *Chenopodiaceae* (Маревые), заготовленные в фазу цветения в 2012 году из Шардаринского района Южно-Казахстанской области.

По общепринятым методикам I издания ГФ РК, ГОСТ 24027.1-80; 2407.1-80; 2237-75 в исследуемом сырье определены: подлинность сырья, потеря в массе при высушивании, экстрактивные вещества, общая зола.

Как источники биологически активных соединений растения семейства Маревых (*Chenopodiaceae*), в частности, род *Climacoptera* (Климакоптера) представляет интерес. Поэтому изучение качественного и количественного состава этих растений и создание на их основе фитопрепаратов является актуальным.

Методами двумерной хроматографии на бумаге и ТСХ в различных системах растворителей установлено, что основными группами биологически активных веществ надземной массы исследуемых растений являются сапонины, флавоноиды, аминокислоты, моно-, олиго- и полисахариды, фенолоксиды. В работе приводятся сведения об использовании метода сверхкритической флюидной  $\text{CO}_2$  - экстракции, для выделения липофильных веществ из растения *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая).

1 кг. предварительно высушенного, измельченного до 6–8 мм сырья засыпают в сеточную ткань, вносят в резервуар. Насос со-растворителя заполняют водно-этиловым спиртом. Разрешенные к применению со-растворители: метанол, этанол, пропанол, изопропанол, бутанола, пентан, гексан, гептан, хлороформ, хлористый метилен, ацетонитрил, ацетон, этилацетат, бензол, толуол, ксилолы, диметиловый эфир, диэтиловый эфир.

Запускают программу, краны переводят в соответствующие положения, устанавливают давление от 100 и выше bar, скорость подачи со-растворителя 15 г/мин и углекислого газа 85 г/мин, температуру в резервуарах поддерживают не выше 40°C (во избежание разрушения биологически активных веществ), для предварительного охлаждения входящего диоксида углерода, а также для отвода тепла с головок насоса, температура холодильника должна быть отрицательной (-5°C).

Когда давление выравнивается, начинают процесс  $\text{CO}_2$ -экстракции нажатием кнопки «Start System», процесс продолжается около 2–3 часов. После окончания процесса нажимают на кнопку «Stop System», чтобы выключить насосы, АВР (стабилизатор давления) и все теплообменники. Затем освобождают резервуары и очищают сборные сосуды.

Варьируя технологические параметры (подбор экстрагента, время экстракции, соотношение сырье – экстрагент, температура, повторность экстракции) получен светло-коричневый маслянистый экстракт. Методом газо-жидкостной хроматографии с применением масс – спектров анализаторов изучены составы экстрактов.

Из 1 кг измельченного сырья  $\text{CO}_2$ -экстракцией на лабораторном экстракторе СКФ- $\text{CO}_2$  (THAR Technologies, Inc., США) при давлении 100 bar проведены два опыта и получены светло-коричневые маслянистые экстракты в количестве 0,3 и 0,5 литра. Концентрирование экстракта осуществляют под вакуумом при температуре 40°C; полученный концентрат исследовали методом GC-MS (рис.1).

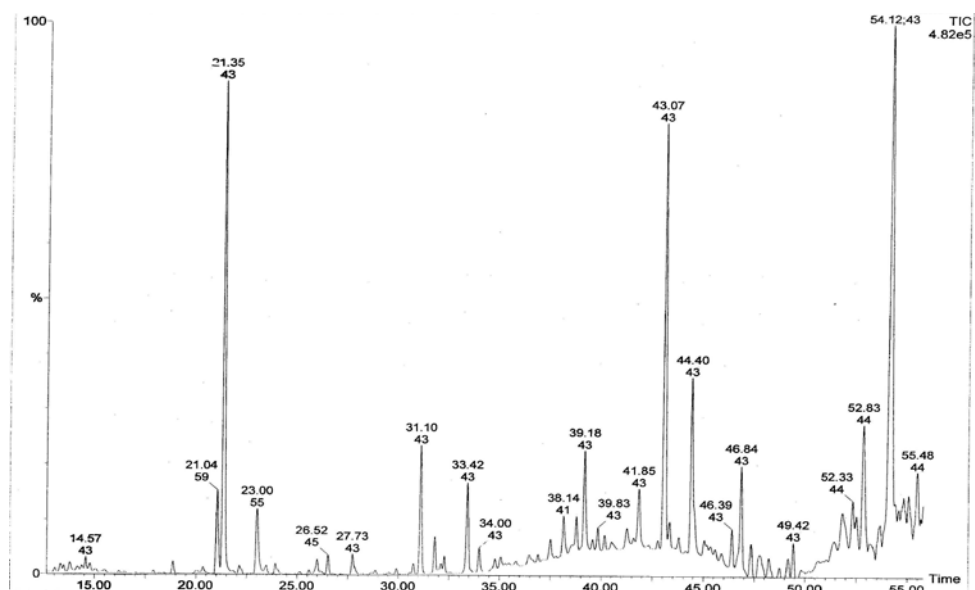


Рис. 1. GC-MS (газовая хроматография с применением масс-спектрометрии) экстракта *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая).

Таблица 1.

Результаты анализа GC-MS экстракта, полученного при 100 bar

№	Компонент	Время удерживания, мин	$M_r$	Содержание, %
1	4,4,5-триметил-1,3-диоксан-5-ол	21,04	82,09	3,06
2	Бис-3-метил, 1,1 <sup>1</sup> – метилен-бис-оксибутан	21,36	505,64	16,93
3	Капролактан	23,01	61,23	2,66
4	5-метил-гексанол-3	27,73	20,21	0,76
5	4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан	31,10	134,24	4,36
6	7-гидрокси-3,7-диметилгектаналь	31,81	38,08	1,11
7	1-О –ацетил-экзо-2,3-О-этилиден	33,42	89,17	3,21
8	4,4,7- $\alpha$ -триметил-5,6,7,7А – тетрагидро-2(4Н)-бензофуранон	34,01	25,39	0,88
9	2-Деценаль (Е)	37,49	20,04	0,77
10	2,2-диметилпропилоксиран	38,14	38,17	1,47
11	2-пропенилэфир гексановой кислоты	38,78	32,14	0,97
12	2,5-диметилгептан	39,18	96,45	3,76
13	Изобутил-3-гидрокси-2-метиленбутаноат	39,83	22,90	0,75
14	6-метилундекан	41,27	17,04	0,80
15	Эпоксид цитронеллола (R или S)	41,85	55,08	2,22
16	Нонадеканон-2	44,40	161,79	4,78
17	Эйкозан	46,39	39,12	1,41
18	Е-14-гексадеценаль	46,85	98,89	3,50
19	Дибутилфталат	47,32	32,63	1,31
20	2-метилоктадекан	49,42	39,48	1,33
21	3,4-диметил-3-гидроксипирролидинон-2	52,84	109,80	5,30
22	1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты	54,13	455,24	23,20

В результате определено, что в экстракте *Climacoptera obtusifolia* содержится 22 вещества (табл.1), из них в достаточном количестве обнаружены: бис-3-метил, 1,1<sup>1</sup> – метилен-бис-оксибутан (16,93 %), 1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты (23,20 %), нонадеканон-2 (4,78 %), 4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан (4,36 %), 2,5-диметилгептан (3,76 %).

Работа по подбору параметров и условий процесса СКФ CO<sub>2</sub>-экстракции продолжается, так как данное направление имеет широкие и реальные перспективы в самом ближайшем будущем.

Выводы:

1. Исследованы CO<sub>2</sub> – экстракты растения рода *Climacoptera obtusifolia* (Климакоптера туполистая) методом газовом хроматографии с пламенно-ионизационным и масс-спектрометрическим детекторами, где обнаружены жирные кислоты и эфиры.

2. Варьируя технологическими параметрами (подбор экстрагента, время экстракции, соотношение сырье-экстрагент, температура, давление, повторность экстракции), получены светло-коричневые маслянистые экстракты. При давлении 100 bar и 40°C проведены два опыта; в обоих случаях в первом сборном сосуде получены светло-коричневые экстракты в количестве 300 и 500 мл.

3. В результате обнаружено, что в экстракте *Climacoptera obtusifolia* содержится 22 вещества, из них в достаточном количестве: бис-3-метил, 1,1<sup>1</sup> – метилен-бис-оксибутан (16,93%), 1,3-диоксолан-2,4-диметил, этиловый эфир пропановой кислоты (23,20 %), нонадеканон-2 (4,78 %), 4,5-диметил-5-метанол-1,3-диоксан (4,36 %), 2,5-диметилгептан (3,76%).

#### **Библиография.**

1. Государственная Фармакопея Республики Казахстан, Т.1. – Алматы: Издательский дом «Жибек Жолы», 2008.
2. Музычкина Р.А. Технология производства и анализа фитопрепаратов/ Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов –Алматы: Казак университеті, 2011.
3. Зилфикаров И.Н. Сравнительное фитохимическое исследование эфирного масла и сверхкритического флюидного CO<sub>2</sub> экстракта из листьев эвкалипта прутовидного/ И.Н.Зилфикаров, А.М.Алиев // Сверхкритические Флюиды: Теория и практика. – 2008. – Т.3, №2. – С.43–51.

#### **НАДКРИТИЧНА ФЛЮЇДНА CO<sub>2</sub>-ЕКСТРАКЦІЯ РОСЛИНИ РОДУ CLIMACOPTERA (КЛІМАКОПТЕРА)**

Сейтімова Г.А., Ескалієва Б.К., Бурашева Г.Ш., Чаудрі І.М.

Вперше методом надкритичної флюїдної CO<sub>2</sub>-екстракції із застосуванням GC-MS – хроматографії визначений ліпофільний склад Клімакоптери туполистої (*Climacoptera obtusifolia*). В роботі наводяться дані про використання методу надкритичної флюїдної (СКФ) CO<sub>2</sub> –екстракції для виділення біологічно активних комплексів із надземної частини рослини роду Клімакоптери туполистої (*Climacoptera obtusifolia*).

#### **SUPERCRITICAL FLUID EXTRACTION WITH CO<sub>2</sub> FROM CLIMACOPTERA OBTUSIFOLIA**

Seitimova G.A., Yeskaliyeva B.K., Burasheva G.Sh., Choudhary I.M.

For the first time the lipophylic composition of *Climacoptera obtusifolia* was determined by method of supercritical fluid CO<sub>2</sub>- extraction by means of GC-MS. Some facts about the use of supercritical fluid extraction with CO<sub>2</sub> for the isolation of biologically active compounds from *Climacoptera* are given in this paper.

Харисова А.В., аспирант,  
Куркин В.А., доктор фарм. наук  
ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет», Самара, Россия

## АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

**Резюме:** Изучены гистологические и анатомические особенности строения подземной части сафлора красильного, культивируемого в Самарской области. Проведенные исследования позволили выявить анатомо-морфологические особенности строения корней сафлора красильного, что может стать основанием для дальнейших исследований, направленных на разработку методов диагностики и определения доброкачественности сырья сафлора красильного.

**Ключевые слова:** Сафлор красильный, *Carthamus tinctorius* L., корни, микроскопия, диагностические признаки.

Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius*L.) – однолетнее растение с ярко-жёлтыми (ярко-оранжевыми) цветками из семейства астровые (*Asteraceae*), является известной масличной культурой. В нашей стране на сегодняшний день допускается использование сафлора красильного только в качестве компонента для производства биологических активных добавок (БАД). В то же время сафлор находится в списке лекарственных растений в Европейской, Французской и Британской Травяной фармакопее. С целью расширения сырьевой базы данного растения на территории Самарской области и комплексного фармакогностического изучения нами проведены анатомо-гистологические исследования подземной части сафлора.

Материалом исследования послужила подземная часть сафлора красильного, заготовленная в г. Безенчук Самарской области в 2011 году.

Подземную часть образцов сырья растения, предварительно очищенную от почвы, во избежание усушки и порчи фиксировали в смеси спирта этилового 96 %, глицерина ректифицированного и воды очищенной в соотношении 1:1:1. Экспозицию объекта проводили в течение суток, после чего подвергали анатомо-гистологическому анализу.

Приготовление микропрепаратов осуществляли по общей фармакопейной методике ГФ СССР XI издания раздела «Корни, корневища, клубни, луковичы, клубнелуковичы».

Исследование проводили с помощью цифровых микроскопов марки «Motic»: DM-39C-N-9GO-A. Для более полной характеристики исследуемых объектов использовали гистохимические реакции на лигнифицированные оболочки по соответствующим методикам.

Морфологический анализ данных образцов растения показал неоднородность подземных органов сафлора, имеющего стержневую корневую систему и каудекс, поэтому нами в сравнении анализировались отдельные его части. Анализу подвергались поперечные и продольные срезы главного корня, части каудекса и тонких боковых корней.

При анализе поперечных срезов главного корня диаметром (0,8–3,6 мм) установлено его классическое вторичное строение. Анатомически корень представляет собой центральный цилиндр как совокупность проводящих тканей и покровные ткани снаружи (рис. 1 и 2).

Покровные ткани представлены многослойной пробкой, состоящей из одинаковых полых клеток. Поверхностные слои клеток имеют оболочки светло-коричневого цвета. Ниже локализованы тонкостенные клетки без содержимого. Оболочки их равномерно утолщены, стенки клеток извиты, слегка пигментированы.

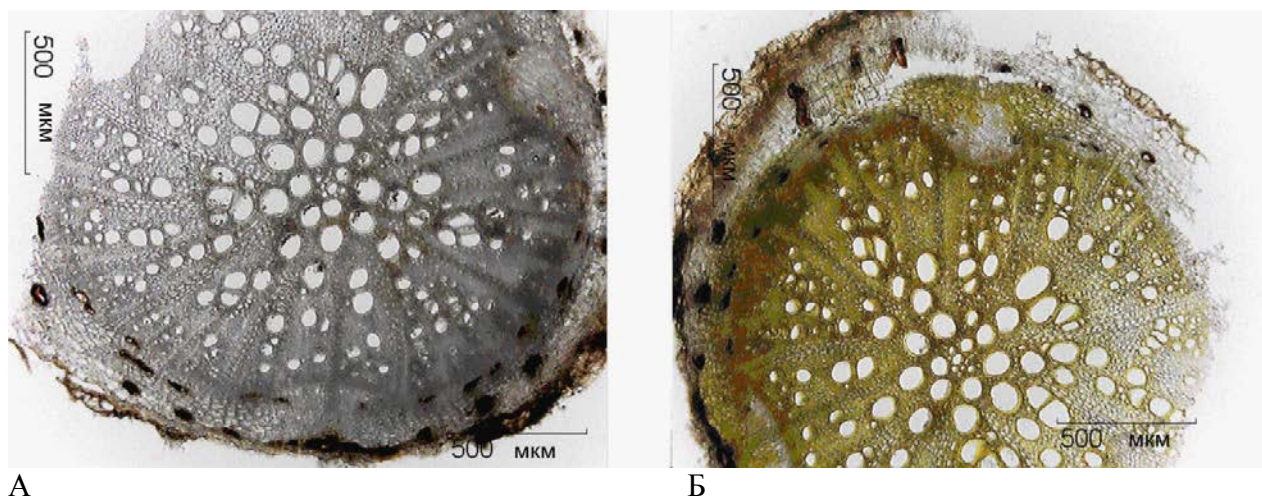


Рис. 1. Поперечный срез главного корня сафлора красильного (x40).  
 Обозначения: А – нативный; Б –окрашенный раствором сернокислого анилина.

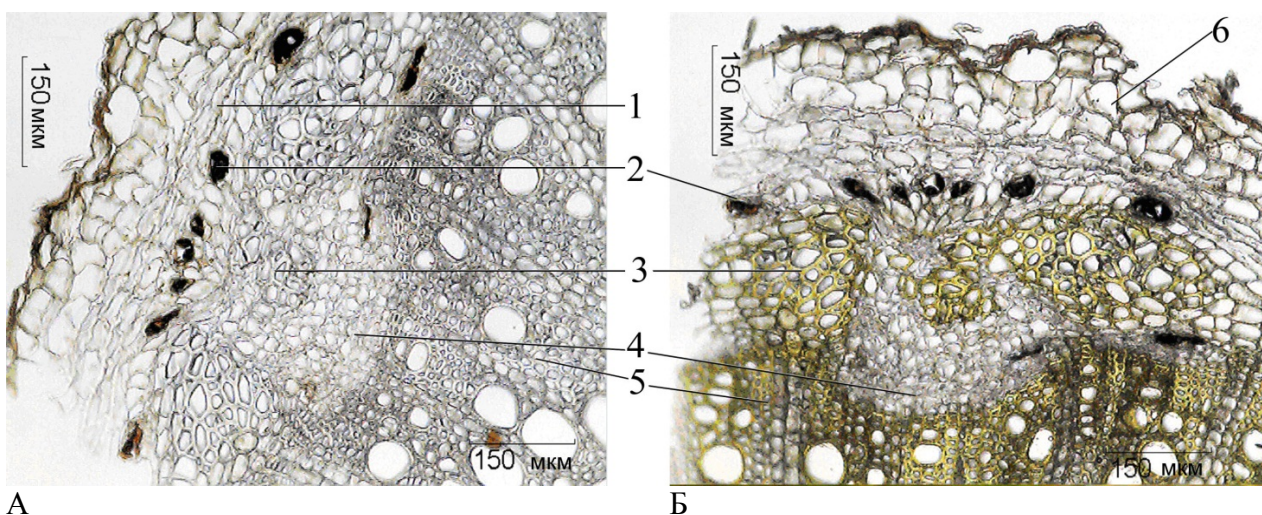


Рис. 2. Поперечный срез главного корня сафлора красильного(x100):  
 А – нативный; Б –окрашенный раствором сернокислого анилина.  
 Обозначения: 1 – феллодерма; 2 – клетки с пигментом; 3 – склеренхима; 4 – флоэма;  
 5 – ксилема; 6 – пробка.

С поверхности главного корня располагается слой пробки, представленный несколькими слоями смятых, иногда рваных клеток. Клетки пробки лишены протопласта. Их стенки имеют исходно слабую желто-коричневую окраску, незначительно усиливающуюся при окраске раствора Судана III.

Под пробкой заметны 1–3 смятых слоя феллодермы, клетки которых на срезе содержат остатки протопласта. Оболочки их равномерно утолщены, не окрашены, не дают реакцию на лигнин. Под перидермой, глубже по окружности, фрагментарно, локализуются крупные, темные пигментированные клетки, чередующиеся с бесцветными клетками, не содержащими пигмент.

Глубже, в коре, над флоэмой локализованы многослойные участки склеренхимы, прерываемые фрагментами основной ткани. Под действием раствора сернокислого анилина оболочки склеренхимных клеток приобретают характерное окрашивание (рис. 3). В клетках основной ткани изредка наблюдаются капли желто-оранжевого цвета (предположительно масла) хорошо заметные как на окрашенных, так и неокрашенных срезах (рис. 3 и 4).

Лубяная часть корня представлена тонкостенными извилистыми клетками разной формы. Ткани флоэмы залегают отдельными фрагментами над секторами древесины и чередуются с основной паренхимой радиальных лучей (рис. 2).

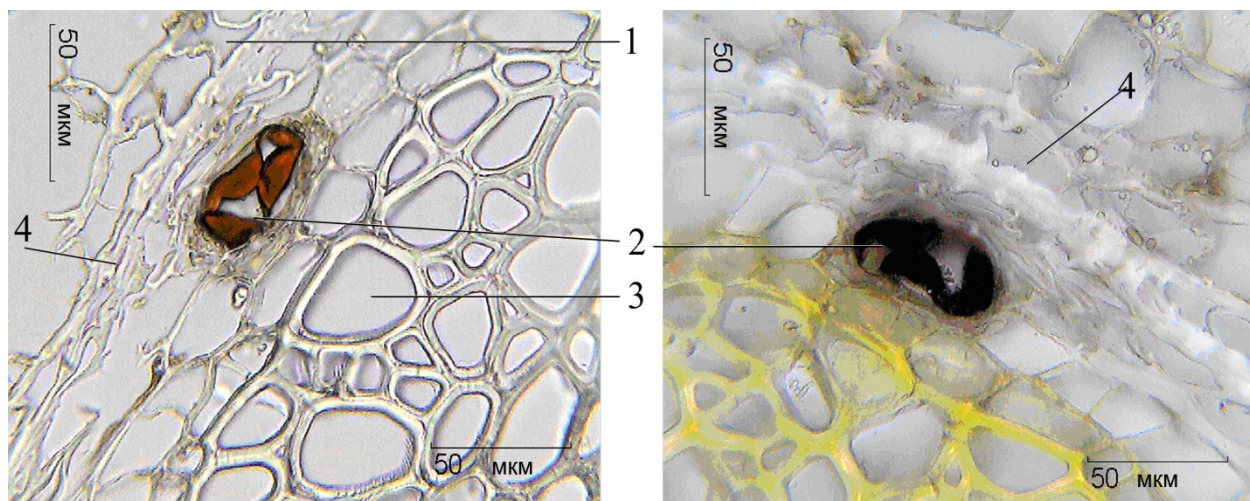


Рис. 3. Поперечное сечение корня сафлора красильного (x400):  
 А – нативный; Б – окрашенный раствором сернокислого анилина.  
 Обозначения: 1 – пробка; 2 – клетка с пигментом; 3 – склеренхима; 4 – феллодерма.

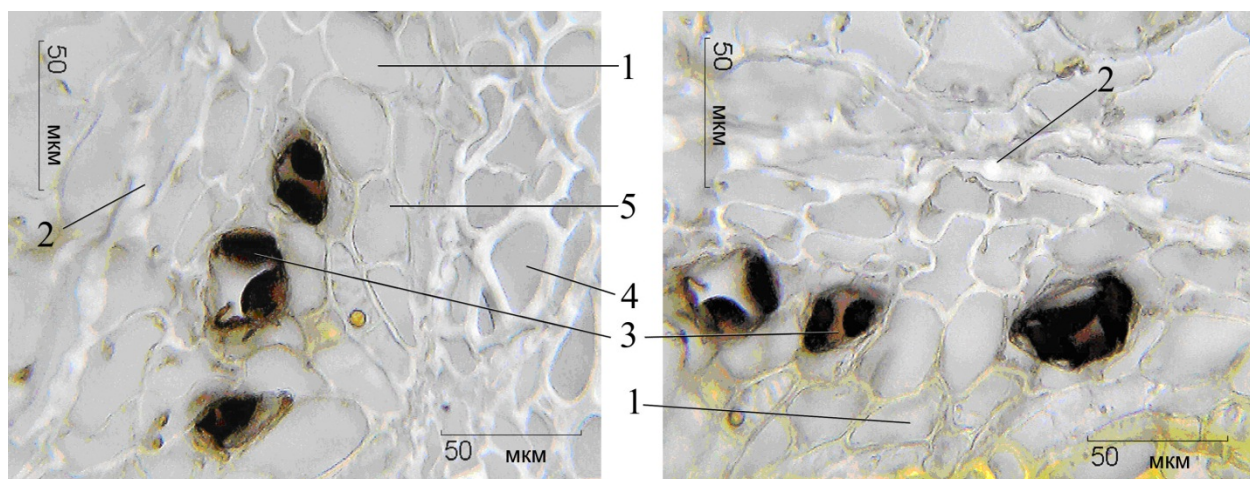


Рис. 4. Поперечный срез первичной коры корня сафлора красильного (x400):  
 А – нативный; Б – окрашенный раствором сернокислого анилина.  
 Обозначения: 1 – паренхима коры; 2 – колленхима; 3 – вместилища выделений; 4 – склеренхима; 5 – эндодерма.

Проводящие элементы ксилемы представлены широко-просветными сосудами, более или менее одного диаметра и мелкоклеточной древесной паренхимой, укрепляющей сосуды. В центре органа находятся 3–4 луча первичной ксилемы, разделяющие массив древесины узкими радиальными лучами тонкостенных вытянутых паренхимных клеток со слабо лигнифицированными оболочками (рис. 5).

Анализ содержимого пигментированных клеток показал, что этот пигмент нерастворим в воде, хлороформе и лишь частично растворяется в 95 % этиловом спирте. Пигмент имеет бурый (коричневый) цвет и хорошо заметен на необработанных реактивами микропрепаратах. При обработке сернокислым анилином содержимое клеток заметно темнеет (рис. 3).



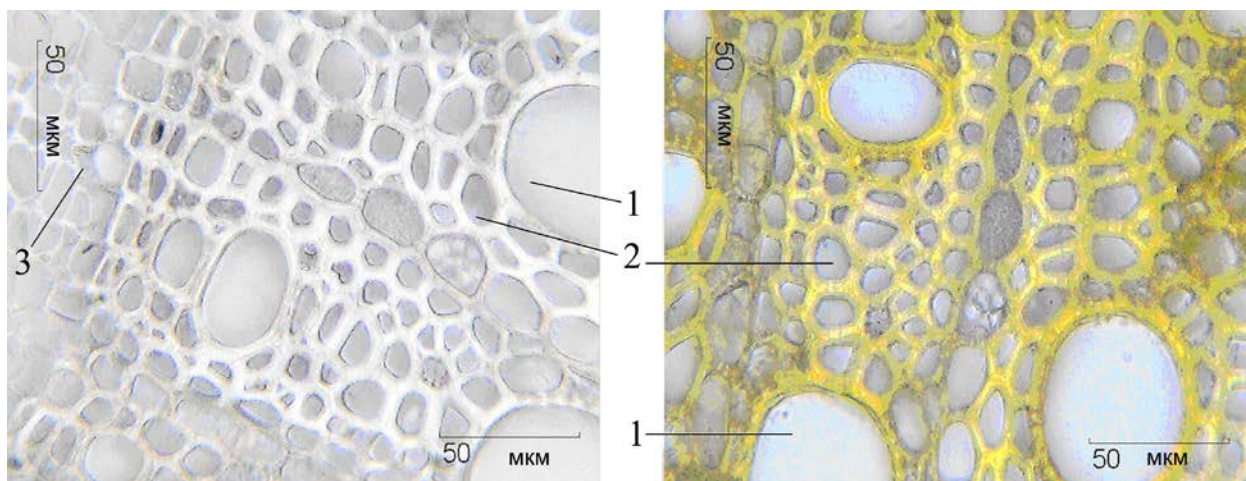


Рис. 5. Поперечный срез ксилемы (x400):

А – нативный; Б – окрашенный раствором сернокислого анилина.

Обозначения: 1 – сосуды ксилемы; 2 – флоэма; 3 – ксилема.

Таким образом, результатом проведенных исследований стало выявление анатомо-морфологических особенностей строения корней сафлора красильного, что может стать основанием для дальнейших исследований, направленных на разработку методов диагностики и определения доброкачественности сырья сафлора красильного.

#### Бібліографія.

1. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / Изд. 2-е, перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.
2. Самылина И.А., Аносова О.Г., Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 2 томах. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2007. – Т.1. – 192с.
3. Фармакопея США: USP 29; Национальный формуляр: NF: в 2т.: [пер. с англ.]. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. – Т.1. – 1559с.
4. American Herbal Pharmacopoeia Botanical Pharmacognosy 2011. – Published by American Herbal Medicine Association, 2011. – 733 p.
5. European Pharmacopoeia, 2004. – 1884 с.

#### АНАТОМО-МОРФОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДЗЕМНОЇ ЧАСТИНИ САФЛОРУ КРАСИЛЬНОГО (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

Харісова А.В., Куркін В.А.

Вивчені гістологічні й анатомічні особливості будови підземної частини сафлору красильного, що культивується в Самарській області. Проведені дослідження дали змогу виявити анатомо-морфологічні особливості будови коренів сафлору красильного, що може бути основою для майбутніх досліджень, спрямованих на розробку методів діагностики та визначення доброякісності сировини даної рослини.

#### ANATOMICAL-MORPHOLOGICAL STUDY OF THE UNDERGROUND PART OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)

Hkarisova A.V., Kurkin V.A.

The anatomical and histological characteristics of the roots of *Carthamus tinctorius* L., cultivated in the Samara region were studied. The conducted researches allowed to reveal anatomomorphological features of a structure of roots of *Carthamus tinctorius* that can become the basis for the further researches directed on development of methods of diagnostics and determination of high quality of raw materials of this plant..

Хасина Э.И., старший научный сотрудник  
Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН, Россия

## ГАСТРОПРОТЕКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЕКТИНА ИЗ АМАРАНТА БАГРЯНОГО, ИНТРОДУЦИРОВАННОГО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Резюме:** Изучали протективное действие пектина из амаранта багряного (*Amaranthus cruentus* L., сем. *Amaranthaceae*) при поражении желудка крыс Вистар нестероидным противовоспалительным препаратом индометацином. Пероральное введение пектина в дозе 100 мг/кг предотвращало развитие поражения желудка. Показан гастропротективный эффект, который проявлялся в минимизации числа и размеров деструктивных участков в слизистой оболочке желудка, а также в уменьшении дефицита АТФ и гликогена, снижении избытка лактата, нормализации энергобаланса в ткани желудка. Согласно гастропротективному действию пектин из амаранта багряного можно рекомендовать для предупреждения и лечения заболеваний желудка в сочетании с основной терапией.

**Ключевые слова:** пектин из амаранта багряного, гастропатия, индометацин

Растения рода *Amaranthus* L. (сем. *Amaranthaceae*) активно возделываются в Средней и Южной Америке, Африке, Азии, Европе, Австралии. Многие виды амаранта получили широкое применение в пищевой, фармацевтической, косметической промышленности, кормопроизводстве, в качестве декоративного растения. Этой сельскохозяйственной культуре прочат большое будущее [17]. На сегодняшний день достаточно полно изучены условия интродукции и химический состав зеленой массы и семян наиболее популярных видов амаранта, в частности, *Amaranthus cruentus* L. [3, 7]. Фармацевтическая химия, исследуя амаранты, ставит задачу, наряду с установлением химических и физических свойств биологически активных веществ (БАВ: фенольных соединений, пектина, крахмала, липидов, сквалена, биогенного кальция, незаменимых аминокислот, пигментов и других), их молекулярного строения, изучить физиологическое и фармакологическое действие на организм человека и животных в условиях нормы и патологии. Наибольший интерес практической медицины, животноводства и ветеринарии привлекает амарантовое масло и белок, в меньшей степени – пектины. Между тем известно, что этот класс БАВ обладает широким спектром терапевтического действия [16, 20]. В эксперименте и натуральных исследованиях установлено, что пектин из *Amaranthus cruentus* подавляет спонтанную сократительную активность мускулатуры матки [1], оказывает положительное инотропное действие на миокард [2], способствует снижению холестерина в крови кур, яйцах, яичном порошке [9], улучшает урожайность и качество муки пшеницы озимой [5].

Цель исследования – изучить влияние пектина из амаранта багряного на гастропатию, вызванную нестероидным противовоспалительным препаратом (НПВП) индометацином, и его влияния на энергометаболизм в ткани желудка.

Эксперимент проведен на крысах-самцах Вистар (питомник «Столбовая» РАМН РФ) массой 180–200 г. Животные содержались в стандартизованных условиях вивария, получали комбикорм (ООО «Лабораторкорм», Россия) и воду без ограничения. Каждая экспериментальная группа содержала по 8 животных. Гастропатию моделировали внутрижелудочным введением индометацина (40 мг/кг, «Балканфарма», Болгария) в виде водной суспензии. За 24 ч до его воздействия крыс лишали пищи при свободном доступе к воде и содержали в метаболических клетках с сетчатым полом во избежание поедания опилок и копрофагии.

Выделение и физико-химическую характеристику пектина из сухой зеленой массы амаранта багряного (*Amaranthus cruentus* L.), выращенного в условиях Приморского края РФ,

осуществляли общепринятыми методами [8]. Следует отметить, что его химический состав незначительно отличался от такового для этого вида амаранта, интродуцированного в Татарстане [8]. Моносахаридный состав пектина состоял из галактурановой кислоты – 62 %, арабинозы – 6,2 %, галактозы – 8,7 %, глюкозы – 9,9 %, ксилозы – 3,7 %, рамнозы – 3,8 %, фруктозы – 5,7 %. Пектин имеет молекулярную массу 25 кД и степень этерификации – 65 %.

Препарат пектина животные получали натошак, однократно, внутривентриально, в виде 2% водного раствора в дозе 100 мг/кг в течение 6 суток и на 7-й день – за час до введения индометацина. В качестве препарата сравнения использовали омепразол (30 мг/кг, ОАО «Синтез», Россия) по указанной схеме. Животные контрольной группы (нормы) получали вместо пектина и омепрозола эквивалентное количество физиологического раствора.

Содержание и эвтаназия крыс соответствовали рекомендациям Европейской конвенции по защите позвоночных животных, применяемых для экспериментальных и других научных целей (86/609 ЕЕС) и Указу Минздрава СССР от 12.08.1974 г. № 755 «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных». Декапитацию животных осуществляли под эфирным наркозом через 5 ч после внутривентриального введения индометацина. Желудок вскрывали по большой кривизне, выявляли число животных с поражением слизистой оболочки желудка (СОЖ), степень изъязвления (количество деструктивных изменений на одно животное) и индекс Паулса (ИП) – интегральный показатель масштабов деструкции в желудке, определяемый по формуле:  $ИП = (\text{степень изъязвления} \times \text{процент животных с поражениями}/100)$  [15]. Кроме того, подсчитывали в миллиметрах суммарную протяженность деструкций (точечных геморрагий, эрозий, полосовидных поражений СОЖ). Гастропротективную активность рассчитывали как отношение ИП в группе крыс, принимавших только индометацин, к ИП группы, получавшей его на фоне пектина. Ткань желудка для биохимического анализа хранили в жидком азоте. В участках желудка с наиболее пораженной слизистой оболочкой определяли содержание интегральных показателей энергообеспечения тканей аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ), гликогена, лактата общепринятыми в экспериментальной фармакологии биохимическими методами.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы «Statistica, v.6.0», значимость различий между контрольной и модельными группами оценивали, используя t-критерий Стьюдента. Данные представлены как среднее значение  $\pm$  стандартная ошибка среднего.

Через 5 ч воздействия индометацина, когда, как известно, проявляется его максимальное поражение желудка, в СОЖ животных появлялись зоны гиперемии и множество точечных и линейных поверхностных эрозивно-геморрагических деструкций, в основном в антральном отделе. ИП был высок – 19,6 ед., что свидетельствует о значительном масштабе структурных изменений в СОЖ. Вместе с тем, в ткани желудка выявлены метаболические нарушения: дефицит АТФ и гликогена, избыток лактата. В группе «индометацин» уровень АТФ и гликогена был ниже контрольного показателя на 49 и 42% соответственно, количество лактата превышало контроль на 25%, то есть в СОЖ происходил сдвиг энергетического обмена на анаэробный путь (табл. 1). Известно, что дефицит энергетических ресурсов в тканях предшествует появлению в них структурных повреждений.

На фоне амарантового пектина число структурных поражений и их протяженность в СОЖ крыс было на 54 и 42% меньше, чем у животных группы «индометацин». ИП был в 2,1 раза ниже, чем у крыс, подвергшихся язвеногенному действию индометацина. Гастропротективная активность пектина составляла 2,2 ед. (принято считать, что препарат активен при показателе выше 2 ед.). На фоне пектина энергетическая недостаточность в ткани желудка проявлялась в меньшей степени: содержание АТФ и гликогена отличалось от контроля только на 28, 17 %, в то время как в группе «индометацин» – на 49 и 42 % соответственно. Одновременно с этим, пектин препятствовал развитию ацидоза в ткани

желудка: уровень лактата приблизился к показанию нормы, у нелеченых крыс был выше контроля на 25 % .

Лечебное действие омепразола (референтного препарата) в настоящей работе не рассматривается, тем не менее следует отметить, что его гастропротективный эффект и ИП превосходят таковые для амарантового пектина – в 4 раза. На фоне омепразола ткань желудка в меньшей степени вовлекалась в патологический процесс, он способствовал структурной целостности СОЖ. Омепразол и амарантовый пектин практически одинаково способствовали стабилизации энергетического обеспечения СОЖ.

#### Протективное действие амарантового пектина при поражении желудка индометацином

Параметры	Группа животных			
	контроль	индометацин	индометацин + пектин	индометацин + омепразол
Число животных с поражением СОЖ, %		100	100	75
Степень изъязвления, шт.		19,6 ± 1,79	9,1 ± 1,10**	3,0 ± 1,05**
Общая протяженность поражений, мм		34,6 ± 2,71	20,1 ± 1,95**	4,1 ± 1,19**
Индекс Паулса, ед.		19,6	9,1	2,2
Гастропротективная активность, ед.			2,2	8,9
АТФ, мкмоль/г	2,38 ± 0,11	1,22 ± 0,09*	1,71 ± 0,10**	1,97 ± 0,12**
Гликоген, мкмоль/г	20,0 ± 1,54	11,6 ± 1,13*	16,7 ± 0,76**	19,2 ± 1,26**
Лактат, мкмоль/г	1,07 ± 0,07	1,30 ± 0,03*	1,06 ± 0,06**	1,01 ± 0,04**

Примечание: \* P < 0,05 – между группами «контроль» и «индометацин»; \*\* P < 0,05 между группами «индометацин» и «индометацин + пектин, омепразол».

Негативное действие индометацина на ткань желудка проявилось во множественных дефектах в glandularной зоне в виде гиперемий, множественных точечных и полосовидных геморрагических эрозий в СОЖ. Фармакология, механизм действия и побочное действие НПВП, в том числе индометацина, общеизвестны и в настоящей статье не рассматриваются [4].

Амарантовый пектин не предотвращал полностью развитие деструктивных поражений и нарушения трофики желудка, вызванных индометацином, но снижал риск развития глубокой патологии: степень поражения желудка была достоверно ниже у животных, получавших препарат, чем в группе «индометацин». Вместе с тем, гастропротективная активность пектина значительно уступала омепразолу (официальному противоязвенному препарату). Наряду с этим в ткани желудка на фоне пектина и омепразола дефицит энергосубстратов был ниже, чем в группах крыс, получавших индометацин без коррекции.

Сведений о влиянии пектинов на энергетический обмен в ткани желудка животных и человека, обеспечивающий его полноценное функционирование, практически нет. Вместе с тем, ранее показано энергостабилизирующее действие таких пектиновых полисахаридов, как лемнан из ряски малой (*Lemna minor* L.) [11] и зостеран из морской травы зостеры (*Zostera marina* L.) [12], в условиях иммобилизационного стресса и интоксикации гербицидом 2,4-Д. Способность пектинов сохранять оптимальный уровень энергетического обеспечения метаболических процессов в ткани желудка имеет косвенное подтверждение на примере пектиновых полисахаридов женьшеня настоящего (*Panax ginseng* C.A. Meyer) [19], дудника китайского (*Angelica sinensis* Oliv.) [10], володушки серповидной (*Bupleurum falcatum* L.) [18], черной смородины (*Ribes nigrum* L.) [14] и многих других. При поражении

желудка различными агентами (иммобилизация, НПВП, *Helicobacter pylori*, гастроэзофагеальный рефлюкс) пектины стимулировали процесс репарации СОЖ, снижали объем желудочного сока, избыток в нём соляной кислоты и пепсина, повышали секрецию в просвет желудка слизи и бикарбонатных ионов, ингибировали свободно-радикальное перекисное окисление липидов. Работ о влиянии пектинов непосредственно на простагландины слизистой желудка, регулирующих защитные механизмы СОЖ, к сожалению, нет. В ряде клинических наблюдений показана эффективность пектинов при эрозивно-язвенных поражениях ЖКТ [6, 13]. Анализ данных о гастропротективном эффекте пектинов свидетельствует, что он неспецифичен и механизм его действия, по-видимому, многокомпонентен.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что амарантовый пектин снижает риск неблагоприятного воздействия индометацина на желудок животных, значительно ослабляя эрозивно-деструктивные дефекты и метаболические нарушения в его стенке. Одним из механизмов гастропротективного действия пектина при ulcerации желудка индометацином является его энергостабилизирующий эффект. Представленные данные позволяют рекомендовать пектин из амаранта багряного в качестве противоязвенного средства для превентивных и лечебных целей в базисной терапии НПВП-гастропатий в медицине и ветеринарии.

### **Библиография.**

1. Влияние пектиновых веществ на сократительную активность миометрия матки крыс /А.Б. Выштакалюк, Н.А.Соснина, С.Т.Минзанова [и др. ] // Бюл. эксперим. биол. мед. – 2006. – Т. 141, № 4. – С. 414–417.
2. Выделение пектина из *Amaranthus cruentus* и изучение его влияния на работу изолированного сердца крыс / Т.Л. Дэсалень, О.В.Цепаева, Н.А.Соснина [и др.]// Бюл. эксперим. биол. мед. – 1997. – Т. 123, № 1. – С. 91–94.
3. Железнов А.В. Амарант: научные основы интродукции / А.В.Железнов, Н.Б.Железнов, Н.В.Бурмакина [и др.]– Новосибирск: АИ «Гео», 2009. – 236 с.
4. Каратеев А.Е. Критерии оценки безопасности нестероидных противовоспалительных препаратов // Клиническая фармакология и терапия. – 2011. – Т. 20, № 1. – С. 74-80.
5. Костин О.В. Влияние пектина из *Amaranthus cruentus* на урожайность и мукомольные показатели качества муки озимой пшеницы / О.В.Костин, В.И.Костин, Ф.А.Мударисов // Вестн. Саратов. ун-та им. В.И. Вавилова. – 2008. – № 8. – С. 22–25.
6. Дифференцированный подход к выбору тактики лечения гастродуоденальной патологии с применением биологически активных веществ из морских гидробионтов/ В.А.Мирошниченко, Т.Ю. Янсонс, О.Г. Полушин [и др.] // Новые биомедицинские технологии к использованию биологически активных добавок / Ред. Е.М. Иванов. – 1998. – С. 146–150.
7. Офицеров Е.Н. Амарант – перспективное сырье для пищевой и фармацевтической промышленности / Е.Н. Офицеров // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеров. сообщ. – 2001. – № 5. – Код 1vr01.
8. Пектиновые вещества *Amaranthus cruentus* / Н.А.Соснина, Р.Ш.Хазиев, И.И.Бандюкова [и др.] // Химия природных соединений. – 1996. – Т. 32, № 1. – С. 7–10.
9. Производство низкохолестериновой продукции птицеводства с использованием амаранта / С.С.Хируг, А.Б.Выштакалюк, А.А. Лапин [и др.] // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеров. сообщ. – 2001. – № 5. – Код 1vr04.
10. Cho C.H., Mei Q.B., Shang P. et al. Study of the gastrointestinal protective effects of polysaccharides from *Angelica sinensis* in rats // *Planta Med.* – 2000. – Vol. 66, № 4. – P. 348–351.
11. Khasina E.I., Sgrebneva M.N., Ovodova R.G. et al. Gastroprotective effect of lemnan, a pectic polysaccharide from *Lemna minor* L. // *Recent Progress in medicinal plants.* – 2008. – Vol. 20, Pt.2. – P. 181–188.

12. Khasina E.I., Tiupeleev P.A., Sgrebneva M.N. Gastroprotective effect of zosterin, a pectin from seagrass *Zostera marina* L. // *Orient. Pharmacy Experim. Med.* – 2004. – Vol. 4, № 4 – P. 253–260.
13. Khotimchenko Yu. S. Polysorbovit: properties and using of pectin preparations. – Seoul: Korea Health Policy news, 2003. – 91 p.
14. Lengsfeld C., Deters A., Faller G., Hensel A. High molecular weight polysaccharides from black currant seeds inhibit adhesion of *Helicobacter pylori* to human gastric mucosa // *Planta Med.* – 2004. – Vol. 70, № 7. – P. 620–626.
15. Pauls F.N., Wick A.M., McKay E.M. An assay method for anti-ulcer substances // *Gastroenterology.* – 1947. – Vol. 947, № 8. – P. 774–782.
16. Paulsen B.S., Barsett H. Bioactive pectic polysaccharides // *Adv. Polym. Sci.* – 2005. – Vol. 186. – P. 69–101.
17. Pavlik V. The revival of amaranth as a third-millennium food // *Neuroendocrinol. Lett.* – 2012. – Vol. 33, № 3. – P. 3–7.
18. Sun X.B., Matsumoto T., Yamada H. Effect of a polysaccharides fraction from the root of *Bupleurum falcatum* L. on experimental gastric ulcer models in rats and mice // *J. Pharm. Pharmacol.* – 1991. – Vol. 43, № 10. – P. 699–704.
19. Sun X.B., Matsumoto T., Yamada H. Anti-ulcer activity and mode of action of the polysaccharide fraction from the leaves of *Panax ginseng* // *Planta Med.* – 1992. – Vol. 58, № 5. – P. 432–435.
20. Yarnell E. Plant chemistry in veterinary medicine: medicinal constituents and their mechanism of action // *Veterinary herbal medicine* / Eds. S.G. Wynn, B. Fougere. – St.-Louis: Mosby, 2007. – P. 159–183.

#### **ГАСТРОПРОТЕКТИВНА ДІЯ ПЕКТИНУ ІЗ АМАРАНТУ БАГРЯНОГО ІНТРОДУКОВАНОГО У ПРИМОРСЬКОМУ КРАЮ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ**

Хасіна Е.І.

Вивчення протективної дії пектину з амаранту багряного (*Amaranthus cruentus* L., *Amaranthaceae*) при ураженні шлунка щурів Вістар нестероїдним протизапальним препаратом індометацином. Пероральне введення пектину в дозі 100 мг/кг запобігало розвитку ураження шлунка. Виявлений гастропротективний ефект, що проявлявся в мінімізації числа й розмірів деструктивних ділянок у слизовій оболонці шлунка, а також у зменшенні дефіциту АТФ і глікогену, зниження надлишку лактата, нормалізації енергобалансу в тканині шлунка. Згідно з гастропротективною дією пектин із амаранту багряного можна рекомендувати для попередження і лікування захворювань шлунка в поєднанні з основною терапією.

#### **GASTROPROTECTIVE ACTION OF PECTIN FROM *AMARANTHUS CRUENTUS* L. INTRODUCED IN PRIMORSKY KRAI RUSSIAN FEDERATION**

Khasina E.I.

The protective effect of pectin from *Amaranthus cruentus* L. (fam. *Amaranthaceae*) against damage of the stomach induced by nonsteroidal anti-inflammatory drug indomethacin in male Wistar rats was studied. Oral administration of amaranth pectin (100 mg/ kg) prevented gastric injury formation. The data obtained demonstrated that amaranth pectin enhances resistance of the stomach tissue to indomethacin. It was shown to possess a gastroprotective effect, which is accompanied by diminution of the number and sizes of destructive regions in the gastric mucosa during the ulcer affection, as well as reduction of ATP and glycogen deficit, decrease of lactate excess, and normalization of the energy balance in the gastric tissue. According to its antiulcer effect, amaranth pectin may be recommended for application in prevention and treatment of stomach diseases together with the basic therapy.

Хоменко А.І.<sup>1</sup>, студент

Філіпенко Т.А.<sup>1</sup>, доцент

Грибова Н.Ю.<sup>2</sup>, старший науковий співробітник

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЛЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЛІПІДІВ

**Резюме:** Лікарські рослини є джерелом біологічно-активних сполук. Окремі рослини в значній кількості містять біоантиоксиданти. В умовах ощадливого природокористування неабияка увага надається розвитку методів отримання сполук шляхом їх вилучення з відновлювальних природних джерел і дослідженню їх властивостей. В модельних реакціях пероксидного окиснення ліпідів «in vitro» в роботі була досліджена антиоксидантна дія водних екстрактів широко вживаних лікарських рослин. Встановлено, що екстракти аронії чорноплідної, пижми звичайної, полину гіркого, кори дубу, оману високого, софори японської (насіння), листків брусниці і плодів калини виявляють високу антиоксидантну дію.

**Ключові слова:** лікарські рослини, антиоксиданти, водні екстракти.

Серед метаболічних процесів, що здійснюються безпосередньо в клітині, певне місце займає пероксидне окиснення ліпідів. Стаціонарність процесу окиснення ліпідів є базою, що сприяє підтриманню складу, структури та функцій мембран, як високоспецифічних, складних і багатокомпонентних систем. Відносна безпека пероксидного окиснення досягається наявністю антиокисних і антирадикальних реакцій, у яких беруть участь біоантиоксиданти [1]. Нестача тих чи інших природних антиоксидантів (АО) є причиною інтенсифікації окисних процесів у ліпідах і накопичення продуктів окиснення в кількостях, що перевищують норму. Водночас, досить актуальною проблемою залишається потреба в антиоксидантній стабілізації харчових продуктів, фармацевтичних і косметичних засобів екологічно-безпечними антиоксидантами, перелік яких на теперішній час дуже обмежений. Речовини з антиоксидантними властивостями широко розповсюджені в живій природі (вітаміни, ферменти, поліфеноли, флавоноїди та інші сполуки) [1, 8].

Пошук ефективних, специфічно діючих на ту чи іншу систему антиоксидантів (біоантиоксидантів) усе більше спрямовується на використання природних біологічно активних сполук, важливим джерелом яких є лікарські рослини [3, 4]. Фармакологічна дія багатьох із цих рослин пов'язується саме з наявністю в їх складі природних антиоксидантів [6]. Природні антиоксиданти, не поступаючись своєю активністю синтетичним, мають низку суттєвих переваг: більша функціональність і стабільність, екологічна безпечність, спрямованість дії, відсутність сторонніх ефектів та ін. В останні роки досягнуті значні успіхи стосовно дослідження складу і структури, дії деяких природних АО, проте широке використання таких антиоксидантів обмежується відсутністю обґрунтованих даних щодо перспективних джерел біоантиоксидантів, способів найбільш повного вилучення їх із рослинної сировини, механізмів антиоксидантної дії, методів стандартизації таких речовин, тощо.

Метою даного дослідження стало одержання водних екстрактів лікарських рослин і вивчення їх антиоксидантної активності при окисненні залишків ненасичених жирних кислот у складі соняшникової олії та Твіну-80, які моделюють перебіг пероксидного окиснення ліпідів «in vitro».

Багаторазовій екстракції водою (100 мл) піддавалися протягом 30 хв. подрібнені сухі лікарські рослини (10 г), виготовлені держпідприємством із переробки лікарської сировини.

Одержані екстракти висушувалися при 30°C у вакуумі і – стандартизувалися за сухим залишком [2]. Аналіз складу екстрактів проводився ІЧ – спектроскопією, загальний вміст фенолів визначався методом Левенталія-Найбауера [2]. Антиоксидантна дія екстрактів досліджувалася при автоокисненні (298К), ініційованому окисненні (343К, ініціатор – азодиізобутиронітрил (АІБН) соняшникової олії та окисненні Твіну-80 у водному розчині в присутності кофакторів пероксидного окиснення – двохвалентного феруму та аскорбінової кислоти. За кінетику окиснення спостерігали, контролюючи кількість поглинутого кисню, накопичених пероксидів (олія) або малонового діальдегіду (Твін-80) [7].

Встановлено, що вміст сухих речовин у водних екстрактах майже 20-ти досліджених рослин помітно більший, ніж у разі використання в якості екстрагентів бензолу, гексану, етанолу або їх сумішей. Водночас, загальна кількість екстрагованих речовин не завжди обумовлює високу антиоксидантну активність екстракту (таблиця 1).

Таблиця 1

**Вміст сухих речовин та інгібуючі властивості лікарських рослин при окисненні соняшникової олії та Твіну-80**

№	Лікарська рослина	Вміст сухих речовин, %	$\tau/\tau_0^*$	$c/c_0^{**}$
1	Шипшина, плоди	8,1	1,09	1,30
2	Калина, плоди	4,9	1,28	1,65
3	Ромашка лікарська	3,9	1,41	1,00
4	Горобина, плоди	10,2	1,35	1,67
5	Глід, плоди	3,7	1,33	1,00
6	Брусниця, листя	1,8	1,60	1,53
7	Дуб, кора	2,5	1,90	1,24
8	Каштан кінський, кора	0,9	1,59	1,55
9	Плоховник, плоди	1,7	1,75	1,29
10	Плоховник, кісточки	1,2	1,30	1,61
11	Аронія чорноплідна, плоди	9,1	2,14	1,50
12	Пижмо	2,5	2,14	1,17
13	Грицики звичайні	2,6	1,90	1,24
14	Полин гіркий	3,2	1,90	1,23
15	Лаврове листя	0,7	1,43	1,49
16	Лепеха звичайна, коріння	1,7	1,24	-
17	Софора японська, насіння	3,2	1,52	1,46
18	Оман високий, коріння	4,1	1,12	1,67
19	Збір «Арфазетин»	9,7	1,11	2,05

$\tau/\tau_0^*$  – співвідношення періоду інгібування, виміряного при окисненні соняшникової олії у присутності водного екстракту лікарської рослини ( $\tau$ ) до періоду інгібування вихідної соняшникової олії ( $\tau_0$ );

$c/c_0^{**}$  – співвідношення концентрації малонового діальдегіду, що утворився при окисненні Твіну-80 у відсутності домішок (контрольний зразок) ( $c_0$ ), до концентрації малонового діальдегіду, що утворився у присутності водних екстрактів лікарських рослин ( $c$ ).



Це пов'язано з екстрагуванням водою не тільки речовин з антиоксидантними властивостями (поліфеноли, флавоноїди, фенолкарбонові кислоти), а й сполук, що можуть виступати промоторами окиснення (глікозиди, ефірні олії, вітаміни), а також синергістами антиоксидантів (аскорбінова, лимонна кислоти, оксикислоти).

Вміст сухих речовин в екстрактах залежить не тільки від природи речовини, а й від виду сировини і є найбільшим при використанні ягід (шипшина, глід, обліпіха). У такому разі антиоксидантна активність таких екстрактів невелика. Більш активні екстракти з листя і коренів, зокрема, екстракти аронії чорноплідної, пижмо, полину гіркою та кори дубу, що майже вдвічі збільшують терміни зберігання соняшникової олії за неконтрольованої кімнатної температури і вільного доступу повітря.

За більш високих температурах (343К) окиснення олії в присутності ініціатора АІБН не всі екстракти зберігають виражену антиоксидантну дію. Це стосується екстрактів рослин, у складі яких є значна кількість глікозидів, ефірних олій, цукрів, білків. Найбільш ефективними в даних умовах окиснення виявились екстракти омани високого, софори японської (насіння), листя брусниці та плодів калини. При збільшенні кількості доданого до олії екстракту (0,1–1 %) період повільного накопичення пероксидних сполук лінійно зростає, це свідчить про взаємодію сполук екстракту з пероксирадикалами субстрату, що окиснюється.

Для більшості досліджених екстрактів спостерігається певна кореляція ефективності антиоксидантної дії при окисненні соняшникової олії і Твіна-80. Однак деякі екстракти (полину гіркою, пижмо, кори дуба) значно менш ефективно гальмують накопичення малонового діальдегіду при окисненні Твіну-80 в водному розчині. Проте, екстракти, малоефективні в процесі окиснення олії (оману високого, плодів горобини) виявляють виражену дію в Твіні-80. Такі відмінності пов'язані з особливостями процесу окиснення Твіну-80, що відбувається в емульсії масло–вода і зосереджений, переважно, на межі поділу фаз. Антиоксидантна дія сполук у таких системах передусім у значній мірі визначається їх розподілом між фазами та адсорбцією на поверхні.

Таким чином, показано, що водні екстракти більшості досліджених лікарських рослин виявляють антиоксидантну дію при окисненні різних за складністю субстратів. Ефективність одержаних природних антиоксидантів визначається загальним складом екстракту, складом фенольних сполук їх розчинністю і розподілом у субстраті.

### **Бібліографія.**

1. Бурлакова Е. Кинетические особенности токоферолов как антиоксидантов / Е. Бурлакова // Хим. физика. – 1995. – Т.14., №10. – С. 151–182.
2. Государственная фармакопея Украины [Текст]: введ. в действие с 1 октября 2001 г. / Министерство здравоохранения Украины. Государственный департамент по контролю за качеством, безопасностью и производством лекарственных средств и изделий медицинского назначения, Государственное предприятие «Научно-экспертный фармакопейный центр». – 1-е изд. – Х.: [б.в.], 2004. – 672 с.
3. Демидов И. Изучение возможности использования экстрактов растений как антиоксидантов окисления жиров / И. Демидов, Л. Данилова // Изв. вузов. Пищ. техн. – 1992. – №3 – 4. – С. 30–32.
4. Калинин Г. Метод определения антиоксидантной активности растительных водно – спиртовых экстрактов / Г. Калинин, С. Писарева // Хим. фарм. журнал. – 2000. – Т.34, №11. – С. 65–67
5. Касаикина О. Ингибирующая активность природных фенольных антиоксидантов в процессе окисления липидных субстратов / О. Касаикина, В. Кортенска, Э. Маринова // Изв. РАН Сер. химия. – 1997. – №6. – С. 1119–1122.
6. Липкан Г.Н. Лекарственные растения в медицине [Текст]: [энцикл.: в 3 т.] / Липкан Г.Н. – К.: Балюк И.Б. [изд.], 2010. – Т. 1. – 2010. – 511 с.

7. Хемлюминесцентные методы исследования медленных химических процессов. [В.Я. Шляпинтох, О.Н. Карпухина и др.] – М.: Наука, 1996. – 300 с.
8. Chu Y. Flavonoid content of several vegetables and their antioxidant activity / Y. Chu, C. Chang, H.Hsu // J. Sci .Food Agric. – 2000. – Vol.80. – P. 561–566.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПИДОВ**

Хоменко А.И., Филипенко Т.А., Грибова Н.Ю.

Лекарственные растения являются источником биологически активных соединений. Некоторые растения в значительном количестве содержат биоантиоксиданты. В условиях рационального природопользования значительное внимание уделяется развитию методов получения химических веществ путем их извлечения из возобновляемых природных источников и исследованию их свойств. В модельных реакциях перекисного окисления липидов «in vitro» в работе была исследована антиоксидантная активность водных экстрактов лекарственных растений, которые широко используются. Установлено, что экстракты аронии черноплодной, пижмы, полыни горькой, коры дуба, девясила высокого, софоры японской (семена), листьев брусники и плодов калины проявляют высокую антиоксидантную активность.

### **USE EXTRACTS OF HERBS FOR ANTIOXIDATIVE STABILIZATION OF LIPIDS**

Homenko A.I., Filippenko T.A., Hribova N.Y.

Medicinal plants are a source of biologically active compounds, some plants contain a considerable amount of bioantioxidant. In terms of environmental management, considerable attention is paid to the development of methods for the preparation of chemicals are removed from natural renewable sources and the study of their properties. In model lipid peroxidation reactions "in vitro" in the work investigated the antioxidant activity of aqueous extracts of medicinal plants, which are widely used. Found that extracts of chokeberry aronia, tansy, wormwood, oak bark, elecampane, sophora japonica (seeds), leaves, cranberries and cranberry fruit exhibit high antioxidant activity.