

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
АГРАРНЫХ НАУК УКРАИНЫ

ДЕРЖАВНИЙ
НИКІТСЬКИЙ БОТАНІЧНИЙ САД

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Посвящается 200-летию Никитского ботанического сада

НОВІ АРОМАТИЧНІ ТА ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ

**Збірник наукових праць
Том 133**

НОВЫЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

**Сборник научных трудов
Том 133**

Под редакцией доктора биологических наук, профессора В.Д. Работягова

Ялта 2011

Редакційно-видавнича рада:

В.М. Єжов (голова), А.М. Авідзба, О.О. Бордунова (редактор), Т.Б. Губанова, Г.С. Захаренко, В.П. Ісіков, З.К. Клименко, В.П. Коба, В.І. Копилов, І.В. Костенко, В.В. Корженевський, М.М. Кузнецов, М.П. Литвинов (заступник голови), І.І. Маслов, І.В. Митрофанова, О.В. Митрофанова, М.Є. Опанасенко, О.Ф. Поляков, В.Д. Работягов, С.Ю. Садогурський, А.В. Смиков, В.К. Смиков, С.О. Шаригін (відповідальний секретар) С.В. Шевченко, В.А. Шишкін (заступник голови), О.М. Ярош.

Редакционно–издательский совет:

В.Н. Ежов (председатель), А.М. Авидзба, Е.А. Бордунова (редактор), Т.Б. Губанова, Г.С. Захаренко, В.П. Исиков, З.К. Клименко, В.П. Коба, В.И. Копылов, И.В. Костенко, В.В. Корженевский, Н.Н. Кузнецов, Н.П. Литвинов (зам. председателя), И.И. Маслов, И.В. Митрофанова, О.В. Митрофанова, Н.Е. Опанасенко, А.Ф. Поляков, В.Д. Работягов, С.Е. Садогурский, А.В. Смыков, В.К. Смыков, С.А. Шарыгин (ответственный секретарь), С.В. Шевченко, В.А. Шишкин (зам. председателя), А.М. Ярош

NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

THE STATE NIKITSKY BOTANICAL GARDENS

To 200-anniversary of Nikitsky Botanical Gardens

NEW AROMATIC AND MEDICINAL PLANTS

**Collected scientific works
Volume 133**

Edited by Doctor of Biological Sciences, Professor V.D. Rabotyagov

Yalta 2011

Editorial–Publishing Board:

V.N. Ezhov (Chairman), A.M. Avidzba, E.A. Bordunova (Editor), T.B. Gubanova,
V.P. Isikov, Z.K. Klimenko, V.P. Koba, V.I. Kopylov, I.V. Kostenko, V.V. Korzhenevsky,
N.N. Kuznetsov, N.P. Litvinov (Vice–Chairman), I.I. Maslov, I.V. Mitrofanova,
O.V. Mitrofanova, N.E. Opanasenko, A.F. Polyakov, V.D. Rabotyagov, S.E. Sadogursky,
S.A. Sharygin (responsible secretary), S.V. Shevchenko, V.A. Shishkin (Vice–Chairman),
A.V. Smykov, V.K. Smykov, A.M. Yarosh, G.S. Zakharenko

НОВЫЕ СОРТА АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СЕЛЕКЦИИ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

В.Д. РАБОТЯГОВ, *доктор биологических наук;*
Л.А. ХЛЫПЕНКО, *кандидат сельскохозяйственных наук;*
Л.В. СВИДЕНКО, *кандидат биологических наук;*
И.Е. ЛОГВИНЕНКО, *кандидат биологических наук;*
Л.А. ЛОГВИНЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Никитский ботанический сад – основоположник эфирно-масличного растениеводства в СССР. Интродукция эфирно-масличных и других технических растений проводится с первых лет его существования. В первом положении о Никитском ботаническом саду записано, что он ставит своей целью интродуцировать «травы в хозяйстве полезные или на фабриках и в аптеках употребляемые». В соответствии с указанным направлением, в планах работ по интродукции новых для юга России растений большое место занимала группа технических культур. Так, уже в 1812 г. была ввезена из-за границы коллекция эфирно-масличных и лекарственных растений. Кроме того, в Никитском ботаническом саду создавались и изучались коллекции текстильных, жирно-масличных, красильных, дубильных, пищевых и других полезных растений. Были интродуцированы три вида хлопчатника, люффа, два вида чая, розмарин, иссоп, лимоны, роза казанлыкская, белладонна, ирис, шалфей и многие другие виды. В 1822 г. в списках интродуцированных садом технических растений числилось около 340 видов и форм, относящихся к 35 родам. В интенсивной работе по интродукции технических растений основная заслуга принадлежит основателю и первому директору сада Х.Х. Стевену.

После предварительного изучения интродуцированного материала специалисты Никитского ботанического сада впервые в 1890 г. и повторно в 1896 г. заложили опытную плантацию казанлыкской розы, 15 видов эфирно-масличных, 28 лекарственных, 7 текстильных, 5 жирно-масличных, 8 красильных, 8 пищевых видов и 23 сортов табака.

Всестороннее изучение технических растений как источников отечественного сырья для создания в стране новых отраслей промышленности (текстильной, фармацевтической, пищевой, каучуковой и др.) начали в двадцатые годы XX в. Увеличивающийся объем научных работ требовал создания специального отдела, и в 1923 г. по инициативе директора сада Ф.К. Калайды был создан отдел технических и лекарственных культур, первым руководителем которого был Г.К. Гунько. После организации научного отдела была развернута планомерная широкомасштабная работа. Введены в культуру шалфей мускатный, роза

эфирно-масличная, лаванда, розмарин и фиалка душистая (1927-1932 гг.). Несколько позже переданы производству базилик евгенольный, ирис, лавандин и другие эфирно-масличные растения.

В 1962 г. в СССР районирован сорт лаванды узколистной Рекорд, который является национальным стандартом Украины. В настоящее время возделывается около 15 эфирно-масличных культур, вырабатываются эфирные масла около 40 наименований. Их ассортимент не удовлетворяет потребности народного хозяйства, поэтому были введены в культуру новые эфирно-масличные растения: эльсгольция Стаунтона, иссоп лекарственный, чабрец Ричарда, полынь эстрагонная, лофант анисовый, майоран. В последние годы не только выведены новые высокопродуктивные сорта этих культур, но и выделены сортообразцы других растений, эфирные масла которых могут с успехом использоваться в парфюмерно-косметической, пищевой и фармацевтической промышленности: котовник лимонный, монарда дудчатая, чабер горный, чабрец камфорный, бессмертник итальянский, тысячелистник холмовой и другие. Ниже приводится описание сортов селекции отдела новых ароматических и лекарственных культур НБС-ННЦ, на которые получены авторские свидетельства.

Результаты исследований

Сорт чабреца (*Thymus mastichina* L.) СВЕТЛЯЧОК

Рыхлый аэроксильно-неподвижный полукустарничек, характеризующийся ранним и сильным одревеснением побегов. Высота растения 35-55 см, диаметр куста 40-60 см. Стебли округлой формы, со всех сторон равномерно опушены короткими ретрозными волосками. Листья черешковые, длиной 5-10 мм, шириной 2-4 мм, часто с 3-4 зубчиками по краям. Пластинка густо-паутинисто-опушенная, слегка овальная, не реснитчатая. Цвет листьев сизо-серый или серовато-зеленый. Прицветники сильно расширенные и плотно охватывают соцветие. Соцветие сложное цимоеидное. Тип – укороченный тирс, сильно разветвленный, мутовчатый. Головка особенно компактна до полного цветения. К моменту плодоношения несколько вытягивается и нередко нижние 1-2 мутовки несколько отставлены от верхних. Верхушечное соцветие состоит из 5-7 мутовок. Количество цветков во второй снизу мутовке – 30-35 штук. Цветоножки очень короткие, почти незаметные, покрытые мелкими головчатыми трихомами. Чашечка высотой 5-7 мм, трубчатая, густоопушенная. Верхний зубец треугольно-шиловидный, практически одинаковой длины с нижним. Верхний и нижний зубцы отходят от основания чашечки под углом 75-80°. По краям развиты густые, длинные (до 1,5 мм), многоклеточные реснички, почти наполовину перекрывающие венчик цветка. Венчик длиной 4-6 мм, беловатого цвета, имеет едва заметное опушение. Лепестки – сросшиеся почти до краев

венчика, поэтому нижняя и верхняя губа выражены нерезко. Соматическое число хромосом $2n=30$. Массовое цветение – июнь.

Массовая доля эфирного масла – 1,32% от сырой массы, урожай – 62,8ц/га, сбор эфирного масла – 84,3 кг/га. Содержание в эфирном масле 1,8-цинеола – 71%, α -терпинеола – 6,4%, линалоола – 3,6%, β -пинена – 3,0%, сабинена – 2,3%, α -пинена – 1,8%, мирцена – 0,5%, п-цимола – 0,7%, терпинен-4-ола – 1,4%, борнеола – 2,6%.

Сорт шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.) **ПРЕДГОРНЫЙ**

Полукустарник семейства яснотковые. В возрасте трех лет растения имели высоту 75 см, диаметр куста 80-90 см. Куст компактной формы, густоопушенный, с серо-зелеными стеблями, одревесневшими у основания. Стебли многочисленные, ветвистые у основания, четырехгранные, густолиственные, однолетние побеги 15-16 см. Листья серо-зеленые, морщинистые, с сильно выступающими жилками, сверху покрыты множеством железок, супротивные черешковые, продолговатой формы, заостренные на конце, крупные, 9-10 см длиной, 3-4 см шириной, длина черешка 3-4 см. Цветки собраны по 6-7 в ложные мутовки, образующие на концах побегов рыхлые колосовидные соцветия длиной до 20 см. Цветки крупные, венчик светло-фиолетовый, 20 мм длиной. Чашечка двугубая, опушенная, длиной 15 мм, антоциановой окраски. Плод – ценобий сухой, состоит из 2-4 эремов. Семена крупные, гладкие, округлой формы, темно-коричневые, масса 1000 семян 9,1 г. Массовое цветение наблюдается в III декаде мая-I декаде июня, продолжительность цветения 16-25 дней. Плодообразование наблюдается в первой половине июля. От начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 120 дней. Урожайность сырья высокая, составляет 143,5 ц/га, что в 2 раза выше урожайности сорта Гинецей. Массовая доля эфирного масла – 0,39% от сырой массы (1,16% от абсолютно сухой), сбор эфирного масла – 56 кг/га. Основными компонентами эфирного масла являются α - и β -туйон – 39,5% и камфора – 17,4%, кроме них содержатся: 1,8-цинеол – 10,5%, α -пинен – 2,5%, борнеол – 2%, борнилацетат – 1%.

Шалфей лекарственный размножается семенами. Оптимальные сроки посева: подзимний (конец октября – начало ноября) и ранневесенний (март). Норма высева - 8-10 кг/га. Глубина заделки семян до 4 см. Шалфей – холодостойкое растение, но при 25-30°C мороза погибает. К почвам не требователен, хорошо растет на сухих, известковых почвах, на склонах. Устойчив к болезням и вредителям.

Сорт душицы мелкоцветковой (*Origanum tytanthum*) **АЛЬЦИОНА**

Многолетнее травянистое растение семейства яснотковые высотой до 69-70 см. Стебель прямой, с редким опушением. Листья 10-15 мм длиной, яйцевидно-эллиптические или продолговатые, к основанию клиновидные,

на верхушке острые, почти голые, густо покрытые точечными, красноватыми, хорошо заметными железками. Соцветие метельчатое, широкое, в очертании яйцевидное, цветки на цветоножках, в рыхловатых многоцветковых зонтиковидных кистях. Прицветники эллиптические, острые, несколько длиннее чашечки. Чашечка колокольчатая около 1,5 мм длиной, с точечными железками, с треугольно-ланцетными зубцами, в 2-2,5 раза короче трубки. Венчик 4-5 мм длиной, белый, снаружи густопушистый. Верхняя губа венчика двулопастная, выемчатая, с широкими лопастями, нижняя губа несколько длиннее, трехлопастная, с почти равными округлыми лопастями. Две тычинки выдаются из венчика, две – равны трубке венчика. Плод душицы – орешек коричневого цвета, яйцевидной формы, 0,75 мм длиной, 0,5 мм шириной, гладкий, голый, почти без киля, едва заметно трехгранный.

Начало вегетации у душицы в условиях ЮБК начинается в первой декаде апреля, бутонизация – в первой декаде мая, а массовое цветение – во второй декаде июля, плодообразование – в первой декаде августа. Продолжительность вегетационного периода в среднем составляет 253 дня. Урожайность сырья у душицы составляет 20,1 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,38% на сырую массу, сбор масла 7,6 кг/га. Основным компонентом эфирного масла является тимол – 49,1%, кроме него содержатся пара-цимол (13,62%), карвакрол (2,1%).

Сорт котовника лимонного (*Nepeta cataria* var. *citriodora* Dum.)

ПОБЕДИТЕЛЬ – 3

Многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые. В условиях культуры в возрасте трех лет растения достигают высоты 65-70 см, диаметр куста 70 см, куст компактной формы. Листья крупные, черешковые, светло-зеленые, треугольно-яйцевидные, с сердцевидным основанием, крупнозубчатые, опушенные, верхушка листа заостренная. Стебли прямостоячие, сильноветвистые, хорошо облиственные в зоне ветвления. Цветки двугубые, мелкие, собраны в густые ложные мутовки, расположенные в виде кисти на концах стеблей. Длина соцветия 25-30 см. Цветок 10-12 мм длиной, имеет венчик грязновато-белого цвета с пурпурными крапинками на нижней губе. Плод – коричневый, эллиптический, гладкий орешек. Масса 1000 семян 0,53 г.

Начало вегетации в условиях Южного берега Крыма отмечается в I-II декаде марта. Бутонизация наблюдается в июне, цветение начинается в III декаде июня, массовое – во II декаде июля. Продолжительность цветения – 25-30 дней. Семена созревают во II-III декаде августа. От начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 155-165 дней.

В качестве сырья используется надземная часть, собранная в фазе массового цветения. Урожайность сырья – 70 ц/га, массовая доля эфирного масла – 0,5% от сырой массы, сбор эфирного масла 35 кг/га, парфюмерная

оценка эфирного масла – 4,7 балла. Основные компоненты эфирного масла – спирт нерол (33,2%) и альдегиды нераль и гераниаль (22,5%), придающие эфирному маслу цитральный аромат.

Котовник лимонный размножается семенами, лабораторная всхожесть семян пятимесячного срока хранения при комнатной температуре составляет 70%. Семена высевают поздно осенью (ноябрь), при весеннем посеве необходима стратификация. Следует обратить внимание на семеноводство сорта, на семена необходимо оставлять только растения с ярко выраженным лимонным ароматом.

Растения котовника лимонного зимостойки, хорошо растут на открытых местах. Влаголюбивы, при выращивании в южных засушливых районах хороший урожай надземной массы можно получить лишь при орошении. Отзывчивы на органические и минеральные удобрения, особенно азотные. Сортообразец пригоден для возделывания на юге Украины.

Сорт монарды трубчатой (*Monarda fistulosa* L.) ПРЕМЬЕРА

Сорт получен индивидуально-семейным отбором. Размножается семенным путем и вегетативно (делением куста). Растение достигает 80-90 см высоты при диаметре 55-60 см. Листья простые, темно-зеленые. Стебель имеет слабое опушение и сильно выраженную антоциановую окраску. Цветки собраны в компактные шарообразные головки. Венчик светло-розовой окраски. Срок цветения ранний – начало третьей декады июня. Сорт зимостойкий, стойкий к повреждению вредителями. Урожайность надземной массы в фазу цветения составляет 180 ц/га. Массовая доля эфирного масла 0,7% от сырой массы или 2,19% от абсолютно сухой. Сбор эфирного масла с гектара составляет 120 кг.

В условиях степной зоны юга Украины используется для озеленения школ, больниц, а также пользуется популярностью у любителей.

Сорт лавандина (*Lavandula hybrida* Reverchon) РАБАТ

Вечнозеленый полукустарник семейства Lamiaceae. Сорт получен в 1993 г. методом межвидовой гибридизации от скрещивания *Lavandula hybrida* (амфидиплоид $2n=96$) с *L. angustifolia* (сорт Прима $2n=48$). Растение больших размеров $2n=72$, имеет компактную форму, высотой 85-100 см и диаметром 90-105 см. Соцветие плотное, длиной 9-11 см, с 10 мутовками и с 22-26 цветками в мутовке. Число цветков в соцветии до 250 шт. Листья удлинненно-ланцетные, длиной 7-10 см и шириной 9-11 мм, темно-зеленой окраски. Среднеспелый, продолжительность цветения 25-30 дней. Семена не завязывает, стерильный. Размножается вегетативно. Засухоустойчив. Зимостойкий, стойкий к повреждениям вредителями и поражениям болезнями. Урожайность надземной массы составляет 100,6 ц/га, массовая доля эфирного масла – 2,85% от сырой массы и сбор

эфирного масла 206,6 кг с гектара, линалилацетата в эфирном масле – 32%, лавандулола – 5%.

Массивные кусты данного сорта используются также в озеленении. Они имеют красивый вид как в одиночных насаждениях, так и в бордюрах.

Сорт полыни лимонной (*Artemisia balchanorum* Krasch.) **КАСКАД**

Сорт создан индивидуальным отбором из семенного потомства гибрида, полученного в результате направленного межвидового скрещивания *Artemisia balchanorum* Krasch. × *Artemisia taurica* Willd.; поддерживается сорт вегетативным путем. Куст высотой 47 см, при диаметре 40-45 см по фенотипу близкий к полыни лимонной. Метельчатое соцветие длиной 25-30 см, с высотой прикрепления 15 см. Массовое цветение – вторая декада октября. Сорт зимостойкий. Вегетационный период 260 дней. Урожайность надземной массы 85,7 ц/га. Массовая доля эфирного масла в растении 0,5% от сырой массы или 1,5% от абсолютно сухой. Сбор эфирного масла с гектара составляет 43 кг. В эфирном масле содержится цитраля 45%, гераниола – 25%, геранилацетата – 19%. От других гибридов или сортов отличается высоким содержанием цитраля и высокой зимостойкостью.

Растения имеют приятный запах, обладают успокоительным действием и выращиваются также в городских парках отдыха.

Сорт полыни таврической (*Artemisia taurica* Willd.) **БОГАТЫРЬ**

Сорт создан индивидуальным отбором из семенного потомства *Artemisia taurica* Willd от свободного опыления, поддерживается сорт вегетативным путем. Куст высотой 72 см при диаметре 80-90 см, раскидистый, по фенотипу близкий к полыни таврической. Метельчатое соцветие длиной 30-35 см с высотой прикрепления 23 см. Массовое цветение – третья декада сентября-первая декада октября. Сорт зимостойкий. Вегетационный период составляет 260 дней. Урожайность надземной массы 300 ц/га. Содержимое эфирного масла в растении 0,6% от сырой массы, или 2,2% от абсолютно сухой. Сбор эфирного масла из гектара составляет 180 кг. В эфирном масле содержится туйона 50-60%, нероля – 4,46 %, 1,8- цинеола – 5,15 %, мирцена – 3,1 %.

От других гибридов или сортов отличается урожайностью, морозостойкостью и стойкостью к вымоканию.

Сорт чабреца обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.) **ЯЛОС**

Вечнозеленый полукустарничек семейства яснотковых (Lamiaceae). В условиях культуры образует крупные, компактные кусты высотой до 30 см, диаметром 75-80 см. Цветоносные стебли в нижней части одревесневшие, ветвистые. Листья мелкие, длиной 7-8 мм, шириной 2-2,5 мм, короткочерешковые, продолговато-ланцетовидные, сероватые. Края

листьев завернуты внутрь. Цветки мелкие, лиловато-розовые, собраны в вытянутое прерывчатое соцветие, состоящее из 5-6 мутовок. Верхняя мутовка головчатого типа в фазе бутонизации напоминает миниатюрную розу. Начало цветения наблюдается в I декаде мая, массовое во II–III декаде мая, конец цветения – в I декаде июня. Продолжительность цветения 30-35 дней. Плод ценобий черного цвета, округлой формы, с носиком. Массовая доля эфирного масла 0,8% от сырой массы, урожайность сырья 100 кг/га, сбор эфирного масла 80 кг/га. Эфирное масло и сырье имеют приятный цветочный аромат, нетипичный для чабреца. Основным компонентом эфирного масла – линалоол-85,9%, кроме него идентифицировано 26 компонентов: α -терпинеол, 1,8-цинеол, борнеол, нераль, гераниаль, геранилацетат, кариофиллен, тимол – до 1%, а также линалилацетат – 2,6 %, карвакрол – 2,1 %. Высокопродуктивный сорт, перспективный для использования в озеленении.

Сорт чабреца бороздчатого (*Thymus striatus* Vahl.) **ЮБИЛЕЙНЫЙ**

Вечнозеленый полукустарничек из семейства яснотковых (Lamiaceae). В условиях культуры образует крупные, компактные кусты с многочисленными побегами (до 300 на одном растении). Высота растений 25-30 см, диаметр 70-75 см. Цветоносные стебли округло-четырёхгранные, опушенные короткими отогнутыми книзу волосками. Листья продолговато-ромбовидные, длиной 5-6 мм, шириной 3-3,5 мм, к основанию постепенно суживающиеся, с хорошо выраженными черешками, паутинисто-опушенные. Края листа завернуты на нижнюю сторону. Соцветие удлиненное, прерванное, состоящее из 6-7 мутовок. Прицветники сходны со стеблевыми листьями. Чашечка высотой 3-5 мм, верхний зубец ланцетовидный, по краю с редкими ресничками. Венчик от бледно-лилового до почти белого цвета. Бутонизация отмечается в первой декаде мая, начало цветения – во второй декаде мая. Массовое цветение наблюдается в третьей декаде мая–первой декаде июня, продолжительность периода цветения 25-30 дней. Переносит морозы до -10-13°C.

Высокопродуктивный вид, перспективный для использования в озеленении. Массовая доля эфирного масла 0,64% от сырой массы, урожайность сырья 65,4 ц/га, сбор масла 41,9 кг/га. Следует отметить, что максимальное накопление эфирного масла наблюдается в начале цветения – 0,8-1,2% от сырой массы. В состав эфирного масла входят: тимол – до 60%, n -цинеол – 13%, карвакрол – 7%, кариофиллен – 3%, октенол – 3%, 1,8-цимол, γ -тепинен, транс-сабиненгидрат, линалоол, камфора, борнеол, метилтимол – от 1 до 2%; α -пинен, камфен, β -пинен, мирцен, α -терпинен, терпинен-4-ол и α -тирпинеол – до 1%. Всего в эфирном масле идентифицировано 32 компонента.

Сорт чабера горного (*Satureja montana* L.) КРЫМСКИЙ СМАРАГД

Полукустарник семейства Яснотковые высотой до 50 см, диаметром 80 см. Куст компактной формы, в нем насчитывается до 100 побегов. Стебель прямостоячий, почти округлый, светло-бурой окраски, густо облиственный и ветвистый в верхней части. Листья темно-зеленые, заостренные, кожистые, линейно-ланцетные, 2,0-2,5 см длиной и 0,5 см шириной, покрыты точечными железками. Цветки 1,0-1,3 см длиной, собраны в 6-8-цветковые полумутовки и в верхней части стебля образуют кистеобразные метельчатые соцветия длиной 18-25 см. Венчик цветка белый, с сиреневыми точками на лопастях нижней губы и с сиреневым оттенком по краям верхней губы. Чашечка короткотрубчатая, зубцы ее шиловидно-линейные, почти в два раза короче трубки. Плод – орешек. Семена мелкие, длиной 0,1-0,13 см, округло-яйцевидной формы, светло-бурые. Масса 1000 семян – 0,24 г. Массовое цветение отмечается во второй половине июля, продолжительность цветения – 40-50 дней. Содержание эфирного масла в фазе массового цветения 0,56% от сырой массы (1,61% от абсолютно сухой), урожайность сырья – 0,8 кг/м². В эфирном масле идентифицировано 34 компонента, основной – карвакрол (до 87%), кроме него содержатся γ -терпинен (до 5%), линалоол (1,9%) и другие. В наземной части содержатся витамины С, В, микроэлементы (алюминий, цинк и др.).

Настои и отвары обладают тонизирующими, укрепляющими, кровоостанавливающими свойствами. Эфирное масло имеет сильное антимикробное и фунгицидное действие, используется при производстве безалкогольных ликероводочных напитков, в медицине.

Сорт засухоустойчив, переносит морозы до -20°C, может быть использован в озеленении.

Сорт бессмертника итальянского (*Helichrysum italicum* (Roth.) Guss.) ВИМ

В возрасте четырех лет растения имели высоту 60 см, диаметр 90 см, куст компактный. Стебли сильноресчатые, древеснеющие, однолетние побеги 20-30 см. Молодые листья сизые, взрослые – почти белые, опушенные густым войлоком одноклеточных и многоклеточных волосков. Листья продолговатые, сидячие, 2,2-2,8 см длиной, плотные и 0,3 см шириной. Соцветие головчатое, плотное, слабоветвистое. В соцветии до 30 крупных корзинок 7 мм диаметром, бочковидной формы в фазе бутонизации и шаровидной в фазе цветения. Цветки ярко-оранжевые. Массовое цветение отмечается во II декаде июля, плодоношение – в I-II декаде августа. Плод – семянка округлой формы, светло-коричневая, мелкая, с крупными продолговатыми железками. От начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 130 дней. Урожайность сырья 48,9 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,20% от сырой массы, сбор эфирного масла – 9,8 кг/га.

Сорт бессмертника итальянского (*Helichrysum italicum* (Roth.) Guss.)

КРИСТАЛЛ

Вечнозеленый полукустарник семейства Asteraceae высотой до 60 см, диаметром 90 см, куст полураскидистой формы. Стебли сильнореснитые, древеснеющие, однолетние побеги до 20 см длиной. Молодые листья серо-зеленые, сидячие, узколистные, 2-3 см длиной, 0,15-0,20 см шириной. Соцветие щитковидное, рыхлое. В соцветии 10-11 мелких корзинок 3 мм диаметром, яйцевидной формы в фазе бутонизации и цилиндрической – в фазе цветения. Цветки светло-желтые. Массовое цветение отмечается во II-III декаде июля, плодоношение – во II-III декаде августа. Плод – семянка округлой формы, светло-коричневая, мелкая, с крупными продолговатыми, прозрачными железками. От начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 130 дней. Сырьем является надземная часть (годовой прирост), срезанная в фазе полной бутонизации (начало июля). Урожайность сырья – до 100 ц/га, массовая доля эфирного масла – 0,17% от сырой массы, сбор эфирного масла – 12,5 кг/га, основной компонент эфирного масла – нерилацетат (21%). В надземной части содержатся флавоноиды, витамины С, В, В₂, микроэлементы (железо, калий, кальций, медь, марганец, молибден, кобальт, цинк, хром и др.). Настои и отвары оказывают гипотензивное, противоаллергическое, седативное, противовоспалительное действие. Эфирное масло обладает бактерицидным и противовирусным действием. Используется при производстве парфюмерно-косметических изделий, безалкогольных напитков, в медицине.

Сорт засухоустойчив, хорошо растет на коричневых, бурых, горно-лесных почвах, красноземах и других почвах с тяжелым механическим составом, на известковых почвах. Выдерживает отрицательные температуры до –30°C. Устойчив к болезням и вредителям. Сорт может быть использован в озеленении.

Сорт иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.)

НИКИТСКИЙ БЕЛЫЙ

Полукустарник семейства Lamiaceae высотой до 55 см, диаметр 65 см, куст компактной формы. Стебли четырехгранные, многочисленные, у основания одревесневшие. В кусте насчитывается до 65 цветonoсных стеблей. Листья светло-зеленые, сидячие, линейно-ланцетные, супротивные, цельнокрайние. Листовая пластинка с обеих сторон густо опушена; длиной 40 мм, шириной 8 мм. Цветки мелкие (венчик 8-10 мм длиной), собраны в пазухах листьев ложными полумутовками и образуют в верхней части стебля соцветие типа тирс длиной 5 см. Венчик цветка белой окраски. Чашечка трубчато-колокольчатая, с пятью заостренными зубцами. Плод – орешек. Семена черные, продолговато-яйцевидные, трехгранные, 3 мм длиной, 1 мм шириной. Масса 1000 штук семян 1,2-1,4

г. Вегетация в условиях ЮБК начинается в I-II декаде марта, начало цветения отмечается в III декаде июня–I декаде июля, массовое – в июле, плодоношение во II декаде августа–сентябре. Продолжительность цветения 75-80 дней, от начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 160 дней. В качестве сырья для получения эфирного масла используется надземная масса, собранная в начале цветения, когда выход эфирного масла максимальный. Растения скашивают на высоте 15-20 см от поверхности почвы. Урожайность сырья 113,9 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,45% от сырой массы, сбор эфирного масла 51,3 кг/га, основной компонент эфирного масла – изопинокамфон (71%).

В наземной части содержатся флавоноиды, витамин С, стероиды. Настои и отвары обладают противовоспалительным, тонизирующим, бронхолитическим, спазмолитическим действием. Эфирное масло имеет высокую бактерицидную активность в отношении стафилококков, оказывает тонизирующее действие на сердечно-сосудистую и нервную системы. Трава иссопа входит в состав фитосборов, является хорошей пряностью, используется при производстве ликеров и безалкогольных напитков. Иссоп хорошо размножается семенным и вегетативным путем. Всхожесть семян 6-месячного срока хранения в лабораторных условиях при температуре 22°C составляет 80-90%. Лучшие сроки черенкования – февраль, март (укореняемость 60%).

Растения иссопа светолюбивы, засухоустойчивы, зимостойки. Сорт хорошо переносит морозы до -30° С. Иссоп хорошо растет на легких, дренированных почвах, не переносит засоленные и заболоченные. Пригоден для возделывания на Украине, может быть использован в озеленении.

Сорт полыни таврической (*Artemisia taurica* Willd.) АЛУПКА

Многолетнее растение семейства Asteraceae, развивается как типичный полукустарник с моноциклическими однолетними побегами высотой до 55-60 см, с диаметром куста до 70-75 см. Начиная со второго года жизни, формирует от 10 до 30 и более генеративных побегов, у основания деревянистых, серых, в верхней половине ветвистых, с короткими или несколько удлиненными косо и вверх направленными веточками. Листья длиной 3,5-5,5 см. Дважды–трижды перисторассеченные, верхние стеблевые листья почти сидячие, менее сложнорассеченные, прицветные – простые, линейно-нитевидные. Корзинки сидячие, яйцевидные, 3,0-3,5 мм длиной и около 2,0 мм шириной, вверх направленные, довольно густо колосовидно собранные на веточках в метельчатом соцветии. Цветки двуполые, трубчатые в корзинке 6-8 штук. Опыляется перекрестно при помощи насекомых и ветра. Плод – семянка. Семена очень мелкие, серого цвета, яйцевидно-продолговатой формы, до 2,0 мм длины. Масса 1000 семян – 0,18-0,21 г. Корневая система

мощная, деревянистая, разветвленная. Полынь таврическая сорта Алупка весьма засухоустойчива, зимостойка в условиях юга Украины, нетребовательна к почвам. Мало поражается вредителями и болезнями.

Размножается семенами и вегетативно – одревесневшими черенками. Лучшие сроки посева семян март-апрель, всходы появляются на 6-10 день, розетка листьев образуется через 25-30 дней после посева. В середине октября – массовое цветение растений, созревание семян приходится на конец ноября–начало декабря. Вегетационный период 250-260 дней.

В качестве сырья используется надземная масса, скошенная на высоте 15-20 см от поверхности почвы в фазе массового цветения, т.к. именно в этот период содержание эфирного масла достигает максимальной величины до 0,66% на сырой вес. Урожайность составляет 90,60 ц/га, сбор эфирного масла с 1 га 59,80 кг. Полынь таврическая сорта Алупка является перспективным эфиромасличным растением, широко используемым в парфюмерной и медицинской промышленности.

Сорт полыни лечебной (*Artemisia abrotanum* L.) **ЭВКСИН**

Многолетнее растение семейства Asteraceae. Полынь лечебная – полукустарник высотой 1,0-1,2 м, с довольно толстым, деревянистым корнем. Стебли прямые, внизу деревянистые, в средней и верхней части – ветвистые. Все листья отдельные, стеблевые длиной 4-6 см и шириной 3-4 см, дважды или трижды перисторассеченные. Корзинки шаровидные, поникающие, сближенные в кистях на боковых веточках длинного, узкого густого метельчатого соцветия. Количество цветков в корзинке 6-8. Плод – семянка до 1,2 мм длиной, яйцевидно-продолговатой формы, плосковатые, борозчатые, на верхушке с округлой площадкой. Семена мелкие, темно-коричневые, овальной формы. Масса 1000 семян 0,116-0,118 г. Вегетационный период 190-200 дней. Массовое цветение наступает в середине августа и длится до начала сентября, созревание семян – в начале октября.

Размножается полынь лечебная семенами и вегетативно-одревесневшими черенками, приживаемость которых составляет 90%. Хорошо растет на открытых участках с рыхлой почвой, выносит засуху. В период массового цветения полынь лечебная накапливает максимальное количество эфирного масла оранжево-желтого цвета, с резким приятным запахом, до 0,4-0,5% на сырой вес, которое находит широкое применение в гомеопатии, парфюмерной промышленности и пищевой как пряность. С успехом может культивироваться на всей территории Украины.

Сорт полыни эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) **СМАРАГД**

Многолетнее травянистое растение, высотой 70-78 см, прямостоячие стебли которого густо облиственны. Нижние листья в основном трехраздельные, верхние линейно-ланцетные, голые, в молодом возрасте

мягкие, нежные, к началу цветения становятся жесткими. Желтоватые цветки собраны в шаровидные, мелкие корзинки, которые образуют узкометельчатые соцветия. Семена мелкие, бурого цвета, плоские. Масса 1000 семян – 0.2 г. Корень мочковатый, хорошо развитый, располагается в верхних слоях почвы. Вегетационный период длится 150-160 дней. Массовое цветение наступает во второй декаде июля. Размножается сорт вегетативным (делением куста) и семенным способом. Хорошо растет на ровных, открытых участках с рыхлыми, плодородными почвами, засухоустойчив. В период массового цветения эстрагон накапливает максимальное количество эфирного масла, до 0,61% от сырой массы, основной компонент – метилхавикол, содержание которого составляет 91%. Массовая доля эфирного масла в корзинках составляет 0,8%, листьях – 0,6%, в стеблях – 0,03% от сырой массы. Эстрагон данного сорта является интересной и перспективной культурой, может с успехом возделываться на территории Украины.

Сорт галеги лекарственной (*Galega officinalis* L.) **ЛИДИЯ**

Многолетнее травянистое лекарственное растение. В высоту достигает 90-95 см, со стержневым корнем. Стебель у основания одревесневший, прямостоячий, полый, голый, разветвленный. Листья очередные, непарноперистые, листочки продолговатые, эллиптические. Цветки светло-фиолетовые, неправильные, собраны в густые кисти длиной до 15 см, выходящие из пазух листьев. Плоды – многосемянные бобы длиной до 2,4 см, в одном плодике до 7 шт. семян. Массовое цветение наступает в начале июля, через 50-55 дней созревают первые семена. Количество семян с одного растения составляет 320-330 шт. Вегетационный период длится 175-180 дней.

Размножается семенами. Вызревшие семена высевают весной на открытых участках с легкими почвами с междурядьями 70 см. Вес 1000 семян 5,5-6,0 г. Всходы появляются на 10-16 день. Число дней от всходов до массового цветения составляет 90-95. Продолжительность цветения – 30-35 дней.

Для лекарственных целей используют надземную часть, собранную в фазе цветения и семена. Сырье сушат в тени, раскладывая тонким слоем. Урожайность составляет 109 ц/га, содержание галегина – до 1,8 %. Рано весной в конце марта, начинается отрастание галеги. На поливе можно получать два укоса надземной массы. На третий год роста и развития урожайность снижается.

Новый сорт – это итог многолетней исследовательской и селекционной работы. Но поиск перспективных форм среди лекарственных и ароматических растений не прекращается. На основе

интенсификации научного процесса, а именно более широкого применения методов биотехнологии, направленного межвидового скрещивания, индуцированного мутагенеза, получены интересные сортообразца таких культур как *Thymus*, *Hyssopus*, *Salvia*, *Nepeta*, *Monarda*, *Lavandula*. Новым направлением в научно-исследовательской работе лаборатории является получение лекарственных и ароматических растений с ярко выраженными декоративными свойствами. В связи с этим, в ближайшие несколько лет планируется получить сорта лавандина, иссопа лекарственного, лаванды узколистной, монарды лимонной, мирта обыкновенного, кассии узколистной и других с необычной окраской венчика цветка и комплексом декоративных признаков для их использования в садово-парковом строительстве и ландшафтном дизайне.

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ В РОДЕ *NEPETA* L. В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Ю.В. АКСЁНОВ, кандидат биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Отличительной чертой растений рода *Nepeta* L., входящего в состав семейства яснотковые (Lamiaceae), является их эфиромасличность. Наличие эфирного масла в различных органах растения позволяет считать некоторые виды котовника перспективными для введения в культуру и использовать их для получения натурального эфирного масла, пряно-ароматического и лекарственного сырья. Изучение природного разнообразия котовников как источника для получения оригинального эфирного масла показывает, что далеко не все виды могут быть использованы в хозяйственной деятельности человека. Возделываемые виды котовника не вполне отвечают требованиям производства (плантации *N. cataria* L. эффективно эксплуатируются в течение 2-4 лет и требуют замены в связи со значительным выпадением растений, а *N. transcaucasica* Grossch, имея низкорослые кусты с плагиотропными ветвями, очень плохо поддается механизированной уборке). Поиски природных видов, которые смогли бы составить достойную конкуренцию культивируемым видам, не дали положительного результата. Значительных успехов удалось достичь при использовании метода отдаленной гибридизации [4, 5]. Плодотворная работа в этом направлении проделана Симферопольским ВНИИЭМК. Особое внимание было уделено подбору исходного материала для скрещивания [12]. При скрещивании *N. transcaucasica* (материнская форма) и *N. grandiflora* Vieb. (отцовская форма) были получены гибриды, отвечающие требованиям механизированной уборки сырья, устойчивые к

условиям среды, с высоким содержанием эфирного масла и хорошим его качеством. Методом индивидуального отбора был выделен сортообразец, давший начало сорту Юбилей Вавилова [11]. В Никитском ботаническом саду работа с гибридными котовниками была продолжена [8]. Известно, что при направленном скрещивании возникает новая генотипическая изменчивость, которая широко используется в селекции растений. Однако потенциал генотипической изменчивости возрастает еще больше, если взаимодействие генов происходит на разных уровнях пloidности [6]. Соединение методов направленной межвидовой гибридизации и экспериментальной полиплоидии позволяет качественно по-новому подходить к вопросу синтеза новых гибридных форм котовника.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследования послужили растения трех видов рода *Nepeta*: *N. transcaucasica*, *N. grandiflora*, *N. cataria*, а также гибридные формы котовников. Полиплоиды получали действием водного раствора колхицина (0,1% с экспозицией 24 часа) на проростки семян (224 шт.) от поликросса растений сорта Юбилей Вавилова. Межвидовую гибридизацию проводили по общепринятым методикам, а также по методике, разработанной в отделе новых ароматических и лекарственных растений НБС–ННЦ [9, 14]. Эфирное масло получали из надземной части растений в фазе массового цветения. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Гинзберга [7]. Изучение особенностей мужской генеративной сферы проводили согласно методикам и указаниям, изложенным в работах Эрдтмана [15]. Компонентный состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии на приборе Хром-41. Определение числа хромосом проводили на временных препаратах. Листочки фиксировали в смеси спирта и ледяной уксусной кислоты (3:1) и выдерживали от 4 часов до суток. Препарат окрашивали ацетокармином и несколько раз подогрели в пламени спиртовки. Затем промывали 45%-ным раствором уксусной кислоты и помещали в смесь Гойера.

Результаты и обсуждение

Исходным материалом для дальнейших исследований послужил сорт Юбилей Вавилова. Он же стал критерием оценивания для анализа всех последующих гибридов (контролем).

Рассмотрим механизм образования гибридных форм. Известно, что растения *N. transcaucasica* (котовник закавказский) имеют соматический набор хромосом, равный 18 и являются природным диплоидом, а вот *N. grandiflora* (котовник крупноцветковый) в диплоидном наборе имеет 36 хромосом (природный аутотетраплоид) [13]. При их скрещивании образуются 9-хромосомные гаметы котовника закавказского (Т) и

сбалансированные 18-хромосомные гаметы котовника крупноцветкового (GG) (рис. 1).

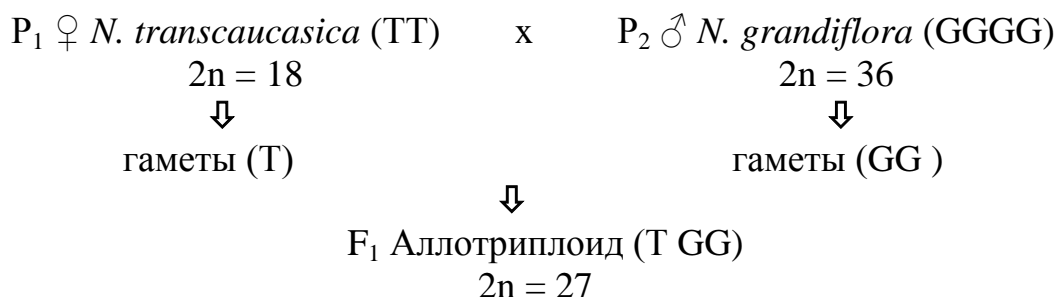


Рис. 1. Схема получения первого поколения котовника гибридного

У полученного гибрида (речь идет о растениях гибридного сорта Юбилей Вавилова) проявление основных морфологических признаков носит промежуточный характер. Взрослые растения имеют мощные ортотропные побеги (признак, унаследованный от *N. grandiflora*), достаточно высокое содержание эфирного масла и хорошее его качество (признаки *N. transcaucasica*). Одним из главных недостатков аллотриплоида является его частичная фертильность. Растения очень плохо завязывают семена и полноценные семена можно собрать с особей в возрасте 4-5 лет.

Семена, полученные от поликросса котовника гибридного, подверглись действию искусственного мутагенеза (замачивание в водном растворе колхицина концентрацией 0,05% с экспозицией 24 часа) с целью получения полиплоидных форм. В результате эксперимента было выделено 15 новых гибридных форм, которые подверглись дальнейшему изучению. По комплексу морфологических признаков все они заметно отличались от родительской формы.

Процессы расщепления во втором гибридном поколении по признаку «габитус взрослого растения» демонстрирует приведенная ниже схема (рис. 2).

Полученное гибридное потомство мы сгруппировали в 5 классов, в соответствии со степенью сходства по ряду морфологических признаков. Класс «А» (формы № 2 и № 13) фенотипически близок к виду *N. transcaucasica*, но в то же время отличается от него по ряду признаков (особенности строения стебля, листовой пластинки, характер опушения). Класс «Б» – (формы №№ 7, 11, 15) по габитусу сходные с *N. grandiflora*. Класс «В» объединил формы №№ 9, 10, 12, 14, близкие к растениям сорта Юбилей Вавилова по форме куста. Такой тип куста можно характеризовать как «компактный». В тоже время гибриды №№ 1, 3, 6 (класс «Г») имеют более рыхлый куст, который можно назвать «среднекомпактным». Гибриды №№ 4 и 5 объединены в класс «Д», отличительной особенностью которого являются раскидистые кусты.

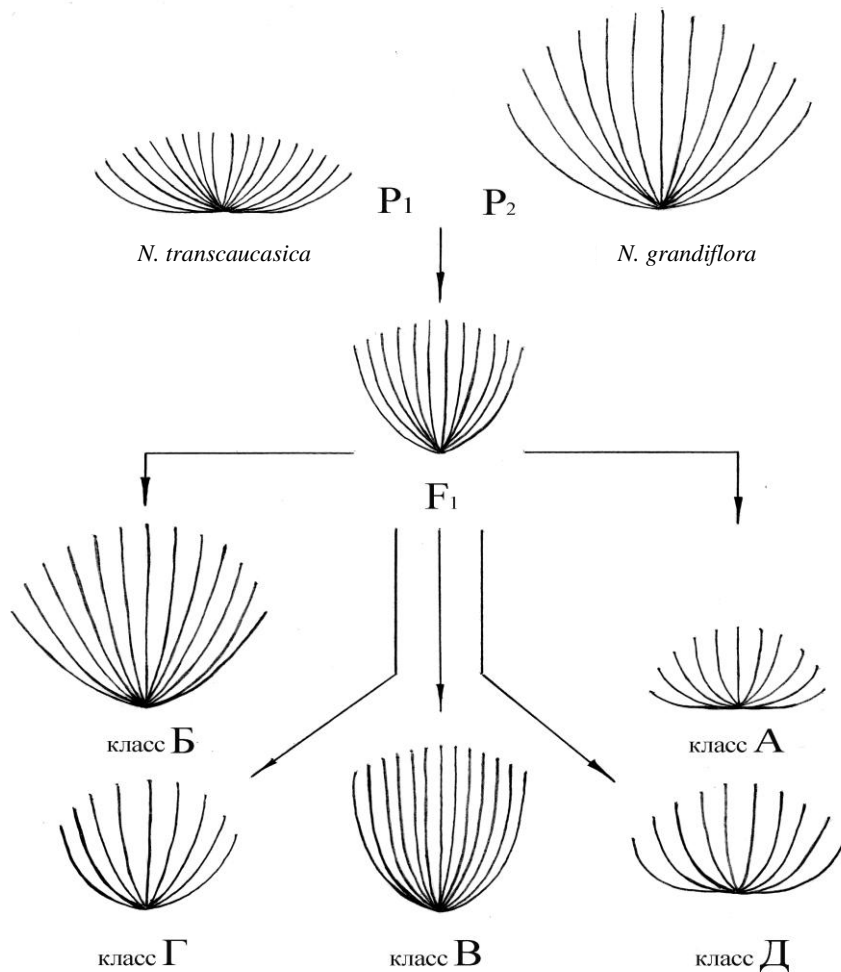


Рис. 2. Расщепление во втором гибридном поколении по признаку «габитус взрослого растения»

Кроме габитуса, растения новых гибридных форм имели целый ряд морфологических признаков, которые отличают их от исходных родителей. Это и детали строения семени, морфологические особенности вегетативных и генеративных органов, палинологические особенности [1, 2].

Основным критерием при отборе перспективных гибридов была их пригодность для промышленного возделывания. Для этого они должны иметь мощный габитус, высокое содержание эфирного масла и хорошее его качество. Руководствуясь этими требованиями, было отобрано и вегетативно размножено 5 форм: № №4, 9, 10, 11, 12.

Цитологическое изучение апикальной части молодых листочков позволило установить, что гибридные формы № 4 и № 11 в диплоидном наборе имеют 27 хромосом. Следовательно, эти формы сохранили родительский генетический материал (рис. 1). При сравнении морфологических признаков взрослых растений сорта Юбилей Вавилова и

гибридных форм № 4 и № 11 отмечен целый ряд различий. Прежде всего, второе гибридное поколение заметно отличается габитусом. Куст взрослого растения сорта Юбилей Вавилова имеет компактную форму с большим количеством ортотропных цветоносных побегов. Взрослое растение гибридной формы № 11 имеет довольно мощный высокий куст и фенотипически очень близок к исходному родителю – *N. grandiflora*. А вот куст гибрида № 4, несмотря на большое число цветоносных побегов, выглядит рыхлым, раскидистым.

Подсчет числа хромосом у гибридных форм №№ 9, 10, 12 показал, что для данных растений соматическое число равняется 36. Таким образом, все они являются полиплоидами (а точнее амфидиплоидами). Схематически процесс образования новых гибридных форм можно представить в следующем виде (рис. 3).

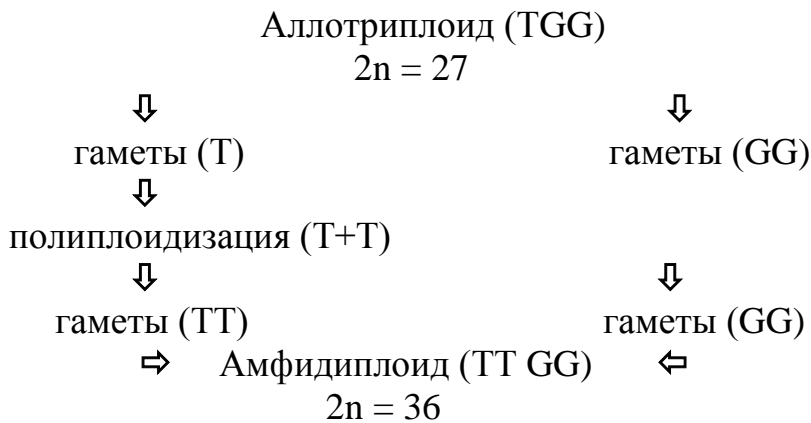


Рис. 3. Схема синтеза 36-хромосомного аллотетраплоида

Спектр морфологических отличий гибридных форм №№ 9, 10, 12 от контрольных растений также достаточно широк. Все перечисленные формы имеют мощный габитус, хорошо развитый листовой аппарат и довольно крупные соцветия с большим количеством цветов.

Целый ряд отличий выявлен при детальном рассмотрении отдельных органов (табл. 1). При изучении особенностей листа установлено, что форма листа изменяется от заостренно-яйцевидной (контроль, форма № 11) до яйцевидной (формы №№ 4, 9, 10, 12). Амплитуда колебания индекса листа составляет от 1,23 до 1,51. Средний размер листовой пластинки варьирует в значительных пределах. Лист контрольных растений и форм № 11 и 12 имеет городчатый край, а у форм №№ 4, 9, 10 – острогородчатый. Достоверные различия выявлены по признаку вершина листа. У сорта Юбилей Вавилова и гибридов № 4 и № 10 она острая, у 11 и 9 гибридных форм – округлая, а у формы № 12 – притупленная.

В строении соцветия отличия более значительные. У контрольных растений, а также у гибридов 9, 10, 12 оно плотное веретеновидное со сближенными междоузлиями. У гибрида № 11 соцветие сильно

удлиненное с пышными широко отставленными друг от друга мутовками, а у 4 гибридной формы соцветие кистевидное с удлиненными осями II порядка. Да и по количеству цветов на главной оси соцветия гибриды заметно отличаются от исходного родителя. Если в контроле их 412 ± 24 шт., то у гибрида № 9 их уже 487 ± 24 шт., а у гибрида № 11 824 ± 49 шт.

Таблица 1.

Морфологические особенности некоторых гибридных форм рода
Nepeta

Орган	Показатель	Контроль	Гибридная форма №					
			3	4	9	10	11	12
Куст	высота (см)	72-76	62-68	70-75	68-74	80-85	100-115	80-85
	диаметр (см)	60-80	50-90	70-90	60-80	75-95	70-100	70-80
	кол-во стеблей (шт.)	40-68	15-32	35-95	35-55	35-50	20-35	30-50
Лист	длина (мм)	4,62± 0,220	4,18± 0,250	5,40± 0,344	5,25± 0,492	5,25± 0,441	4,98± 0,376	5,08± 0,436
	ширина (мм)	3,13± 0,150	3,91± 0,234	3,66± 0,355	4,10± 0,481	3,82± 0,484	3,30± 0,244	4,11± 0,416
	индекс	1,47	1,07	1,47	1,28	1,37	1,51	1,23
Соцветие	длина гл. оси (см)	26,34± 5,948	21,15± 3,487	22,24± 4,050	16,52± 3,953	20,95± 5,062	37,44± 6,634	23,66± 5,157
	кол-во мутовок (шт.)	14-16	12-14	10-12	12-14	12-14	14-16	13-15
	кол-во цветков (шт.)	412 ± 24	323 ± 14	637 ± 36	487 ± 24	503 ± 31	884 ± 49	623 ± 38
Чашечка	длина(см)	8,70± 0,219	11,91 ± 0,320	6,68± 0,324	7,74± 0,194	8,92± 0,402	6,96± 0,317	7,83± 0,204
Венчик	длина(мм)	14,10± 0,420	19,58 ± 0,946	16,54 ± 0,376	16,68 ± 0,504	18,43 ± 0,419	11,20 ± 0,224	18,07 ± 0,380
	ширина ниж. губы(мм)	6,96± 0,314	13,95 ± 0,150	6,68± 0,294	8,24± 0,340	9,27± 0,274	6,01± 0,318	9,59± 0,220
Пыльца	экв. диаметр (мкм)	40,5 ± 3,86	50,2 ± 2,57	41,6 ± 2,72	41,1 ± 2,01	46,8 ± 3,15	47,5 ± 4,52	39,8 ± 2,28
	дл. полярной оси(мкм)	35,8 ± 3,35	45,5 ± 2,53	36,8 ± 2,70	36,6 ± 1,63	41,5 ± 2,49	41,4 ± 3,67	33,4 ± 2,84

Значительные морфологические отличия отмечены и в репродуктивной сфере. Параметры чашечки у гибридной формы № 10 и сорта Юбилей Вавилова примерно сходные. Размеры чашечки гибридных

форм № 4 и № 11 близки к таковым у *N. grandiflora*, а у форм № 9 и № 12 – к *N. transcaucasica*. Сравнивая размеры венчиков, снова обнаруживаем возможность компоновать растения в группы. Размеры венчика растений сорта Юбилей Вавилова близки к одному из исходных родителей – *N. transcaucasica*. Гибридные формы № 10 и № 12 имеют венчики, по своим параметрам близкие к таковому у *N. grandiflora*, но со значительно более развитой нижней губой. Размеры венчика у гибридных форм № 4 и № 9 занимают промежуточное положение между исходными родителями, но форма № 9 имеет значительно более крупную нижнюю губу. Цветы гибридной формы № 11 заметно мельче, чем у всех упомянутых выше котовников.

Рассматривая особенности семян, отмечаем, что форма семени – признак варьирующий и при их изучении мы руководствовались тем, какая форма чаще встречается в общей массе семян. Семена гибридных форм № 10 и 12 фенотипически близки к таковым у исходного родителя *N. transcaucasica* и имеют обратнойцевидную форму. Семена контрольных растений и форм №№ 4, 9, 11 объединяет гибриды с широкоэллипсоидальной, тупояцевидной и близкой к ним формой семени.

Внешние особенности строения семенного рубчика у контрольных растений и форм №№ 4, 10, 12 совпали, а вот у гибридов № 9 и 11 форма рубчика сходна с таковой у *N. grandiflora*. По признаку «поверхность семени» эремы сорта Юбилей Вавилова и гибридной формы № 11 объединены нами в один класс, а вот семена гибрида № 4 имеют сильно шероховатую поверхность семени, не сходную с таковой ни у одного из родителей.

Все перечисленные нами отличия не являются новообразованиями и вполне могут быть объяснены рекомбинацией генов во втором гибридном поколении и их взаимодействием на разных уровнях.

Но главной отличительной особенностью именно этих гибридов стало значительное количество аномалий в морфологии буквально всех органов. Отмечено, что среди гибридных растений достаточно часто встречаются побеги с несвойственным для семейства *Lamiaceae* листорасположением – мутовчатым вместо накрест супротивного. Причем количество листьев в мутовке может быть равным трем (в этом случае стебель становится 6-гранным в поперечном сечении) или даже четырем (в этом случае стебель 8-гранный). Аномальные побеги могут единично встречаться среди побегов одного куста либо составлять до 5% от общего числа побегов. Причем переход к мутовчатому листорасположению может происходить как от корня до вершины соцветия, так и носить сегментный характер (например, от 4 до 8 листовых ярусов). Проявления тератологических изменений отмечены также на листьях (они могут быть 2-вершинными или

сросшимися), чашечке (появление 6 и более зубцов) и венчике цветка (срастание нижней губы и появление многолопастной верхней губы).

Палинологический анализ гибридных форм №№ 9, 10, 12 показал, что в составе их пыльцы преобладают экваториально 8-прямобороздные пыльцевые зерна, то есть пыльцевые зерна нового, не свойственного котовникам типа. Если в составе пыльцы растений сорта Юбилей Вавилова пыльцевые зерна нового типа составляют не более 10%, то у 12 гибридной формы их 38,1%, у гибрида № 9 – 59,0%, а для 10 гибридной формы эта величина уже составляет 82,2%.

Особое внимание заслуживает гибридная форма № 3. С целью создания нового ароматического растения, совмещающего в себе высокую урожайность и оригинальный состав эфирного масла, были проведены скрещивания с участием 3 видов [3]. В эксперименте приняли участие сложные индуцированные амфидиплоиды и растения *N. cataria* (рис. 4).

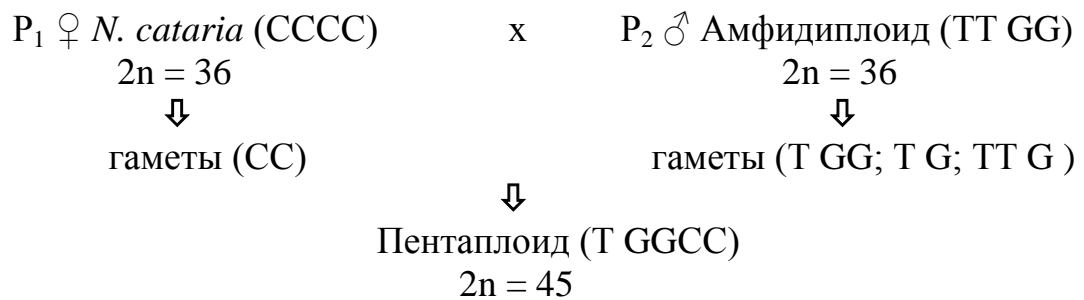


Рис. 4. Схема получения трехвидового гибрида *Nepeta*

Полученные растения заметно отличаются от всех описанных выше гибридов. Куст по-прежнему сохраняет мощный габитус, но буквально все органы заметно отличаются от исходных форм: лист стал плотнее, с более гофрированной поверхностью, округлой формы. Соцветия крупные, но очень плотные, с сильно укороченными междоузлиями. Чашечка и венчик очень крупные, даже в сравнении с другими гибридными формами. Среди растений данной гибридной формы очень часто встречаются аномальные отклонения от нормального морфологического плана строения.

Среди особей гибридной формы № 3 выделялись несколько растений, которые имели более компактный куст. Детальный анализ позволил выявить некоторые отличия в репродуктивной сфере этих растений при полной идентичности вегетативных органов. Эти растения имели еще более крупную, S-образно изогнутую чашечку и сильно увеличенный венчик. В результате цитологических исследований было установлено, что эти растения имеют 54 хромосомы – то есть являются гексаплоидами. Вероятнее всего в их образовании приняли участие нередуцированные 36-хромосомные гаметы амфидиплоида (ТТGG) и сбалансированные 18-хромосомные гаметы котовника кошачьего (СС) [10].

Морфологические особенности, которыми обладают новые гибридные формы, очень интересны с научной точки зрения, так как позволяют проследить возможные пути эволюционирования рода *Nepeta*, оценить значимость проявившихся новых признаков, но не дают комплексного представления о хозяйственной ценности новых растений. А ведь именно содержание эфирного масла и его качество были главными критериями, по которым оценивались перспективные гибриды (табл. 2).

Таблица 2

Изучение хозяйственно ценных признаков новых гибридных форм котовника в условиях ЮБК

Гибридная форма	Укос	Надземная масса с 1 растения, г	Массовая доля эфир. масла, % от сырой массы	Сбор эфирного масла, г/раст.	Сбор эфирного масла, кг/га
контроль	I	233,5±26,29	0,34±0,031	0,80±0,092	38,2±4,34
	II	146,3±18,24	0,35±0,036	0,51±0,055	24,1±2,12
	сумма	379,7±40,05	-	1,31±0,121	62,3±5,67
№ 3	I	168,0±14,95	0,36±0,030	0,60±0,055	28,5±2,11
	II	107,0±98,15	0,36±0,029	0,38±0,231	18,3±1,56
	сумма	275,4±24,67	-	0,98±0,101	46,8±4,12
№4	I	172,6±18,56	0,64±0,054	1,10±0,112	52,6±4,98
	II	121,4±11,83	0,64±0,060	0,78±0,067	37,0±3,50
	сумма	293,9±27,90	-	1,88±0,175	89,5±7,98
№ 9	I	190,1±20,22	0,41±0,039	0,78±0,080	37,1±3,56
	II	142,0±16,06	0,42±0,041	0,60±0,058	28,4±2,70
	сумма	332,01±35,24	-	1,38±0,123	65,5±6,61
№ 10	I	348,7±33,12	0,46±0,048	1,59±0,145	75,7±6,06
	II	180,8±16,18	0,47±0,050	0,84±0,80	40,0±3,55
	сумма	529,5±49,09	-	2,43±0,202	115,7±9,76
№ 11	I	416,3±39,13	0,37±0,028	1,52±0,161	72,3±6,69
	II	210,2±20,20	0,37±0,032	0,77±0,70	36,8±3,45
	сумма	626,5±58,27	-	2,29±0,212	109,1±10,01
№ 12	I	253,9±20,12	0,59±0,055	1,49±0,133	70,9±6,16
	II	158,4±14,76	0,60±0,057	0,95±0,089	45,2±4,24
	сумма	412,3±39,40	-	2,44±0,230	116,1±10,12

Согласно полученным нами данным, все отобранные гибриды отличаются высоким содержанием эфирного масла. Форма № 12 по

данному признаку превосходит контроль на 70,3%, а форма № 4 – на 86,0%. При этом гибридная форма № 4 и контрольные растения имеют идентичный генетический материал, а форма № 12 несет увеличенный до 36 набор хромосом. Гибридная форма № 3, у которой генетический материал удвоился в сравнении с родительской формой, по массовой доле эфирного масла превосходит контроль всего лишь на 3,5%. Таким образом можно заключить, что увеличение пloidности не приводит к значительному повышению массовой доли эфирного масла, а лишь является расширенной базой для индивидуального отбора.

Что касается качества эфирного масла, то следует отметить, что все гибридные формы как в первом, так и во втором гибридном поколениях унаследовали особенности компонентного состава исходного родителя – цитронеллольного клона № 776 *N. transcaucasica*. Процентное содержание цитронеллола может варьировать в зависимости от многих факторов, но всегда является преобладающим компонентом в составе эфирного масла. В условиях ЮБК среднее количество цитронеллола в эфирном масле растений сорта Юбилей Вавилова составляет 79,99% (min – 74,21%, max – 87,26%), что на 6% больше, чем указано в литературных источниках. Все отобранные нами новые гибридные формы унаследовали от родителя качественный состав эфирного масла. В составе эфирного масла идентифицирован 21 компонент, при доминировании 13 основных. Большая часть новых гибридов (№№ 4, 9, 11, 12) уступает родительской форме по содержанию цитронеллола (68,40 – 73,34% у гибрида №4), две формы (№3, №10) по данному показателю немного превосходят контроль (от 75,65 до 93,13% у гибрида №10). Общей особенностью эфирных масел всех гибридных котовников является низкое содержание непетолактонов. В результате наблюдений удалось установить, что содержание данного класса соединений может варьировать в пределах: контроль – 1,81–2,41%; форма №3 – 1,44–2,93%; форма №4 – 0,57–1,51%; форма №11 – 2,21–5,11%; форма №12 – 1,87–4,02%. У гибридных форм № 9 и № 10 общее содержание непетолактонов составляет менее 0,15%.

В случае с гибридной формой № 3 химический состав масла неоднороден. У пентаплоида он поликомпонентный, но при переходе к более сбалансированной форме ($2n=54$) снова наблюдаем доминирование синтеза цитронеллола. Следовательно, этот признак, передаваясь с геномом котовника закавказского (Т), всегда является доминантным.

Выводы

Из изложенного выше вытекают следующие заключения:

- применение методов отдаленной гибридизации открывает широкие возможности для получения новых растений с заранее заданными свойствами;
- при переходе гибридных форм на более высокий уровень пloidности наблюдается значительное варьирование морфологических признаков,

обусловленное новыми рекомбинациями генов и особенностями их взаимодействия;

– увеличение количества генетического материала не всегда приводит к заметному увеличению качественных и количественных показателей полезной продуктивности гибридных растений (сбор надземной массы сырья, массовая доля эфирного масла и его компонентный состав);

– применение отдаленной гибридизации в сочетании с методами экспериментального мутагенеза позволяет создавать сложные межвидовые гибриды даже с участием трех видов. Полученные растения не всегда значимы для хозяйственных целей, но чрезвычайно интересны в научном плане как модель для демонстрации возможных путей формообразования и эволюционирования рода в целом.

Список литературы.

1. Аксёнов Ю.В., Работягов В.Д. Изучение наследования морфологических признаков семян межвидовых гибридов *Nepeta L.* // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1997. – Вып. 78. – С. 46-50.

2. Аксёнов Ю.В., Работягов В.Д. Изучение морфологических особенностей новых гибридных форм котовника в условиях Южного берега Крыма. // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 82. – С. 5-7.

3. Аксёнов Ю.В., Работягов В.Д. Синтез аллоплоидов в роде *Nepeta L.* и их цитологическое изучение. // Черноморский ботанический журнал. – 2009. – Т. 5, №4. – С. 541-546.

4. Аринштейн А.И., Мочкаль Л.М. Межвидовая гибридизация в роде *Nepeta L.* (котовник) с целью получения исходного материала для селекции // Труды ВНИИ ЭФМК. – Симферополь, 1980. – Т. 13. – С. 10-14.

5. Аринштейн А.И., Серкова А.А., Мочкаль Л.М. Межвидовая гибридизация как источник получения новых форм при селекции котовника (*Nepeta L.*) // III симпозиум «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел»: Тез. докл. – Симферополь, 1980. – С. 4-5.

6. Борович С. Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос. – 1984. – 344 с.

7. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах. // Химико-фармацевтическая промышленность. – 1932. – № 8-9. – С. 326-329.

8. Работягов В.Д., Андреева Н.Ф., Капелев О.И. Межвидовая гибридизация в роде *Nepeta L.* // V Всесоюз. симпоз. «Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства» (Кишнев, 17-19 сент. 1990 г.): Тез. докл. – Симферополь, 1990. – С. 36-37.

9. Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфиромасличных и пряно-ароматических растений. – Ялта: ГНБС, 1999. – 32 с.
10. Работягов В.Д., Митрофанова И.В., Аксёнов Ю.В. Геномная инженерия представителей рода *Nepeta* L. *in situ* и *in vitro*. // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2009. – Вып. 98, – С. 5-8.
11. Серкова А.А., Аринштейн А.И., Кравец Т.И. Новый сорт котовника гибридного Романтика // Труды ВНИИ ЭФМК. – 1983. – Т. 15. – С. 57-63.
12. Серкова А.А. Исходный материал и селекция котовника: Автореф. дис. канд. с/х наук. – Симферополь. – 1985. – 23 с.
13. Хромосомные числа цветковых растений (*Nepeta* L.). – Л.: Наука, 1969. – С. 367.
14. Чувашина Н.П. Цитогенетика и селекция отдаленных гибридов и полиплоидов смородины. – Л.: Наука. – 1980. – 121 с.
15. Эрдтман Г. Морфология пыльцы и систематика растений // Введение в палинологию. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1956. – С. 395-407.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ *ORIGANUM VULGARE* L.

Е.Ф. БОЙКО

Институт эфиромасличных и лекарственных растений НААН Украины,
г. Симферополь

Введение

Семейство *Lamiaceae* L. богато ценными лекарственными и эфиромасличными растениями, которые широко применяются как в народной, так и в официальной медицине, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Одним из таких растений является *Origanum vulgare* L. – душица обыкновенная. *O. vulgare* использовали с давних времён многие народы, о её лекарственных свойствах упоминали Аристотель, Диоскорид, Аристофан, Абу Али Ибн Сина [19, 36]. У египтян масло душицы было любимым средством для ванн. В эпоху Ренессанса душицу повсеместно выращивали дома в горшках и применяли при лёгочных заболеваниях. Во Франции её прописывали при нервных расстройствах и эпилепсии, а в индийской медицине – как ароматическое, стимулирующее и укрепляющее средство [11, 17, 19, 28]. Также растение широко использовали при женских болезнях как кровоостанавливающее средство, особенно после родов, для усиления лактации у кормящих матерей, для облегчения состояния женщин в климактерическом периоде, поэтому на Украине эту траву зовут «материнка». И в настоящее время в

народной медицине многих стран душицу обыкновенную рекомендуют при большом числе заболеваний [2, 11, 19, 22, 28]. С лечебной целью применяются трава и эфирное масло душицы [11]. Как лекарственное растение *O. vulgare* входит в фармакопеи многих стран [7, 20, 37]. Широкое использование душицы в медицине обусловлено тем, что её основными действующими веществами являются эфирное масло, горечи и флавоноиды [2, 5, 11].

Экспериментально доказано, что препараты душицы обладают успокаивающим действием на центральную нервную систему, а также усиливают секрецию пищеварительных и бронхиальных желёз, перистальтику кишечника [2, 5, 28, 31]. Её препараты нормализуют процессы расщепления жиров, обладают выраженным желчегонным, противоспазматическим, секретолитическим, противоаллергическим, обволакивающим, ветрогонным, мочегонным, кровоостанавливающим, противосудорожным, потогонным, противомикробным, заживляющим и отхаркивающим действием [2, 5, 10, 11, 14, 28, 31]. Водные настои применяют для полоскания полости рта и горла при ангине, стоматитах, гингивите, пародонтозе, хроническом и остром фаренгите, кровоточивости дёсен [2, 29]. Экстракт травы душицы – составная часть комплексного препарата „Уролесан”, используемого при заболеваниях моче- и желчевыводящей систем (пиелонефрит, гепатит, холецистит, желчно- и почечнокаменная болезнь). *O. vulgare* входит в состав некоторых мазей и косметических кремов, применяемых наружно, а также различных (грудных, желудочных, сердечных, мочегонных, потогонных и ветрогонных) травяных сборов и лекарственных чаёв [2, 16, 28, 29, 31].

Из верхних облиственных частей генеративных побегов получают эфирное масло, известное под названием «хмелевое», обладающее выраженными антибиотическими свойствами в отношении различных микроорганизмов [1]. Н.В. Казаринова с коллегами выявила, что применение эфирного масла *O. vulgare* в количестве не менее 300 мкг на 100 м³ для санации воздуха помещений лечебно-профилактических учреждений снижает общее микробное число в 2–3 раза, что значительно ниже норм, рекомендованных ГОСТ России, при этом полученный эффект сохраняется в течение 18 часов. Наряду с этим они установили, что наличие фенолов (тимола, карвакрола) даже в следовых количествах обеспечивает антибиотический эффект, а образцы масел без тимола или карвакрола не обладают выраженным антимикробным эффектом [15].

Также в растительном сырье душицы содержатся флавоноиды, которые с успехом применяют при лечении язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки. Имеются сведения о положительном влиянии флавоноидных веществ на функцию почек, печени и других органов. Отмечено их положительное влияние при лечении лучевой болезни и опухолей. Некоторые из флавоноидов обладают антианафилактическим

эффектом. Кроме того, они проявляют седативное действие и эстрогенную активность [3, 13].

В настоящее время на территории Украины для получения сырья в основном используются природные популяции и культивируемые плантации предприятий различных форм собственности. Промышленные заготовки производят в Винницкой, Львовской, Тернопольской, Черновицкой, Закарпатской, Киевской, Сумской, Черкасской, Полтавской, Черниговской областях, АР Крым [14, 18, 21]. На сегодняшний день в «Государственный реестр сортов растений, рекомендованных для распространения в Украине» [9] занесён только один сорт *O. vulgare* Украиночка (селекции Лубенской опытной станции), в сырье которого массовая доля эфирного масла составляет 0,54% от воздушно-сухой массы [26], данные о компонентном составе эфирного масла и содержании флавоноидов в доступной нам литературе отсутствуют.

Литературные данные свидетельствуют о том, что для душицы обыкновенной характерен значительный полиморфизм как по морфологическим признакам, так и по массовой доле эфирного масла и его компонентному составу [1, 6, 24].

Основными компонентами эфирного масла душицы являются фенолы – тимол (до 59,0%) и карвакрол (до 45,1%), при этом тимол является основным носителем запаха [7, 11, 12, 24, 35]. Хотя E. Werker с коллегами по содержанию в составе эфирного масла фенольных соединений выделяют 4 хемотипа: в первом отмечается высокое содержание тимола, во втором – высокое содержание карвакрола, третий имеет умеренное содержание тимола, для четвертого характерно низкое содержание фенолов до полного их отсутствия и высокое содержание углеводов [23].

Согласно Государственной Фармакопее СССР (1990 г) в цельном сырье душицы обыкновенной должно содержаться не менее 0,100% эфирного масла от воздушно-сухой массы или, соответственно, 0,115% эфирного масла от абсолютно сухой массы. В измельчённом сырье *O. vulgare* массовая доля эфирного масла должна быть равной или превышать 0,080% от воздушно-сухой или 0,092% от абсолютно сухой массы [7]. При этом требования к компонентному составу эфирного масла душицы обыкновенной отсутствуют.

Согласно Межгосударственному стандарту «Трава душицы. Технические условия» (ГОСТ 21908–93), действующему в Украине с 1997 года, в высушенной цельной или измельчённой траве душицы обыкновенной массовая доля суммы флавоноидов в пересчёте на лютеолин должна составлять не менее 1% [8]. Других нормативных документов, определяющих требования к растительному сырью душицы, в настоящее время в Украине нет.

Таким образом, в задачи наших исследований входило изучение качества растительного сырья (массовой доли и компонентного состава эфирного масла, суммарного количества флавоноидов) дикорастущих популяций, коллекционных образцов, а также лекарственного растительного сырья *O. vulgare*, приобретённого в аптечной сети.

Объекты и методы исследования

Сырьём для исследований послужили надземные части растений (верхняя облиственная часть генеративных побегов) дикорастущих крымских популяций, коллекционных образцов, изучаемых в Институте эфиромасличных и лекарственных растений (ИЭЛР) НААН Украины, и лекарственное растительное сырьё *Herba Origani*, приобретённое в аптечной сети г. Симферополя, расфасованное одним из отечественных предприятий. Исследовали 8 дикорастущих крымских популяций (популяции П-1 – П-8) *O. vulgare*, произрастающих у подножия г. Пахкалка (П-1), в Белогорском районе (П-2), в южной (П-3) и северной (П-4) частях Долгоруковской яйлы, в южной части Бабуган-яйлы (П-5), на Керченском полуострове (П-6), в окрестностях г. Кара-Даг (П-7), на нижнем плато г. Чатыр-Даг (П-8). Коллекция *O. vulgare* представлена 37 образцами. Она была получена в 1996 году с опытной станции лекарственных растений (с. Лекарственное, Симферопольский район, АР Крым). Коллекционный питомник перезаложён весной 2007 года по схеме 30x70 см в с. Крымская Роза (Белогорский район, АР Крым). Также проводилось изучение семенного потомства от свободного опыления 4 коллекционных образцов *O. vulgare*, характеризовавшихся наибольшей массовой долей эфирного масла и урожаем зелёной массы. Питомник изучения потомства был заложен весной 2008 года по схеме 30x70 см.

Эфирное масло получали из растений, находящихся в стадии массового цветения, в лаборатории биохимии ИЭЛР НААНУ методом гидродистилляции по Гинзбергу, расчёт массовой доли эфирного масла (МДЭМ) выполняли в процентах от сырой (с.м.), воздушно-сухой (в.-с.м.) и абсолютно сухой (а.с.м.) массы. Хроматографический анализ компонентного состава эфирного масла *O. vulgare* выполняли в Национальном институте винограда и вина "Магарач" НААНУ на газожидкостном хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая капиллярная НР – 5MS; температура испарителя – 220°C; газ-носитель – гелий; скорость газ-носителя 1 см³/мин.; ввод пробы делением потока 1/20; температура термостата 50°C с программированием 4°/мин. до 220°C; температура детектора испарителя 250°C. Компоненты эфирных масел идентифицированы по результатам сопоставления полученных масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые образцы, с

данными библиотеки масс-спектров Wiley 2007-NIST05. Анализ суммарного содержания флавоноидов в пересчёте на лютеолин выполняли в лаборатории биохимии ИЭЛР НААНУ методом дифференциальной спектрофотометрии, основанном на реакции комплексообразования с раствором хлорида алюминия и раствором ацетата натрия согласно методике, представленной в ГОСТ 21908–93 [8].

Результаты и обсуждение

В ходе исследований установлено, что МДЭМ дикорастущих природных образцов колебалась в пределах 0,003–0,040 % от с.м. и 0,010–0,126 % от а.с.м. и один образец (П–8) характеризовался следовым количеством эфирного масла (табл. 1). По содержанию эфирного масла в сырье только 1 образец, собранный на Керченском полуострове, соответствует требованиям фармакопейной статьи.

Предел изменчивости МДЭМ в культивируемой коллекции составил 0,025–0,250 % от с.м. и 0,073–0,684 % от а.с.м. (табл.1), также три образца (№№ 42, 75, 77) характеризовались следовым количеством эфирного масла. Все культивируемые образцы, за исключением образцов №№ 1, 22, 42, 75, 77, 80, по МДЭМ удовлетворяют требованиям, предъявляемым к лекарственному сырью *Herba Origanii* [7].

В результате изучения аптечного сырья установлено, что МДЭМ в нём составила 0,057% от а.с.м., что на 33,3 % ниже требований, оговоренных в фармакопейной статье. Полученные масла обладали различным ароматом и представляли собой бесцветную или желтоватую жидкость, а масло аптечного образца имело голубоватую окраску.

Изучение крымских природных популяций душицы обыкновенной позволило получить следующие данные о компонентном составе эфирного масла. Анализ состава эфирных масел методом хромато-масс-спектрологии позволил идентифицировать компоненты (рис.1, табл. 2) и установить принадлежность каждой популяции к тому или иному хемотипу. По содержанию углеводов крымские природные популяции душицы обыкновенной можно отнести к трем хемотипам:

- 1) X-1: содержащий в основном α -терпинеол (64,9%), гермакрен D (11,5%), β -кариофиллен (7,4%) – популяция П-1;
- 2) X-2: содержащий в основном гермакрен D (от 15,3 до 25,1%) и β -кариофиллен (от 12,6 до 25,0%) – популяции П-2, П-3, П-5, П-6 и П-7;
- 3) X-3: содержащий в основном кариофилленоксид (13,3%), α -кадинол (9,2%) и β -кариофиллен (8,4%) – П-4 (табл. 3).

Таблица 1

Массовая доля эфирного масла исследуемых образцов

Наименование исследуемого образца	Вид сырья	Массовая доля эфирного масла, %		
		с.м.*	в.-с.м.**	а.с.м.***
1	3	4	5	6
Природные популяции				
П-1	цельное	0,003	-	0,010
П-2	цельное	0,012	-	0,038
П-3	цельное	0,030	-	0,052
П-4	цельное	0,050	-	0,074
П-5	цельное	0,023	-	0,082
П-6	цельное	0,020	-	0,094
П-7	цельное	0,040	-	0,126
П-8	цельное	следы	-	следы
Культивируемые образцы				
1	цельное	0,025	-	0,073
80	цельное	0,050	-	0,104
22	цельное	0,050	-	0,112
20	цельное	0,050	-	0,115
17	цельное	0,050	-	0,118
921	цельное	0,050	-	0,118
93	цельное	0,050	-	0,121
83	цельное	0,050	-	0,122
32	цельное	0,050	-	0,125
31	цельное	0,050	-	0,127
5	цельное	0,050	-	0,128
38	цельное	0,050	-	0,134
7	цельное	0,075	-	0,185
8	цельное	0,075	-	0,187
64	цельное	0,100	-	0,224
87	цельное	0,100	-	0,235
34	цельное	0,100	-	0,241
89	цельное	0,100	-	0,244
30	цельное	0,100	-	0,251
142	цельное	0,100	-	0,264
16	цельное	0,100	-	0,267
132	цельное	0,100	-	0,268
35	цельное	0,100	-	0,268
39	цельное	0,100	-	0,272
79	цельное	0,100	-	0,273
65	цельное	0,125	-	0,308

Продолжение таблицы 1

1	3	4	5	6
9	цельное	0,125	-	0,308
78	цельное	0,125	-	0,308
2	цельное	0,125	-	0,324
33	цельное	0,150	-	0,397
11	цельное	0,150	-	0,420
25	цельное	0,200	-	0,482
10	цельное	0,150	-	0,490
24	цельное	0,188	-	0,528
42	цельное	следы	-	следы
75	цельное	следы	-	следы
77	цельное	следы	-	следы
т10,2	цельное	0,250	-	0,684
Аптечное сырьё				
Аптечное сырьё	измельчённое	-	0,050	0,057

с.м.* - сырая масса,

в.-с.м.** - воздушно-сухая масса,

а.с.м.*** - абсолютно сухая масса

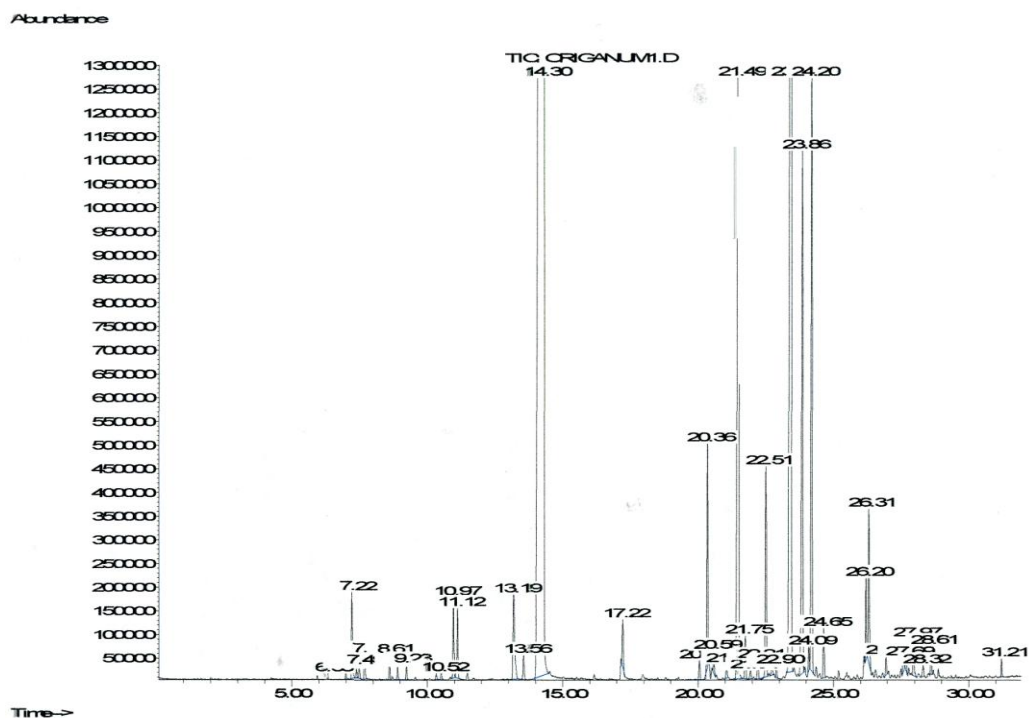


Рис.1. Хроматограмма эфирного масла коллекционного образца № 2 *O. vulgare*

Таблица 2

Компоненты эфирного масла коллекционного образца № 2 *O. vulgare*

№ п/п	Время выхода		Содержание	Компонент	№ п/п	Время выхода		Содержание	Компонент
	мин.	сек.				мин.	сек.		
1	6	32	0,025	камфен	22	21	49	9,012	кариофиллен
2	6	99	0,049	сабинен	23	21	74	0,262	β-кубебен
3	7	21	0,465	1-октен-3-ол	24	21	93	0,063	транс-α-бергамотен
4	7	38	0,048	октанон-3	25	22	20	0,121	γ-мууролен
5	7	49	0,065	дегидро-1, 8-цинеол	26	22	51	1,315	гумулен
6	7	68	0,143	октанол-3	27	22	72	0,064	
7	8	61	0,121	лимонен	28	22	89	0,074	
8	8	90	0,062	цис-оцимен	29	23	43	14,402	гермакрен D
9	9	23	0,073	транс-оцимен	30	23	85	3,560	бициклогермакрен
10	10	32	0,036	1-нонен-3-ол	31	24	09	0,116	гермакрен A
11	10	51	0,037	терпинолен	32	24	19	3,915	β-бисаболен
12	10	96	0,431	линалоол	33	24	64	0,302	δ-кадинен
13	11	12	0,437	β-туйон	34	26	20	0,385	спатуленол
14	13	19	0,800	борнеол	35	26	31	0,927	кариофиллено ксид
15	13	55	0,154	терпинен-4-ол	36	26	94	0,096	α-бисаболен-эпоксид
16	14	30	59,850	α-терпинеол	37	27	57	0,104	
17	17	22	0,244	дигидроэдулан II	38	27	68	0,079	
18	20	05	0,119	α-кубебен	39	27	96	0,228	α-кадинол
19	20	35	1,296	β-бурбонен	40	28	32	0,083	
20	20	59	0,137	β-элемен	41	28	60	0,134	
21	21	05	0,087	β-бергамотен (γ-элемен)	42	31	20	0,079	гексагидрофарнезил-ацетон

При изучении коллекционных образцов душицы обыкновенной был проанализирован компонентный состав образцов №№ 2, 10, 24, т10.2 (образец № т10.2 – семенное потомство образца № 10). Все образцы характеризуются высоким урожаем зелёной массы и МДЭМ, за исключением образца № 2, имеющего средние показатели по этим признакам.

По содержанию углеводов (α-терпинеол (59,8%), гермакрен D (14,4%), кариофиллен (9,0%)) образец № 2 также относится к хемотипу X-1 (табл. 3). Образцы № 10 и № т10.2 принадлежат к хемотипу X-2. Их основными компонентами являются гермакрен D (18,9% у образца № 10 и 15,2% у образца № т10.2) и β-кариофиллен (14,9% у образца №10 и 15,9% у образца № т10.2). Компонентный состав образца № 24 отличается от всех

выше приведённых хемотипов, его доминирующими компонентами являются γ -терпинен (16,4%), гермакрен D (8,7%) и 1,8-цинеол (7,6%), что позволяет отнести его к новому хемотипу – X-4.

Основными компонентами эфирного масла, полученного из аптечного образца, являются кариофилленоксид (22,2%), гермакрен D (10,7%), β -кариофиллен (10,5%) и спатуленол (8,4%) (табл. 2). Такое соотношение компонентов эфирного масла не характерно для исследованных нами образцов. Полученные данные о компонентном составе эфирного масла *O. vulgare* согласуются с литературными сведениями. Некоторые авторы на сегодняшний день не согласны с тем, что основными компонентами эфирного масла душицы являются фенолы (тимол (до 59,0%) и карвакрол (до 45,1%)). Так основными компонентами эфирного масла *O. vulgare*, произрастающей в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре являются спатуленол (до 11%), кариофилленоксид (до 11%) и кариофиллен (до 9%) [34], а эфирного масла из Восточной Сибири – (-)-4-терпинеол (до 14%) и кариофилленоксид (до 27%) [23], из Западной Сибири – цис- и транс- β -оцимены (до 20%), сабинен (до 18%), гермакрен D (до 15%), кариофиллен (до 14%) [15], из Алтайского края – сабинен (до 14%), цис- и транс-оцимены (до 32%) [32], из Литвы – гексеналь (до 6,8%), сабинен (до 6,4%), цис- и транс-оцимены (до 6,2%) [30], из Белоруссии – сабинен (12%), п-цимен (11%), кариофиллен (7%) [4], а с Юга Украины (Херсонская область) – кариофиллен (до 13%), гермакрен D (до 13%), цис- и транс-оцимены (до 23%) [27], при этом тимол и карвакрол содержатся либо в очень низких концентрациях, либо вообще отсутствуют. В то же время в Узбекистане произрастает *O. vulgare*, содержащая 8% тимола, а также 33% α -терпинеола, 17% камфоры и 8% линалилацетата [25].

В результате проведенных исследований установлено, что содержание фенолов в эфирных маслах, полученных из крымских дикорастущих природных популяций, коллекционных образцов и аптечного сырья душицы, не превышало 1,54%, что, согласно предложенной E. Werker с коллегами классификации, позволяет отнести все исследованные образцы к четвертому хемотипу – с низким, вплоть до полного отсутствия, содержанием фенолов и высоким содержанием углеводов. Однако в связи с тем, что эфирное масло душицы обыкновенной содержит множество компонентов, относящихся к различным группам соединений (моно- и сесквитерпеноиды, терпеновые спирты, сложные эфиры терпеновых спиртов, оксиды терпенов, фенольные и нефенольные ароматические соединения и др.), вызывает сомнение целесообразность отнесения растений к тому или иному хемотипу по принципу отсутствия компонентов эфирного масла. Более правильным критерием следует считать наличие и количество основных компонентов.

Таблица 3

Компоненты эфирных масел *O. vulgare*, %

Компонент	П-1	П-2	П-3	П-4	П-5	П-6	П-7	№ 2	№ 10	№ 24	№ т10.2	АС*
сабинен		0,20	1,26		0,45	0,65	1,32	0,05	2,77	6,71	8,14	0,38
γ-терпинен		0,43	0,47		0,53	0,31	1,30		1,74	16,42	2,59	0,19
пара-цимен		0,39	0,11		0,15				0,61	5,21	0,87	
1,8-цинеол		0,34	1,75		0,79	0,36	2,51		1,69	7,61	2,38	0,57
цис-оцимен		3,15	3,93		1,72	1,12	3,46	0,06	0,36	7,39	6,30	
транс-оцимен		2,18	3,84		1,53	1,08	4,70	0,07	1,52	3,83	3,55	0,20
линалил-ацетат				2,18					5,26	0,31	0,18	
терпинен-4-ол	0,19	1,22	1,92	0,48	1,97	0,56	2,01	0,15	7,62	1,46	7,55	2,17
α-терпинеол	64,88	0,61	2,32	1,60	1,34	0,63	3,26	59,85	5,04	3,67	4,41	1,44
тимол		0,30	0,29		0,36		0,72		0,45			0,26
карвакрол	0,13									1,54	0,25	0,67
β-кариофиллен	7,41	22,28	20,26	9,88	25,0	17,54	19,57	9,01	14,89	5,44	12,62	10,47
гумулен	1,15	4,30	3,59	2,82	5,18	3,86	3,15	1,36	1,76	0,37	2,14	2,06
цис-α-фарнезен			6,54		9,59	0,18	0,27					0,33
гермакрен D	11,45	25,07	16,74	3,24	19,9	22,64	18,68	14,40	18,85	8,68	15,29	10,68
бициклогермакрен	2,82	5,67	5,33	0,81	5,18	14,80	6,47	3,56	3,22	1,06	0,59	2,40
транс-α-фарнезен		10,09				4,36	6,673					2,31
β-бисаболен	3,65			7,01		2,78	6,376	3,92	4,40	1,28	1,57	0,73
спатуленол	0,43	1,13	0,641	6,41	0,69	2,69	1,324	0,39				8,37
кариофилленоксид	1,36	2,98	4,62	15,5 2	5,04	4,52	3,562	0,93	0,70	1,57	5,37	22,24
α-кадинол	0,46	4,19	4,84	10,7 7	3,91	0,99	0,886		1,00		0,54	2,12
α-мууроол		3,47	3,06	6,80	2,35							
цис-сабинен гидрат									9,75	0,13	5,40	

АС* - Аптечное сырье.

На основании требований к лекарственному и пищевому сырью, приведенных в Межгосударственном стандарте «Трава душицы. Технические условия» (ГОСТ 21908–93), в высушенной цельной или измельченной траве душицы обыкновенной массовая доля суммы флавоноидов в пересчёте на лютеолин должна составлять не менее 1% [8]. Исходя из этого, нами было проанализировано высушенное сырьё двух природных популяций (П-3 и П-6) и двух коллекционных образцов (№№

10 и 24), характеризующихся наибольшей МДЭМ и урожайностью зелёной массы, а также лекарственное растительное сырьё травы душицы обыкновенной, приобретённое в аптечной сети (табл. 4).

Таблица 4

Массовая доля суммы флавоноидов *O. vulgare* в пересчёте на лютеолин

Наименование образца	Массовая доля суммы флавоноидов в пересчёте на лютеолин, %
П-3	0,69
П-6	0,40
№ 10	0,44
№ 24	0,41
аптечный образец	0,45

В растительном сырье изученных образцов массовая доля флавоноидов в пересчёте на лютеолин колебалась от 0,40 до 0,69 %. Наибольшей массовой долей суммы флавоноидов (0,69 %) характеризовался дикорастущий образец П-3, собранный на Долгоруковской яйле. В то же время образец П-6 имел наименьшее (0,40%) содержание флавоноидов в сырье. В культивируемых образцах сумма флавоноидов также была невелика и колебалась в пределах 0,41–0,44%. Содержание флавоноидов в лекарственном растительном сырье *Herba Origani* также не достигло указанной нормы и составило 0,45%. Таким образом, ни сырье дикорастущих крымских популяций, ни коллекционных образцов, ни лекарственное растительное сырьё *O. vulgare*, приобретённое в аптечной сети, не удовлетворяет требованиям Межгосударственного стандарта, поэтому необходимы дальнейшие селекционные работы с целью создания высококачественного лекарственного и пищевого растительного сырья.

Выводы

1. Установлено, что по массовой доле эфирного масла в растительном сырье только один дикорастущий образец и большая часть коллекционных образцов (83,8%) соответствуют фармакопейным требованиям.

2. Определено, что эфирные масла изученных образцов *O. vulgare* характеризуются низким содержанием (0,29–1,54%) или полным отсутствием фенольных соединений (тимола, карвакрола). Исследованные образцы в соответствии с содержанием основных компонентов в эфирном масле относятся к четырём хемотипам: I – содержащий в основном α -терпинеол, гермакрен D и кариофиллен; II – β -кариофиллен, гермакрен D; III – кариофилленоксид, α -кадинол и β -кариофиллен; IV – γ -терпинен, гермакрен D и 1,8-цинеол.

3. Выявлено, что по содержанию в сырье флавоноидов в пересчёте на лютеолин ни сырье дикорастущих крымских популяций, ни коллекционных образцов, ни лекарственное растительное сырьё *O. vulgare*, приобретённое в аптечной сети, не удовлетворяет требованиям Межгосударственного стандарта, что свидетельствует о необходимости дальнейшей селекционной работы по созданию высококачественного лекарственного и пищевого растительного сырья душицы обыкновенной.

Список литературы

1. Анисимова А.Г., Демьянова Е.И. Морфолого-анатомические особенности половых форм *Origanum vulgare* (Lamiaceae) // Растительные ресурсы. – 2007. – Вып. 1. – С. 36-45.
2. Ароматические растения – великие врачеватели /О.К.Либусь, В.Д.Работягов, Л.А.Хлыпенко, Н.Н.Бакова. – Донецк: ЗАО Кедр, 2001. – 33 с.
3. Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е. Биологически активные вещества лекарственных растений. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. – 333 с.
4. Биоэкологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений /А.А. Аутко, Ж.А.Рупасова, А.А.Аутко и др. – Минск: Тонпик, 2003. – 159 с.
5. Браун Э.Э. Травы – приправы. – Алма-Ата: Кайнар, 1987. – 224 с.
6. Вульф Е.В. Флора Крыма. – Т. III. – Вып 2. – М.: Колос, 1966. – С. 201-204.
7. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырьё. Вып. 2. – М.; Медицина, 1990. – С. 328-330.
8. ГОСТ 21908–93. Трава душицы. Технические условия. Издание официальное. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск: ИПК Издательство стандартов, 1995. – 9 с.
9. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – Київ, 2009. – С. 160.
10. Дикорастущие полезные растения Крыма: Краткий справочник. – Ялта, 1971. – С.152 с.
11. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник. – К.: Наук. думка, 1989. – 304 с.
12. Жизнь растений (ред. А.Л.Тахтаджян). – М.: Просвещение, 1981. –Т.5. – Ч. II. – 512 с.
13. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М., 1993. – С. 17-38.
14. Зубайдова Т.М. Нейротропное действие настоя травы душицы мелкоцветковой и обыкновенной (НТДМ) и (НТДО) // Проблемы фитотерапии и фитофармакологии: Материалы 1 съезда фитотерапевтов и фитофармакологов Таджикистана, ноябрь 2008 г. – Душанбе. – С.71-78.

15. Компонентный состав и антибиотическая активность эфирного масла *Origanum vulgare* L., произрастающей в некоторых регионах Западной Сибири (Казаринова Н.В., Ткаченко К.Г., Музыченко Л.М., Сафонова Н.Г., Ткачев А.В., Королюк Е.А.) // Растительные ресурсы. – 2002. – Вып. 2. – С. 99-103.
16. Новый профилактический крем для ног // Четверта міжнародна конференція з медичної ботаніки (Казаринова Н.В., Музыченко Л.М., Кузнецова И.Ю., Ткаченко К.Г., Шургая А.М., Децина А.Н., Селиванов Б.А., Родионов В.И., Бачинский А.Г.): Тези доповідей. – К., 1997. – 572 с.
17. Капелев И.Г., Машанов В.И. Пряноароматические растения. – Симферополь: Таврия, 1973. – С. 18-21.
18. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин /За ред.В.М.Ковальова. – Харків: Прапор, вид-во НФАУ, 2000. – 704 с.
19. Кудряшова Л.В. Ароматерапия. Теория и практика. – Симферополь: ОАО «Симферопольская городская типография», 2009. – 464 с.
20. Курганская С.А. Полезные травы и редкие цветы на садовом участке. – М.: Наука, 1995. – 128 с.
21. Лекарственные растения Украины /Д.С.Ивашин, З.Ф.Катина, И.З.Рыбачук, Л.Т.Бутенко, В.С.Иванов, Л.С.Никольская. – К.: Урожай, 1978. – 320 с.
22. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия /О.К. Либусь, В.Д.Работягов, С.П.Кутько, Л.А. Хлыпенко – Херсон, 2004. – 207 с.
23. Исследование качественного состава эфирного масла душицы обыкновенной, произрастающей в Восточной Сибири / Миревич В.М., Коненкина Т.А., Федосеева Г.М., Головных Н.Н.// Химия растительного сырья. 2008.– №2. – С. 61-64.
24. Пряноароматические растения в быту /М.А.Кудинов, Г.В.Пашина, Е.В.Иванова, Л.В.Кухарева. – Минск: Ураджай, 1976. – 160 с.
25. Рамазанова Н. А. Динамика содержания и химические свойства эфирного масла двух видов душицы – *Origanum vulgare* L. и *Origanum tyttanthum* Gontsch./ Опыт культуры новых сырьевых растений. – Ташкент: Изд-во «Фан» Узбекской ССР, 1977. – С. 73-80.
26. Рекомендації для занесення сортів рослин лікарських та ефіроолійних культур до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К.: 2006. – С. 5
27. Свиденко Л.В., Работягов В.Д. Интродукція материнки звичайної в умовах Херсонської області // Интродукція та захист рослин у бот. садах та дендропарках: Мат. конф. – Донецьк, 2006. – С. 138-141.
28. Селлар В. Энциклопедия эфирных масел / Пер. с англ. К.Ткаченко. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 400 с.
29. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). – 2-е издание, стереотипное. – М.: Медицина, 1988. – 464 с.
30. Станкявичене Н.А., Юкнявичене Г.К., Моркунас А.В. Качественная и количественная характеристики эфирного масла душицы обыкновенной

(*Origanum vulgare* L.), культивируемой в ботаническом саду АН Литовской ССР: Тезисы докладов III симпозиума «Актуальные вопросы изучения эфиромасличных растений и эфирных масел» (24–26 сентября 1980 г). – Симферополь, 1980. – С.252-253.

31. Стикс В., Вайгершторфер У. В царстве запахов: Эфирные масла и их действие. Пер. с нем. – М.: Навеус, 2005. – 144 с.

32. Изменение состава эфирного масла при разных сроках хранения сырья /А.В.Ткачёв, Е.А.Королюк, М.С.Юсубов, А.М.Гурьев // Химия растительного сырья – 2002. – № 1. – С. 19-30.

33. Флора СССР /Под ред. акад. В.Л.Комарова. – Т. XXI. – М.-Л.: –Изд-во АН СССР, 1954. – 704 с.

34. Хлипенко Л.А., Работягов В.Д., Орел Т.І. Вивчення роду *Origanum* L. в умовах Південного берега Криму // Чорноморський ботанічний журнал, 2005 – Т.1.– № 2 – С. 63-66.

35. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

36. Шарофова М. У. Фармакологический скрининг лекарственных растений, рекомендованных Авиценной для терапии диабета // Проблемы фитотерапии и фитофармакологии: Материалы 1 съезда фитотерапевтов и фитофармакологов Таджикистана, ноябрь 2008. – Душанбе, 2008. – С. 39-45.

37. European pharmacopoeia. – 6th ed. – Strasbourg: European Department for the Quality of Medicines, 2007. – Pp. 2568-2569.

МОРФОГЕНЕЗ И КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *SALVIA SCLAREA* L. *IN VITRO*

Н.А. ЕГОРОВА*, кандидат биологических наук;

И.В. СТАВЦЕВА*, кандидат сельскохозяйственных наук;

И.В. МИТРОФАНОВА**, доктор биологических наук

*Институт эфиромасличных и лекарственных растений НААН,

**Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН

Введение

Шалфей мускатный занимает одно из ведущих мест среди эфиромасличных культур, возделываемых на юге Украины. Он выращивается для получения из соцветий эфирного и экстрактового масел, склареола и других продуктов [6]. Эфирное масло шалфея используется в парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности. В ликероводочном, кондитерском и табачном производствах его успешно применяют для ароматизации изделий. Частично шалфейным маслом можно заменить такие более дорогостоящие фиксаторы запаха, как амбра

и мускус. В медицине успешно применяют эфирное масло, а также водный экстракт (концентрат) при лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы, псориаза и других болезней.

В последние годы значительно вырос спрос на сырье шалфея мускатного в связи с возможностью использования содержащегося в нем дитерпенового спирта склареола для получения амбриала и амброксиды – душистых соединений, способных фиксировать ароматы. После выделения из экстракта масла абсолю и склареола получают такие ценные продукты, как сальвироны, которые включают в состав парфюмерных композиций с табачными и амбровыми тонами. Получаемое из семян жирное масло шалфея применяется в керамическом, фарфоровом производствах, а также при изготовлении олифы [6].

С этим эфиромасличным растением в ИЭЛР активно проводится селекционная работа, в результате которой были созданы основные выращиваемые на Украине сорта – С-785, Крымский Ранний (С-1122), Крымский Поздний, Крымский Однолетний, Мрия, Ай-Тодор и другие [7]. Однако для дальнейшего повышения эффективности селекционного процесса у шалфея, также как и у других сельскохозяйственных растений, необходимо дополнение традиционных методов современными биотехнологическими подходами. При этом уместно использование как клеточных технологий, способствующих расширению генетического разнообразия (индукция соматической изменчивости, клеточная селекция, мутагенез *in vitro*), так и методов клонального размножения [1, 4, 8]. Разработка таких биотехнологий основана прежде всего на оптимизации режимов асептического культивирования тканей и органов и подборе условий индукции морфогенеза из эксплантов или пассируемых каллусных тканей. Имеющиеся многочисленные литературные данные по вопросам каллусо- и морфогенеза у основных сельскохозяйственных и декоративных культур свидетельствуют о необходимости проведения для различных генотипов индивидуальной оптимизации режимов и питательных сред для регенерации растений *in vitro* [3-5].

Для различных видов рода *Salvia*, представляющих интерес как лекарственные, ароматические, декоративные или редкие, эндемичные виды, в последние два десятилетия проведен ряд исследований, направленных на усовершенствование методов регенерации *in vitro* и разработку протоколов микроразмножения [10-15, 17, 18]. В этих работах для клонального размножения использовали пазушные или апикальные почки [12, 18], узловыи сегменты стебля [10, 11], различные экспланты из проростков *in vitro* [15]. Например, у *S. nemorosa* L. с целью микроразмножения из проростков вычлняли экспланты листьев с черешками, из которых затем наблюдали развитие побегов путем прямого и непрямого органогенеза с суммарной частотой до 66% [17]. Имеются также данные о способности каллусных культур некоторых видов шалфея

продуцировать вторичные метаболиты [9, 13, 16]. Так, показана возможность синтеза у *S. chamelaeagnea* розмариновой кислоты [13], у *S. sclarea* – склареола [9], а у *S. officinalis* – фенольных соединений [16].

Тем не менее, в литературе почти нет данных о регенерации из длительно пассируемого каллуса и разработках клеточных технологий создания генетически разнообразного материала у шалфея. Для основных возделываемых на Украине сортов *S. sclarea* таких исследований ранее вообще не проводилось. Поэтому целью данной работы было изучение процессов каллусо- и морфогенеза при культивировании различных эксплантов шалфея мускатного для разработки технологий создания исходного селекционного материала и его ускоренного размножения *in vitro*.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили ткани и органы различных сортов шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.) – С-785, С-1122, Ай-Тодор. В качестве эксплантов в данных экспериментах использовали сегменты органов из проростков шалфея, полученных в условиях *in vitro*. Для получения проростков семена стерилизовали в 0,1% растворе диацета, промывали автоклавированной дистиллированной водой и помещали на агаризованную безгормональную питательную среду Мурасиге и Скуга (МС). Через 3-4 недели из проростков вычленили сегменты листьев, семядолей, корней, гипокотилей, апикальные почки (5-6 мм) и микрочеренки с 1 узлом и 2 пазушными почками (7-10 мм), представляющие собой сегменты стебля с 1 узлом.

Культивирование проводили на различных модификациях среды МС, дополненных регуляторами роста: кинетином (К), бензиламинопурином (БАП), зеатином (З), гибберелловой кислотой (ГК), нафтилуксусной кислотой (НУК), индолилуксусной кислотой (ИУК), индолилмасляной кислотой (ИМК). При культивировании тканей и органов применяли традиционные методы культуры тканей [2]. Пассирование каллуса осуществляли каждые 35-40 дней. Каллус культивировали при + 26°C, 70%-ной влажности воздуха и освещенности 600 люкс, а при индукции морфогенеза – при освещенности 2-3 тыс. люкс с 16-часовым фотопериодом. Для микроразмножения полученные *in vitro* побеги разрезали на микрочеренки 8-10 мм с одним узлом и переносили в пробирки на среды для размножения. При расчете коэффициента размножения за один пассаж учитывали количество микрочеренков с 1 узлом, которое можно получить при черенковании основного и дополнительных побегов.

Полученные данные обрабатывали с применением традиционных методов математической статистики на компьютере, используя пакет программ Microsoft Office XP.

Результаты и обсуждение

В наших предварительных экспериментах для получения каллусных культур шалфея использовали экспланты листьев взрослых однолетних растений. Однако формирующийся каллус в дальнейшем показали слабую способность к морфогенезу, кроме того для применения таких эксплантов необходимо выращивать растения, а введение в асептическую культуру проводить только в определенное время года. Более удобными и доступными круглый год являются пробирочные растения, полученные из семян *in vitro*. Такой подход нередко использовался у других видов растений, в том числе у *S. nemorosa* и *S. africana-lutea* [15,17]. Поэтому в представленной работе предварительно из семян в асептических условиях на безгормональной среде получали проростки, из которых затем вычленили сегменты листьев, семядолей, корней, гипокотилей, апикальные почки и микрочеренки с одним узлом.

При культивировании этих эксплантов через 2-3 недели происходило формирование каллуса, которое зависело от типа экспланта и состава питательной среды. У сегментов корня, листа и гипокотилия каллус формировался на четырех из шести испытанных сред с частотой от 2,4% до 100,0%, а при культивировании семядолей – только на среде с добавлением НУК и БАП с частотой 96,3%. У почек и микрочеренков происходило формирование каллуса на всех испытанных средах (частота каллусогенеза от 10,2% до 100,0%). При этом у микрочеренков, помещаемых на среду вертикально, наблюдали образование каллуса в базальной части у основания микрочеренка. Максимальная частота каллусогенеза у всех типов эксплантов была отмечена на среде МС с добавлением НУК (1,0 мг/л) и БАП (0,5 мг/л), которая была оптимальной не только для формирования, но и для длительного субкультивирования каллуса, имеющего разное происхождение. У различных типов эксплантов на этой среде каллусогенез наблюдали с частотой от 84,4% до 100,0%.

Наибольшей способностью к каллусогенезу обладали почки и микрочеренки – у этих эксплантов каллус формировался на всех вариантах сред, как правило, с более высокой частотой и более обильно, чем у других эксплантов. Каллус, полученный из почек и у основания микрочеренков, представлял собой рыхлую, гетерогенную массу клеток светло-бежевого или светло-зеленого цвета с многочисленными ярко-зелеными меристемными зонами.

Следующим этапом исследований была оптимизация режимов стимуляции морфогенеза в каллусных культурах, полученных из разных типов эксплантов. В таблице 1 приведены данные о влиянии типа

экспланта и состава питательной среды на частоту морфогенеза в каллусе шалфея сорта С-785. Как видно из представленных результатов, морфогенез был отмечен только в каллусах, полученных из листьев, почек, семядолей и микрочеренков. У каллусов, образовавшихся из корня и гипокотилия, на испытанных питательных средах морфогенных структур не отмечали.

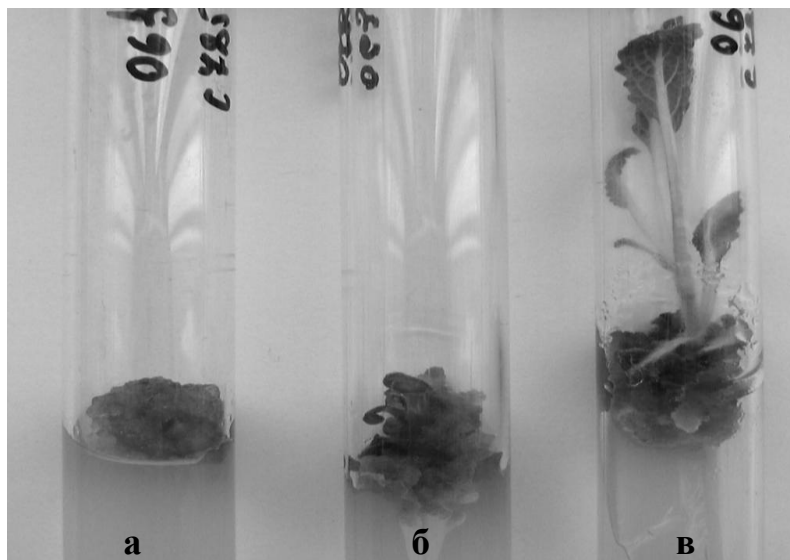


Рис. 1. Каллус (а), индукция морфогенеза (б) и регенерация растения (в) в культуре *in vitro* у шалфея мускатного

Следует отметить, что на каллусе листового и семядольного происхождения образовывались только корни. В каллусе, полученном из почек и микрочеренков, через две недели культивирования на морфогенных средах развивались почки, а затем образовывались побеги без корней или с корнями в зависимости от состава питательной среды (рис. 1). Каллус из почек и базальной части микрочеренков обладал наиболее высоким морфогенным потенциалом, на 9 из 11 модификаций питательной среды МС отмечено формирование почек и побегов с частотой от 2,2 до 94,2%. Даже на среде МС160, являющейся оптимальной для каллусогенеза, в каллусе этого типа отмечали морфогенез с частотой 48,4-58,6%. Обращает внимание широкий спектр сред, на которых была возможна индукция побегообразования в каллусе из почек и микрочеренков у шалфея, – это среды как типичные для морфогенеза с преобладанием цитокининов, так и среды, типичные для каллусогенеза (с преобладанием ауксинов). Наиболее высокая частота морфогенеза (до 84-94%) была достигнута при введении в среду кинетина (0,5 -1,0 мг/л) и ГК (0,1 мг/л).

Таблица 1

Влияние гормонального состава питательной среды и типа экспланта на частоту морфогенеза в первом пассаже у *S. sclarea* (сорт С-785), %

Гормональные добавки в питательной среде, мг/л	Тип экспланта				
	семядоля*	лист*	гипоко- -тиль, корень	почка * *	микроче- ренок * *
БАП -1,0	0,0	0,0	0	0	0
К -1,0	0,0	20,3±1,6	0	4,2±0,5	2,2±0,4
БАП-1,0; ГК-0,5	0,0	25,6±2,2	0	32,5±3,0	46,8±5,1
БАП -1,0; НУК-0,5; К-1,0	62,5±7,2	0	0	24,8±2,1	19,5±1,5
К-1,0; НУК-0,5	21,5±1,6	0	0	6,8±0,5	21,6±1,9
НУК-0,5 3 – 1,0	0	0	0	0	0
БАП -0,5; НУК-1,0	0	0	0	48,4±4,2	58,6±5,9
БАП-1,0; НУК-0,5	0	0	0	3,6±0,3	15,4±1,2
К - 0,5; ГК- 0,1	0	0	0	84,5±8,2	94,2±8,5
К -1,0; ГК-0,1	0	0	0	80,7±6,5	88,0±7,3
К -2,0; ГК-0,1	0	0	0	72,6±6,5	82,7±7,7

Примечание: * формирование корней, ** формирование побегов

Актуальной проблемой при разработке многих клеточных технологий является сохранение морфогенетических потенций каллуса при длительном субкультивировании. Это связано с возрастающей генетической гетерогенностью культур по мере их пассирования и, следовательно, возможностью получения соматоклональных вариантов для селекции [3, 4, 8].

В таблице 2 представлены данные о влиянии длительности пассирования и гормонального состава питательной среды на частоту морфогенеза в каллусе, полученном из почек и микрочеренков у сорта С-

785. При пассировании на этих средах из каллуса развивались побеги в течение достаточно длительного времени. Показано, что морфогенез разной продолжительности наблюдался на всех испытанных вариантах среды МС: на среде с БАП и НУК – до 6-го пассажа, на средах с кинетином и гибберелловой кислотой – до 10 пассажа. Максимальная частота морфогенеза на всех средах отмечена в первых трех пассажах, затем, по мере увеличения длительности культивирования, происходило снижение интенсивности этого процесса. Большая частота индукции побегообразования была характерна для модификации среды МС, содержащей менее высокую концентрацию кинетина (0,5 мг/л) при культивировании каллусов из почек и микрочеренков. Индукция образования каллуса, способного к длительной регенерации побегов, была также показана и для других сортов шалфея – С-1122 и Ай-Тодор. Разработка условий для получения растений при длительном культивировании каллуса очень важна для индукции соматональной изменчивости при создании нового исходного материала в селекции.

Таблица 2

Влияние пассажа, типа экспланта и состава питательной среды на частоту индукции побегообразования в каллусной культуре *S. sclarea* (сорт С-785), %

Гормональные добавки в среде МС, мг/л	Тип экспланта	Пассаж				
		2	4	6	8	10
БАП-0,5; НУК-1,0	почка	37,5±4,0	25,2±2,1	6,3±0,5	0	0
	микро-черенок	26,7±2,3	19,4±2,5	1,5±0,8	0	0
К-2,0; ГК-0,1	почка	72,6±6,6	51,8±4,6	19,4±1,6	4,4±0,3	1,2±0,1
	микро-черенок	94,5±8,8	62,6±6,0	21,3±2,5	12,6±1,1	5,5±0,9
К-0,5; ГК-0,1	почка	84,5±7,9	62,6±7,3	24,9±2,9	12,5±0,9	8,4±0,5
	микро-черенок	98,3±10,2	71,6±6,8	31,5±3,9	20,8±2,6	13,9±1,1

Одной из задач нашего исследования было изучение возможности ускоренного размножения шалфея мускатного в условиях *in vitro*. Это необходимо как для клонирования полученных в каллусной культуре регенерантов, так и для быстрого размножения ценных селекционных

образцов этого вида. В этих экспериментах предварительно получали проростки из семян на безгормональной питательной среде МС, а затем из них вычленили сегменты стебля с 1 узлом, то есть микрочеренки с узлом и 2 пазушными почками. При их эксплантации на питательную среду чаще всего наблюдалось развитие одного побега из пазушной почки высотой до 4-8 см с 3-6 узлами. Помимо основного хорошо развитого побега на многих вариантах среды МС происходила индукция множественного побегообразования с частотой до 64-100% за счет развития второй пазушной почки и адвентивных побегов из основания микрочеренка. Такие дополнительные побеги были небольшими (до 2-3 см с 1-3 узлами) и их среднее количество на эксплант колебалось от $0,9 \pm 0,1$ до $3,8 \pm 0,4$ штук. Основные показатели развития микрочеренков (число побегов, их высота и количество узлов, частота образования дополнительных побегов, ризогенеза и каллусогенеза) зависели от гормонального состава питательной среды. Учитывая множественное побегообразование, у шалфея для микроразмножения можно использовать не только черенкование основного побега, но и дополнительных, менее развитых побегов. На рис.2 представлены данные о влиянии гормонального состава среды МС на основной показатель развития в культуре микрочеренков – коэффициент размножения за цикл выращивания. Максимальный коэффициент размножения (1:9,1) отмечали на среде МС 358, дополненной кинетином (2,0 мг/л) и гибберелловой кислотой (0,1 мг/л). У других изученных сортов шалфея коэффициенты размножения были несколько ниже: на среде МС 358 у сорта С-1122 – 1:5,4, а у сорта Ай-Тодор – 1:6,8 за один пассаж.

Следует отметить, что при развитии микрочеренков у их основания почти на всех испытанных питательных средах происходило образование каллуса с частотой от 3,4 до 100% , что при разработке методов клонирования не очень желательно из-за возможности соматоклональных изменений. Такой каллус у шалфея часто был морфогенным с зелеными меристематическими участками, из которых начинали развиваться почки. Поэтому при размножении такой каллус удалялся, а для дальнейшего черенкования использовали только побеги, образующиеся при прямом органогенезе.

Установлено, что на эффективность микроразмножения оказывало влияние расположение экспланта на проростке, полученном *in vitro*. При культивировании микрочеренков, выделенных из нижней (1-2 узел), средней (3-4 узел) и верхней (5-6 узел) части побега значительно варьировали все изученные показатели (табл. 3).

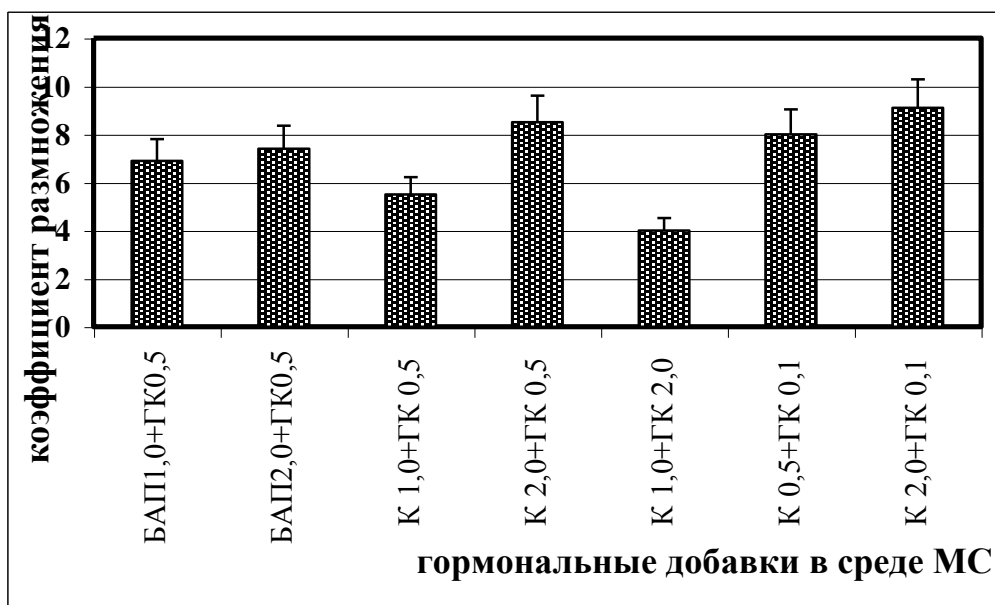


Рис. 2. Влияние гормонального состава питательной среды МС на коэффициент размножения при микрочеренковании побегов у шалфея сорта С-785

Полученные данные свидетельствуют о большей эффективности использования эксплантов из средней или нижней части побега – при использовании таких микрочеренков не только повышалась частота множественного побегообразования, число дополнительных побегов и коэффициент размножения, но и во много раз снижалась частота нежелательного каллусогенеза. Такая разная реакция эксплантов из различных зон проростка связана, по-видимому, с различным уровнем эндогенных фитогормонов, определяющих направленность морфогенетических процессов при введении участков органов в асептическую культуру. При изучении микроразмножения двух эндемичных испанских видов шалфея также было показано, что максимальная пролиферация побегов была при использовании узловых эксплантов стебля, а не его апикальных сегментов [10].

Как было указано выше, при микроразмножении у основания микрочеренка иногда наблюдали не только каллусообразование, но и ризогенез. При этом корни развивались как из основания побегов, так и из каллуса. Однако образование побегов с корнями было достаточно редким событием, поэтому у шалфея, также как и у многих других видов, необходимо для получения растений переносить побеги на среду для укоренения. Как показали наши исследования, наибольшая частота укоренения (до 52-75%) у различных сортов шалфея мускатного была при использовании среды МС с половинной концентрацией макро- и микроэлементов и добавлением 2,0 мг/л ИМК и 1% сахарозы. Полученные

растения адаптировали *in situ* в вазонах со смесью торфа и земли с использованием традиционных приемов адаптации пробирочных растений [1, 4].

Таблица 3

**Влияние расположения экспланта на побеге на развитие
микрочеренков шалфея сорта С-785**

Расположение экспланта на побеге	Количество побегов на эксплант, шт.	Количество узлов на побег, шт.	Частота множественного побегообразования, %	Частота калусогенеза, %	Коэффициент размножения
1-2 узел	4,1±0,4	1,9±0,2	85,4	7,9	1:7,8
3-4 узел	5,4±0,5	1,9±0,1	96,7	6,8	1:10,3
5-6 узел	1,2±0,1	1,7±0,1	4,8	86,7	1:2,0

В результате проведенных исследований показана возможность получения каллуса из различных эксплантов проростков, культивируемых *in vitro*, а также способность каллусных культур к индукции образования побегов из почек и основания микрочеренков, которую наблюдали достаточно длительный период – до 6-10 пассажа. Разработка условий для длительного сохранения морфогенетической способности у сортов *S. sclarea* является основой для клеточной технологии получения измененных форм – соматоклональных вариантов. Такая длительная регенерация каллусных культур необходима и для клеточной селекции, при которой часто необходимо в течение нескольких пассажей проводить обработки мутагенами и воздействовать стрессовыми факторами [4, 8]. С другой стороны, регенерация растений из первичного каллуса (при которой уровень изменчивости обычно минимален), а также методика размножения с использованием пазушных почек из узловых сегментов стебля могут быть успешно использованы для ускоренного размножения ценных форм, в том числе и полученных в культуре регенерантов.

У некоторых видов шалфея ранее были изучены процессы морфогенеза при использовании каллуса или прямой регенерации побегов из почек или других эксплантов [10-12, 15]. В основном эти исследования были направлены на размножение ценных генотипов. В ряде экспериментов каллусные культуры, способные к регенерации, получали из эксплантов семядолей, гипокотыля, листа [14, 15], стеблевых апексов [17, 18]. При этом в качестве гормональных добавок к питательной среде исследователи чаще всего использовали БАП или БАП в сочетании с различными ауксинами: 2,4 Д, ИУК, НУК [13, 17, 18]. Так, у *S. sclarea*

органогенный каллус с максимальной частотой образования получали из семядолей незрелых зиготических зародышей, вычлененных через 2-3 недели после опыления [14]. Для клонального размножения *S. africana-lutea* из полученных *in vitro* проростков вычленяли семядоли, гипокотили и листья, при этом из всех эксплантов на среде МС, дополненной различными дозами БАП и ауксинов (НУК, ИУК, 2,4Д), формировались одновременно каллус, побеги и корни [15]. Имеются данные о регенерации побегов у *S. officinalis* при использовании в качестве эксплантов верхушек пазушных побегов, полученных из микрочеренков с одним узлом, на среде МС с добавлением 4,5 мкМ тидиазурона [18].

В наших же экспериментах у сортов *S. sclarea* каллусные культуры, способные к регенерации побегов, удалось получить только из эксплантов почек и микрочеренков, другие типы эксплантов при испытанных условиях не формировали каллус, способный к побегообразованию. Анализ гормональных добавок в среде МС показал преимущество применения кинетина с ГК, которые обеспечивали наибольшую частоту морфогенеза. Следует отметить, что подобранные условия способствовали регенерации побегов в течение 6-10 пассажей. В доступной литературе мы не встретили упоминания о такой длительной регенерации в каллусных культурах не только у *S. sclarea*, но и у других видов шалфея. Такая способность к морфогенезу является хорошей основой для многих клеточных технологий.

Вместе с тем, удобным методическим подходом для быстрого размножения ценных селекционных образцов, а также регенерантов, полученных в различных биотехнологических экспериментах (например, в культуре каллусных тканей, в эмбриокультуре, в культуре пыльников), может быть клональное микроразмножение. Судя по имеющимся литературным данным, у других видов шалфея чаще всего для этой цели культивировали апикальные или пазушные почки, узловыe сегменты стебля [10, 11, 17], хотя иногда применяли каллусную культуру [13]. У *S. officinalis* при использовании верхушек побегов наиболее эффективной была среда МС с добавлением 0,5 мг/л БАП и 0,1 мг/л ИУК, на которой формировалось в среднем 3 побега на эксплант [12]. В другом исследовании при использовании узловых эксплантов у этого вида лучшее развитие было достигнуто при введении в среду БАП или кинетина с НУК [11].

Нами для размножения *in vitro* шалфея мускатного были использованы микрочеренки, при этом показана возможность множественного побегообразования и применения черенкования как основного, так и дополнительных побегов. Наиболее подходящей для микроразмножения оказалась среда МС с кинетином и гибберелловой кислотой, на которой коэффициент размножения достигал 1:9 за цикл выращивания. Среди испытанных питательных сред для укоренения побегов в наших опытах была наиболее эффективной среда МС с добавлением 2,0 мг/л ИМК, тогда как у вида *S. chamelaeagnea* – с введением НУК [13], а у *S. valentina* и *S. blancoana*

– безгормональная среда [10]. Укоренение побегов *S. africana-lutea* проводили при двухнедельном культивировании на среде ½ МС с 2,5 мкМ ИМК, а затем переносили на среду с 5% активированного угля [15].

Выводы

В результате проведенных исследований установлены морфогенетические потенции каллусных культур *S. sclarea* и выявлены некоторые факторы, влияющие на процессы каллусообразования и регенерации побегов.

Показана возможность индукции побегообразования из каллуса, полученного из почек и микрочеренков, в течение 6-10 пассажей и подобраны условия для микроразмножения различных сортов.

Данные исследования явились основой для разработки методик создания нового исходного селекционного материала шалфея мускатного и его ускоренного размножения *in vitro*.

Список литературы

1. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. Учебное пособие. – М.: ФБК–ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наук. думка, 1980. – 488 с.
3. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. – К.: Логос, 2005. – 730 с.
4. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин: Підручник. – К.: Поліграф Консалтинг, 2003. – 520 с.
5. Митрофанова И.В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур: Автореф. дис...докт. биол. наук: 03.00.20/НБС-ННЦ. – Ялта, 2007. – 40 с.
6. Назаренко Л.Г., Бугаенко Л.А. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения. – Симферополь: Таврия, 2003. – 202 с.
7. Назаренко Л.Г. Сорта эфиромасличных культур селекции Института эфиромасличных и лекарственных растений // Научные Труды ИЭЛР. – 2006. – Вып. 26. – С. 49-51.
8. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – Киев.: Наук. думка, 1990. – 280 с.
9. Banthorpe D.V., Brown J.T., Morris G. Accumulation of the anti-fungal diterpene sclareol by cell cultures of *Salvia sclarea* and *Nicotiana glutinosa* // Phytochemistry. – 1990. – V.29, N 7. – P. 2145-2148.
10. Cuenca S., Amo-Marko J.B. *In vitro* propagation of two spanish endemic species of *Salvia* through bud proliferation // *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant.* – 2000. – N 36. – P. 225-229.

11. Gostin I. Effects of different plant hormones on *Salvia officinalis* cultivated *in vitro* // Int. J. of Botany. – 2008. – V.4, N4. – P. 430-436.
12. Grzegorzczuk I., Wysokinska H. Micropropagation of *Salvia officinalis* L. by shoot tips // Biotechnologia. – 2004. – N 2. – P. 212-218.
13. Huang L.D., Van Staden J. *Salvia chamelaeagnea* can be micropropagated and its callus induced to produce rosmarinic acid // S. Afr. J. Bot. – 2002. – V. 68. – P. 177-180.
14. Regeneration of *Salvia sclarea* via organogenesis / Liu W., Chilcott C.E., Reich R.C., Hellmann G.M. // In Vitro Cell.Dev.Biol.–Plant. – 2000.– V.36, N3. – P.201–206.
15. Makunga N. P. , Van Staden J. An efficient system for the production of clonal plantlets of the medicinally important aromatic plant: *Salvia africana-lutea* L. // Plant Cell Tiss Organ Cult. – 2008. – V. 92, N1. – P. 63–72.
16. Determination of phenolic antioxidant compounds produced by calli and cell suspensions of sage (*Salvia officinalis* L.) / Santos-Gomes P.C., Seabra R.M., Andrade P.B., Fernandes-Ferreira M. // J. Plant Physiol. – 2003. – V. 160, N9. – P. 1025-1032.
17. Skala E., Wysokinska H. In vitro regeneration of *Salvia nemorosa* L. from shoot tips and leaf explants // In vitro Cell. Dev. Biol.– Plant. – 2004. – V. 40, N 6. – P. 596-602.
18. Tawfik A. A., Mohamed M. F. Regeneration of salvia (*Salvia officinalis* L.) via induction of meristematic callus // In Vitro Cell.Dev.Biol.–Plant. – 2007.– V. 43, N1. – P. 21–27

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ УСЛОВИЯМИ ПИТАНИЯ
НАПЕРСТЯНКИ ШЕРСТИСТОЙ (*DIGITALIS LANATA* L.),
CO₂-ГАЗООБМЕНЕМ И ОСНОВНЫМИ ФАКТОРАМИ
ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

О.А. ИЛЬНИЦКИЙ, доктор биологических наук;
С.В. БОНДАРЧУК, кандидат биологических наук;
И.Н. ПАЛИЙ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Наперстянка шерстистая (*Digitalis lanata* L.) – многолетнее травянистое растение семейства норичниковых (Scrophulariaceae). Видовое определение произошло от латинского «ланатус» (покрытый шерстью, волосатый) и связано с войлочно-опушенными цветочной остью и цветками растения. *D. lanata* – лекарственное растение высотой 60-80 см с одиночным прямым, внизу голым стеблем, равномерно олиственным.

Листья длиной от 6 до 20 см, шириной 1,5-3,5 см. Нижние листья, отмирающие к началу цветения, продолговато-яйцевидные, тупо-заостренные, голые, цельнокрайние, зеленые с обеих поверхностей. Главная и крупные боковые жилки на нижней поверхности листа голые; верхние листья ланцетовидные, сидячие, постепенно уменьшающиеся и переходящие в прицветник. Соцветие – густая, длинная, пирамидальная, густоопушенная кисть [4]. Цветки буровато-желтые, с лиловыми жилками. Венчик шаровидно вздутый, с сильно выдающейся вперед средней лопастью нижней губы. Цветет в июле-августе. В диком виде *D. lanata* встречается на Балканах, Молдавии и Закарпатье, на Украине и Северном Кавказе [8, 9]. *D. lanata* – светолюбивое засухоустойчивое растение [2].

В культуру *D. lanata* введена в Венгрии, Швеции, на Украине и Северном Кавказе. Урожай воздушно-сухих листьев может достигать 1-1,5 т с гектара. Большой интерес представляет собой использование семян в качестве сырья, урожай которых, в среднем, составляет 10-12 ц с гектара [5].

В лечебных целях используют розеточные листья первого года и стеблевые – второго года развития растения. Они содержат около 50 сердечных гликозидов, в том числе ряд лантозидов, дигитоксин, дигоксин, группу стероидных гликозидов, органические кислоты и другие вещества. В медицинской практике [12] также используют индивидуальные гликозиды, получаемые из листьев *D. lanata*, – целанид, дигоксин, а также препарат, содержащий несколько гликозидов этого вида наперстянки, «лантозид». Препараты *D. lanata* действуют подобно препаратам наперстянки пурпуровой, однако они быстрее всасываются, меньше накапливаются в организме, обладают несколько большим диуретическим эффектом [10, 11]. Промышленностью выпускаются препараты *D. lanata*: «дигоксин» в таблетках по 0,25 мг и в ампулах по 1 мл 0,025%-ного раствора; «целанид» в таблетках по 0,25 мг, в каплях по 10 мл 0,05% раствора для приема внутрь и в ампулах по 1 мл 0,02%-ного раствора. Этот же препарат под названием «изоланид» поступает из Венгрии. Все лекарственные травы и препараты *D. lanata* применяют только по назначению врача.

Физиология *D. lanata* и агротехника выращивания [14] в настоящее время изучены слабо и требуют дальнейшего изучения [1, 15, 16]. Известно, что увеличение концентрации углекислого газа увеличивает накопление сухой массы и концентрацию дигитоксина в тканях листьев [15]. Дефицит почвенной влаги приводит к снижению водного потенциала листьев с $-0,7$ до $-2,5$ МПа, при этом снижается концентрация хлорофилла и увеличивается содержание каротиноидов [16]. Предполагается, что эти процессы приводят к ускоренному старению листа. Агротехника выращивания *D. lanata* также требует дальнейших исследований, т.к. имеются данные, что при внесении органических удобрений (навоз)

увеличивается концентрация белка в листьях, повышается устойчивость к неблагоприятным условиям. Однако при этом снижается накопление гликозидов [1].

В связи с вышеизложенным, цель наших исследований заключалась в выявлении особенностей динамики CO_2 -газообмена у *D. lanata* в контролируемых условиях на фоне различного корневого питания.

Объекты и методы исследований

Для изучения взаимосвязей между условиями питания *D. lanata* с CO_2 -газообменом [7] и основными факторами внешней среды была проведена серия экспериментов в климатической камере и в условиях вегетационного опыта.

В наших исследованиях применялись 4 варианта внесения удобрений:

1. Внесение навоза (навоз 40 т/га) и минеральных удобрений, $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$;
2. Внесение только, навоза 40 т/га;
3. Внесение только минеральных удобрений, $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$;
4. Контроль.

Растения *D. lanata* выращивались в вегетационных сосудах емкостью 10 л. Опыты проводились в 3-кратной повторности.

Были изучены зависимости интенсивности CO_2 -газообмена *D. lanata* от основных факторов внешней среды:

- интенсивности солнечной радиации;
- температуры воздуха;
- влажности воздуха;
- влажности почвы (водного потенциала почвы).

Для проведения экспериментов была использована фитометрическая система «Экоплант» [3, 5, 6], позволяющая регистрировать параметры внешней среды и растения. Получаемая информация поступала в базу данных компьютера и затем обрабатывалась различными пакетами прикладных математических программ (Excel, Statistica и др.). Система позволяет измерять температуру листьев растения, разность температур лист-воздух, относительную скорость [6] ксилемного потока в побегах (стеблях) растений и изменение их тургесцентности (диаметра), устьичное сопротивление листа, биоэлектрическую разность потенциалов, водный потенциал листьев и другие параметры. При получении зависимостей интенсивности CO_2 -газообмена от основных факторов внешней среды: $\Phi\text{L}=\text{f}(\text{I})$; $\Phi\text{L}=\text{f}(\psi_{\text{п.оч}})$; $\Phi\text{L}=\text{f}(\text{T}_{\text{воз.}})$; $\Phi\text{L}=\text{f}(\text{ha})$ один из параметров является независимой переменной, а остальные стабилизируются. Такая методика измерений описана в литературе [3, 6]. Изменяя независимую переменную, находят искомую зависимость. Листовые камеры системы «Экоплант» для измерения интенсивности CO_2 -газообмена автоматически закрываются на

90 сек. За такой промежуток времени лист не успевает перегреться, что доказано специально проведенными экспериментами.

Водный потенциал почвы измерялся психрометрическим методом при помощи датчиков установки «Экоплант» [6]. Датчики ψ поч. и $T_{\text{поч.}}$ находились в зоне корневой системы, на глубине 3 и 11 см.

ψ поч. рассчитывался автоматически по программе «Экоплант -WP» с помощью компьютера, входящего в состав системы, через определенные промежутки времени (не менее 600 сек).

В систему, кроме фитометрических преобразователей, перечисленных выше, входили несколько алгоритмических датчиков (измерение суммарной солнечной радиации, диффузионного сопротивления листа, водного потенциала листьев и почвы), расчет показаний которых проводился по специальным программам, включал в себя несколько измерений, и требуемое время составило не меньше 600 сек.

Результаты и обсуждение

Естественный ход интенсивности CO_2 -газообмена листьев *D. lanata* для четырех различных вариантов внесения удобрений и их реакцию на включение-выключение света (остальные факторы внешней среды стабилизированы) представлен на рис. 1. Разница между вариантами внесения удобрений достигает 4 единиц в сторону оптимального внесения удобрений. Дисперсионный анализ показал достоверность различий между вариантами питания растений при освещении растений. При выключении света в камере (дыхание растений) эти различия не достоверны. Стрелками на рисунке обозначено включение и выключение света в климатической камере.

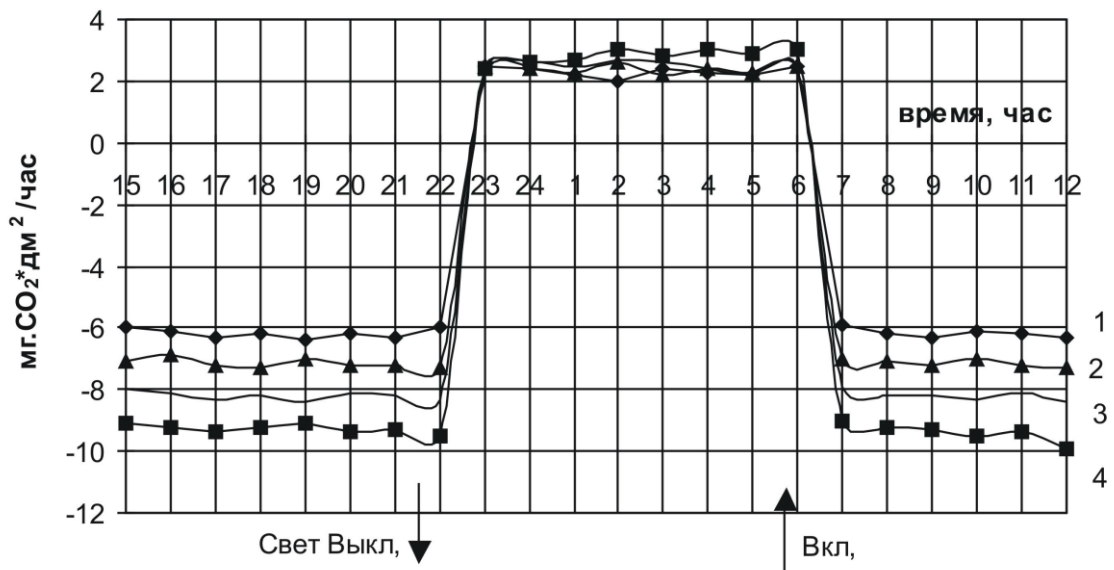


Рис. 1. Зависимость CO_2 -газообмена листьев наперстянки шерстистой от вариантов внесения удобрений, где 1-4 варианты внесения удобрений

При включении-выключении света в зоне опыта изменяется концентрация CO_2 вследствие изменения процесса «фотосинтез–дыхание».

При выключении света концентрация CO_2 в зоне опыта повышается при выделении его растением с 280 до 315 ppm, а при включении света снова снижается до 275 ppm вследствие поглощения CO_2 в процессе фотосинтеза (рис. 2).

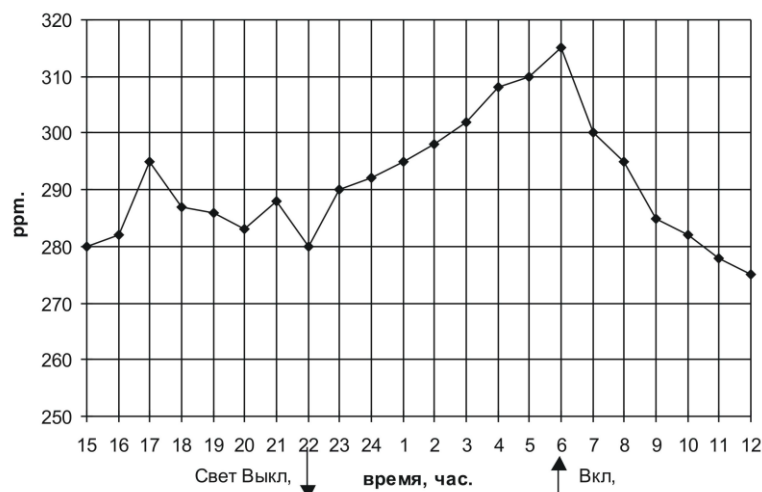


Рис. 2. Изменение концентрации CO_2 в зоне опыта *D. lanata*

Включение-выключение света в зоне опыта приводит к изменению температуры листа вследствие изменения его транспирации (рис. 3). При этом разность температур лист-воздух достигает 3°C .

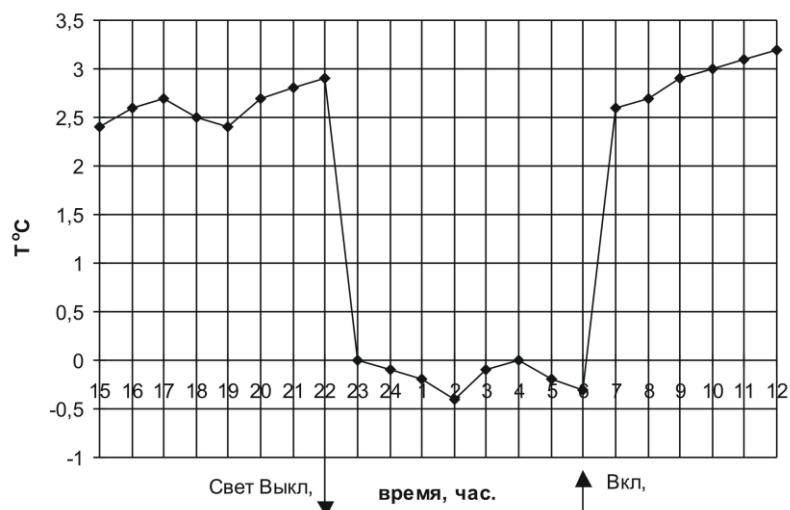


Рис. 3. Изменение разности температур лист-воздух вследствие включения-выключения света

При изучении зависимости CO_2 -газообмена от освещенности $\Phi_L=f(I)$ в климатической камере влажность почвы равнялась 90-70% НВ, $T_{\text{воз.}} = 22-24^\circ\text{C}$; $h_a = 0,7 - 0,8$. На рисунке 4 приведена зависимость $\Phi_L = f(I)$ для

4х вариантов внесения удобрений. Как видно из этого рисунка, световые кривые CO_2 -газообмена приближаются к плато насыщения при освещенности 0,4 - 0,5 кВт/м^2 , различие между вариантами достигает 4 $\text{мг. CO}_2 \cdot \text{дм}^2 / \text{час}$. Двухфакторный дисперсионный анализ подтвердил достоверность различий между вариантами опыта.

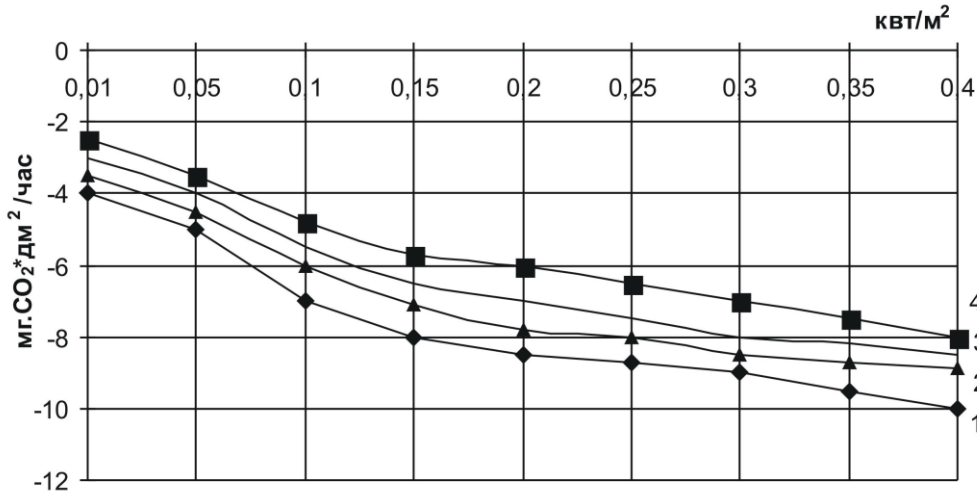


Рис. 4. Зависимость интенсивности CO_2 -газообмена от освещенности при различных вариантах питания растений 1-4

При определении зависимости интенсивности CO_2 -газообмена от влажности почвы $\Phi L = f(\psi \text{ поч})$ температура воздуха поддерживалась 22-24 $^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха – 70-80%, освещенность – 80 Вт/м^2 .

Зависимость $\Phi L = f(\psi \text{ поч})$ для 4-х вариантов внесения удобрений (1-4 см. выше) приведена на рис.5. Как видно из рисунка, зависимости по форме близки к экспоненте. Разница в интенсивности CO_2 -газообмена составляет 1-2 единицы. Двухфакторный дисперсионный анализ подтверждает достоверность различий между вариантами питания растений.

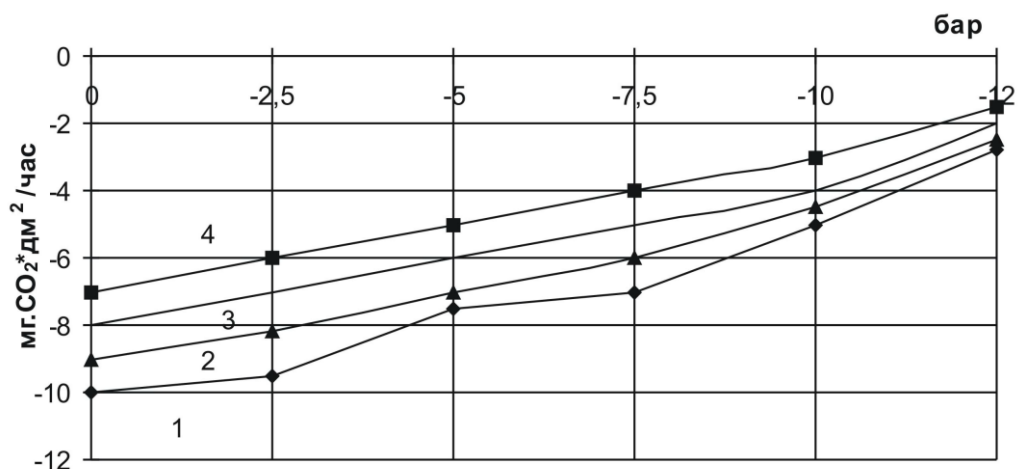


Рис. 5. Зависимость интенсивности CO_2 -газообмена от водного потенциала почвы для различных вариантов питания растений

При определении зависимости интенсивности CO_2 -газообмена от температуры воздуха освещенность в зоне опыта поддерживалась 80 Вт/м^2 , влажность воздуха $h_a = 0.6-0.8$, влажность почвы в вегетационном сосуде $W_{\text{поч}} = 70-90\% \text{ НВ}$.

Зависимость интенсивности CO_2 -газообмена от температуры воздуха при 4 вариантах питания растений представлена на рис. 6. Переход от фотосинтеза к дыханию происходит при температуре примерно 30°C . Разница в интенсивности фотосинтеза между вариантами достигает примерно 3 единицы.

Как видно из рисунка, оптимум фотосинтеза соответствует температуре $28-30^\circ\text{C}$.

После достижения оптимума фотосинтеза при дальнейшем повышении температуры воздуха кривые зависимости практически сливаются в одну линию, что возможно связано с генетической устойчивостью данного вида (сорта) к действию повышенных температур.

Дисперсионный анализ показал, что различия между вариантами достоверны лишь до достижения критических температур.

Зависимость интенсивности видимого фотосинтеза от влажности воздуха определяли при температуре воздуха в камере $24-25^\circ\text{C}$, влажности почвы $70-90\% \text{ НВ}$, освещенности – 80 Вт/м^2 .

На рисунке 7 показана эта зависимость. Из графика видно, что с понижением относительной влажности воздуха от $0,8$ до $0,4$ интенсивность CO_2 -газообмена ΦL во всех вариантах уменьшается, однако эти изменения не очень значительны.

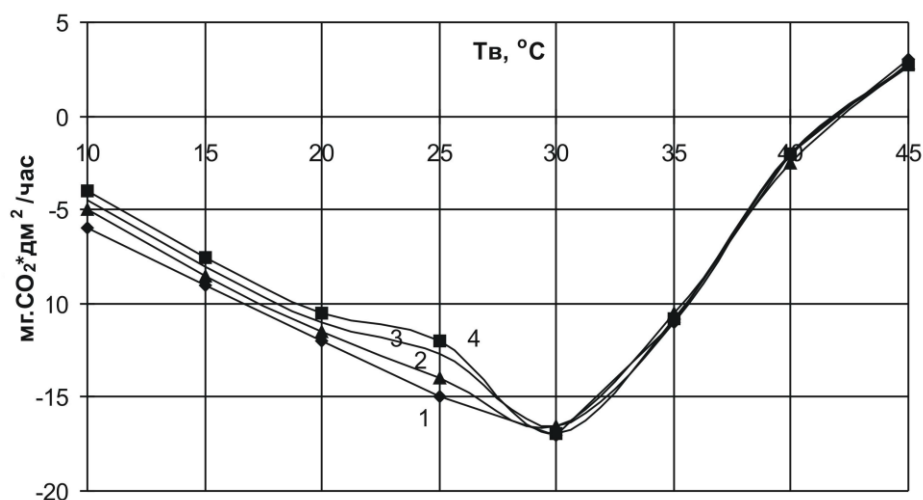


Рис. 6. Зависимость интенсивности CO_2 -газообмена от температуры воздуха при различных условиях питания растений

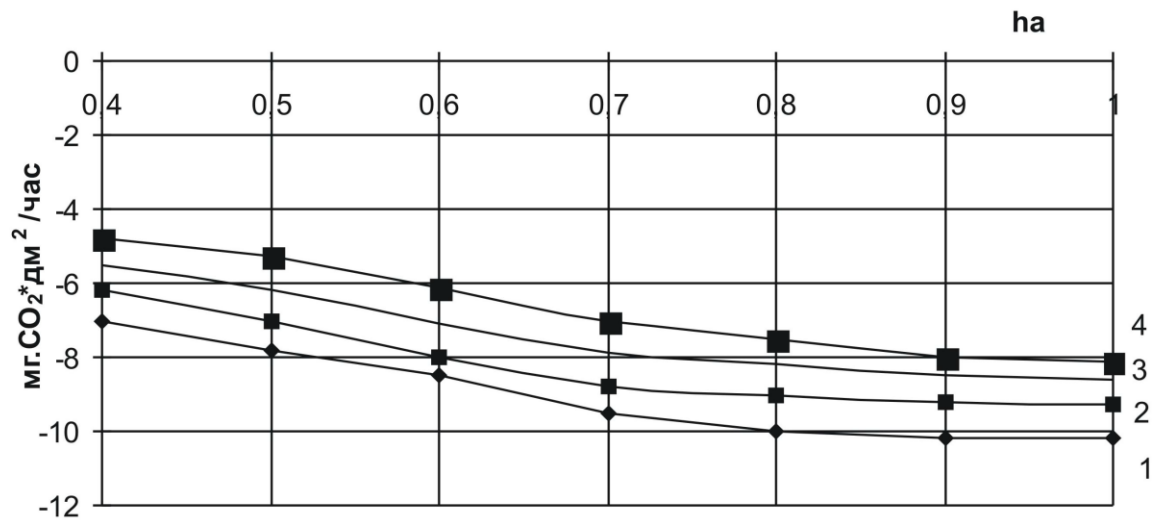


Рис. 7. Зависимость CO_2 -газообмена от относительной влажности воздуха при различных условиях питания растений

Дисперсионный анализ подтвердил достоверность этих различий.

Таким образом, проведенные исследования позволили определить оптимальные и ограничивающие условия интенсивности CO_2 -газообмена (фотосинтез плюс дыхание), что позволит найти пути к получению максимальной биомассы растений *D. lanata* и, следовательно, эфирного масла.

Выводы

1. Применение методологии и приборной базы фитомониторинга позволило решить ряд задач по изучению физиологических особенностей и условий корневого питания *D. lanata*.

2. Установленные зависимости между CO_2 -газообменом листьев растения и основными факторами внешней среды (интенсивностью солнечной радиации, температурой воздуха, влажностью воздуха и влажностью почвы) позволили определить оптимальное и ограничивающее воздействие этих факторов на процесс, определяющий продуктивность растений.

3. Применение различных вариантов корневого питания растения позволило определить оптимальный, что дает возможность повысить урожайность *D. lanata*.

4. Результаты проведенных исследований могут быть рекомендованы для практического выращивания *D. lanata*.

Список литературы

1. Иващенко А.А. Влияние удобрений на урожай и качество продукции дигиталиса // Отчет УЗОС за 1935 г. – К., 1955. – С. 23-31.
2. Иванина Л.И. Род *Digitalis* и его практическое применение // Труды Ботан. ин-та им. Комарова АН СССР. – 1955. – Вып. 2. – С. 21-28.
3. Ильницкий О.А., Щедрин А.Н., Грамотенко А.П. Экологический мониторинг. – Донецк, 2010. – 293 с.
4. Катуков Г.Н. К вопросу о введении в культуру наперстянки и подофилла // Труды Ботан. ин-та им. Комарова АН СССР. – 1959. – Вып. 7. – С. 14-19.
5. Катуков Г.Н. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения. – К.: Наукова думка, 1974. – 166 с.
6. Основы фитомониторинга (мониторинг физиологических процессов в растениях) / Ильницкий О.А., Бойко Н.Ф., Федорчук М.И. и др. – Херсон, 2005. – 345 с.
7. Лайск А.Х. Кинетика фотосинтеза и фотодыхания С3 - растений. – М.: Наука, 1977. – 195 с.
8. Лекарственные растения юга Украины / Бондаренко А.К., Чуб В. Г., Бондаренко Б.С., Овдиенко О. А. – К.: Ассоциация украинских экспортеров печатной продукции, 1992. – 262 с.
9. Гаммерман А.Ф., Кидаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения / – М.: Высшая школа, 1984. – 400 с.
10. Максютин М.Д. Растительные лекарственные средства. – К.: Здоровье. – 1984. – 349 с.
11. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – М.: «Медицина», 1986. – 624 с.
12. Работягов В.Д., Ушкаренко В.А., Федорчук М.И. Эфиромасличные и пряновкусовые растения в народной медицине. – Херсон: Айлант, 1998. – 78 с.
13. Фитомониторинг в растениеводстве / Ильницкий О.А., Лищук А.И., Ушкаренко В.А. и др. – Херсон, 1987. – 235 с.
14. Чернавин А.С. Руководство по применению удобрений под лекарственные и эфирноносные растения. – М.-Л., 1933. – 82 с.
15. Stuhefauth T., Fock H.P. Effect of a medicinal plant *Digitalis* // Z. Acker.-und Pflanzengbau. – 1990. – V. 164, №3. – P. 168-173.
16. Stuhefauth T., Stuer B., Fock H.P. Chlorophylls and carotenoids under water stress and their relation to primary metabolism // Photosynthetica. – 1990. – V. 24, №3. – P. 412-418.

ГРИБЫ НА АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В КРЫМУ

В.П.ИСИКОВ, *доктор биологических наук*;

Н.С.ОВЧАРЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Ароматические и лекарственные растения занимают важное место в жизни человека. Это пища и лекарство, источник эмоционального и творческого вдохновения, важнейший элемент культуры. Наивысшую отдачу и пользу могут дать только здоровые растения. В селекционных исследованиях одним из важных показателей качества сорта является его устойчивость к грибным болезням. Фитопатогенные грибы могут ухудшить декоративные свойства растений, существенно повлиять на их продуктивность, существенно изменить полезные свойства. В связи с этим необходимо знать весь спектр фитопатогенных грибов на культивируемых растениях, их вредоносность, распространенность, чтобы эффективно осуществлять защитные мероприятия.

Объекты и методы исследования

В период 2007-2010 гг. проводилось фитопатологическое изучение культивируемых в Крыму ароматических и лекарственных растений с целью выявления видового состава фитопатогенных грибов. Такие планомерные и широкомасштабные исследования проводились впервые на полуострове. Детальный фитопатологический контроль осуществлялся за коллекционными насаждениями ароматических и лекарственных культур в Никитском ботаническом саду (Южный берег Крыма), где насчитывается 365 видов, и в ООО «Фитосовхоз «Радуга» (с. Лекарственное, Симферопольский р-н, Предгорный Крым), где в коллекционных и промышленных насаждениях встречается до 80 видов растений. Было собрано и проанализировано 500 микологических пакетобразцов. Кроме того, отбирались образцы растений с явными признаками грибных заболеваний в парках, на приусадебных участках, во время экспедиционных сборов по Горному Крыму. Фитопатологическое обследование с отбором образцов осуществлялось регулярно, один раз в два месяца на протяжении всего года и периода исследований. Для установления вида гриба образцы изучались традиционными методами микологического анализа. При изучении видового состава грибов на семенах и плодах применялся провокационный метод получения грибов во влажной камере. Идентификация грибов осуществлялась с использованием

справочной литературы [1-14]. Грибы классов Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes представлены по системе, изложенной в «Визначнику грибів України» [2,3,4]. Низшие грибы (*Mucor*, *Albugo*) представлены по новой системе [15].

В статье приводятся данные только личных сборов авторов, выполненных на территории Крыма.

Класс **Ascomycetes**

Порядок **Erysiphales**

Семейство **Erysiphaceae**

Род *Erysiphe* Link.

***Erysiphe aquilegiae* DC.**

На *Aquilegia vulgaris* L.; на листьях, парк в г. Симферополе, 01.08.2010.

На *Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) D'Urv.; на листьях, с. Краснолесье, Симферопольский р-н., 22.06.2008; Байдарский перевал, 10.05.2008.

***Erysiphe howeana* U. Braun**

На *Oenothera biennis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Erysiphe trifolii* Grev.**

На *Galega officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008.

На *Melilotus officinalis* (L.) Pall.; на листьях вегетативных и генеративных побегов, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 27.08.2010; гора Опук, Керченский полуостров, 15.07.2010.

***Erysiphe urticae* (Wallr.) Blum.**

На *Urtica dioica* L.; на листьях и побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009.

Род *Golovinomyces* (U. Braun.) Gel.

***Golovinomyces artemisiae* (Grev.) Gel.**

На *Artemisia dracunculus* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009; 03.06.2010.

На *Artemisia vulgaris* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.12.2010.

***Golovinomyces biocellatus* (Ehreb.) Gel.**

На *Hyssopus officinalis* L.; на листьях, цветках, плодах, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.10.2007; 30.10.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Mentha aquatica* L.; на стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008; 13.10.2009; 25.06.2010.

На *Mentha piperita* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Monarda didyma* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 12.06.2007; 27.07.2008; 09.07.2009; 04.06.2010.

На *Monarda fistulosa* L.; на листьях, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007; 11.07.2008; 09.07.2009; 05.07.2010.

На *Thymus vulgaris* L., на листьях, парк-памятник «Айвазовский», пгт Партенит, 12.11.2009.

***Golovinomyces cichoraceorum* (DC.) Gel.**

На *Achillea millefolium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Anthemis macedonica*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

На *Grosshemia macrocephala* (Muss.-Pushk.) Sosn. et Takht; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

На *Levsea rhapontica* (L.) J.Holub.; на листьях, стеблях, соцветиях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009; 03.06.2010.

На *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

На *Solidago canadensis* L. на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 25.09.2009; 14.05.2010.

На *Solidago macrophylla*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 14.05.2010; 04.06.2010.

***Golovinomyces cynoglossi* (Wallr.) Gel.**

На *Cynoglossum officinale* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 12.06.2007; 06.06.2008; 04.08.2009.

На *Symphytum officinale* L.; на листьях, черешках, стеблях, цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 26.11.2008; 29.05.2009; 09.09.2010.

На *Symphytum* sp.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Golovinomyces galeopsidis* (DC.) Gel.**

На *Leonurus cardiaca* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Golovinomyces depressus* (Wallr.) Gel.**

На *Coreopsis lanceolata* L.; на листьях, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; 26.07.2010.

***Golovinomyces simplex* (Gel.) Gel.**

На *Salvia officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

***Golovinomyces sordidus* (Junell) Gel.**

На *Plantago major* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 19.07.2008; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2008; 21.08.2009; 28.07.2010.

На *Salvia glutinosa* L.; на листьях, Ангарский перевал, 16.08.2008.

Род *Leveillula* Arnaud

***Leveillula scolymi* (Prost) Durrieu et Rostam**

На *Cynara scolymus* L.; на листьях, арборетум НБС–НИЦ, пгт Никита, 20.08.2009; 27.08.2010.

***Leveillula taurica* (Lev.) Arn.**

На *Peganum harmala* L.; на листьях, Феодосия, 18.10. 2007.

Род *Sphaerotheca* Lév.

***Sphaerotheca fusca* (Fr.) Blum. em U.Braun**

На *Calendula officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 19.07.2008; 04.08.2009; 04.06.2010; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 25.06.2010.

На *Taraxacum officinale* L.; на листьях, с. Краснолесье, Симферопольский р-н., 22.06.2008.

***Sphaerotheca pannosa* (Wallr.:Fr.) Lev.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 25.09.2009; 04.06.2010.

Порядок **Pseudosphaeriales**

Семейство **Mycosphaerellaceae**

Род ***Mycosphaerella* Johans.**

***Mycosphaerella tassiana* (de Not) Johans.**

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

Семейство **Pseudosphaeriaceae**

Род ***Leptosphaeria* Ces. et de Not.**

***Leptosphaeria acuta* (Moug.) Karst.**

На *Mentha arvensis* L.; на сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Leptosphaeria modesta* (Desm.) Karst.**

На *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

На *Leonorus cardiaca* L.; на основном стебле (где нет коры), интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

На *Oenothera biennis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Leptosphaeria ogilviensis* Berk. et Br.**

На *Tanacetum vulgare* L.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Род *Massarina* Sacc.

***Massarina polymorpha* (Rohm.) Sacc.**

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

Род *Ophiobolus* Riess

***Ophiobolus affinis* Sacc.**

На *Leonorus cardiaca* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Majorana hortensis* Moench.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Scutellaria baicalensis* Georgi; на побегах I-II порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

***Ophiobolus bardanae* (Fuck.) Sacc.**

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

***Ophiobolus origani* Milovtzt.**

На *Origanum vulgare* L.; на отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 03.08.2009; на сухих побегах I порядка (после зимней обрезки), ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

***Ophiobolus rudis* (Riess) Wint.**

На *Galega officinalis* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Galega orientalis* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Ophiobolus* sp.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 27.07.2008.

***Ophiobolus* sp.**

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

***Ophiobolus* sp.**

На *Monarda fistulosa* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Ophiobolus tanacetii* (Fuck.) Sacc.**

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на центральном стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Род ***Pleospora* Rabenh.**

***Pleospora calvescens* Tul.**

На *Achillea collina* J. Becker ex Rchb; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Pleospora herbarum* Pers.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на растительных остатках после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 10.04.2009.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Galega officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009; 30.04.2010.

На *Galega orientalis* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Glycyrrhiza glabra* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

На *Grindelia intergrifolia* DC.; на побегах I-III порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009; 04.04.2010.

На *Inula helenium* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.04.2009.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на листьях, тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; 16.04.2010.

На *Macleya microcarpa*; на черешках листьев, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Majorana hortensis* Moench.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Malva sylvestris* L.; на всех однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

На *Melissa officinalis* L.; на всех побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Mentha longifolia* (L.) Huds.; на побегах II-III порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

На *Nepeta cataria* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Oenothera biennis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Origanum vulgare* L.; на сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 28.02.2010.

На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

На *Plantago major* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Plantago psyllium* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Pyrethrum majus* (Dest.) Tzvel.; на сухих листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.01.2007.

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Salvia officinalis* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Santolina chamaecyparissus* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Santolina rosmariniifolia*; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Satureja taurica* Velen.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Tanacetum vulgare* L.; на сухих обрезанных ветвях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.06.2008.

Семейство **Cucurbitariaceae**

Род ***Cucurbitaria* Gray**

***Cucurbitaria varias* Hazsl.**

На *Achillea millefolium* L.; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Порядок **Sphaeriales**

Семейство **Sphaeriaceae**

Род ***Melanomma* Nits.**

***Melanomma pulvis-pyrus* (Pers.) Fuck.**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на побегах III-IV порядков, диаметром 1-2 мм, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

Род *Rosselinia* Ces. et de Not.

Rosselinia mammiformis (Pers.) Ces. et de Not.

На *Artemisia arenaria* DC.; на листовом опаде, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 01.06.2009.

Род *Melanopsamma* Niessl

Melanopsamma pomiformis (Pers.) Sacc.

На *Melissa officinalis* L.; на центральных осевых побегах, I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Семейство *Melanosporaceae*

Род *Sordaria* Ces. et de Not.

Sordaria fimicola (Rob.) Ces. et de Not.

На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Семейство *Amphisphaeriaceae*

Род *Amphisphaeria* Ces. et de Not.

Amphisphaeria umbrina (Fr.) Wint.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

Род *Trematosphaeria* Fuck.

Trematosphaeria pertusa (Pers.) Fuck.

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, диаметром 12 мм, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.08.2010.

Род *Strickeria* Korb.

Strickeria halimodendri Gucev.

На *Santolina rosmarinifolia*; на сухих однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Strickeria hyssopii Pidopl.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Cynara scolymus* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Majorana hortensis* Moench.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

***Strickeria obducens* (Fr.) Wint.**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах I–II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; 16.04.2010.

На *Tanacetum boreale* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

Семейство **Lophiostomaceae**

Род ***Lophiothrema* Sacc.**

***Lophiothrema spireae* (Peck) Sacc.**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

Род ***Lophiostoma* Ces. et de Not.**

***Lophiostoma insculptum* Rehm.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I–II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Lophiostoma quadrinucleatum* Karst.**

На *Galega officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

Порядок **Diaporthales**

Семейство **Diaportaceae**

Род ***Diaporthe* Nits.**

***Diaporthe medusaea* Nits.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Diaporthe arctii* (Lasch) Nits.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Семейство **Valsaceae**

Род ***Valsa* Tul**

***Valsa* sp.**

На *Hysopus officinalis* L.; на центральном осевом побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

Порядок **Helotiales**
Семейство **Dermeaceae**
Род *Tapesia* Pers.

***Tapesia fusca* (Pers.) Fuck.**

На *Lychnus chalconica* L.; на коре побега, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Семейство **Hyaloscyphaceae**
Род *Lachnum* Retz.

***Lachnum mollissimum* (Lasch) Karst.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

На *Origanum vulgare* L.; на осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 28.02.2010.

На *Lavandula hybrida* Rev.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Класс **Basidiomycetes**

Порядок **Uredinales**
Семейство **Melampsoraceae**
Род *Coleosporium* Lev.

***Coleosporium inulae* (Kze) Rabenh.**

На *Inula helenium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 27.08.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.08.2009; 29.08.2010.

Семейство **Pucciniaceae**
Род *Frommea* Arth.

***Frommea obtusa* (Str.) Arth.**

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 19.04.2008.

Род *Puccinia* Pers.

***Puccinia absinthii* DC.**

На *Artemisia absinthium* L.; на листьях, черешках, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 15.09.2008; 03.07.2009; 02.04.2010; на листьях, стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на листьях, побегах I-II-III порядков, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 29.05.2009; 16.04.2010.

На *Artemisia dracunculus* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.10.2008.

На *Artemisia* sp.; на листьях, черешках, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

На *Artemisia taurica* Willd.; на листьях, стеблях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.08.2009.

***Puccinia asparagi* DC.**

На *Asparagus officinalis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Puccinia artemisiella* Syd.**

На *Artemisia annua* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

***Puccinia bullata* (Pers.) Wint.**

На *Silaum silaus* (L.) Schinz. et Thell.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2008.

***Puccinia carthami* Corda**

На *Carthamus tinctorius* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 25.09.2010.

***Puccinia malvacearum* Mont.**

На *Althaea officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

На *Malva sylvestris* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 28.02.2008; 13.05.2008; 29.05.2009; 02.04.2010.

***Puccinia millefolii* Fuck.**

На *Achillea millefolium* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Puccinia ruebsaamenii* Magn.**

На *Origanum vulgare* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Puccinia scillae-rubrae* Cruchet**

На *Scilla bifolia* L.; на листьях, НБС–ННЦ, пгт Никита, 24.04.2009.

***Puccinia tanacetii* DC.**

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 25.09.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 20.08.2009; 18.06.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2009; 25.06.2010.

Род *Phragmidium* Link

***Phragmidium fragariastris* (DC.) Schröt.**

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 31.07.2009; 09.09.2010.

На *Potentilla* sp.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.07.2008.

***Phragmidium potentillae* (Pers.) Karst.**

На *Potentilla argentea* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008; 04.08.2009.

***Phragmidium sanguisorbae* (DC.) J. Schrot.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.02. 2008; на листьях, побегах, плодоножках, 19.04.2008; 09.07.2009; на необрезанных прошлогодних побегах, 19.07.2008; 02.04.2010; 27.08.2010; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008; 14.04.2009.

***Phragmidium tuberculatum* Mull.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009; 27.08.2010.

Род ***Uromyces* Link.**

***Uromyces festucae* Syd.**

На *Ranunculus illyricus* L.; на листьях, яйла Северная Демерджи, 16.08.2008.

Род ***Gymnosporangium* Hedwig**

***Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) DC.**

На *Crataegus pojarkovae* Kossyeh; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008; 04.06.2010.

Порядок Ustilaginales**Семейство Tilletiaceae****Род *Melanotaenium* de Bary*****Melanotaenium ari* (Cke) Lagerh.**

На *Arum elongatum* Stev.; на листьях, Ангарский перевал, 21.05.2008.

Род *Urocystis* Rabenh.***Urocystis leimbachii* Oertel**

На *Adonis vernalis* L.; на центральных побегах, с. Лозовое, Симферопольский р-н., 21.05.2008.

Класс Deuteromycetes**Порядок Moniliales****Семейство Dematiaceae****Род *Alternaria* Nees emend. Matv.*****Alternaria alternata* (Fr.) Keissler**

На *Achillea collina* J. Becker ex Rchb; на отмерших побегах и сухих ветвях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.08.2008; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea millefolium* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Agastache rugosa* (Fish.) Kuntze ; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Amaranthus caudatus* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Anthoxanthum odoratum* L.; отмершие листья, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Apium graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Aquilegia grandulosa*; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2006.

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia argentata* Клок.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia tanacetifolia*; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia vulgaris* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Betonica alba* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Chelidonium majus* L.; на верхушках отмерших побегов, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Coreopsis lanceolata* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Synoglossum officinale* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

- На *Digitalis lanata* Ehrh.; на растительных остатках после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Echinacea angustifolia* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.
- На *Foeniculum vulgare* Mill.; на побегах, плодах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.10.2009.
- На *Inula helenium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.
- На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.
- На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Hyssopus officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Lavandula hybrida* Rev.; на цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.06.2010.
- На *Leonurus cardiaca* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Levsea rhapontica* (L.) J.Holub.; на сухих листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 28.07.2010.
- На *Majorana hortensis* Moench.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Monarda didyma* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Nepeta cataria* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Oenothera biennis* L.; на побегах без коры, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.
- На *Petroselinum crispum* (Mill.) A.W.Hill.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.
- На *Phytolacca americana* L.; на побегах III-IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.
- На *Potentilla recta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Potentilla* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Pyrethrum majus* (Dest.) Tzvel.; на сухих листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.01.2007.
- На *Plantago* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Salvia officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tagetes minuta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

***Alternaria brassicicola* (Schw.) Wiltshire**

На *Brassica taurica* (Tzvelev) Tzvelev; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

Род ***Fumago* Pers. ex Fr.**

***Fumago vagans* Pers.**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на цветках, цветоносных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.06.2010;

Род ***Cladosporium* Link ex Fr.**

***Cladosporium herbarum* (Pers.) Link.**

На *Tagetes minuta* L.; на побегах, семенах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

Род ***Cercospora* Fres.**

***Cercospora galegae* Sacc.**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 04.08.2009.

Род ***Helminthosporium* Link. ex Fr.**

***Helminthosporium* sp.**

На *Glaucium flavum* Crantz; на листьях и прошлогодних побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 19.07.2008.

Род ***Heterosporium* Klotzsch ex Ске**

***Heterosporium gracile* Sacc.**

На *Iris germanica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 24.07.2009.

Семейство Moniliaceae

Род ***Penicillium* Link. ex Fr.**

***Penicillium cyclopium* Westl.**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Althaea officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Calendula officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Potentilla* sp.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Род ***Oidium* Sacc.**

***Oidium monilioides* (Nees.:Fr.) Link.**

На *Origanum vulgare* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.11.2009;

На *Pyrethrum balzamita* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010;

На *Salvia officinalis* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009;

На *Salvia sclarea* L.; на листьях; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 18.06.2010;

***Oidium* sp.**

На *Agastache foenicum* Kuntze.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.08.2008; (ф.белая), на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 24.07.2009; (ф. фиолетовая), на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008; 18.09.2009; 04.06.2010.

***Oidium* sp.**

На *Coreopsis grandiflora* Hogg. ex Sweet.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

***Oidium* sp.**

На *Levzea rhapontica* (L.) J.Holub.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

***Oidium* sp.**

На *Macleaya microcarpa* (Maxim) Fedde ; на листьях, семенах, побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.08.2008; 18.09.2009; 27.08.2010.

***Oidium* sp.**

На *Melissa officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007; 30.09.2008; 21.09.2009; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 07.08.2008.

***Oidium* sp.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

Род ***Pseudoidium* Paul et Cap.**

***Pseudoidium tuckeri* (Berk.) Paul et Cap.**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.09.2007.

***Pseudoidium* sp.**

На *Chelidonium majus* L.; на листьях, Ялта, 20.11.2010; с. Малое Садовое, Бахчисарайский район, 14.11.2010.

Род *Ramularia* Ung.

***Ramularia galegae* Sacc.**

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.09.2008.

***Ramularia* sp.**

На *Artemisia* sp.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2008.

***Ramularia* sp.**

На *Echinacea angustifolia* DC.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Ramularia* sp.**

На *Echinops sphaerocephalus* L.; на коре у основания отмерших стеблей, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Ramularia* sp.**

На *Grindelia integrifolia* DC.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

***Ramularia* sp.**

На *Macleaya microcarpa* (Maxim) Fedde; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 26.08.2008.

***Ramularia* sp.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Ramularia* sp.**

На *Withania samnifera* (L.) Dunal.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

***Ramularia ulmariae* Ске**

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Ramularia variabilis* Fuck.**

На *Artemisia taurica* Willd.; на листьях, всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.11.2009.

Род *Vermicularia* Fr.

***Vermicularia dematium* (Pers.) Fr.**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Althaea officinalis* L.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.09.2006.

На *Betonica officinalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Echinacea angustifolia* DC.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на черешке листа, на тонких побегах, на стеблях диаметром 7 мм, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Dianthus* sp.; на листьях и побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 01.01.2007.

На *Saponaria officinalis* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Tagetes minuta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на однолетних побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Семейство **Tuberculariaceae**

Род ***Fusarium* Link.**

***Fusarium oxysporum* Schlecht.**

На *Ginkgo biloba* L.; на сеянцах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 04.10.2007.

На *Amaranthus caudatus* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Порядок **Melanconiales**

Семейство **Melanciniaceae**

Род ***Colletotrichum* Corda**

***Colletotrichum gloeosporoides* Penz.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, в нижней части, НБС–ННЦ, 19.07.2008.

Род ***Marssonina* P.Magn.**

***Marssonina rosae* (Lib.) Died.**

На *Rosa indica* L.; на листьях, НБС–ННЦ, 09.10.2009.

Род ***Coleophoma* Hohn.**

***Coleophoma empetri* (Rostr.) Petrak.**

На *Nepeta cataria* L.; на центральных стеблях, НБС–ННЦ, 16.04.2010.

Порядок **Sphaeropsidales**

Семейство **Leptostromataceae**

Род ***Leptothyrium* Kze**

***Leptothyrium protuberans* Sacc.**

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

Семейство **Sphaeropsidaceae**Род ***Camarosporium* Schulz.*****Camarosporium* sp.**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

***Camarosporium* sp.**

На *Satureja taurica* Velen.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Род ***Coniothyrium* Corda*****Coniothyrium hypericolum* Gucev.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Coniothyrium montagnei* Cast.**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на концах побегов, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.04.2009.

***Coniothyrium olivaceum* Bon.**

На *Helichrysum italicum* (Roth.) Guss.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

***Coniothyrium* sp.**

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 05.05.2008.

Род ***Haplosporella* Speg.*****Haplosporella* sp.**

На *Nepeta cataria* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

Род ***Cytospora* Fr.*****Cytospora rubescens* Fr.**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Род ***Diplodia* Fr.*****Diplodia herbarum* (Corda) Lev.**

На *Artemisia arenaria* DC.; на отмерших центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Diplodia* sp.**

На *Thymus striatus* Vahl.; на отмерших осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

***Diplodia* sp.**

На *Ruta divaricata* Ten.; на побегах II- III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

***Diplodia* sp.**

На *Lavandula angustifolia* Mill.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

***Diplodia* sp.**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

Род ***Diplodina* Westend.*****Diplodina* sp.**

На *Agastache foeniculum* Kuntze ; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

***Diplodina* sp.**

На *Artemisia absinthium* L.; побеги II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 10.04.2019.

***Diplodina* sp.**

На *Artemisia taurica* Willd.; побеги III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

***Diplodina* sp.**

На *Foeniculum vulgare* (L.) Maxim.; на побегах II порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

***Diplodina* sp.**

На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Diplodina* sp.**

На *Leonorus cardiaca* L.; на основном стебле (в земле), интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Род ***Sphaerographium* Sacc.*****Sphaerographium* sp.**

На *Phytolacca americana* L.; на побегах II-III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 19.02.2009.

Род ***Diploplenodomus* Died.*****Diploplenodomus* sp.**

На *Hyssopus officinalis* L.; на побегах I порядка, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

***Diploplenodomus* sp.**

На *Monarda fistulosa* L.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

Род ***Microdiplodia* Allesch.*****Microdiplodia microsporella* (Sacc.) Allesch.**

На *Foeniculum vulgare* Mill.; у основания центрального осевого побега, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008; 13.05.2009; интродукционно-селекционный участок НБС–НИЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

***Microdiplodia* sp.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Microdiplodia* sp.**

На *Artemisia vulgaris* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

Род ***Phoma* Fr.**

***Phoma anethi* (Pers.) Sacc.**

На *Foeniculum vulgare* Mill.; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Phoma artemisia* P.Henn.**

На *Artemisia absinthium* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009; 30.04.2010.

На *Artemisia arenaria* DC.; на тонких частях побега, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia campestris* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia dracunculus* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia taurica* Willd.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Artemisia vulgaris* L.; на побегах II–III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Phoma herbarum* Westend.**

На *Agastache foeniculum* Kuntze; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

На *Calendula officinalis* L.; на цветоносных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.07.2010.

На *Cynara scolymus* L.; на чашелистиках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

На *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009; ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

На *Inula helenium* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

На *Hyssopus officinalis* L.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2009.

На *Lychnus chalcedonica* L.; на тонких частях побега (верхушках), интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

На *Majorana hortensis* Moench.; на центральных побегах, плодах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Melissa officinalis* L.; на побегах I –II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Monarda dydima* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

На *Nepeta cataria* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009.

На *Origanum vulgare* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009; 28.02.2010.

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Tanacetum vulgare* L.; на побегах II –III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 16.04.2010; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.05.2009.

***Phoma hypericola* Gucev.**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phoma labitis* Sacc.**

На *Althaea officinalis* L.; на стебле, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

На *Malva sylvestris* L.; на побегах II-IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.04.2010.

***Phoma lavandulae* Gabboto**

На *Lavandula hybrida* Rev.; на побегах III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

***Phoma poterii* Fautr.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.05.2008; 09.09.2010.

***Phoma salviae* Brun.**

На *Salvia officinalis* L.; на всех побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

***Phoma solidaginis* Cke**

На *Solidago macrophylla*; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 17.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Achillea filipendulina* Lam.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Achillea millefolium* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 06.06.2008; 21.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Aquilegia grandulosa*; на всех отмерших побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.08.2010.

***Phoma* sp.**

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Phoma* sp.**

На *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken; на центральном побеге, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.06.2008.

***Phoma* sp.**

На *Digitalis lanata* Ehrh.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Galega officinalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

***Phoma* sp.**

На *Galega orientalis* L.; на центральном побеге, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phoma* sp.**

На *Glycyrrhiza echinata* L.; на побегах II–IV порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008

***Phoma* sp.**

На *Glycyrrhiza glabra* L.; на всех побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное. 13.06.2008.

***Phoma* sp.**

На *Grindelia integrifolia* DC.; на побегах II –III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Phoma* sp.**

На *Echinacea angustifolia* DC.; на стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phoma* sp.**

На *Leonurus cardiaca* L.; на побегах I–III порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Macleaya microcarpa* (Maxim) Fedde; на побегах, ООО «Радуга», 21.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Melissa officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Mentha longifolia* (L.) Huds.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 14.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Monarda fistulosa* L.; на центральном стебле, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phoma* sp.**

На *Origanum vulgare* L.; на тонких обрезанных побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 11.08.2008.

***Phoma* sp.**

На *Physalis alkekengi* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 29.05.2009.

***Phoma* sp.**

На *Phytolacca americana* L.; на центральном стволе и побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.02.2009; 30.04.2010.

***Phoma* sp.**

На *Potentilla erecta* (L.) Raeusch.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 02.04.2010.

***Phoma* sp.**

На *Saponaria officinalis* L.; на побегах I-II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008; 04.08.2009

***Phoma* sp.**

На *Santolina chamaecyparissus* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 16.04.2010.

***Phoma* sp.**

На *Santolina rosmariniifolia*; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Thymus striatus* Vahl.; на тонких побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

***Phoma* sp.**

На *Tanacetum boreale* Tisch.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

***Phoma* sp.**

На *Viola odorata* L., сорт Ялтинский; на отмерших сухих стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 11.07.2008.

Род ***Macrophoma* Berl. et Vogl.**

***Macrophoma* sp.**

На *Origanum vulgare* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 03.08.2009;

Род ***Phomopsis* Sacc.**

***Phomopsis achilleae* (Sacc.) V. Hohn.**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Achillea millefolium* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Phomopsis hyperici* Grove**

На *Hypericum perforatum* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Phomopsis oblita* Sacc.**

На *Artemisia absinthium* L.; на побегах I–II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia arenaria* DC.; на побегах II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на стебле, ниже метелки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 26.10.2008; 30.04.2009; 14.05.2010.

На *Artemisia campestris* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Artemisia* sp.; на центральном стебле, побегах I–II порядка, после зимней обрезки, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 04.08.2008.

***Phomopsis* sp.**

На *Agastache foeniculum* Kuntze.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 25.05.2009.

***Phomopsis* sp.**

На *Betonica officinalis* (L.) Trek; на отмерших побегах и листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 27.07.2008.

***Phomopsis* sp.**

На *Coreopsis lanceolata* L.; на цветonoсных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Phomopsis* sp.**

На *Elsholtzia stauntonii* Benth.; на побегах I–II порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

***Phomopsis* sp.**

На *Galega officinalis* L.; на побегах I порядка, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

***Phomopsis* sp.**

На *Satureja taurica* Velen.; на центральных побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2009.

На *Scutellaria baicalensis* Georgi; на центральных осевых побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.04.2010.

***Phomopsis* sp.**

На *Tanacetum vulgare* L.; на центральных побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

Род *Phyllosticta* Pers. et Desm.***Phyllosticta galegaea* Garb.**

На *Galega officinalis* L.; на листьях, стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 09.09.2010.

На *Galega orientalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 06.06.2008.

***Phyllosticta aquilegicola* Brun.**

На *Aquilegia chrysantha* A.Gray; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 30.10.2009.

Род ***Ascochyta* Lib.**

***Ascochyta potentillarum* Sacc.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 31.07.2009.

Род ***Septoria* Fr.**

***Septoria lychnidicola* Ell. et Mart.**

На *Lychnus chalcedonica* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 21.08.2008.

***Septoria oenotherae* Westend.**

На *Oenothera biennis* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 13.10.2009.

***Septoria plantaginis* Sacc.**

На *Plantago psyllium* L.; на листьях, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 14.04.2009.

***Septoria* sp.**

На *Betonica officinalis* L.; на побегах, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 10.04.2009.

***Septoria* sp.**

На *Physalis alkekengi* L.; на листьях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 07.07.2008.

***Septoria* sp.**

На *Sanguisorba officinalis* L.; на центральных стеблях, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 19.07.2008.

***Septoria tanacetii* Niessl.**

На *Tanacetum vulgare* L.; на побегах, ООО «Радуга», с. Лекарственное, 21.04.2009.

Класс ***Zygomycota***

Порядок ***Mucorales***

Семейство ***Mucoraceae***

Род ***Mucor* Mich.**

***Mucor racemosus* Fres.**

На *Achillea collina* J.Becker ex Rchb.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Achillea filipendulina* Lam.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

На *Althaea officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

- На *Anethum graveolens* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Artemisia arenaria* DC.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Artemisia argentata* Клок.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Artemisia balchanorum* Krasch.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Artemisia taurica* Willd.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Betonica alba* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Coreopsis lanceolata* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Cynoglossum officinale* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Digitalis lanata* Ehrh.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Galega officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Hypericum perforatum* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Leonurus cardiaca* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Majorana hortensis* Moench.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Nepeta cataria* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Potentilla recta* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Salvia officinalis* L.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.
- На *Tanacetum boreale* Tisch.; на семенах, банк семян НБС–ННЦ, пгт Никита, 2009.

Класс **Oomycota**

Порядок **Albuginales**

Семейство **Albuginaceae**

Род **Albugo** Gray.

***Albugo candida* (J.F.Gmel. ex Pers.) Kuntze var. *candida* Biga**

На *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; на стеблях, листьях, цветках, интродукционно-селекционный участок НБС–ННЦ, пгт Никита, 20.06.2009.

Выводы

Фитопатогенные и симбиотрофные грибы выявлены на 123 видах ароматических и лекарственных растениях, всего идентифицировано 186 видов грибов из пяти классов. Грибов класса *Basidiomycetes* – 20 видов из 2

порядков, 3 семейств и 8 родов. Наиболее представительными оказались ржавчинные грибы из порядка Uredinales – 18 видов, здесь доминирует род *Puccinia* – 10 видов. Количество грибов класса Deuteromycetes является самым высоким – 115 видов. Выявленные грибы относятся к 3 порядкам, 6 семействам и 31 роду. В этом классе грибы порядка Sphaeropsidales являются самыми распространенными на ароматических и лекарственных растениях, они вызывают некрозные болезни вегетативных органов, различные пятнистости, здесь доминируют грибы рода *Phoma* – 36 видов. Грибов класса Ascomycetes насчитывается 49 видов, они относятся к 5 порядкам, 12 семействам и 23 родам. Наибольшую опасность для растений представляют грибы порядка Erysiphales – 16 видов, они вызывают болезнь мучнистую росу, которая широко распространена в коллекционных и промышленных посадках по всему Крыму. Небольшая группа грибов относится к классам Zygomycota и Oomycota – по одному виду. Грибы этих классов представляют опасность для семян при их хранении, для всходов в теплицах и парниках.

Предлагаемый список выявленных грибов составлен по результатам четырехлетних полевых обследований культур, он не является окончательным и может быть дополнен в будущем.

Список литературы

1. Визначник грибів України. Фікоміцети. – К.: Наукова думка, 1967. – Т.І. – 252 с.
2. Визначник грибів України. Аскоміцети. – К.: Наукова думка, 1969. – Т.ІІ. – 515 с.
3. Визначник грибів України. Незавершені гриби. – К.: Наукова думка, 1971. – Т.ІІІ. – 693 с.
4. Визначник грибів України. Базидіоміцети: Іржасті гриби. – К.: Наукова думка, 1971. – Т.ІV – 313 с.
5. Гелюта В.П. Флора грибов Украины. Мучнисторосые грибы. – К.: Наукова думка, 1989. – 256 с.
6. Гвретишвили М.Н. Грибы рода *Cytospora* Fr. в СССР. – Тбилиси, изво «Сабчота Сакартвело», 1982. – 212 с.
7. Грибы природных зон Крыма. (Дудка І.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.Я., Андріанова Т.В., Гайова В.П., Придюк М.П., Джаган В.В., Ісіков В.П.) – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с.
8. Исиков В.П. Грибы на деревьях и кустарниках Крыма. Систематический каталог. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2009. – 300 с.
9. Мельник В.А. Определитель грибов рода *Ascochyta* Lib. – Л.: Наука, 1977. – 246 с.
10. Мережко Т.А., Смык Л.В. Флора грибов Украины. Диапортальные грибы. – К.: Наукова думка, 1990. – 216 с.
11. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Грибы несовершенные. – К.: Наукова думка, 1977. – Т.2. – 299 с.

12. Смицкая М.Ф., Смык Л.В., Мережко Т.А. Определитель пиреномицетов УССР. – К.:Наукова думка, 1986. – 364 с.
13. Смык Л.В. Флора грибов Украины. Сфериальные грибы. – К.: Наукова думка, 1980. – 184 с.
14. Kirk P.M., Cannon P.F., Minter D.W., Stalpers J.A. et al. Ainsworth & Bisby's Dictionary of Fungi. – CAB International, 2008. – 771 p.

СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ЭФИРНОГО МАСЛА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *THYMUS* L. В ПЕРИОД МАССОВОГО ЦВЕТЕНИЯ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

С.П.КОРСАКОВА, кандидат биологических наук
Агрометеостанция «Никитский сад», г. Ялта

Введение

В настоящее время лекарственные растения и их производные составляют 20% фармацевтической продукции в промышленно развитых странах и 80% - в развивающихся [8]. Внимание исследователей давно привлекают представители рода *Thymus* L.(тимьян) сем. Lamiaceae, у которых выявлены антибактериальная, противогрибковая, противовирусная, противопаразитарная, спазмолитическая и антиоксидантная виды активности [24]. Ароматические и лечебные свойства рода *Thymus* сделали его одним из самых популярных лекарственных растений [19]. Известно, что максимальное количество действующих веществ в растительном сырье *Thymus* накапливается в фазе цветения [2, 12, 16-18, 20]. Железистые структуры *Thymus* локализованы в эпидермальной ткани, и эфирное масло легко испаряется в атмосферу. В накоплении эфирного масла и варьировании его состава значительную роль играют условия роста и развития растений, которые определяются индивидуальной изменчивостью. Их значимость обусловлена онтогенетическим развитием организма, зависимостью онтогенетических процессов от климатических и других условий окружающей среды, существенно различающихся в разных временных промежутках (сутки, сезон, год) [3]. Время сбора урожая имеет довольно большое значение, поскольку эфирные масла подвержены значительным изменениям под воздействием суточных и сезонных колебаний [3, 9, 10, 15, 26, 27]. В качестве основных причин варьирования скорости биосинтеза эфирных масел в течение суток ряд авторов указывает изменения активности опыления насекомыми [12], температуры и влажности [21], освещения [11], онтогенеза самой фазы цветения [23], испарения [21], общих метеорологических данных за день [25], а также общего физиологического состояния растений [12, 22].

В сравнении с довольно большим количеством работ по компонентному составу эфирного масла различных видов *Thymus*, исследований по изменчивости массовой доли эфирного масла в течение суток по-прежнему мало. В данной работе предпринята попытка определить основные факторы окружающей среды, оказывающие прямое или косвенное воздействие на суточные колебания массовой доли эфирного масла *Thymus* в условиях Южного берега Крыма (ЮБК).

Данное исследование имело цели: во-первых, проверить гипотезу о влиянии агрометеорологических факторов, таких как температура и влажность воздуха и почвы, интенсивность солнечной радиации, испарения, а также особенностей онтогенетического развития растений на массовую долю эфирного масла в цветочном сырье *Thymus*; во-вторых, изучить зависимость массовой доли эфирного масла от времени сбора сырья в течение суток.

Полученные данные будут способствовать более глубокому пониманию биологических и физиологических особенностей биосинтеза эфирного масла представителями рода *Thymus*, что является важной предпосылкой для успешной работы с этим растением. Учет суточной изменчивости массовой доли эфирного масла в зависимости от определенных погодных условий может быть использован для определения оптимального времени сбора урожая.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены в 1996 году на опытном участке отдела новых технических и лекарственных культур Никитского ботанического сада – Национального научного центра (НБС–ННЦ) НААНУ (Южный берег Крыма: 44°31' с.ш., 34°15' в.д., 200 м н.у.м.). Климат ЮБК принято характеризовать как средиземноморский с преобладанием осенне-зимних осадков, умеренно жарким засушливым летом и мягкой зимой с частыми оттепелями [5].

В качестве объектов исследований были использованы три вида рода *Thymus*, полученные по делектусам и интродуцированные в НБС–ННЦ. Из секции *Thymus*: *Thymus vulgaris* L., включающий три экотипа; из секции *Serpyllum* подсекции *Alternantes* по системе Яласа (J.Jalas) [13]: *Thymus pulegioides* L. и секции *Mastichina*: *Thymus mastichina* L. В условиях ЮБК основными компонентами эфирного масла первого экотипа *Th.vulgaris* (*Th.vulgaris* (1)), полученного из Швейцарии, являются линалоол (74,0-92,1%), тимол (2,7-16,7%), линалилацетат (1,5-3,1%) и гераниол (до 2,8%). Основными компонентами эфирного масла второго (*Th.vulgaris* (2), Средиземноморье) и третьего (*Th.vulgaris* (3), Германия) экотипов – тимол (52,9-80,2%), п-цимол (6,5-25,8%), γ -терпинен (4,9-12,7%) и карвакрол (2,4-3,9%). В эфирном масле *Th.pulegioides* (Италия) преобладают тимол (47,0-73,0%), п-цимол (3,2 до 19,8%), борнеол (1,7-5,7%), линалоол (2,6-5,3%) и γ -

терпинен (6,3-11,1 %). Доминирующие компоненты эфирного масла *Th.mastichina*, эндема Пиренейского полуострова, семена которого были получены из Нидерландов – 1,8-цинеол (68,5-81,0%), α -терпинеол (4,9-10,3%), линалоол (1,9-3,6%), β -пинен (1,0-3,8%) и сабинен (0,9-2,8%).

Предполагалось, что при выращивании этих видов на одном участке в полевых условиях на рост и развитие растений воздействуют одни и те же экологические факторы. Площадь питания одного растения 0,3 м². Фенологическое состояние определяли на 10 клонированных растениях каждого вида.

Для исследования суточной динамики массовой доли эфирного масла в период цветения был использован однолетний прирост генеративных побегов, срезанных в мае-июне 1996 года. Отборы проб для анализа проводили в двух аналитических повторностях в течение трех дней для каждого объекта, по 6 раз в сутки: 07:00, 09:00, 11:00, 13:00, 15:00 и 17:00 часов киевского летнего времени. Параллельно с отбором проб производили измерение следующих агрометеорологических факторов: температура (°C) и относительная влажность воздуха (%) на высотах 0,5 и 2 м, дефицит насыщения (гПа), температура поверхности почвы и на глубинах 5, 10, 15 и 20 см; инсоляция (МДж/м²), суммарная и рассеянная радиация (МДж/м²); определяли запасы продуктивной влаги (мм) в верхнем 30- и 50-сантиметровом слое почвы, а также вычисляли испарение (мм/ч) по методам теплового баланса и турбулентной диффузии, для чего дополнительно измеряли скорость ветра на высотах 0,5 и 2 м (м/с), радиационный баланс (МДж/м²) и упругость водяного пара (гПа).

Массовую долю эфирного масла определяли путем гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [4, 7] из свежесобранного сырья индивидуальных растений и рассчитывали в % по отношению к массе воздушно-сухого сырья (% от а.с.м.).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA for WINDOWS 6.0» [6]. Количественные показатели представлены в виде $X \pm m$, где X – среднее значение, а m – стандартная ошибка среднего.

Исследование зависимости биосинтеза эфирного масла от времени суток и условий среды обитания осуществляли при помощи парного коэффициента линейной корреляции (r) и метода мультивариантного пошагового регрессионного анализа. Для определения существования функциональных связей между параметрами вычисляли коэффициент корреляции R Спирмена. Определение взаимосвязи между качественными показателями и массовой долей эфирного масла было проведено посредством использования Factorial/ANOVA (Quick specs dialog) и Analysis Wizard.

Статистическую значимость сравниваемых показателей с нормальным распределением, которое определялось по критерию согласия

Колмогорова-Смирнова, устанавливали с использованием t-критерия Стьюдента для средних величин, F-критерия Фишера для дисперсии и R-коэффициента корреляции Пирсона. Во всех процедурах статистического анализа рассчитывался достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень значимости в данном исследовании принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Эфирное масло у представителей рода *Thymus* локализовано в железистых трихомах во всех надземных органах растения – стеблях, листьях, соцветиях. Содержание его в различных органах неодинаково. В период цветения, за исключением *Th.vulgaris* (2), максимальное количество эфирного масла нами отмечено в соцветиях (2,33-7,76%), несколько меньше его в листьях (1,72-4,53%) и практически нет в стеблях (табл. 1). У *Th.vulgaris* (1-2), *Th. pulegioides* и *Th.mastichina* соцветия составляют большую часть цветочного сырья – 49-64%. Отличается от исследуемых видов *Th.vulgaris* (3), у которого массовая доля листьев достигает 42,1%. Следует отметить, что в листьях *Th.mastichina* отмечена довольно высокая массовая доля эфирного масла (4,51%), что представляет интерес для селекции.

Таблица 1

Изменчивость содержания эфирного масла у некоторых представителей рода *Thymus*

Вид	Массовая доля эфирного масла, %						Массовая доля органов в 100 г свежесрезанного цветочного сырья, %		
	лист		соцветие		стебель		лист	соцветие	стебель
	сырой массы	абсолютно сухой массы	сырой массы	абсолютно сухой массы	сырой массы	абсолютно сухой массы			
<i>Th.vulgaris</i> (1)	0,67	1,72	0,84	2,33	следы		26,8	50,2	23,0
<i>Th.vulgaris</i> (2)	0,90	2,75	0,8	2,67	то же		27,9	52,1	20,0
<i>Th.vulgaris</i> (3)	0,72	1,93	0,72	2,27	"		42,1	34,6	23,3
<i>Th.pulegioides</i>	0,77	1,88	0,86	2,34	"		25,3	49,0	25,7
<i>Th.mastichina</i>	1,67	4,51	2,66	7,76	"		22,4	64,0	13,6

Накопление эфирного масла зависит от целого ряда факторов и контролируется как внутренними (генотипическими) особенностями, свойственными для конкретного вида, так и внешними (природно-климатическими, географическими и экологическими) условиями. Исследования, проведенные нами ранее, показали, что в условиях Южного берега Крыма на долю генотипической изменчивости в накоплении эфирного масла у интродуцированных видов *Thymus* приходится около 80 % (из них доля влияния фазы развития составила около 8%), а на воздействие окружающей среды – около 20%.

В течение вегетации, при отборе проб в 12 ч дня, массовая доля эфирного масла в надземной части растений может варьировать у *Th.vulgaris* от 1,03 до 2,28%; у *Th.pulegioides* от 0,82 до 3,24% и у *Th.mastichina* – от 2,98 до 6,81% [1]. У всех изученных видов наблюдалось некоторое повышение содержания масла в период бутонизации и снижение его во время созревания семян. Нами установлено, что при совокупном воздействии всех экологических факторов в условиях ЮБК, основное влияние на синтез эфирного масла в генеративные фазы развития оказывают количество осадков и температура воздуха [1]. Оптимальные условия для накопления эфирного масла у *Th. vulgaris*, *Th.pulegioides* и *Th.mastichina* наблюдаются при среднесуточной температуре воздуха 17-19⁰С и количестве осадков, не превышающем 5-10 мм за межфазный период. При более низких температурах и увеличении осадков выход масла снижается. Значения среднесуточных температур воздуха выше 22-24⁰С отрицательно воздействуют на процесс накопления масла. Существенный недобор отмечается также как при дождях, особенно с ветром, так и при суховеях [1].

Учитывая, что сбор лекарственного сырья производят в сухую погоду, для исследования суточной динамики эфирного масла отбор проб для анализа был проведен в период цветения в дни, когда осадков не наблюдалось (табл. 2). Анализ данных показывает, что массовая доля эфирного масла в течение суток изменяется в довольно больших пределах. Это видно по значению коэффициентов вариации. Наибольшие суточные колебания (21,4-27,4%) массовой доли эфирного масла наблюдались у *Th.vulgaris*. У *Th.pulegioides* и *Th.mastichina* они были в 1,5-2 раза меньше (14,9 и 13,1% соответственно).

Обобщенная суточная динамика массовой доли эфирного масла исследованных образцов представлена на рис. 1. Анализируя общую тенденцию, можно отметить, что на Южном берегу Крыма в утренние часы биосинтез эфирного масла увеличивается и к 9 часам достигает максимальных значений. В 11 часов содержание эфирного масла резко снижается, что возможно связано с массовым раскрытием цветков в это время. В дальнейшем наблюдается постепенный рост, и к 17 часам массовая доля эфирного масла приближается к показателям 9 ч. Можно

предположить, что в связи с некоторым уменьшением температуры воздуха в послеобеденное время снижается испарение из сырья летучих компонентов, то есть сокращаются потери эфирного масла. Полученные нами данные вполне согласуются с результатами исследований португальскими авторами *Th.mastichina* [15]. В условиях Португалии [15] в эфирном масле *Th.mastichina*, выделенном методом гидродистилляции в период массового цветения, массовая доля эфирного масла была больше в соцветиях, чем в листьях. В суточном ходе эфирного масла (% от сырой массы) было выделено два максимума: в 12 ч (2,0 %) и 17 ч (2,2 %). Основным компонентом эфирного масла *Th.mastichina* также был 1,8-цинеол. Его максимальный процент наблюдался в 12 ч и достигал 61,0 %. Следует отметить, что в Португалии из-за высоких температур воздуха массовое раскрытие цветков может наблюдаться в более ранние часы. К сожалению, на данный момент в доступной литературе такие данные отсутствуют.

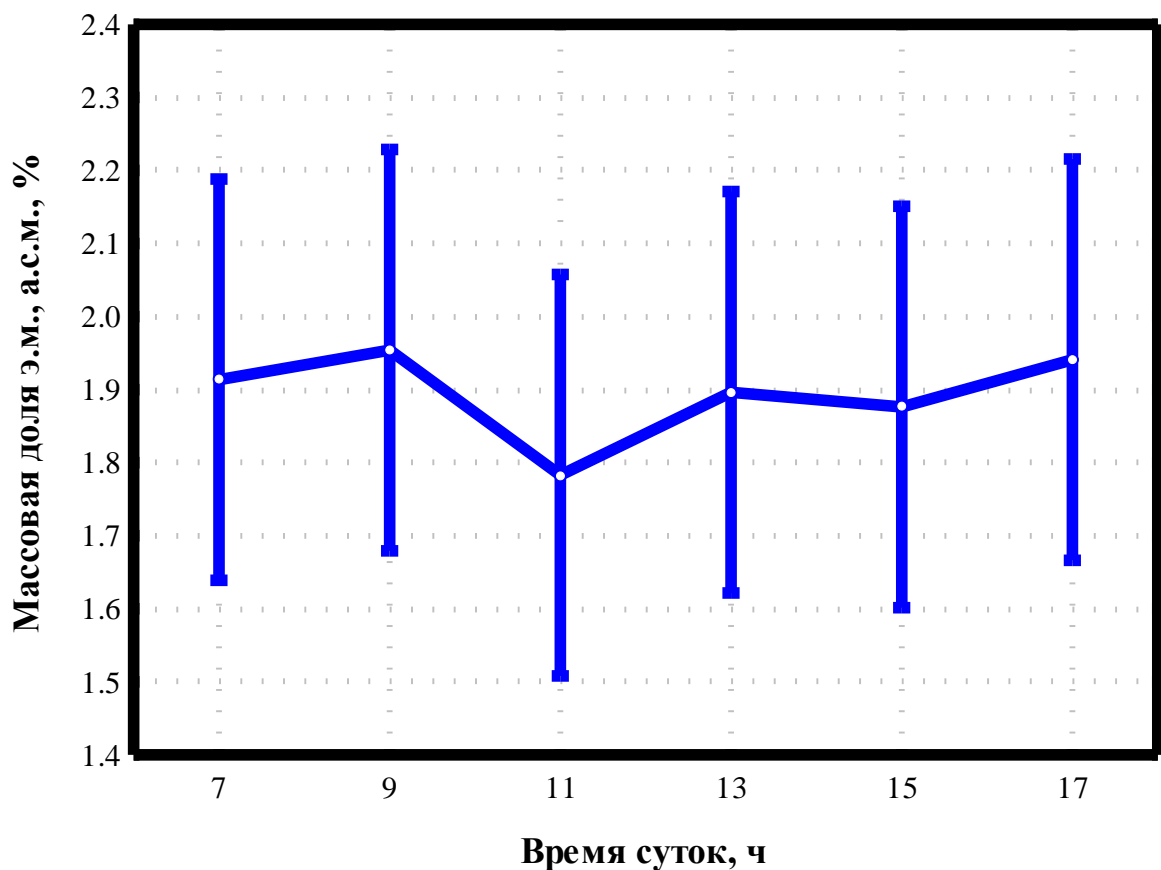


Рис. 1. Суточная динамика массовой доли эфирного масла некоторых представителей рода *Thymus L.* в условиях ЮБК

Таблица 2

**Количественные изменения содержания эфирного масла (% от а.с.м.)
в цветочном сырье *Thymus* в различное время суток**

Показатель	<i>Th.vulgaris</i> (1)	<i>Th.vulgaris</i> (2)	<i>Th.vulgaris</i> (3)	<i>Th.pulegioides</i>	<i>Th.mastichina</i>
7 ч	1,63±0,17	1,45±0,12	1,41±0,20	1,41±0,15	5,11±0,11
9 ч	1,75±0,31	1,63±0,30	1,36±0,03	1,32±0,06	5,50±0,36
11 ч	1,35±0,12	1,39±0,34	1,18±0,23	1,42±0,03	5,25±0,11
13 ч	1,89±0,31	1,36±0,12	1,24±0,02	1,32±0,13	5,10±0,83
15 ч	1,45±0,44	1,25±0,24	1,34±0,26	1,42±0,10	5,68±0,38
17 ч	1,68±0,18	1,64±0,25	1,44±0,20	1,56±0,22	4,63±0,07
x ±m	1,62±0,10	1,45±0,09	1,33±0,07	1,41±0,05	5,21±0,16
X _{min} -X _{max}	0,77-2,50	0,83-2,16	0,81-1,80	1,11-1,82	3,54-6,41
σx	0,444	0,382	0,284	0,210	0,683
V, %	27,4	26,3	21,4	14,9	13,1

На рис. 2 показана индивидуальная реакция генотипа на колебания погодных условий в течение суток. При одних и тех же значениях температуры и влажности, даже в пределах одного вида, наблюдалось как снижение, так и увеличение биосинтеза эфирного масла. Таким образом, растения, произрастающие в одинаковых экологических условиях, на одни и те же факторы реагируют по-разному, что обусловлено генотипическими особенностями экотипа.

Для проверки достоверности гипотезы о влиянии времени сбора сырья на содержание эфирного масла для представителей рода *Thymus* в условиях ЮБК, данные были обработаны при помощи двухфакторного дисперсионного анализа (табл. 3).

Вычисленные уровни значимости 0,916105 и 0,830094 говорят о том, что в условиях ЮБК статистически значимого влияния времени сбора сырья на массовую долю эфирного масла *Thymus* не обнаружено. Вместе с тем, высокий уровень значимости (0,000000) подтверждает, что генотипические особенности реакции организма на изменения условий обитания имеют решающее значение.

Полученные результаты позволили предположить, что на значительное варьирование биосинтеза эфирного масла в течение суток оказывали влияние агрометеорологические факторы. Многие авторы связывают биосинтез эфирного масла с температурой, влажностью воздуха и интенсивностью солнечной радиации [1, 3, 10, 11, 20, 21]. На рисунках 3 и 4 изображена суточная динамика данных показателей в период проведения исследований.

Таблица 3

Влияние времени суток на массовую долю эфирного масла некоторых представителей рода *Thymus* на Южном берегу Крыма

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат (оценка дисперсии)	F - отношение	Уровень Значимости (p)
Время суток, ч	0,3080	5	0,0616	0,291	0,916105
Виды <i>Thymus</i>	204,1631	4	51,0408	241,211	0,000000
Время суток – Виды <i>Thymus</i>	2,8759	20	0,1438	0,680	0,830094
Ошибка	12,6961	60	0,2116		

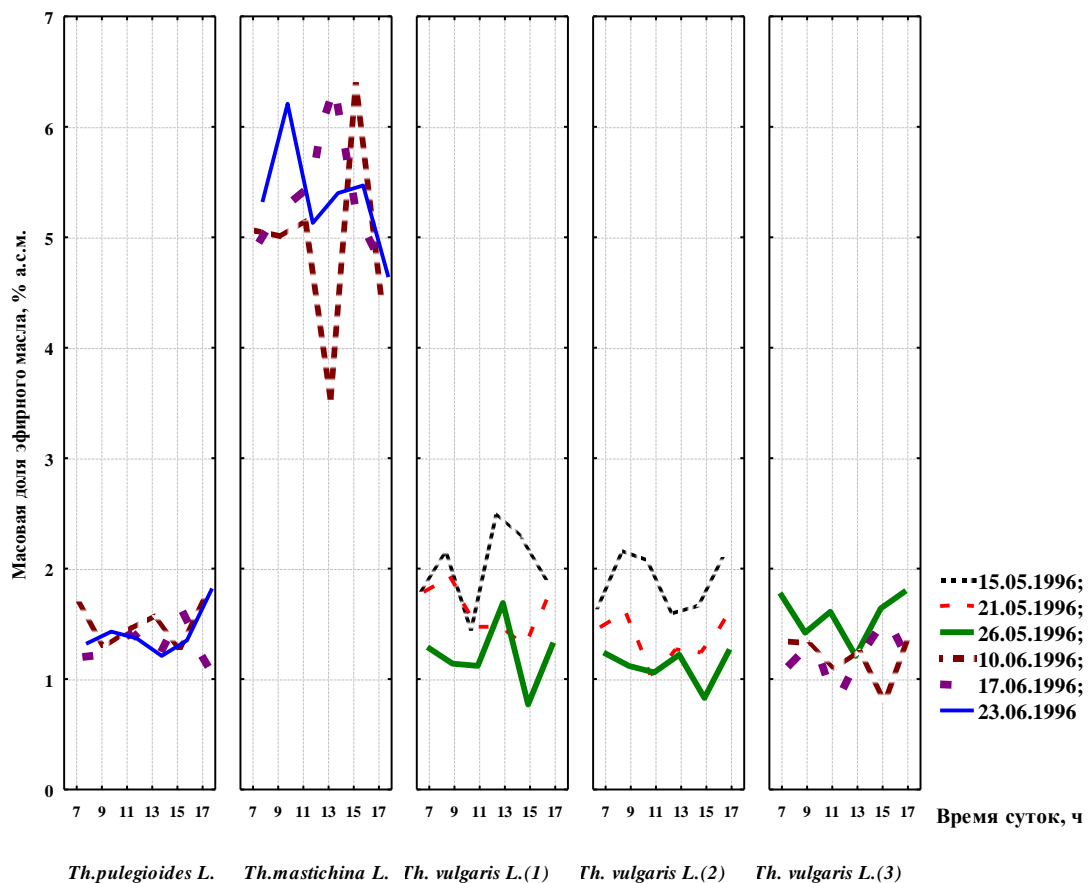


Рис. 2. Суточные колебания массовой доли эфирного масла некоторых представителей рода *Thymus L.* в зависимости от погодных условий

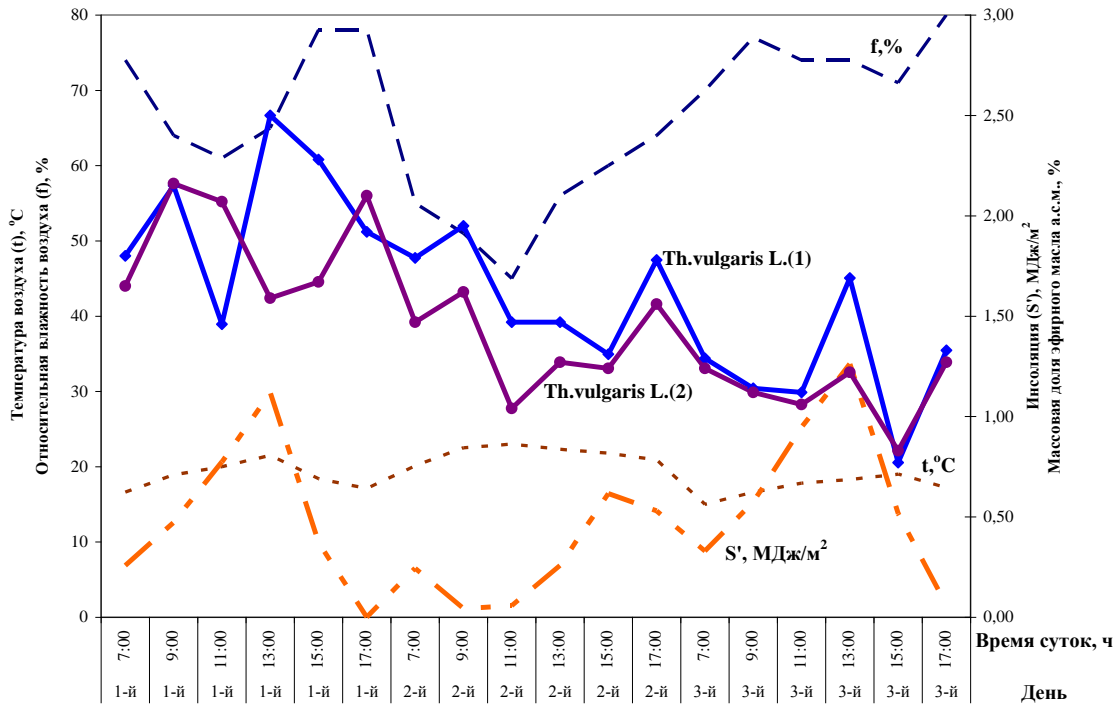


Рис. 3. Суточная динамика массовой доли эфирного масла *Th.vulgaris*, температуры, влажности воздуха и инсоляции

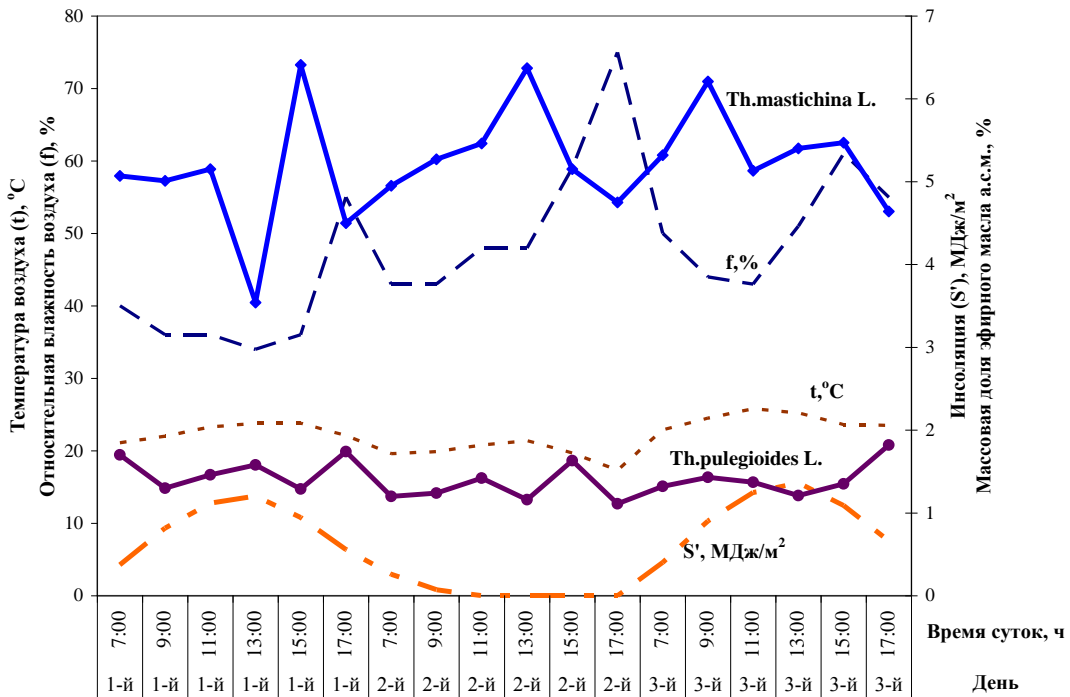


Рис. 4. Суточная динамика массовой доли эфирного масла *Th.pulegioides*, *Th.mastichina*, температуры, влажности воздуха и инсоляции

Чтобы определить, какие именно агрометеорологические факторы в условиях Южного берега Крыма оказывают влияние на биосинтез эфирного масла исследуемых видов *Thymus*, нами были проанализированы 17 параметров. Данные обработаны методом корреляционного и мультивариантного пошагового регрессионного анализа.

Для выявления связи между отдельными агрометеорологическими факторами и массовой долей эфирного масла абсолютные числа простых коэффициентов корреляции были разбиты на 5 категорий: не влияет (0-0,2); слабый эффект (0,2-0,4); средний эффект (0,4-0,6); высокий эффект (0,6-0,8) и очень высокий эффект (0,8-1) (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между массовой долей эфирного масла и агрометеорологическими факторами

Агрометеорологический фактор	<i>Th. vulgaris</i> (1)	<i>Th. vulgaris</i> (2)	<i>Th. vulgaris</i> (3)	<i>Th. pulegioides</i>	<i>Th. mastichina</i>
день	-0,75	-0,82	-0,57	-0,19	0,26
время суток, ч	-0,01	-0,03	0,02	0,23	-0,15
фаза развития (массовое, конец цветения)	-0,65	-0,63	-0,63	-0,36	-0,20
температура воздуха, °С	0,21	-0,02	-0,58	0,19	0,13
относительная влажность воздуха, %	-0,09	0,01	0,57	-0,07	-0,06
дефицит насыщения, гПа	0,12	-0,04	-0,56	0,03	0,09
инсоляция, МДж/м ²	0,02	-0,13	-0,13	0,10	-0,11
суммарная радиация, МДж/м ²	-0,22	-0,38	0,01	0,05	-0,04
рассеянная радиация, МДж/м ²	-0,42	-0,45	0,36	-0,29	0,37
запасы продуктивной влаги в 0-30 см слое почвы, мм	0,72	0,74	-0,20	0,33	-0,28
запасы продуктивной влаги в 0-50 см слое почвы, мм	0,73	0,76	-0,29	0,34	-0,28
испарение, мм/ч	-0,33	-0,15	-0,16	-0,06	0,11
температура поверхности почвы, °С	-0,09	-0,29	-0,13	0,17	-0,08
температура почвы на глубине 5 см, °С	0,04	-0,12	-0,22	0,29	-0,09
температура почвы на глубине 10 см, °С	0,08	-0,05	-0,24	0,38	-0,14
температура почвы на глубине 15 см, °С	0,19	0,07	-0,36	0,41	-0,14
температура почвы на глубине 20 см, °С	0,15	0,04	-0,40	0,41	-0,11

Представленные результаты показывают, что массовая доля эфирного масла *Th.vulgaris* в течение суток довольно сильно зависит от общих метеорологических данных за день ($r=-0,57-0,82$), фазы развития и запасов продуктивной влаги в почве (за исключением экотипа *Th.vulgaris* (3)). Отрицательные коэффициенты корреляции между метеорологическими данными за день и фазой развития указывают на то, что во второй половине фазы цветения синтез эфирного масла снижается. Отличительной особенностью некоторых видов была средняя корреляционная зависимость массовой доли эфирного масла от температуры и влажности воздуха, рассеянной солнечной радиации, а также температуры почвы на глубине 15 и 20 см (табл. 4). Влияние остальных параметров было статистически незначимым.

Для выявления комплекса лимитирующих факторов при совокупном воздействии 17 агрометеорологических параметров на биосинтез эфирного масла методом пошаговой регрессии было выбрано подмножество независимых переменных с наибольшим коэффициентом корреляции. Моделированием связей суточного содержания эфирного масла *Thymus* с агрометеорологическими параметрами установлено, что комплекс факторов, описывающих дисперсию массовой доли эфирного масла, в одинаковых условиях произрастания значительно отличается для различных видов не только набором факторов, но и долей влияния каждого на результирующий признак. Результаты мультивариантного пошагового регрессионного анализа между массовой долей эфирного масла в течение суток (зависимая переменная Y) и агрометеорологическими факторами (независимая переменная X) представлены в таблице 5.

При анализе полной выборки, включающей все исследуемые виды, статистически значимых агрометеорологических факторов выявлено не было. При исключении из генеральной совокупности *Th.mastichina* найдена достоверная связь между суточными колебаниями массовой доли эфирного масла *Th.vulgaris* (1-3), *Th.pulegioides* и запасами продуктивной влаги в полуметровом слое почвы, где расположена основная часть корневой системы растений, а также относительной влажностью воздуха. Совокупная доля их влияния составила 26% при коэффициенте множественной детерминации 39%. Остальную часть составляют невыявленные факторы и особенности, свойственные определенному генотипу. Если рассматривать отдельно *Th.vulgaris*, характеризующийся наибольшими суточными колебаниями, то около 50% изменений массовой доли эфирного масла в течение суток связаны с увлажнением почвы и температурой воздуха (табл. 5).

Таблица 5

Регрессионная модель между массовой долей эфирного масла *Thymus* (зависимая переменная) и агрометеорологическими факторами (независимая переменная)

Независимая переменная	Коэффициент регрессии, <i>B</i>	Стандартная ошибка <i>B</i>	<i>t</i> (69)	Уровень значимости, <i>p</i>	Доля влияния фактора, %
Для <i>Th.vulgaris</i> (1-3), <i>Th.pulegioides</i> (n=72)					
свободный член	0,8229	0,1478	5,5671	0,0000	-
запасы продуктивной влаги в 0-50 см слое почвы, мм (X_1)	0,0081	0,0013	6,2342	0,0000	19,89
относительная влажность воздуха, % (X_2)	0,0051	0,0023	2,2552	0,0273	6,09
стандартная ошибка оценки, % 0,279 R^2 0,39 R^2 (исп.) 0,3724 F 22,07					
Для <i>Th.vulgaris</i> (1-3) (n=54)					
свободный член	2,1306	0,3161	6,7405	0,0000	-
запасы продуктивной влаги в 0-50 см слое почвы, мм (X_1)	0,0108	0,0015	7,1023	0,0000	38,51
температура воздуха, °C (X_2)	-0,0591	0,0170	-3,4831	0,0010	11,82
стандартная ошибка оценки, % 0,279 R^2 0,50 R^2 (исп.) 0,4838 F 25,83					

Отрицательное значение коэффициента регрессии при температуре подтверждает, что с повышением температуры воздуха выше 20-22⁰C биосинтез масла *Th.vulgaris* снижается. При изучении суточной динамики *Th.mastichina* достоверной связи ни с одним из данных агрометеорологических факторов в период исследования нами выявлено не было.

Выводы

В условиях Южного берега Крыма массовая доля эфирного масла в цветочном сырье *Thymus* в течение суток изменяется довольно в больших пределах. Размах варьирования у некоторых видов может достигать 21-27%.

При совокупном воздействии использованных в исследовании агрометеорологических факторов основное влияние на синтез эфирного масла в течение суток оказывают увлажнение, температура и влажность воздуха. Их доля влияния может достигать 26-50%.

Коэффициенты корреляции и регрессии показывают, что особенности роста любого вида *Thymus* на ЮБК определяются его экологическими потребностями и устойчивостью, имеют связь с экологическими характеристиками, и эти связи отличаются для каждого вида.

Несмотря на определенную тенденцию в суточном ходе, статистически значимого влияния времени сбора сырья на массовую долю эфирного масла *Th.vulgaris*, *Th.pulegioides* и *Th.mastichina* в условиях Южного берега Крыма выявлено не было.

Список литературы

1. Корсакова С.П. Влияние экологических факторов на биологию цветения чабреца// Бюл. Никит. ботан. сада. – 1997. - Вып. 78. – С. 50–54.
2. Корсакова С.П., Работягов В.Д., Виноградов Б.А. Модель эколого-генетического контроля биосинтеза тимола в эфирном масле *Thymus L.*//Черноморский ботанический журнал. – 2006. – Т. 2, № 1. – С. 50-59.
3. Лобанов В.В, Степень Р.А. Влияние биоценологических факторов на содержание и состав пихтового масла// Химическая технология переработки. Хвойные бореальные зоны. – 2004. – Вып. 2. – С. 148-155.
4. Методы биохимического исследования растений / Сост. Ермаков А.И. и др. – М.- Л., 1962. – 520 с.
5. Агроклиматические ресурсы Южного берега Крыма в районе Большой Ялты и их оценка применительно к винограду/ Фурса Д.И., Корсакова С.П., Фурса В.П., Иванченко В.И, Ялта: НИВиВ «Магарач», 2006. – 60 с.
6. Халяфян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: Учебник 3-е изд. – М; ООО «Бином-Пресс». – 2007. – 512 с.
7. Химический анализ лекарственных растений/ Под ред. Н.И.Гринкевич, Л.Н.Сафронич. – М.: Высш.школа, 1983. – 176 с.
8. Factors Affecting on Essential Chemical Composition of *Thymus kotschyanus* in Iran/ Aminzadeh M., Amiri F., Ashor Abadi E., Mahdevi K., Fadai Sh. / World Applied Sciences Journal . – 2010. – Vol. 86 № 7. – P. 847-856.
9. Chang X., Alderson P.G., Wright Ch.J. Variation in the Essential Oils in Different Leaves of *Basil (Ocimum basilicum L.)* at Day Time// The Open Horticulture Journal. – 2009. – Vol. 2. – P. 13-16.
10. Dobрева A., Kovacheva N. Daily dynamics of the essential oils of *Rosa damascena* Mill. and *Rosa alba L.*// Agricultural science and technology. – 2010. – Vol. 2, № 2. – P. 71-74.

11. Dudareva N., Pyrchesky E., Gershenzon J. Biochemistry of plant volatiles// *Plant Physiology*. – 2004. – Vol. 135. – P. 1893-1902.
12. *Portuguese Thymbra and Thymus Species Volatiles: Chemical Composition and Biological Activities*/ Figueiredo A.C., Barroso J.G., Pedro L.G., Salgueiro L., Miguel M.G., Faleiro M.L.// *Current Pharmaceutical Design*. – 2008. - Vol. 14, № 29. – P. 3120-3140.
13. Jakobsen H., Olsen C. Influence of climatic factors on emission of flower volatiles in situ// *Planta*. – 1994. – Vol. 192, № 3. – P. 365 – 371.
14. Jalas, J. Notes on *Thymus* L. (Labiatae) in Europe. I. Supraspecific classification and nomenclature// *Bot. J. Linn. Soc.* – 1971. –Vol. 64, № 2. – P. 199-215.
15. Chemical composition of the essential oils from *Thymus mastichina* over a day period”/ Miguel M.G., Duarte F., Venâncio F., Tavares R.// *World Conference on Medicinal and Aromatic Plants, Budapest, Hungria*. – 2001. – P. 8-11.
16. *Thymus carnosus* Boiss.: effect of harvesting period, collection site and type of plant material on essential oil composition/ Miguel M.G., Duarte J., Figueiredo A.C., Barroso J.G., Pedro L.G.// *J. Essent Oil Res.* – 2005. – Vol. 17. – P. 422-426.
17. Seasonal variation in yield and composition of *Thymus zygis* L. subsp. *sylvestris* essential oil/ Moldao-Martins M., Bernardo-Gil M.G., Beirao-da-Costa M.L., Rouzet M.// *Flavour Fragr J.* – 1999. – Vol. 14.- P. 177–182.
18. Essential oil composition and antibacterial activity of *Thymus caramanicus* at different phenological stages/ Nejad Ebrahimi S., Hadian J., Mirjalili M.N., Sonboli A., Yousefzadi M.// *Food Chem.* – 2008. – Vol. 110. – P. 927-931.
19. Nickavar, B., Mojab F., Dolat-Abadi R. Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran// *Food Chem.* – 2005. – Vol. 90. – P. 609-611.
20. Ozguven M., Tansi S. Drug Yield and Essential Oil of *Thymus vulgaris* L. as in Influenced by Ecological and Ontogenetical Variation// *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. – 1998. – Vol. 22. – P. 537-542.
21. Effect of Temperature on the Floral Scent Emission and Endogenous Volatile Profile of *Petunia axillaris*/ Sagae M., Oyama-Okibo N., Ando T., Marchesi E., Nakayama M.// *Bioscience, Biotechnology, Biochemistry*. – 2008. – Vol. 72, № 1. – P 110-115.
22. Regulation of essential oil production in plants/ Sangwan N., Farooqi A., Shabih F. and Sangwan R.// *Plant Growth Regulation*. – 2001. – Vol. 34, № 1. – P. 3-21.
23. Volatile ester formation in *Roses*. Identification on an Acetyl-Coenzyme A. Geraniol/Citronellol Acetyltransferase in Developing *Rose petals*/ Shalit M., Guterman I., Volpin H., Bar E., Tamari T., Menda N., Adam Z., Zamir D., Vainstein A., Weis D., Pichersky E. and Lewinsohn E.// *Plant Physiology*. – 2003. – Vol. 131. – P. 1- 9.

24. Stahl-Biskup E., Saez F. *Thyme*// Taylor and Francis. – London, 2002. – P. 56-57.

25. Staykov V., Zolotovitch G. Dynamics of the essential oil in the blossoms of the Kazanlak oil-bearing rose (*R.damascena* Mill.)// Research on plant growing of the institutes of MA. – 1956. – Vol. X. – P. 155-170 (Bg).

26. Changes in Essential Oil Composition of Oregano (*Origanum onites* L.) due to Diurnal Variations at Different Development Stages/ Tonger O., Karaman S., Kizil S., Diraz E.// Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. – 2009. – Vol. 37, № 2. – P. 177-181.

27. Seasonal and diurnal variability of essential oil and its components in *Origanum onites* L. grown in the ecological conditions of Cukurova/ Yaldiz G., Sekeroglu N., Ozguven M., Kirpik M.// Grasas y Aceites. – 2005. – Vol. 56, Fasc. 4. – P. 254-258.

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ НА ЮГЕ УКРАИНЫ

И.Е. ЛОГВИНЕНКО, кандидат биологических наук;

Л.А. ЛОГВИНЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Лекарственные растения, играющие видную роль в балансе важнейших жизненных ресурсов человека, из-за малой их изученности недостаточно используются во врачебной практике, арома-фито-эстетотерапии, декоративном растениеводстве и озеленении. Селекционная работа по созданию сортового разнообразия лекарственных растений с учетом всей гаммы природных (эколого-географических) условий предполагаемого региона возделывания, для более широкого вовлечения их в сферу практической деятельности, является весьма актуальной задачей.

Цель исследований

Ставятся задачи создать биоразнообразие наиболее ценных новых видов, провести комплексные исследования по интродукции лекарственных растений, изучить потенциал их изменчивости и отобрать из популяций наиболее продуктивные и устойчивые формы с целью дальнейшего их введения в культуру.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служат формы, виды лекарственных растений иммуностимулирующего направления. Интродукция

лекарственных растений велась преимущественно из стран Юго-Восточной Азии, Америки и Европы. Образцы семян получали через международный обменный фонд. Большое место в интродукции занимает юг Украины, Кавказ, Средняя Азия. С целью выявления механизма адаптации растений к новым условиям произрастания исследовались особенности сезонного ритма их роста и развития, продуктивность. Исследования велись по разработанной в отделе методике [3].

Результаты и обсуждения

Расширение видового разнообразия лекарственных растений с целью их введения в культуру является важнейшим направлением в работе.

Коллекция лекарственных растений представлена 143 видами, относящимися к 68 родам и 34 семействам. Наибольший удельный вес – 52%, занимает семейство Астровых – 73 вида, сем. Цезальпининовых, Яснотковых, Пасленовых, Бурачниковых и других – по 8-10%. Семенной материал, полученный из различных эколого-географических условий, позволяет проводить разносторонние исследования разных видов и образцов одного рода в идентичных почвенно-климатических условиях. После получения семян главная задача – вырастить и освоить растения в новых для них условиях, изучить биологию их развития, так как рост и развитие интродуцентов вынужденно будет происходить в условиях иного климата, иных почв, иного биотического окружения [6].

При индивидуальном изучении лекарственных растений основное внимание сосредотачивалось на развитии и особенностях размножения их в условиях интродукции. Многие виды проходят полный цикл развития, дают жизнеспособные семена, другие – хорошо размножаются вегетативно. Из семенной популяции проводится индивидуальный отбор растений, которые отличаются высокой продуктивностью, холодостойкостью, достаточно устойчивы к вредителям и болезням.

При подборе видов основное внимание обращается на сохранение надземных и подземных частей растений, характер жизненных форм, темп роста и плодоношение, а также способ размножения и их хозяйственную ценность.

В области изучения лекарственных растений нами продолжены и расширены поиски растений, обладающих общеукрепляющим действием и нормализующие обменные процессы в организме, содержащие природные вещества, необходимые организму для нормальной жизнедеятельности: витамины, углеводы, макро- и микроэлементы, ферменты, гормоны.

Проводится оценка продуктивности данных видов. Длительность испытания различных культур колеблется от 3 лет до 10 и более, и зависит от биологических особенностей.

Таблица 1

**Характеристика выделенных образцов, перспективных видов
лекарственных культур**

Вид	Родина	Интр. номер	Жизненная форма	Урожайность, кг/м	Высота растения, см	Способ размножения
1	2	3	4	5	6	7
<i>Achillea clypeolata</i> Smith	Балканы, Турция	19007	многолетнее травянистое	0,70	87	семенной
<i>Aerva lanata</i>	Цейлон	25687	многолетнее травянистое	1,14	70-80	семенной
<i>Cassia acutifolia</i> Del.	Африка, юж. Аравия, Индия	29799	многолетний полукустарник	1,29	43	семенной
<i>Cassia angustifolia</i> Vahl.	Африка, юж. Аравия, Индия	54096	многолетний кустарник	2,10	98	семенной
<i>Cassia obtusifolia</i> L.	Африка, юж. Аравия, Индия	601	многолетний полукустарник	0,59	37	семенной
<i>Cassia occidentalis</i> (Link) L.	Африка, юж. Аравия, Индия	3603	многолетний кустарник	1,85	115	семенной
<i>Cassia torosa</i> Cav.	Абиссиния	501	многолетний кустарник	3,60	115	вегетативный, семенной
<i>Echinacea pallida</i> (Nutt).	Северная Америка	41595	многолетнее травянистое	2,30	100	семенной
<i>Echinacea paradoxa</i> (Nort) Britt.	Восточная часть США	6607	многолетнее травянистое	2,10	112	семенной
<i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench. 'Flore alba'	Румыния	8407	многолетнее травянистое	2,20	105	семенной, вегетативный
<i>Echinacea tennesensis</i> Smoll	эндем. вид штата Теннесси	6106	многолетнее травянистое	1,42	73	семенной
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	юг Дальнего Востока, Сев. Китай, Япония	5306	кустарник	5,40	1,23	семенной

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
<i>Momordica charantia</i> L.	Бразилия, Бермудские острова, Мадагаскар, Филиппины, Куба	5906	однолетняя лиана	2,60	590	семенной
<i>Momordica balsamita</i> L.	Филиппины, Куба	3506	однолетняя лиана	1,30	550	семенной
<i>Myrtus communis</i> L.	Бразилия, Италия, Франция, Куба	20603	многолетний кустарник	1,50	0,99	семенной, вегетативный
<i>Passiflora adenopoda</i> DC.	Бразилия, Бермудские острова, Мадагаскар, Филиппины, Куба	32899	многолетняя лиана	3,86	700	семенной
<i>Passiflora incarnata</i> L.	Бразилия, Бермудские острова	17109	многолетняя лиана	5,00	820	семенной, вегетативный
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi.	Читинская, Амурская обл., Приморский край	1808	многолетнее травянистое	1,67	40	семенной
<i>Securinega suffruticosa</i> (Pall.) Rehd.	Северо-Восточный Китай, Корея, Дальний Восток и Восточная Сибирь	13508	полукустарник	1,50	100	семенной
<i>Withania samnifera</i> (L.) Dunal.	Индия		многолетнее травянистое	3,15	97	семенной

Виды семейства Asteraceae в последнее время привлекают внимание исследователей, т.к. характеризуются высоким содержанием фитоэкдистероидов – основного компонента препаратов тонизирующего действия [4]. Выделены как перспективные, представляющие интерес для введения в культуру образцы данного семейства:

Achillea clypeolata Sibth +Smith – выделен образец № 19007. Многолетнее травянистое растение. При посеве в грунт всходы появляются через 9-11 дней. Из рода *Achillea* L. этот вид является самым раннеспелым из всех имеющихся в коллекции. Фаза бутонизации наступает в конце апреля, начало цветения – 12-17 мая, массовое цветение – начало июня, длится 25-30 дней. 20-22 июля вызревают первые семена. Урожай надземной массы 0,70 кг/м².

Интродукция лекарственных растений методом привлечения возможно большего количества видов одного рода позволила из 9 известных видов рода *Echinacea* Moench привлечь для изучения 4 вида и одну форму.

Echinacea purpurea L. Moench – выделен образец №10095. Из всех образцов этого вида, находившихся в изучении, отличается высокой урожайностью и зимостойкостью. Вид, который широко используется в пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности, и рассматривался нами как эталон данного рода. Самый позднеспелый вид эхинацеи из всех видов, имеющихся в коллекции, но отличается высокой урожайностью фитомассы – 3 кг/ м².

Семена образца №10095 получены по делектусу из Румынии. Многолетнее травянистое растение, высотой 110-115 см. В качестве лекарственного сырья используется как надземная, так и подземная часть растения (корневища с корнями). Размножается семенами и вегетативным способом. Посев семян проводят весной в апреле, с шириной междурядий 45 см, при глубине посева 2-3 см, норме посева 12 кг/га. Вегетативный способ размножения – делением корневищ. Посадку проводят весной (апрель) и осенью (октябрь) на расстоянии 25 см между растениями, при ширине междурядий 45 см, растения нуждаются в поливе. Всходы появляются через 12-14 дней. В первый год жизни растение образует розетку листьев. Многолетние растения вступают в фазу бутонизации в первой декаде июня (9-11), начало цветения – в третьей декаде июня, в фазу массового цветения – в середине июля (7-12), в третьей декаде августа – конец цветения. В середине сентября (10-12) – созревание семян. Уборку надземной массы нужно проводить в фазу массового цветения, урожайность – 2,6-3,0 кг/м², сырых корневищ и корней 100-300 г/м². Корни и корневища необходимо убирать в фазу отрастания или плодоношения (апрель, октябрь) выход корней – 60 %.

***Echinacea purpurea* L. Moench. f. alba.** Выделена белоцветковая форма, образец № 8407, семена получены из Румынии. Соцветие – корзинка белого цвета, листья светло зеленые, высота растений 90-105 см. Биология роста и развития, способы размножения, схожа с эхинацеей пурпурной № 10095. Вес массы 1000 семян – 3,9 г.

***Echinacea pallida* (Nutt).** Выделен образец № 41595, семена получены из Германии. Отрастание многолетних растений наблюдается в конце марта. Наступление всех фаз проходит на 10-12 дней раньше, чем у эхинацеи пурпурной. Во второй половине мая растения вступают в фазу бутонизации. Цветение длится с 11 июня до конца июля. Созревание семян происходит во второй половине августа. К концу вегетации высота растения составляет 90–100 см. Урожай сырья (надземной части) – 2,0-2,3 кг/м², корневищ – до 1,0 кг/м². Семенная продуктивность – 1,5-2,5 г с массой тысячи семян 4-6 г. Размножается преимущественно семенами.

Два вида эхинацеи проходят первичное изучение, это ***Echinacea tennesensis* Smoll. и *Echinacea paradoxa* (Nort.) Britt.**

***Echinacea tennesensis* Smoll.** Эндемичный вид штата Теннесси. Один из первых исчезающих видов, занесенных в Красную книгу. Образец № 6106, семена получены из Словакии. Самый раннеспелый вид эхинацеи. В первый год образует розетку листьев. Отрастание многолетних особей происходит рано весной, во второй половине марта. Фаза бутонизации – с 25 мая по 1 июня, фаза начала цветения 5–10 июня, массовое цветение – 23-26 июня, конец цветения – третья декада июля. В начале августа созревают первые семена. Высота генеративных побегов составляет 70-73 см. Урожайность надземной массы – 1,42 кг/м².

***Echinacea paradoxa* (Nort.) Britt.** Образец № 6607, семена получены из Австрии. Соцветие – корзинка ярко-желтого цвета. В первый год образует розетку листьев. Весеннее отрастание – вторая половина марта. Фаза бутонизации – 17-24 мая, фаза «начало цветения» 15 –17 июня, массовое цветение – 23-26 июня, конец цветения – 17-19 июля. Массовое созревание плодов наблюдается в первой половине августа. Высота генеративных побегов – 112 см. Урожайность надземной массы – 2,1 кг/м².

Виды лекарственных растений, растительное сырье которых обладает широким спектром действия на обменные процессы в клетках, тканях и органах, природные запасы которых сосредоточены в районах Сибири и Дальнего Востока.

***Scutellaria baicalensis* Georgi.,** семейство **Boraginaceae.** Выделен образец № 1808. Многолетнее поликарпическое травянистое растение. Стебли высотой 35-40 см, многочисленные, четырехгранные, от основания ветвистые. Цветки собраны в простую одностороннюю кисть, сидят по одному в пазухах мелких верхних листьев. Чашечка двугубая, длиной

около 3 мм, фиолетовая, колокольчатая. Отличается длительным периодом цветения с июля и до конца сентября, поэтому сроки созревания семян растянуты с августа до середины октября. В нижней части соцветия семена вызревают значительно раньше, чем в верхней. Семена – орешки мелкие, черные, плоские, округлые, с мелкими шипиками по всей поверхности. Масса 1000 шт. семян – 1,58 г. Урожайность надземной массы – 1,67 кг/м².

Securinega suffruticosa (Pall.) Rehd., семейство **Euphorbiaceae**. Выделен образец № 13508. Раскидистый кустарник высотой до 0,66-1,0 м. Фаза бутонизации отмечена в начале июня. Цветение продолжается со второй половины июня до начала сентября. В сентябре созревают семена. В лечебных целях используются молодые и недревесневшие побеги с листьями. Урожайность их составляет 1,5 кг/м².

Lespedeza bicolor Turcz., семейство **Fabaceae**. Выделен образец № 5306. Красивый, сильно ветвистый листопадный кустарник до 1,23 м высотой, с многочисленными тонкими, прутьевидными, зелеными побегами, образующими округлую крону. Листья тройчатые, тонкие, нежные, на длинных черешках; листочки до 5 см. Фаза бутонизации наступает в третьей декаде июня, фаза массового цветения 12-19 июля. Цветет регулярно малиново-красными цветками, собранными в крупных метельчатых соцветиях, которые, увядая, принимают голубую окраску и долго сохраняются на кустах, делая их очень нарядными. Продолжительность цветения 35-40 дней. Плоды – раскрывающиеся плоские, опушенные бобы с коротким носиком и одним семенем. Созревают в конце сентября. Жизнеспособность семян – 88%. Урожайность надземной массы составила 5,4 кг/м². Опыт интродукции дендрофлоры Дальнего Востока интересен как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Лекарственное сырье видов рода *Cassia* Tourn., получившее название «Александрийский лист» на сегодня импортируется в Украину, хотя многие виды прекрасно растут в условиях Юга Украины. Из всех интродуцированных видов рода *Cassia* Tourn. семейства **Caesalpiniaceae** интерес для введения в культуру представляют два вида данного рода: *Cassia angustifolia* Vahl. и *Cassia torosa* Cav., которые отличаются высокой урожайностью надземной массы и могут возделываться по типу многолетней культуры в открытом грунте. Ежегодно образуют семена.

Cassia angustifolia Vahl. Выделен образец № 54096. Многолетний раскидистый полукустарник. Семена получены по делектусу из Узбекистана. Размножается семенами, высевать необходимо в конце апреля на глубину 1-2 см. При выращивании через рассаду – посев в теплице март-апрель, высадка сеянцев – вторая, третья декады мая. Растение хорошо развивается на легких супесчаных незасоленных почвах с глубоким залеганием грунтовых вод. В теплую погоду (25-35⁰С) быстро

растет и дает обильный прирост листьев и плодов. Цветет с конца июня до поздней осени. Соцветия – пазушные кисти. Венчик цветка состоит из пяти лепестков золотисто-желтой окраски. Семена созревают одновременно с массовым цветением растения. Семенная продуктивность – 8-10 г. При температуре 8-10⁰С растение прекращает рост, а при –5⁰С – погибает. Вегетационный период 100-120 дней. При прохладной и влажной погоде период вегетации увеличивается до 130-140 дней. Урожай сырья 1,92 кг/м².

В условиях юга Украины лучше растет и развивается, отличаясь от кассии остролистной большим габитусом куста – высота 1-1,5 м.

Cassia torosa* Cav.** Выделен образец № 10702. Многолетний раскидистый полукустарник, высотой до 1,0-1,5 м. В открытом грунте семена однолетних растений не вызревают. Со второго года жизни растение проходит полный цикл развития. Самый зимостойкий вид – ***Cassia Tourn., зимует в открытом грунте. Стебель и листья имеют характерное опушение и серый налет. Цветки ярко-желтого цвета, собраны в густое кистевидное соцветие, длиной до 12-14 см. Обильно цветет во второй половине августа. Вид отличается высокой урожайностью надземной массы – от 2,5 до 3,2 кг/м².

Находившиеся в изучении виды ***Cassia***, которые могут возделываться по типу однолетних культур в открытом грунте, давая семенное потомство.

***Cassia occidentalis* (Link) L.** Выделен образец № 3405. При посеве семян в грунт всходы появляются через 8-10 дней. Фаза бутонизации наступает через 55-60 дней после всходов (конец июля). Стебель прямой, неветвистый, высотой до 115 см. Листья простые, крупные, длиной 6,0-6,5 см и шириной 2,5-3,0 см. В середине августа появляются первые цветы, в начале сентября растения вступают в фазу массового цветения, одновременно начинают созревать семена. Первые плоды вызревают в середине сентября. Плод – изогнутый боб, длиной 8-9 см. Цветет непрерывно до середины ноября. Урожайность надземной массы 1,1-1,3 кг/м².

***Cassia acutifolia* Del.** Выделен образец № 29799. Семена получены из Франции. Раскидистый полукустарник, высотой 80-100 см. Фаза начало цветения – вторая половина июня (17-20), массовое цветение – 5-7 июля, вплоть до наступления заморозков. Биология роста и развития схожа с кассией узколистной. Максимальная высота растений 70-80 см. Семенная продуктивность 7-10 г. Урожай сырья 1,14 кг/м².

***Cassia obtusifolia* L.** Выделен образец № 13199. Семена получены из Венгрии. Вид более выносливый и менее требовательный к почве и климату. Отличительный видовой признак – лист обратнойцевидной формы. Высота растения – 55-60 см. Вегетационный период – 100 дней.

Урожай сырья – 1,2 кг/м². Плод – изогнутый боб, длиной 7-8 см, семенная продуктивность с одного растения 10-13 г.

Сбор листьев производится вручную в 2-3 приема и продолжается до наступления осенних дождей и заморозков. К сбору плодов (бобов) приступают, когда первые плоды приобретают желтоватый оттенок и начинают буреть.

Выявлены уникальные фармакологические свойства отдельных видов семейства **Cucurbitaceae**, содержащих в плодах, листьях и стеблях гликозиды кукурбитацинов – момордикозиды [2]. Это представители главным образом тропических и субтропических зон, которые могут в условиях Южного берега Крыма с успехом возделываться как однолетние в открытом грунте. Выделены как перспективные лекарственные культуры следующие виды.

***Luffa cylindrica* L.** Выделен образец № 702. Однолетняя вьющаяся лиана с тонким стеблем. При посеве семян в конце марта всходы появляются через 7-9 дней, появление усов отмечено 14 мая, а через две недели появляются первые бутоны, фаза массового цветения приходится на вторую половину июня (11-13), когда на Южном берегу Крыма наступает жара. В связи с этим растение цветет, но плоды не завязываются. К этому периоду высота растения достигает 2,0-2,5 м. Первые плоды появляются лишь в начале августа (6-10). Зеленые люффы напоминают ребристый крупный огурец, размером 45-53 см. Мякоть незрелых плодов крахмалистая и вполне съедобная. После созревания плод становится сухим, желто-бурым. Мезокарп зрелого плода представляет тонковолокнистую сетку склеренхимных волокон сосудисто-волокнистых пучков, в центральной части заполненную семенами. Количество семян в одном плоде в среднем – 168 шт.

***Luffa aegyptica* Mill.** Выделен образец № 33498. Однолетняя вьющаяся лиана, достигающая в высоту 7-8 м, с тонким стеблем. При посеве семян в конце марта (29-30), всходы появляются через 10-12 дней. Появление усов 12-14 мая, а через две недели появляются первые бутоны. Фаза массового цветения наступает на 4-5 дней раньше той же фазы люффы цилиндрической. Первые плоды завязываются в начале августа (4-6). Зеленые плоды люффы напоминают крупный огурец, размером 28-35 см. После созревания плод становится сухим, светло-желтым, в центральной части заполненный семенами, крупными (5-7 мм), гладкими, черного цвета. Последний сбор семян – 15 ноября.

***Momordica charantia* L.** Выделен образец № 24403. Однолетняя вьющаяся лиана с тонким стеблем и длинночерешковыми листьями. В открытом грунте может возделываться рассадным способом. В закрытом грунте всходы появляются через 7-9 дней после посева. При достаточном поливе быстро растет и развивается, через две недели высота растения составляет 50-55 см. К фазе массового цветения (15-20 июля) высота

достигает 3,0-3,5 м. В первой декаде августа вызревают первые плоды темно-красного цвета, которые растрескиваются на верхушке тремя створками. Плодоношение продолжается 40-50 дней. Семена крупные, плоские, заключенные в оранжевый ариллус, богатый крахмалом и каротиноидами. Урожайность надземной массы 4,4- 4,5 кг/м².

Интродуцировано и изучено три вида из рода *Passiflora* L. *Passiflora incarnata* L. №17109 выделена как перспективное лекарственное растение семейства **Passifloraceae**.

Многолетняя травянистая лиана, достигающая высоты 8-10 м. Цветет и плодоносит в закрытом грунте с первого года вегетации. Размножается семенами, всхожесть семян 90%. Рано весной высевают семена на глубину 1,0-1,5 см. Через две недели после посева (начало мая) появляются дружные всходы, 5-10 июня выбрасывает усы, фаза «начало цветения» 27 июня. Обильное плодоношение – после спада летней жары – начало сентября, продолжается до наступления заморозков. Урожай надземной массы в первый год – 2,1 кг/м², в последующие – 8,5-10,0 кг/м². Данный вид проходит полный жизненный цикл развития, ежегодно цветет, плодоносит, формирует жизнеспособные семена в условиях культуры, зимует в открытом грунте и может возделываться как многолетник по типу порослевой культуры.

Withania somnifera (L.) Dunal. семейства **Solonaceae**, в практике индо-тибетской медицины (Айверда) популярна как способ против старения человеческого организма. Выделен образец № 47492, исходный материал был получен из Германии.

Многолетнее травянистое растение высотой 1,1-1,3 м. В условиях ЮБК витанию снотворную можно возделывать как однолетнюю культуру в открытом грунте, предварительно вырастив рассаду в теплице. Высаживать рассаду необходимо в конце мая-начале июня, когда нет угрозы весенних заморозков.

При выращивании в теплице как многолетней культуры, посев семян производится в первой декаде апреля, всходы появляются в начале мая, фаза массового цветения наступает в середине сентября, созревание семян – в конце ноября. Урожай надземной массы в первый год вегетации составляет 6 кг/м². Во второй и последующие годы фаза массового цветения наступает в середине августа, семена созревают в конце сентября.

Тропические лекарственные культуры обладают различными полезными в хозяйственном отношении свойствами. Могут быть использованы не только в качестве лекарственных, но и как декоративные, технические, пищевые и медоносные.

Выводы

1. Создана коллекция лекарственных растений, которая представлена 143 видами, из них 97 видов были включены в дальнейшие комплексные интродукционные исследования.

2. Выделены высокопродуктивные образцы тропических лекарственных культур, которые могут возделываться в открытом грунте по типу однолетних культур, или как многолетние порослевые: кассии, люффы, момордики, пассифлора.

3. Выделены перспективные образцы лекарственных растений иммуностимулирующего направления: *Securinega suffruticosa*, *Echinacea paradoxa*, *Echinacea tennesensis*, *Achillea clypeolata*, *Scutellaria baicalensis*.

Список литературы

1. Гаммерман А.Ф., Гром И.И. Дикорастущие лекарственные растения СССР. – М.: Медицина, 1976. – 286 с.

2. Журавлев Ю.Н., Рысева И., Пробатова Н.С. Семейство Cucurbitaceae на Советском Дальнем Востоке // Раст. Ресурсы. – 1992. – Т. 28, Вып. 1. – С. 125-135.

3. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС–НИЦ, 2009. – 110 с.

4. Краснов Е.А., Саратикова А.С., Якунина Г.Д. Инкостерон и эндистерон из *Rhaponticum carthamoides* // Химия природ. соединений. – 1974. – №4. – С.550.

5. Логвиненко Л.А., Логвиненко И.Е. Интродукция тропических видов лекарственных культур // II-й відкритий зїзд фітобіологів Херсонщини: Збірник тез. доповідей, Херсон, 15 травня 2008 р. – Херсон, 2008. – С.57-58.

6. Русанов Ф.Н. Основные понятия об интродукции растений и ее некоторых методах // Труды ботан. сада АН УзССР. – Ташкент, 1954. – Вып. 4. – С. 24-34.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИОННО-СЕЛЕКЦИОННЫХ РАБОТ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА *ARTEMISIA* L.

И.Е. ЛОГВИНЕНКО, кандидат биологических наук;
Л.А. ЛОГВИНЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Основным источником интродукции лекарственных и ароматических растений является природная флора, многие виды которой характеризуются наличием большого внутривидового разнообразия хеморас, существенно отличающихся по содержанию биологически активных веществ. Ставится задача привлечь исходный материал и выделить источники ценных признаков, разработать теоретические основы интродукции и селекции лекарственных культур рода *Artemisia* L., с целью получения высокопродуктивных сортов, отвечающих последним требованиям производства.

Цель исследований

Расширение ассортимента эфирных масел и растительного сырья для парфюмерно-косметического производства, пищевой промышленности и медицины.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служат формы, виды и сорта рода *Artemisia* L., дающих оригинальные эфирные масла и растительное сырье.

Работа проводится на популяционно-видовом уровне с привлечением исходного материала из разных эколого-географических зон с первичных и вторичных центров их происхождения, путем выписки семян по делектусам и сбора в процессе экспедиционного обследования природной флоры Крыма, юга Украины и стран СНГ. Исследования ведутся по методике разработанной в отделе новых ароматических и лекарственных культур [4]. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции [10], компонентный состав компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N.

Результаты и обсуждение

Среди представителей рода *Artemisia* L. обнаружены весьма разнообразные по своим компонентам эфирные масла, иногда накопленные в таких значительных количествах, что массовое извлечение их представляет вполне практический интерес. Благодаря прогрессивным жизненным формам, высокой плодовитости, жизненности и неприхотливости различные виды *Artemisia* L. играют заметную роль как

источники лекарственного и эфиромасличного растительного сырья при использовании их в фармацевтической, парфюмерно-косметической и пищевой промышленности. Широкий спектр терапевтического действия полыней и разностороннее их использование народной и официальной медициной обусловлены многообразием содержащихся в них биологически активных веществ.

Для того, чтобы интродуцировать тот или иной вид, необходимо знать как его экологию на родине, так и тот экологический фон, в котором предполагается осуществлять интродукцию. Надо знать также географические принципы выбора районов, в пределах которых возможны те или иные формы и пути интродукции. Прогнозирование эффекта интродукции новых культур просто немыслимо без экологического анализа [2]. Экологию вида можно изучить наиболее полно на основе его популяций. Популяцию можно считать основным структурным элементом – квантом всего формообразовательного процесса вида. Разные популяции могут иметь разные структурно-физиологические особенности, адаптированные к экологической ситуации и закрепленные генетическим кодом. В своем историческом развитии именно полыни дают особенно многочисленные примеры видообразовательных процессов, повлекших создание весьма разнообразных морфологически и хорошо приспособленных биологически форм. Вот почему для организации интродукционно-селекционной работы необходимо иметь семена со всех участков ареала, особенно контрастных по эколого-географическим условиям. Это принципиальная наша позиция.

Одно из необходимых условий проведения успешной интродукционной работы является подбор видов в пределах одной систематической группы. Это позволяет изучить наиболее полезные виды и дать им сравнительную оценку перспективности в новых условиях [6]. В изучение находилось 93 вида из рода *Artemisia* L. У 37 выделенных видов проводилось изучение по комплексу полезных признаков – урожайность надземной массы, массовая доля эфирного масла и его сбор с единицы площади (табл.1).

Составление коллекций редко осуществляется путем первичной интродукции из мест естественного произрастания видов, из-за чего отсутствуют точные данные об экологических условиях произрастания видов, а также об их внутривидовом полиморфизме.

Таблица 1

Хозяйственно ценные признаки некоторых видов рода *Artemisia* L.

Интр. номер	Вид	Массовая доля Э.М. от сырой массы, %	Урожай сырья, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га
1	2	3	4	5
21487-1	<i>A. abrotanum</i> L.	0,35	124,5	43,6
9309	<i>A. absinthium</i> L.	0,35	144,9	50,7
135087-89	<i>A. alba</i> Turra	0,02	61,0	1,2
34387	<i>A. annua</i> L.	0,50	107,4	53,7
6695-96	<i>A. apiacea</i> Hance	0,13	79,5	10,3
20390-08	<i>A. arenaria</i> DC.	0,20	88,5	17,7
21476-86	<i>A. argentea</i> Klokov	0,31	40,0	12,4
17309	<i>A. argyi</i> Levl et Vant	0,20	72,9	14,6
74483-86	<i>A. austriaca</i> Jacq	0,78	41,3	32,0
81985-90	<i>A. balchanorum</i> Krasch.	1,90	54,0	102,6
113387	<i>A. balsamita</i> Willd.	0,50	55,5	27,8
114586-89	<i>A. caerulea</i> ssp. <i>gallica</i>	0,37	57,5	21,2
112887-09	<i>A. campestris</i> L.	0,20	96,6	19,3
115084-86	<i>A. caucasica</i> Willd.	0,35	43,0	15,1
114984-86	<i>A. caucasica</i> Willd.	0,75	37,5	28,1
31488-89	<i>A. crithinifolia</i> L.	0,07	100,0	7,0
98086	<i>A. dracunculoides</i> L.	0,90	66,6	59,9
109188	<i>A. feddei</i>	0,20	115,5	23,1
54586-90	<i>A. frigida</i> Willd.	0,37	96,0	35,5
2693	<i>A. gmelini</i> Wed.	0,20	72,9	14,6
8587-89	<i>A. keiskeana</i> Mig	0,07	82,0	5,7
80785-86	<i>A. lerchiana</i> Web.	0,44	43,8	19,3
24492	<i>A. ludoviciana</i>	0,20	107,1	21,4
81383-86	<i>A. maritima</i> L.	0,45	31,3	14,1
76083-86	<i>A. maritima</i> L.	1,25	45,0	56,3
115984-86	<i>A. marschalliana</i> Spreng	0,87	77,5	67,4
116184-86	<i>A. marschalliana</i> Spreng	1,31	70,5	92,4
42386-89	<i>A. molinieri</i> Quezel	0,20	58,5	11,7
60987-91	<i>A. nitida</i> Bertol	0,05	129,0	0,6
80083-89	<i>A. pauciflora</i> Web.	0,25	105,0	26,2
115484-86	<i>A. pontica</i> L.	1,18	120,0	141,6
8687-89	<i>A. princeps</i>	0,12	85,0	10,2
18587-87	<i>A. procera</i> Willd.	0,25	110,0	27,5
60487-91	<i>A. rupestris</i> L.	0,25	37,5	9,4
222	<i>A. santonica</i> L.	0,55	49,2	27,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
83183	<i>A. scoparia</i> W.K.	0,45	93,6	42,1
83483-86	<i>A. scopariaeformis</i> M.Pop.	0,75	95,0	71,3
16692	<i>A. tanacetifolia</i> L.	0,35	73,5	25,7
69570 (р/сп)	<i>A. taurica</i> Willd.	0,90	88,5	79,6
30392-96	<i>A. umbelliformis</i> Lam.	0,15	64,5	9,7
22684-86	<i>A. verlotiorum</i> Lamotte	0,03	57,5	1,4
р/сп	<i>A. vulgaris</i> L.	0,20	82,8	16,6

В этой связи, при интродукции мы используем закон гомологических рядов Н.И. Вавилова, позволяющий предугадать возможность инбридинга и гибридизации, а так же получения мутантных форм. Существующие методы выбора объектов интродукции опираются на предпосылки о тесной связи требований со средой. Виды, а также слагающие их популяции, занимающие большую территорию (ареал произрастания) и свободно опыляющиеся между собой, создают широкий спектр формообразования с возникновением не только новых форм, но даже новых видов и разновидностей. Так, в роде *Artemisia* L., при семенном размножении наблюдается сильное расщепление исходного материала, причем полученные растения отличаются не только по морфологическим признакам, но и представлены большим многообразием хеморас. Они во многих случаях успешно интродуцируются в новые районы. Существующая в природе зависимость между систематическим родством растений и их химизмом становятся основным положением при интродукции ароматических и лекарственных растений. При изучении популяций *Artemisia taurica* Willd. из разных эколого-географических условий было выделено 13 высокопродуктивных сортообразцов различного направления, отличающихся не только по урожаю сырья, массовой доле эфирного масла, но и по его качеству - компонентному составу. Особенно сильно проявляется это многообразие в Присивашье, Черноморском и Судакском районах Крыма. Эфирное масло дикорастущей полыни таврической, собранной в районе Евпатории, имело следующие константы $d^{20}_D 0,9189$; $n_D^{20} 1,4541$; $n_D 1,4541$; $n_D 2,0$; эф.ч 8,68; ч.ом 10,68; эф.ч.п.Ац. 41,02.

Выделенные индивидуальным отбором перспективные образцы изучались в культуре в условиях Южного берега Западно-субтропического района приморской зоны, на коричневых и бурых почвах (Никитский ботанический сад). Установлено, что основным органом локализации эфирного масла являются соцветия. В результате все исследования проводились в фазу массового цветения. Данные по продуктивности представлены в табл. 2.

Таблица 2

Продуктивность выделенных сортообразцов *Artemisia taurica* Willd.

Интр. номер	Номер формы	Вид	Массовая доля Э.М. от сырой массы, %	Урожайность сырья, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га
1	2	3	4	5	6
37887	II-5	<i>A. taurica</i>	0,48	74,6	35,4
34483	II-7	<i>A. taurica</i>	1,30	58,2	75,7
130988	I-9	<i>A. taurica</i>	0,38	89,4	33,9
105877	I-л-5,3,4	<i>A. taurica</i>	1,30	52,5	68,3
69391	II-г-3,4	<i>A. taurica</i>	0,75	78,0	58,5
36583	I-7	<i>A. taurica</i>	1,00	79,2	79,2
-	II-г-2	<i>A. taurica</i>	0,75	58,4	43,8
-	IV-л-3	<i>A. taurica</i>	1,20	47,4	56,9
37383	II-15	<i>A. taurica</i>	1,45	117,0	169,7
69570	I-9	<i>A. taurica</i>	1,30	69,6	90,5
34383	IV –л	<i>A. taurica</i>	0,88	86,4	76,0
37587	II-17	<i>A. taurica</i>	1,00	83,2	83,2
69171	I-34	<i>A. taurica</i>	0,90	85,6	77,0
36583	III-2-г	<i>A. taurica</i>	1,00	52,0	52,0
-	III-1-г	<i>A. taurica</i>	1,10	75,2	82,7
37483	IV-1-г	<i>A. taurica</i>	0,78	77,3	60,3

Массовая доля эфирного масла сильно варьирует (от 0,38 до 1,45 % от сырой массы) в зависимости от места произрастания (эколого-географических, почвенно-климатических условий), что связано с существованием различных хемоформ. Образец №37383 при максимальном урожае в 117,0 ц/га среди всех выделенных образцов отличался наибольшей величиной массовой доли эфирного масла – 1,45% и очень высоким содержанием основного компонента. Количество α - и β -туйонов в сумме составили 95,6%.

Результаты изучения компонентного состава эфирного масла перспективных образцов показаны в табл. 3. Четыре из пяти изученных образцов масел являются идентичными и состоят из сабинена, мирцена, 1,8 цинеола, α - и β -туйонов и борнеола. Преобладающим является туйон, сумма изомеров которого составляет от 82,82 до 95,84%. Остальные компоненты содержатся в незначительных количествах. Во всех случаях α -туйона больше, чем β -туйона, хотя соотношения у разных образцов разные: для образца №37483 (4) и №37383 (3) оно составляет 1:16,8 и 1:14,5; для образцов №34483 и №36583 – 1:6,12 и 1:3,9.

Таблица 3

Компонентный состав сортообразцов *Artemisia taurica* Willd.

№ п/п	Компонент	Образец				
		37483 (4)	34483	37383 (3)	34383 (2)	36583
1.	сабинен	0,33	2,28	0,22	0,27	0,38
2.	мирцен	-	2,17	0,96	0,13	1,30
3.	1,8-цинеол	1,84	2,39	2,31	1,28	1,58
4.	α -туйон	90,46	71,19	89,34	47,48	76,97
5.	β -туйон	5,38	11,63	6,31	3,21	19,50
6.	борнеол	0,20	3,40	0,55	2,15	0,25
7.	нерол+нераль	-	-	-	2,85	-
8.	гераниол	-	-	-	31,15	-
9.	гераниаль	-	-	-	5,36	-

Сравнительный анализ образцов эфирных масел, собранных из различных местообитаний юга Украины, Крыма, показывает, что по набору компонентов исследуемые образцы растений близки между собой, различия же наблюдаются в их соотношении. При интродукции агротехнические приемы возделывания (внесение удобрений, подкормка, рыхление, прополка, полив и др.) приводят к увеличению биомассы растений и, как следствие, сбора эфирного масла. Вместе с тем, интродуцированные растения сохраняют базовый набор основных компонентов, характерных для растений из мест естественного произрастания.

Исходный образец №34383 (2) получен в результате экспедиционного обследования Черноморского района Крыма. Эфирное масло его по химическому составу принципиально отличается от описанных образцов. В нем идентифицировано 9 компонентов. Кроме вышеупомянутых 6 (сабинена, мирцена, 1,8 цинсола, α и β -туйона и борнеола), в эфирном масле содержатся нерол + нераль, гераниол и гераниаль. На фоне относительно низкого содержания туйона (50,69%), это масло характеризуется значительным количеством (39,36%) компонентов, сообщающих ему цветочные тона, в том числе 31,15% – гераниола. Дегустация показала, что эфирное масло образца №34383 (2) имеет необычайный цветочный аромат с оттенком запаха розы. Массовая доля его составила 0,88% от сырой массы, сбор с 1 га – 76,0 кг.

Полынь таврическая представляет интерес как сырьевой источник для получения туйона, который используется в медицине в качестве нейромедиатора. В результате многолетних интродукционно-селекционных исследований методом индивидуального отбора нами получен сорт полыни таврической Алупка. Сорт засухоустойчив, зимостойкий в условиях юга Украины, нетребователен к почвам, мало поражается вредителями и

болезнями. В качестве сырья используется надземная масса, скошенная в фазе массового цветения, т.к. именно в этот период продуктивность сорта достигает максимальной величины. Урожайность составляет 90,60 ц/га, сбор эфирного масла с 1 га – 59,80 кг.

Биологический вид, особенно дислоцированный на значительной (большой) площади и встречающийся в разнообразных условиях обитания, неоднороден эколого-географически, он представлен разнообразными внутривидовыми систематическими группами-расами. С точки зрения биосистематики, как равно и хозяйственного использования, эти расы и даже слагающие их популяции неоднородны: одни более перспективны, другие менее. В изучении находится *Artemisia absinthium* L. – вид широко распространенный на всей территории Европы, Кавказа, Казахстана и Средней Азии. Надземная масса является официальным лекарственным сырьем в Украине. Полученные данные свидетельствуют о его выраженных иммуностимулирующих свойствах. Масло обладает тонизирующим, стимулирующим и пищеварительным эффектом [1]. Главный компонент дикорастущего растения – туйиловый спирт, а содержание туйонов очень низкое (3-5%). При этом туйон находится в виде β -изомера.

В изучении находилось 12 интродуцированных образцов. Данные по хозяйственно ценным признакам приведены в табл. 4.

Таблица 4

Продуктивность перспективных образцов *Artemisia absinthium* L.

Интродукционный номер	Цвет эфирного масла	Массовая доля Э.М. от сырой массы, %	Урожайность сырья, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га
II-2	желтый	0,60	108,6	65,2
II (п/aren)	коричневый	0,30	102,8	30,8
II-К 5	коричневый	0,30	135,0	40,5
III-3	синий	0,37	84,6	27,9
II (к-ц)	желтый	0,45	91,2	41,0
III-9(1)	темно-синий	0,33	130,8	43,2
III-1	янтарный	0,60	114,9	68,9
II	янтарный	0,70	116,4	81,5
IV-1	янтарный	0,65	93,0	60,5
II-1	коричневый	0,35	152,4	53,3
II-19	желтый	0,50	124,5	62,3
I-II	желтый	0,40	109,8	43,9

При изучении дикорастущих экотипов *Artemisia absinthium* L. были выделены высокопродуктивные формы п. горькой, у которых урожай сырья колебался от 84,6 до 152,4 ц/га. У образцов № III-9 (1) и № III-3 эфирное масло представляет собой вязкую, темно-синюю жидкость с резким полынным запахом. Массовая доля его составила – 0,33-0,37 %. Цвет масла свидетельствует о наличии достаточного количества хамазулена – 14,16% от общего количества компонентов. Данные образцы являются хемоформами сабинилацетатного типа, так как данный компонент является доминирующим – 38,55% (табл.5, рис.1).

Образцы №III-1 и II, эфирное масло которых представляет собой легкоподвижную жидкость янтарного или желтого цвета, являются хемоформами эпоксицименного типа, количественное содержание данного компонента составляет 57,3% (табл.5, рис.2). Массовая доля эфирного масла высока для данного вида полыни и составила 0,6-0,7%, это в 1,8 раза выше, чем у образцов с темными маслами.

Artemisia

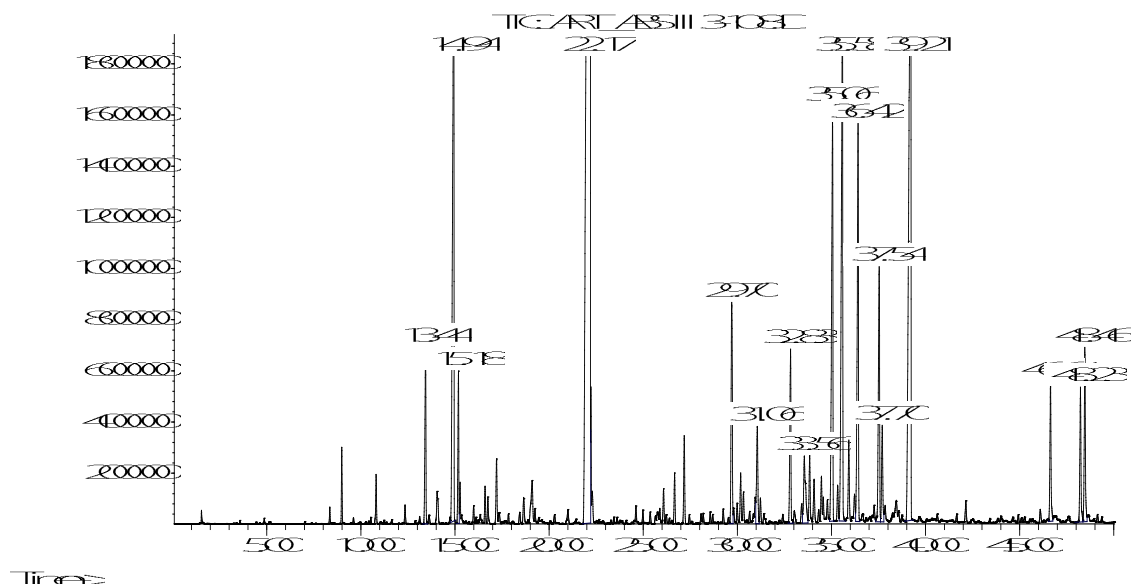


Рис.1. Хроматограмма эфирного масла полыни горькой сабинилацетатного типа №III-9 (1)

Такое разнообразие по выходу и составу эфирных масел у отдельных форм полыни в пределах одного вида позволило построить непрерывную цепь – совершенно незаметный переход от форм бедных маслом – к формам весьма богатым, и от одного состава масла к совершенно иному. Полученные нами колебания изученных форм *Artemisia absinthium* L. если расположить в порядке возрастающих выходов массовой доли эфирного масла от 0,3 до 0,7 % от сырой массы, мы получаем плавно поднимающуюся кривую, совершенно незаметный постепенный переход от самого низкого к самому высокому содержанию масла.

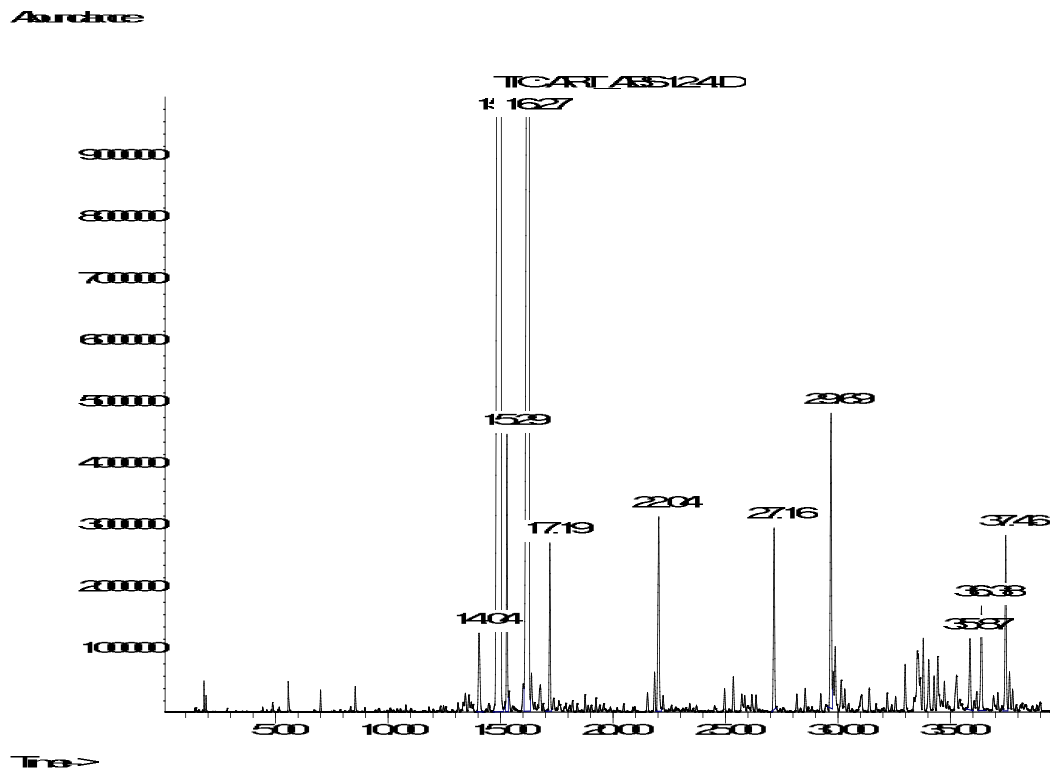


Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла полыни горькой эпоксицименного типа №II

Точно также, если мы имеем две формы, резко различающиеся как по массовой доле, так и по составу эфирного масла, то можем с полной уверенностью найти все промежуточные формы. Кроме того, поскольку мы исходим из последовательности превращения терпенов в растении, мы вправе поставить вопрос о нахождении видов растений, где содержались бы вещества промежуточные, в той цепи изомеризации, которые испытывают терпены. Эти этапы изомеризации и превращений терпенов открыли нам общие закономерности и существенно помогли разобраться в некоторых вопросах происхождения тех или иных видов. Это правило является весьма важным в работе по отбору наиболее продуктивных форм при введении в культуру. Так, образец III-3 по результатам исследований можно отнести к промежуточному типу как по основным хозяйственно ценным признакам (массовая доля эфирного масла – 0,37%), так и по биохимическим показателям. Количественное содержание основных компонентов находится на промежуточном уровне, наряду с содержанием эпоксицимена до 38,3% присутствует значительное количество хамазулена и его производных – 12,5%, которое определяет цвет эфирного масла и свидетельствует о вполне вероятном наличии новых форм.

Таблица 5

Компонентный состав эфирного масла хемоформ *Artemisia absinthium* L.

№	Компонент	Образец		
		III-9 (1) сабинилацетатный тип	II эпоксидоцименный тип	III-3 промежуточный тип
1	линалоол	1,81	-	-
2	транс-эпоксидоцимен	-	2,19	1,56
3	цис-эпоксидоцимен	8,81	55,17	36,73
4	α - фелландренэпоксид	1,34	-	-
5	сабинилацетат	38,55	2,20	-
6	гермакрен D	2,86	3,13	5,39
7	элемицин	1,99	-	-
8	2,2,3-триметил- 1(2H)-нафталенон	5,60	-	-
9	α -бисаболол	3,32	1,83	-
10	хамазулен	14,16	-	5,43
11	α -туйон	-	-	4,50
12	β -туйон	-	1,04	8,90
13	дигидрохамазулен 1	-	-	2,22
14	дигидрохамазулен 2	-	-	3,14
15	дигидрохамазулен 3	-	-	1,66
16	цитронеллол	-	-	1,33
17	хризантенол	-	29,03	-
18	цис-3- гексенилбутират	-	1,47	-
19	кариофиллен	-	1,81	1,96
20	α -бисабололоксид B	-	1,23	-

Следовательно, большей частью растения *Artemisia absinthium* L. можно отнести к промежуточным хемотипам, содержащим эфирное масло со всеми перечисленными компонентами. Вышесказанное позволило нам вести интродукционно-селекционную работу целенаправленно и отбросить поиски вслепую, наоборот, ставя своей задачей найти источник получения какого-либо вещества, мы заранее знаем, к какому виду или роду растения обратиться. Это позволило отобрать наиболее продуктивные формы, путем вегетативного размножения закрепить их и размножить. На сегодня выделены как перспективные формы и сортообразцы 16 видов рода *Artemisia* L., которые проходят комплексное изучение (табл. 6).

Таблица 6

Продуктивность выделенных форм и сортообразцов перспективных видов полыни (*Artemisia* L.)

Интр. номер	Вид	Массовая доля Э.М. от сырой массы, %	Урожайность сырья, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га
1	2	3	4	5
21487-2	<i>A. abrotanum</i> L.	0,40	126,0	50,4
21487-1	<i>A. abrotanum</i> L.	0,35	124,5	43,6
II (п/aren)	<i>A. absinthium</i> L.	0,30	102,8	30,8
II (к-ц)	<i>A. absinthium</i> L.	0,45	91,2	41,0
IV- К	<i>A. absinthium</i> L.	0,30	183,9	55,2
I-II-К	<i>A. absinthium</i> L.	0,40	96,9	38,8
III-3	<i>A. absinthium</i> L.	0,37	84,6	27,9
II-2	<i>A. absinthium</i> L.	0,60	108,6	65,2
II-К 5	<i>A. absinthium</i> L.	0,30	135,0	40,5
34387	<i>A. annua</i> L.	0,50	107,4	53,7
20390	<i>A. arenaria</i> DC.	0,20	88,5	17,7
17309	<i>A. argyi</i> Levl et Vant.	0,20	72,9	14,6
113387	<i>A. balsamita</i> Willd.	0,50	55,5	27,7
112887	<i>A. campestris</i> L.	0,20	96,6	19,3
41692	<i>A. dracunculus</i> L.	0,30	105,0	31,5
98086-1	<i>A. dracunculus</i> L.	0,90	66,6	59,9
98086-2	<i>A. dracunculus</i> L.	1,10	67,5	74,3
109188	<i>A. feddei</i>	0,20	115,5	23,1
2693	<i>A. gmelini</i> Web.ex Stechm	0,20	72,9	14,6
24492	<i>A. ludoviciana</i>	0,20	107,1	21,4
222	<i>A. santonica</i> L.	0,55	49,2	27,1
68891-1	<i>A. santonica</i> L.	0,40	50,7	20,3
68891-2	<i>A. santonica</i> L.	0,40	53,4	21,4
68891-3	<i>A. santonica</i> L.	0,50	67,8	33,9
68891-4	<i>A. santonica</i> L.	0,40	66,0	26,4
83183-п	<i>A. scoparia</i> W.K.	0,45	93,6	42,1
83183	<i>A. scoparia</i> W.K.	0,70	70,5	49,3
116484-09	<i>A. scoparia</i> W.K.	0,70	86,4	60,5
16692	<i>A. tanacetifolia</i> L.	0,35	73,5	25,7
130988-I-п	<i>A. taurica</i> Willd.	0,80	81,6	65,3
34483-II(п/сн)	<i>A. taurica</i> Willd.	1,10	79,5	87,4
69171 (п/сн)	<i>A. taurica</i> Willd.	1,20	68,1	81,7
69570 (п/сн)-I	<i>A. taurica</i> Willd.	0,90	88,5	79,6
130988-I-2	<i>A. taurica</i> Willd.	0,80	81,0	64,8
п/сн	<i>A. vulgaris</i> L.	0,20	82,8	16,6

Полынь метельчатая широко используется в нетрадиционной медицине, парфюмерной и пищевой промышленности. Эфирное масло ее входит в состав отечественного препарата «Артемизол», выпуск которого приостановлен из-за нехватки дикорастущего сырья. Большой интерес представляет исходный материал, полученный в результате экспедиционных сборов по югу Украины, Закавказью и Средней Азии. В результате сравнительного изучения выделены формы: две раннеспелых и одна позднеспелая, которые отличались высоким содержанием в эфирном масле эвгенола, представляющие интерес для парфюмерной промышленности. По компонентному составу масла идентичны и представлены углеводородами, альдегидами (анисовый и коричный) и метилированными фенолами (тимол и транс-метил-изоэвгенол). Доминирующим компонентом масел является транс-метил-изоэвгенол, амплитуда колебаний которого находится в пределах от 37,2 до 89,3%. По ценным признакам выделился сортообразец №83183, исходный материал которого был получен из окрестностей Темрюка. В культуре растения достигают высоты 1,0-1,5 м, в диаметре 0,8-1,0 м. Урожайность сырья составила 70,5 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,7% от сырой массы. В его состав входят фенолы, в частности эвгенол, до 89,3% от общего количества компонентов. На его основе нами получен сорт полыни веничной Гілчастий. Дальнейшая селекционная работа по отбору перспективных форм была продолжена. Выделен сортообразец №116484-09, его эфирное масло отличается высоким содержанием капиллена и капиллина, который, по мнению японских ученых, относится к активным растительным антибиотикам. Проводилось изучение сезонной динамики накопления надземной массы растений, массовой доли эфирного масла и основных его компонентов. В течение вегетационного периода содержание капиллена увеличивалось с 51,1% до своего максимального значения 76,1% в фазу массового цветения. Наличие капиллина не было обнаружено в фазу бутонизации, а в фазу массового цветения данный компонент был идентифицирован в количестве 17,8% (рис.3). Максимальная доля растительного сырья (86,4 ц/га) и эфирного масла (0,70% от сырой массы) приходится на период цветения полыни метельчатой (табл. 7).

Учитывая высокий уровень компонента, рекомендуем использование эфирного масла и травы полыни метельчатой в качестве антисептика, при разработке фитопрепаратов лечебно-профилактического и санитарно-гигиенического направления [7].

Многолетний опыт интродукции растений рода *Artemisia* L. и изучение их внутривидовой изменчивости свидетельствует о высокой химической изменчивости популяций, произрастающих в разных климатических зонах. Индивидуальные колебания эфирного масла и его состава у отдельных растений довольно значительны, но только единичные формы заслуживают изучения в дальнейшей селекции.

Таблица 7

Продуктивность сортообразца *Artemisia scoparia* №116484-09

Фенофаза	Массовая доля э.м, % от сырой массы	Урожайность, ц/га	Сбор эфирного масла, кг/га	Содержание в эфирном масле, %	
				капиллен	капиллин
бутонизация	0,25	73,5	18,38	51,1	-
массовое цветение	0,70	86,4	60,5	76,1	17,8
конец цветения	0,60	84,6	50,9	52,9	14,8

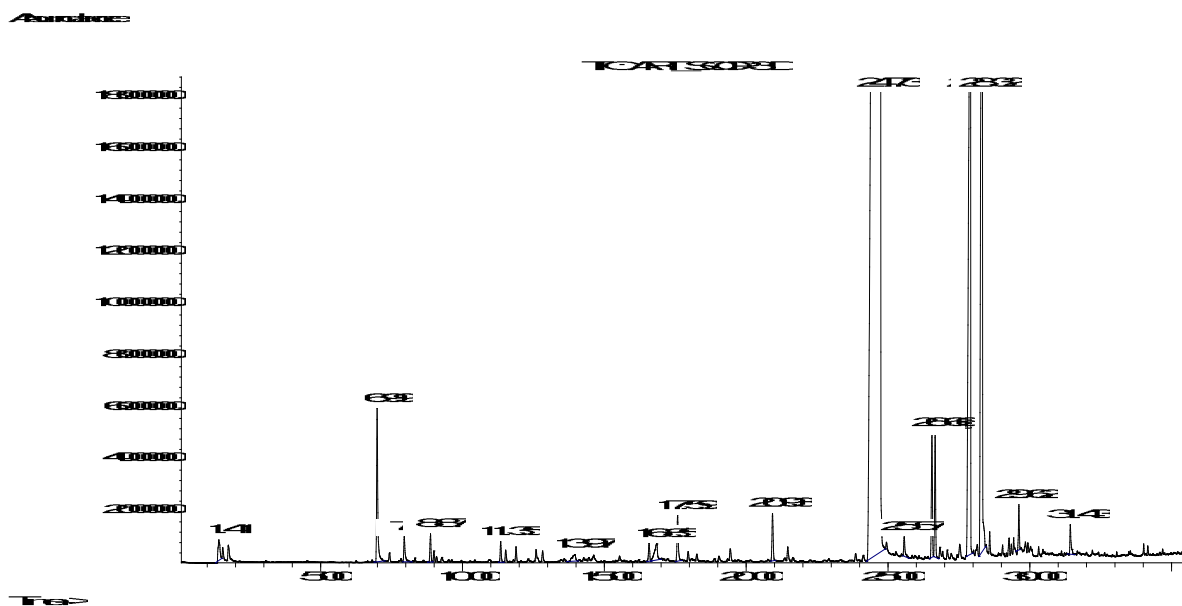


Рис. 3. Хроматограмма эфирного масла *Artemisia scoparia* №116484-09 в фазу массового цветения

В этой связи особенно интересной является популяция полыни сантонинной (*A. santonica* L.), представленной в Крымском Присивашье хемоформой *f. citralifera* N. Rubtz. В состав эфирного масла входит значительное количество цитраля. В Крыму встречается на солончаках, влажных солонцеватых лугах и солонцах по берегам озер и морей. Хорошо растет и развивается в условиях культуры. Выход эфирного масла колеблется от 0,3 до 0,6% от сырой массы, сбор эфирного масла – от 39,0 до 113,0 кг/га.

Из дикорастущих форм п. сантонинной, произрастающих в районе Ишуни с цитральным направлением запаха выделены многократным отбором перспективные сортообразцы. Наибольший интерес представляет образец, который отличается по совокупности таких признаков, как урожайность надземной массы (превышает контроль в 2,1 раза – 29,4 ц/га) и компонентный состав эфирного масла (контроль до 60 % туйон). Изучение хозяйственно ценных признаков по основным фазам роста и развития показало, что максимальный уровень биомассы отмечен в фазу массового цветения растения – 79,5 ц/га.

Таблица 8

**Хозяйственно ценные показатели выделенного сортообразца
полыни сантонинной**

Показатель	Фенофаза			
	отрастание	бутонизация	массовое цветение	конец цветения
мас. доля эфирного масла от сырой массы, %	0,3	0,5	0,5	0,5
мас. доля эфирного масла от сухой массы, %	0,5	0,73	0,96	0,96
урожайность сырья, ц/га	39,7	60,0	79,5	61,2
сбор эфирного масла, кг/га	11,9	30,0	39,7	30,6

Установлено, что максимальное количество эфирного масла в растении синтезируется уже в фазу бутонизации, это первая декада сентября, и в процессе вегетации эта величина остается постоянной до фазы «начало созревания семян». Массовая доля его составляет 0,5% от сырой массы. Максимальный сбор эфирного масла 39,7 кг/га.

Анализ качества эфирного масла полыни сантонинной показал, что в общей массе всех компонентов на долю ценных, придающих приятный цветочно-фруктовый аромат растительному сырью, приходится от 62,2 до 75,02%, из них от 42,55 до 44,49% составляет цитраль. Содержание туйонов практически отсутствует (0,6-1,0%). При изучении компонентного состава эфирного масла по основным фенофазам замечен целый ряд закономерных явлений, которые интересны как в практическом, так и в теоретическом отношении. У одного и того же растения рода полыни на разных стадиях его развития в одном и том же органе заключается неодинаковое по составу масло (табл. 9).

Таблица 9

Компонентный состав эфирного масла *A. santonica* и *A. balchanorum* по основным фазам развития растений, %

	Компонент	<i>A. santonica</i>		<i>A. balchanorum</i>	
		бутонизация	цветение	бутонизация	цветение
1.	цитраль(гераниаль и нераль)	42,55	44,49	46,0	68,0
2.	гераниол	13,01	17,70	-	-
3	нерол	4,94	6,23	-	-
4	геранилацетат	4,75	6,60	-	-
5	общее количество ценных компонентов	62,25	75,02	-	-
6	туйон	1,0	1,07	-	-
7	камфора	-	-	6,0	6,9

По мере развития растение, в связи с выполнением им той или иной функции (увеличение ассимилирующей поверхности, цветение, образование семян, накопление БАВ), претерпевает целый ряд последовательных и весьма закономерных изменений. Установлено, что к фазе массового цветения увеличилось содержание всех ценных компонентов, в том числе цитраля на 1,94%, гераниола – на 4,69%, нерола – на 1,29%. Полученные данные нашли свое подтверждение в ранее проводимых нами исследованиях [8, 9]. Наблюдается индивидуальный характер изменчивости содержания компонентов в процессе созревания растений. Так, у сортообразцов *Artemisia balchanorum* Krasch. цитрального направления количество основного компонента увеличивалось в процессе вегетации с 46% от общего их количества до своего максимального значения 68% в фазу массового цветения. Необходимо отметить, что для каждого вида полыни характерен индивидуальный набор компонентов. Полученные данные позволяют рекомендовать стадию развития растений, на которой нужно убирать урожай, чтобы получить нужное качество масла с определенной его массовой долей. Это дает возможность стандартизировать продукцию. Нами разработаны технические условия на растительное сырье рода полыни (ТУ 15.8 –00494551 – 013. 2010).

Изучение качества эфирного масла полыни сантонинной в зависимости от возраста посадок проводилось ежегодно в течение трех лет. Данные по компонентному составу и количественному содержанию отдельных компонентов за 2008-2010 гг. приведены в табл. 10.

Таблица 10

Компонентный состав эфирного масла *Artemisia santonica*, %

№ п/п	Компонент	Год			Среднее значение
		2008	2009	2010	
1.	цитраль(гераниаль и нераль)	53,60	44,60	44,30	47,50
2.	гераниол	3,50	9,30	13,14	8,60
3	нерол	5,10	4,70	5,49	5,10
4	геранилацетат	1,50	3,70	4,26	3,15
5	общее количество ценных компонентов	63,70	62,30	66,16	64,05
6	туйон	1,60	6,10	0,89	2,86

Сохраняется устойчивая тенденция высокого содержания таких компонентов, как цитраль, нерол и гераниол. В среднем за три года их количество составило 64,05%. Между собой эти соединения находятся в определенных количественных соотношениях. Процент гераниола ежегодно возрастает с 3,50% в 2008 году, 9,30% в 2009 г. и 13,14% – в 2010 году. Наличие туйонов в 2010 году было менее 1,0%.

Использование известных методов и теоретических предпосылок в интродукции, многоплановость в изучении исходного материала (использование данных о специфике роста и развития, популяционной изменчивости, повышение пластичности растений за счет отбора, разработке некоторых приемов первичной агротехники) позволили подготовить за последние годы для введения в культуру 10 видов и 5 сортов рода полыни.

Впервые вводятся в культуру перспективные виды и сорта растений рода *Artemisia* L.: полынь таврическая (*A. taurica* Willd.) , п. веничная (*A. scoparia* W.K.), п. сантонинная (*A. santonica* L.), п. лимонная (*A. balchanorum* Krasch.), п. горькая (*A. absinthium* L.) и др. Получены «Свідоцтво на сорт» Гілчастий, Новачок, Смарагд и два патента на сорта: Алупка и Евксин. Разработаны методические рекомендации по возделыванию и переработке сырья, утверждены и опубликованы Украинским институтом экспертизы сортов методики (ВОЗ-тест на відмінність, однорідність та стабільність).

Выводы

Создана коллекция перспективных 93 видов и сортообразцов растений рода *Artemisia* L., 10 видов подготовлены к введению в культуру, получено 5 сортов: Гілчастий, Новачок, Смарагд, Алупка и Евксин.

Установлено, что интродуцированные растения полыни сохраняют базовый набор основных компонентов, характерных для растений из мест

естественного произрастания, что делает возможным использование в медицине сырья, собранного как в разных точках ареала, так и полученного интродукцией при введении в культуру.

Установлена высокая химическая изменчивость эфирного масла образцов одного вида, полученных из разных точек ареала, особенно в экстремальных условиях (на границе ареала).

Список литературы

1. Беленовская Л.М., Маркова Л.П. Флавоноиды некоторых видов *Artemisia* L. флоры Монголии // Раст. Ресурсы. – 1992. – Т. 28, Вып. 1. – С. 122-124.

2. Ботаническая география с основами экологии растений / В.Г. Хржановский, С.В. Викторов, П.В. Литвак, Б.С. Родионов. – М.: Агропроиздат, 1986. – 255 с.

3. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1972. – 205 с.

4. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС–ННЦ, 2009. – 110 с.

5. Крашенинников И.М. Опыт филогенетического анализа некоторых евроазиатских групп рода *Artemisia* L. в связи с особенностями палеогеографии Евразии // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1946. – Вып.2. – С. 87-196.

6. Логвиненко И.Е. Перспективные для введения в культуру виды полыни // Труды ГНБС. – Ялта, 1987. – С. 48-58.

7. О потенциальных возможностях полыни метельчатой в медицине / Логвиненко И.Е., Давидюк Л.П., Виноградов Б.А. и др. // Использование природных биорегуляторов в практической медицине: Тез. докл. научн. – практ. конф. 2-6 октября 1995 г. – Ялта, 1995. – С. 34-35.

8. Логвиненко И.Е., Реммер Г.С. Некоторые результаты эколого-географического испытания новых технических растений // Труды ГНБС. – Ялта, 1983. – С. 113-120.

9. Машанов В.И., Логвиненко И.Е. Полынь лимонная в культуре // Докл. ВАСХНИЛ. – Москва, 1979. – №1. – С. 23-24.

10. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И. и др. – М. – Л., 1962. – 520 с.

11. Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам / Труды ВИЛАР; Под ред. Н.Д. Матвеева – М.: Сельхозгиз, 1959. – Вып. 12. – 274с.

12. Рабинович А.М., Шретер Г.К. Изучение охраняемых видов лекарственных растений в условиях культур. Лекарственное растениеводство. – М., 1986. – 15 с.

13. Русанов Ф.Н. Основные понятия об интродукции растений и ее некоторых методах // Труды бот.сада АН Узбекской ССР. – Ташкент, 1954. – Вып. 4. – С. 25-31.

14. Хорт Т.П., Логвиненко И.Е. Дикорастущие полыни Крыма в природе и культуре // Бюл. Никит. ботан. Сада. – 1987. – Вып. 62. – С. 66-73.

ИЗУЧЕНИЕ СОРТООБРАЗЦОВ ИЗ РОДА *ORIGANUM* L. ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Н.В. МАРКО, кандидат биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Род *Origanum* L. насчитывает 15-20 видов, распространенных в Европе, Средиземноморье и умеренных областях Азии [3, 11, 15]. Большинство растений рода *Origanum* – пряные травы, эфирно-масличные и лекарственные растения [1, 5, 7, 14]. На территории Украины и Крыма произрастает только один вид – *Origanum vulgare* L. [6, 8, 11]. Базовая коллекция пряно-ароматических растений Никитского ботанического сада включает 100 образцов 40 видов. Коллекционный генофонд рода *Origanum* L. состоит из 21 образца 6 видов: *O. vulgare* L., *O. virens* Hoffmanns. & Link, *O. onites* L., *O. heracleoticum* L., *O. laevigatum* Boiss., *O. tyttanthum* Gontsch., интродуцированных из Бельгии, Болгарии, Венгрии, Великобритании, Польши, Закарпатья и Крыма [9, 12, 13].

Трава *O. vulgare* включена в фармакопеи многих стран Европы. В народной медицине часто применяют эту траву при различных женских недугах, как обезболивающее и противовоспалительное средство. В качестве лекарственного сырья используют верхнюю часть побегов с цветками и листьями. Настои из *Origanum* (душицы) пьют при хронических бронхитах как отхаркивающее средство и для повышения аппетита. Душица входит в состав грудных и потогонных аптекарских сборов.

Одна из серьезных проблем современной медицины – это появление микробов, устойчивых к действию антибиотиков. Известно, что в масле *Origanum* содержится вещество карвакрол, обладающее

сильными антигрибковыми и антибактериальными свойствами. Эфирные масла с высоким содержанием карвакрола убивают не только многие микробы, но и паразитов лямблий, живущих в тонком кишечнике и желчном пузыре). Специалисты из Университета Западной Англии в Бристоле вместе с индийскими коллегами обнаружили, что карвакрол, содержащийся в масле *Origanum*, по своему действию оказался намного сильнее 18 популярных антибиотиков [18, 19].

Цель работы – выделить новые высокопродуктивные сортообразцы среди представителей рода *Origanum* с высоким содержанием в эфирном масле карвакрола для дальнейшего использования в фармацевтической промышленности.

Объекты и методы исследования

Объектом наших исследований являются виды и образцы рода *Origanum* коллекции НБС–ННЦ. Все исследуемые растения 4-5 года вегетации. Работа проводилась в 2009-2011 гг. на интродукционном участке отдела новых ароматических и лекарственных культур НБС–ННЦ. Все исследуемые растения выращивались в одинаковых почвенно-климатических условиях. Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман. Эфирное масло получали методом гидродистилляции по Гинзбергу из свежесобранного сырья и из высушенного растительного материала (спустя) через 20 дней. Время отгонки эфирного масла не менее 1 часа. Компонентный состав эфирного масла определяли методом высокоэффективной газожидкостной хроматографии (ГЖХ) на кварцевых капиллярных колонках с жидкими фазами Carbowax 20 M и SE – 30. Для идентификации индивидуальных терпеноидов использовали метод индексов удерживания, а также метод добавок чистых веществ и смесей известного химического состава [17]. В качестве контроля был взят сорт *O. vulgare* Украиночка [2].

Результаты и обсуждение

Виды рода *Origanum* – карликовые кусты или однолетние, двухлетние, или многолетние травы. Цветки в пазухах обычно окрашенных крупных прицветных листьев образуют полумутовки от малоцветковых до многоцветковых, собранные в короткие, терминальные или боковые вторичные колоски; вторичные колоски собраны в метельчатые, симподиально ветвящиеся (полузонтические) или щитковидные соцветия. Прицветники отличаются от листьев, лежат внахлест (черепитчатые), часто окрашенные в соответствии с видом. Чашечка колокольчатая или имеющая форму перевернутого конуса (трубчатая), 2-губая и актиноморфная (правильная) с 5

равными зубчиками или цельная, вкось урезанная в верхушке, или 1-губая и глубоко расщепляемая на одной стороне. Венчик 2-губый, верхняя губа цельная или выемчатая; нижняя губа 3-лопастная. Тычинки двусильные (соединенные в пары), выступающие или внутренние; отклоняющиеся клетки пыльника. Столбик равноразветвленный. Все виды растут большей частью в сухих местах, часто на скалистых склонах или в карликовой поросли [11, 15, 16].

Нами проанализированы 11 перспективных образцов из рода *Origanum* по комплексу хозяйственно ценных признаков. Установлено, что все образцы отличаются между собой (табл. 1.) и у большинства образцов наблюдается широкое варьирование признаков:

- **высота растения** изменяется в пределах min=37-40 см (№ 6201, № 37891-1), max= 64-72 см (№ 3-8, № 6201, № 15689);
- **вес сырья с 1-го куста** изменяется в пределах min=28-62 г (№ 6201, № 37891-1), max= 355-396 г (№ 6201, № 3-8);
- **урожайность сырья** изменяется в пределах min=7-15 ц/га (№ 6201, № 37891-1), max= 89-99 ц/га (№ 6201, № 3-8);
- **массовая доля эфирного масла, % от сырой массы** изменяется в пределах min=следы (№ 37891-13, № 15689), max= 0,6-0,8 % (№ 6201);
- **сбор эфирного масла** изменяется в пределах min= 3,21 кг/га (№ 22896-2), max = 53, 33-71,1 кг/га (№ 6201).

Наблюдаемая большая вариабельность хозяйственно ценных признаков *Origanum* даже в пределах одного образца дает возможность отбора высокопродуктивных форм.

По комплексу хозяйственно ценных признаков и на основании органолептической оценки были выделены 3 перспективных сортообразца *O. vulgare*: № 6201-1 (урожайность 88,9 ц/га; запахпряно-травянистый, с карвакрольным оттенком), № 37891-1 (1-12) (урожайность 57,38 ц/га; запахпряно-бальзамический, с тимольным оттенком), № 3 (урожайность 99,1 ц/га). Среди которых сортообразец № 6201-1 представляет наибольший интерес, так как является наиболее эфиромасличным (массовая доля эфирного масла от сырой массы — 0,8% на абсолютно сухой вес — 2,13%, (37,5 % сухих веществ) (см. табл.1.). В то время как у других изучаемых образцов душицы этот показатель варьирует в пределах: от следовых количеств до 0,4 % (на сырой вес), у сорта душицы обыкновенной Украиночка — 0,54%.

Таблица 1

Характеристика сортообразцов *Origanum* по хозяйственно ценным признакам

Вид сортообразец, №	Высота растения, см	Массовая доля эфирного масла, % от сырой массы / (% сухих веществ)	Массовая доля эфирного масла, % на сухой вес	Вес наземного сырья с 1 куста, г	Урожайность сырья, ц/га (в пересчете)	Сбор эфирного масла, (кг/га) (в пересчете)
<i>O. virens</i> № 15689	71,91	следы	-	312	78,0	-
<i>O. laevigatum</i> 'Hopleys' №22896-2	50,16	0,04 / (43)	0,09	321	80,25	3,21
<i>O. vulgare</i> № 6201 ср.значение	51,82	0,63		198	49,5	31,19
<i>O. vulgare</i> № 6201-1	67,6	0,60 / (78) 0,80 / (37,5)	0,77 2,13	355,5	88,875	53,33 -71,1
<i>Origanum vulgare</i> № 6201- 2	48,56	0,45 / (60,7) 0,6 / (47,5)	0,74 1,26	127	31,63	14,23 – 18,98
<i>O. vulgare</i> № 6201- 5	39,33	0,70 / (36)	1,94	28	7,0	4,9
<i>O. vulgare</i> № 37891-1 ср.значение	46,43	0,33		151,28	37,82	12,29
<i>O. vulgare</i> № 37891-1 (1-12)	56,29	-	-	229,5	57,38	-
<i>O. vulgare</i> № 37891-1 (2-5)	40,1	0,40 / (43)	0,93	128,2	32,05	12,82
<i>O. vulgare</i> № 37891-1 (2-4)	37,44	-	-	62	15,5	-
<i>O. vulgare</i> № 37891-1 (3-12)	52,89	0,25 / (92)	0,27	185,4	46,35	11,588
<i>O. vulgare</i> № 37891-13	49	следы	-	174,2	43,55	-
<i>O. vulgare</i> № 3-8	63,71	0,06 / (42,2)	0,14	396,4	99,1	5,95

Сортообразец *O. vulgare* № 6201 был отобран из растений, интродуцированных в 2001 г. из ботанического сада г. София (Болгария). В условиях ЮБК этот сортообразец проходит, все фазы развития и завязывает семена. По срокам начала ростовых процессов он относится к ранневесенней фенологической группе. Весеннее отрастание растений началось в первых числах марта при температуре воздуха +6°C. В фазу бутонизации растения

вступают в первой-второй декаде июня. Массовое цветение проходит с первой декады июля до середины июля. Конец цветения – со второй декады июля по первую декаду августа. Плодоношение – во второй-третьей декаде августа. Общая продолжительность цветения растений сортообразца *O. vulgare* № 6201 составила 24-35 дней. От начала вегетации данного сортообразца до созревания семян в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) прошло в среднем 170-185 дней.

Для определения оптимальных сроков сбора сырья, нами проводились исследования динамики накопления эфирного масла сортообразца № 6201. В результате установлено, что максимальный выход эфирного масла наблюдается в фазы: массовое цветение и конец цветения растений (I-II декада июля) – 0,6-0,8% от сырой массы (1,48-2,13% от абсолютно сухой массы), а минимальный – в фазу плодоношения растений (III декада августа) (табл. 2).

Таблица 2

Динамика накопления эфирного масла у *O. vulgare* сортообразца № 6201 в разные фазы вегетации

Фенофаза / дата	Массовая доля эфирного масла, в %		% сухих веществ
	на сырой вес	на сухой вес	
начало цветения (III декада июня)	0,35	0,90	39,0
массовое цветение (I-II декады июля)	0,6-0,8	1,48-2,13	40,3-37,5
конец цветения (II-III декады июля)	0,6	1,71	35,0
плодоношение (III декада августа)	0,6 (1 куст)	0,77	78,0
	0,45 (2 куст)	0,74	60,7

Изучая динамику компонентного состава эфирного масла сортообразца № 6201, в течение вегетации, установлено, что в зависимости от фенофазы растения компонентный состав эфирного масла несколько изменяется. В эфирном масле сортообразца № 6201 в разные фенофазы содержится от 38 до 48 компонентов, один компонент установить не удалось (табл. 3). В состав эфирного масла входят: углеводороды (γ -терпинен); спирты (терпинен-4-ол); фенолы (карвакрол); окиси (1,8-цинеол); сесквитерпены (кариофиллен) и др. Доминантным компонентом состава эфирного масла сортообразца № 6201 является карвакрол – 38,6-59,7% (табл. 3), следовательно, масло сортообразца № 6201 относится к типу «ориганум» [9]. В зависимости от фенофазы растения количество карвакрола в составе эфирного масла сортообразца № 6201 изменяется (табл. 3).

Таблица 3

Изменчивость компонентного состава эфирного масла у *O. vulgare* сортаобразца № 6201 в различные фазы вегетации

Компонент	Массовая доля основных компонентов, в % / фенофазы			
	начало цветения (III декада июня)	массовое цветение (I-II декады июля)	конец цветения (II-III декады июля)	плодоношение (III декада августа)
карвакрол	54,29%	59,72%	51,10%	38,59%
γ-терпинен	11,36%	9,12%	8,82%	3,38%
кариофиллен	7,90%	6,80%	6,67%	8,77%
пара-цимен	2,35%	2,95%	8,44%	15,00%
гермакрен D	4,96%	3,23%	3,39%	1,93%
1,8-цинеол	2,10%	2,85%	2,03%	5,99%
терпинен-4-ол	1,58%	1,74%	1,37	2,30%
α-терпинеол	1,74%	2,58%	1,72%	3,57%
гумулен	1,47%	1,09%	1,22%	1,41%
β-бисаболен	0	1,26%	1,37%	0,96%
сабинен	0,80%	0,50%	2,40%	1,33%
транс-сабиненгидрат	0,87%	0,71%	1,08%	2,36%
мирцен	-	0,35%	1,09%	0,70%
α-терпинен	0,61%	0,44%	0,98%	0,55%
1-октен-3-ол		0,95%		1,71%
β-пинен				0,73%
лимонен				0,64%

Сравнительное изучение биосинтеза терпенов у растений сортаобразца *O. vulgare* № 6201 выявило, что в ходе вегетации количество карвакрола повышается от 54,29%, в фазу начала цветения растений (III декада июня) до его максимального значения в фазу массового цветения (I-II декады июля) – 59,7%, снижаясь в фазу плодоношения (III декада августа) до 38,6%.

Таким образом, основываясь на 3-летнем ряде наблюдений, можно утверждать, что для получения эфирного масла с максимально высоким содержанием карвакрола растения *O. vulgare* сортаобразца № 6201 следует собирать в фазе массового цветения, которая в условиях ЮБК отмечается в I-II декаде июля.

При семенном способе размножения растений *O. vulgare* нами была отмечена большая вариабельность хозяйственно ценных признаков. Для отбора наиболее высокомасличных растений от семенного потомства сортаобразца № 6201 исследовали массовую долю эфирного масла отдельных растений. Установлено, что массовая доля эфирного масла внутри сортаобразца № 6201 варьирует в значительных пределах: от 0,25% до 0,75% от сырой массы. По результатам селекционного отбора *O.*

vulgare, № 6201 выделили лучшие сортообразцы: *O. vulgare* № 6201-1 (массовая доля эфирного масла от сырой массы – 0,7-0,8%; на абсолютно сухой вес – 1,8-2,1 %, (37,5% сухих веществ); *O. vulgare* № 6201-2 (массовая доля эфирного масла от сырой массы – 0,6%; на абсолютно сухой вес – 1,3%, (47,5% сухих веществ); *O. vulgare* № 6201-5 (массовая доля эфирного масла от сырой массы – 0,7%; на абсолютно сухой вес – 1,94%, (36% сухих веществ). За контроль был взят сорт *O. vulgare* Украиночка [2].

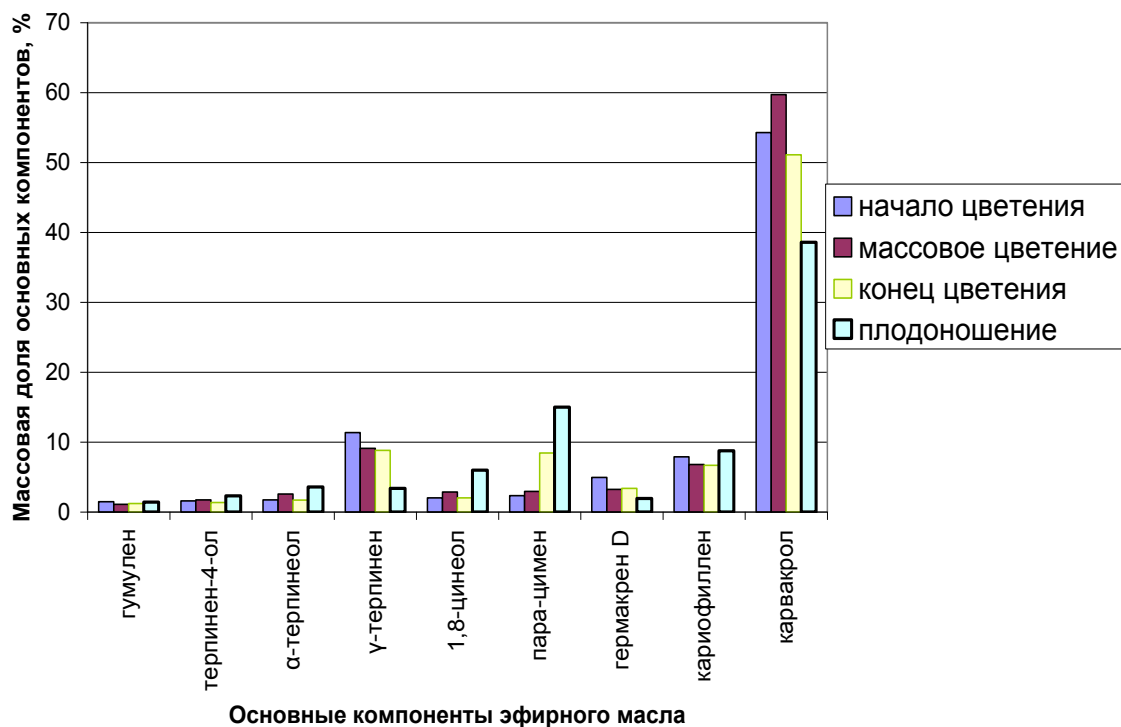


Рис. 1. Изменчивость (биосинтеза) содержания основных компонентов в эфирном масле *O. vulgare* сортообразца № 6201 в разные фазы вегетации

Качество эфирного масла отдельных растений также различно (табл. 5). В его состав входит от 36 до 41 компонентов. Содержание карвакрола в эфирном масле отдельных растений из семенного потомства сортообразца № 6201 варьирует в пределах 49,9-58,0%.

Методом индивидуального отбора из образца *O. vulgare* № 6201 был выделен высокопродуктивный (с массовой долей эфирного масла от сырой массы – 0,7-0,8%; на абсолютно сухой вес – 1,8-2,1 %) сортообразец № 6201-1, у которого основной компонент эфирного масла карвакрол, составляющий 58,0%. Кроме него, в эфирном масле идентифицированы γ-терпинен 6,2%, кариофиллен 7,9%, пара-цимен 4,7%, гермакрен D 3,6%, 1,8-цинеол 1,8%, сабинен 1,6%. Всего в эфирном масле обнаружено 36 компонентов (табл. 5).

Таблица 4

**Массовая доля эфирного масла сортообразцов из рода *Origanum* в фазу
массового цветения**

Сорт, сортообразец	Дата	Массовая доля эфирного масла, в %		% сухих веществ
		от сырой массы	от абсолютно сухой массы	
<i>Origanum tyttanthum</i> сорт Альциона	30.06.2010	0,3	1,25	24
	9.07.2010	0,3-0,35	0,79-0,92	38
<i>Origanum vulgare</i> № 6201-1	13.07.2010	0,7-0,8	1,8-2,13	37,5
	15.07.2010	0,5	1,32	38
	27.08.2009	0,6	0,77	78
<i>Origanum vulgare</i> № 6201-2	15.07.2010	0,6	1,26	47,5
	27.08.2009	0,45	0,74	60,7
<i>Origanum vulgare</i> № 6201-3	9.07.2010	0,25	0,63	40
<i>Origanum vulgare</i> № 6201-4	30.06.2010	0,44-0,5	2,0-2,27	22
<i>Origanum vulgare</i> № 6201-5	30.06.2010	0,19 потери при отгонке	0,76	25
	15.07.2010	0,7	1,94	36

Таблица 5

Компонентный состав эфирного масла выделенных сортообразцов *O. vulgare* (II декада июля)

Компонент	Массовая доля основных компонентов, в % / сортообразец		
	<i>O. vulgare</i> 6201-1	<i>O. vulgare</i> 6201-2	<i>O. vulgare</i> 6201-5
карвакрол	58,029%	56,422%	49,929%
γ-терпинен	6,919%	8,045%	8,973%
кариофиллен	7,485%	6,276%	6,401%
пара-цимен	4,661%	5,675%	7,704%
гермакрен D	3,553%	2,953%	2,737%
1,8-цинеол	1,845%	2,279%	3,010%
терпинен-4-ол	1,495%	1,541%	1,987%
α-терпинен	0,758%	0,916%	1,065%
гумулен	1,341%	1,114%	1,129%
β-бисаболен	1,790%	1,471%	1,520%
сабинен	1,591%	2,285%	2,734%
транс-сабиненгидрат	0,687%	1,038%	0,673%
мирцен	0,841%	1,132%	1,332%
α-терпинеол	1,358%	1,479%	1,595%
Всего	36 компонентов	38 компонентов	41 компонент

Исследования состава эфирного масла при разных сроках хранения сырья *O. vulgare* сортообразца № 6201 показали, что в составе эфирного масла, полученного из высушенного в течение 20 дней сырья, увеличивается количество его компонентов; наблюдается снижение массовой доли карвакрола и увеличение количества γ -терпинена и пара-цимена (табл. 6., рис. 2).

Таблица 6

Компонентный состав эфирного масла у *O. vulgare* сортообразца № 6201 на стадиях бутонизации- начала цветения в зависимости от влажности сырья

Компонент	Массовая доля основных компонентов в масле, %	
	сырое сырье, свежесобранное	сухое сырье, через 20 дней хранения
гумулен	1,470	1,212%
терпинен-4-ол	1,579 %	0,951%
α -терпинеол	1,738%	1,637%
γ -терпинен	11,363%	18,704%
1,8-цинеол	2,099%	1,547%
пара-цимен	2,353%	7,537%
гермакрен D	4,957%	3,355%
карвакрол	54,286%	36,765%
кариофиллен	7,897%	6,995%
сабинен	0,799%	4,021%
транс-сабиненгидрат	0,874%	1,145%
α -терпинен	0,611%	2,033%
мирцен	0,417%	1,892%
1-октен-3-ол	0,915%	0,897%
β -пинен	0,228%	1,042%
α -пинен	0,078%	0,850%
тимол	0,266%	0,158%
карвакрилацетат	0,213%	-
виридифлорол	0,155%	-
транс-2-гексеналь		0,66%
α -туйен		1,230%
камфен		0,115%
α -фелландрен		0,197%
транс-дигидрокарвон		0,113%
карвон		0,078%
β -кубебен		0,114%
α -аморфен		0,117%
β -бисаболен		1,644%
γ -кадинен		0,146%
гумуленоксид		0,107%
Всего	38 компонентов	47 компонентов

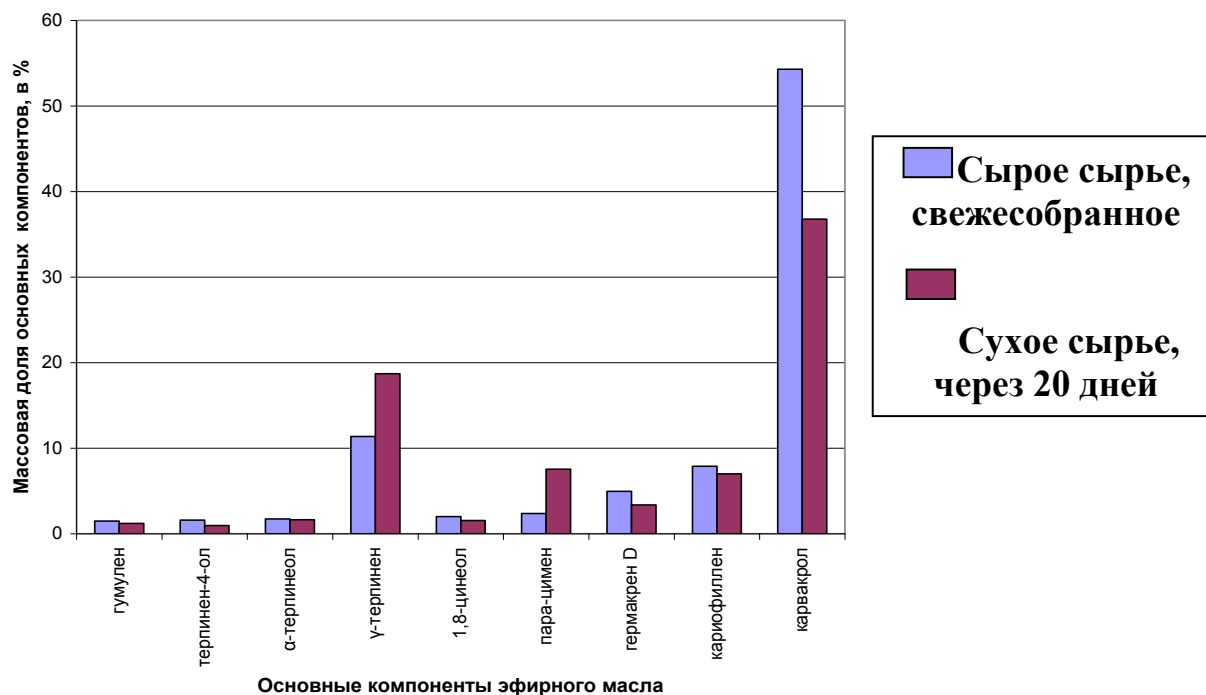


Рис. 2. Изменчивость компонентного состава эфирного масла у *O. vulgare* сортообразца № 6201 в зависимости от влажности сырья

Изменение состава эфирного масла при хранении используемого сырья в сравнении с маслом, полученным из свежесобранных растений, отмечали и другие исследователи, указывая на то, что при хранении сырья компонентный состав масла значительно меняется, что обусловлено, в первую очередь, улетучиванием легкокипящих компонентов и процессами окисления ненасыщенных соединений, главным образом полиненасыщенных [4].

Выводы

Для семенного потомства видов и образцов *Origanum* характерна высокая степень вариации признаков, что важно при отборе высокопродуктивных форм. Сортообразец *O. vulgare* № 6201, отобран из растений, интродуцированных по делектусу (в 2001 г.) из ботанического сада г. София в условиях ЮБК проходит все фазы развития и завязывает семена. Количество эфирного масла, накапливаемого растениями сортообразца № 6201, на 0,45-0,50% превосходит контроль (сорт душицы Украиночка), а урожайность сырья составляет 88,9 ц/га. Оптимальными сроками уборки сырья является I-II декада июля – период массового цветения растений. Доминирующим компонентом эфирного масла сортообразцов № 6201 является карвакрол, и масло относится к типу «ориганум». Выделен генотип (сортообразец № 6201-1), у которого основной компонент эфирного масла карвакрол, составляющий 58,0%, а

массовая доля эфирного масла 0,7-0,8% от сырой массы; 1,8-2,1% на абсолютно сухой вес. При хранении сырья *O. vulgare* № 6201 незначительно изменяется состав эфирного масла и увеличивается количество входящих в состав компонентов, при этом количество карвакрола в эфирном масле уменьшается, что важно учитывать при стандартизации химического сырья, используемого в качестве фармакопейного.

В связи с большой вариабельностью хозяйственно ценных признаков в семенном потомстве душицы для закрепления качественного состава эфирного масла, выделенные сортообразцы необходимо размножать вегетативно.

Список литературы

1. Ароматические растения – великие врачеватели. / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, Л.А. Хлыпенко, Н.Н. Бакова. – Донецк: ЗАО «Кедр», 2001. – 33 с.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2009 році. Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин. – К. : ТОВ «Алефа», 2009. – 243 с.
3. Жизнь растений / Под ред. акад. АН СССР А.Л. Тахтаджяна. – Т. 5, Ч. 2. – М.: Просвещение, 1981. – 512 с.
4. Изменение состава эфирного масла при разных сроках хранения сырья / А.В. Ткачева, Е.А. Королюк, М.С. Юсубов, А.М. Гурьев // Химия растительного сырья. – 2002. – № 1. – С. 19-30.
5. Капелев И., Машанов В. Пряноароматические растения. – Симферополь: Таврия, 1973. – С. 18-21.
6. Мосякін С.Л., Федорончук М.М. Судинні рослини України : Номенклатурний список. – К., 1999. – 345 с.
7. Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. – Кишинев: Штиинца. – 1988. – С. 157-159.
8. Определитель высших растений Украины / Под ред. Ю.Н. Прокудина. – К.: Наукова думка, 1987. – С. 311.
9. Работягов В.Д., Курдюкова О.Н. Ароматические растения, их эфирные масла и бальзамы : Справочное пособие. – Луганск: «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2008. – 295с.
10. Результати вивчення роду *Origanum* L. в умовах Південного берега Криму / Л.А. Хлыпенко, В.Д. Работягов, Т.І. Орел, І.Є. Логвіненко // Вирощування та використання лікарських та пряно-ароматичних рослин: Матеріали другої міжнародної конференції. – с. В. Бакта – Н. Ворота, 2005. – С. 17-18.
11. Флора европейской части СССР / Под ред. Ан.А. Федорова. Ред. тома Ю.Л. Меницкий. – Т. 3. – Л.: Наука, 1978. – 259 с.

12. Хлыпенко Л.А., Работягов В.Д., Орел Т.И. Изучение рода *Origanum* L. в условиях южного берега Крыма // Ботанические сады как центры сохранения разнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Материалы междунар. конф. посв. 60-летию ГБС им. Н.В. Цицина РАН. – Москва, 2005. – С. 519-521.

13. Хлыпенко Л.А., Работягов В.Д., Орел Т.И. Рід *Origanum* L. в умовах Південного берега Криму // Чорноморський ботанічний журнал. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 63-66.

14. Эфирномасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области (эколого-биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки) / В.Д. Работягов, Л.В. Свиденко, В.Н. Деревянко, М.Ф. Бойко. – Херсон : Айлант, 2003. – 288 с.

15. Flora Europaea. Vol. 3. – Cambridge, University Press, 1972. – 370 p.

16. Flora of Turkey and the East Aegean Islands / Edited by P.H. Davis. – Vol. 7. – Edinburgh, University Press, 1982. – P. 297-313.

17. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography. – N.-Y.: Academic Press, 1980. – 240 p.

18. Оригано вместо антибиотиков. – Режим доступа: http://www.wday.ru/food/healthy/_article/oregano-vmesto-antibiotikov/

19. Батенёва Т. Медики обнаружили превосходящего по силе антибиотика врага микробов // Известия науки. – Режим доступа: <http://www.inauka.ru>

КОНСОРТИВНЫЕ СВЯЗИ АРОМАТИЧЕСКИХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ С ГРИБАМИ

Н.С. ОВЧАРЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Эфиромасличные и лекарственные растения играют важную роль в современной медицине, фармакологии и других отраслях промышленности. Изменение естественных условий среды произрастания растений, интродукция новых видов вызывают различные грибные заболевания. Именно антропогенный фактор чаще всего способствует усилению инфекционного фона в промышленных или коллекционных насаждениях. С практической точки зрения, фитопатогенные грибы считают вредоносным аспектом любого биоценоза, от которого необходимо избавиться. Изучение консортивных связей проводились на древесных и кустарниковых растениях Крыма [3]. Эти работы не касались

изучения грибов-консортов на эфиромасличных и лекарственных растениях, в связи с чем тема является актуальной. Поэтому в задачу наших исследований входило: определить видовой состав грибов на эфиромасличных и лекарственных растениях, установить экологические ниши для исследуемых грибов, определить основные закономерности распределения грибов по органам растения.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований были эфиромасличные и лекарственные растения, произрастающие на интродукционно-селекционном участке НБС–ННЦ, а также в коллекционных и промышленных насаждениях ООО “Радуга” с. Лекарственное Симферопольского района. Всего за период с 2008 г. по 2010 г. было обследовано более 400 видов и сортов растений. Фитопатологические исследования проводились три раза за вегетационный период: весной, летом и осенью. За основными видами растений, наиболее поражаемыми грибными болезнями, один раз в неделю осуществлялся фитопатологический контроль. В процессе исследований производился отбор образцов органов растений с признаками поражения грибом. Также исследовался листовой и веточный опад, сухие листья и побеги после обрезки. Каждый собранный образец просматривался под микроскопом. При проведении микроскопических работ по определению вида гриба использовалась методика приготовления временных препаратов.

Для установления видового состава грибов на плодах и семенах, хранимых в семенном банке, были отобраны семена 54 видов эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений. Количество мелких семян в опыте составляло от 100 до 200 штук, семян средних размеров (2-4 мм) – до 50 штук, крупных семян (до 1 см) – не менее 10 штук. Семена помещались во влажную камеру в чашки Петри и выдерживались при температуре 23-25 градусов. Просмотр семян осуществлялся через 5, 10 и 20 дней. Определялся вид гриба, его распространенность на семенах или растительных остатках в процентах и интенсивность его развития по 5-балльной шкале.

Для идентификации грибов использовались определители и справочные пособия [1,2,4,5].

Результаты и обсуждение

В результате микологических исследований грибы были обнаружены на 109 видах ароматических и лекарственных растений. Всего было выявлено 180 видов грибов из пяти классов: Ascomycetes - 48 видов, Basidiomycetes – 20 видов, Deuteromycetes – 110 видов, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид. Так как грибы являются коэволюционно связанными с растениями-хозяевами, то видовой состав грибов будет идентичен для каждого вида и, соответственно, для каждой жизненной формы растения.

Но в природе видовой состав грибов может отличаться по отдельным особям растений. Это связано с общим состоянием растения, состоянием его отдельных органов, влиянием абиотических или биотических факторов, которые провоцируют развитие грибов. Для каждого исследуемого вида растения была установлена его жизненная форма по системе, предложенной И.Г. Серебряковым [6].

В нашем опыте были представлены следующие жизненные формы растений: кустарники с полностью одревесневшими удлиненными побегами – 2 вида; полукустарники и полукустарнички с удлиненными несуккулентными побегами – 19 видов; травянистые поликарпики с ассимиляционными побегами несуккулентного типа – 73 вида; монокарпические травы с ассимилирующими побегами несуккулентного типа, не нуждающимися в опоре – 15 видов.

При изучении консортивных связей растений с грибами необходимо определить эконишу каждого гриба на растении. Нами была разработана форма микологической модели растения, которая показывает пространственные связи гриба на растении. Для составления полной картины грибов на растении необходим длительный период и изучение максимально большого количества особей одного вида. Поэтому сводная микологическая модель вида будет состоять из ряда отдельных микологических находок. Модель включает 12 основных экологических ниш, разнокачественных по своему функциональному назначению, для которых существует свой определенный видовой состав грибов. Это листья (1), цветки (2), плоды (3), семена (4), побеги I (7), II (6), III (5) порядков, центральный побег (8), базальная часть побега (9), листовая опад (10), отмершие побеги (11), корни (12). На графическом рисунке все органы растения – потенциальные экологические ниши грибов – обозначены номерами 1-12 (рис.1).

При нахождении на растении гриба указывается номер того органа растения, на котором выявлен грибок, и таким образом составляется сводная микологическая модель вида растения. Имея такие микологические модели, можно проводить анализ видового состава грибов по каждой из 12 органов-ниш, осуществлять прогноз нахождения грибов, контролировать полноту микологических исследований того или иного вида.

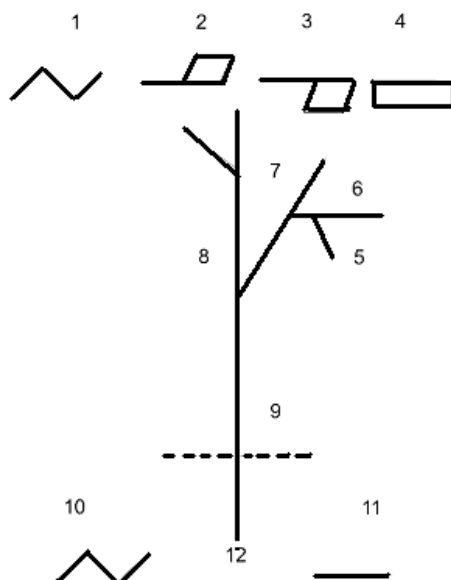


Рис. 1. Схема морфологической структуры травянистого растения

Распределение грибов по основным экологическим нишам – органам растений следующее:

ЛИСТЬЯ (52 вида) – *Albugo candida* var. *candida*, *Alternaria alternata*, *A. brassicicola*, *Ascochyta potentillarum*, *Cercospora galegae*, *Coleosporium inulae*, *Erysiphe aquilegiae*, *E. hoveana*, *E. trifolii*, *E. urticae*, *Golovinomyces cynoglossi*, *G. artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. depressus*, *G. galeopsidis*, *G. simplex*, *G. sordidus*, *Helminthosporium* sp., *Heterosporium gracile*, *Marssonina rosae*, *Oidium monilioides*, *O. sp.* (5 видов), *Phragmidium fragariastris*, *Ph. potentillae*, *Ph. sanguisorbae*, *Ph. tuberculatum*, *Phyllosticta aquilegicola*, *Ph. galegae*, *Pseudoidium* sp., *Puccinia absinthii*, *P. artemisiella*, *P. asparagi*, *P. bullata*, *P. carthamni*, *P. malvacearum*, *P. millefolii*, *P. ruebsaamenii*, *P. tanaceti*, *Ramularia galegae*, *R. sp.* (2 вида), *Septoria lychnidicola*, *S. oenotherae*, *S. sp.*, *Sphaerotheca fusca*, *Sph. pannosa*;

ЦВЕТКИ (9 видов) – *Alternaria alternata*, *Erysiphe urticae*, *Fumago vagans*, *Golovinomyces biocellatus*, *G. cynoglossi*, *G. depressus*, *Oidium* sp., *Phoma herbarum*, *Puccinia absinthii*;

ПЛОДЫ (14 видов) – *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *Mucor racemosus*, *Oidium* sp., *Penicillium cyclopium*, *Phoma artemisiae*, *Phoma* sp., *Pleospora herbarum*, *Sordaria fimicola*, *Sphaerotheca fusca*, *Vermicularia dematium*;

СЕМЕНА (4 вида) – *Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor racemosus*, *Penicillium cyclopium*;

побеги III порядка (51 вид) – *Alternaria alternata*, *Amphiosphaeria umbrina*, *Camarosporium* sp., *Coniothyrium olivaceum*, *C. sp.*, *Diplodia herbarum*, *Diplodina* sp., *Diploplenum* sp., *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. cynoglossi*, *Lachnum mollissimum*, *Leptosphaeria modesta*, *Lophiostoma insculptum*, *Oidium* sp. (2 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labitis*, *Ph. lavandulae*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (6 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. sp.* (2 вида), *Ph. oblita*, *Phragmidium sanguisorbae*, *Phyllosticta galegaea*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramilaria* sp., *R. variabilis*, *Septoria tanacetii*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

побеги II порядка (50 видов) – *Alternaria alternata*, *Coniothyrium olivaceum*, *C. montagnai*, *Coniothyrium* sp., *Diplodia herbarum*, *D. sp.*, *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *Lachnum mollissimum*, *Massarina polymorpha*, *Melanomma pulvis-puris*, *Melanopsamma pomiformis*, *Mycosphaerella tassiana*, *Oidium* sp. (2 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labitis*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (7 видов), *Phomopsis oblita*, *Ph. sp.* (3 вида), *Phragmidium sanguisorbae*, *Phyllosticta galegaea*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramilaria* sp. (2 вида), *R. variabilis*, *Sphaerographium* sp., *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. obduscens*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

побеги I порядка (51 вид) – *Alternaria alternata*, *Coniothyrium* sp., *Diaporthe arctii*, *Diplodia herbarum*, *D. sp.*, *Diplodina* sp., *Diploplenum* sp., *Erysiphe urticae*, *Fumago vagans*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *Lophiotrema spireae*, *Melanopsamma pomiformis*, *Oidium* sp., *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. sp.*, *O. rudis*, *Phyllosticta galegaea*, *Phoma anethi*, *Ph. artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. salviae*, *Ph. sp.* (10 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. oblita*, *Ph. sp.* (3 вида), *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramilaria* sp. (2 вида), *R. variabilis*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *S. obduscens*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia dematium*;

центральный побег (59 видов) – *Alternaria alternata*, *Coleophoma empetri*, *Coniothyrium* sp., *Diaporthe arctii*, *Dichomera varia*, *Diplodia herbarum*, *D. sp.*, *Diplodina* sp., *Erysiphe urticae*, *Golovinomyces artemisiae*, *G. biocellatus*, *G. cichoracearum*, *G. depressus*, *Lachnum mollissimum*, *Leptothyrium protuberans*, *Leptosphaeria modesta*, *L. ogilviensis*, *Melanopsamma pomiformis*, *Microdiplodia microsporella*, *M. sp.*, *Oidium* sp. (3 вида), *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. rudis*, *O. tanacetii*, *O. bardanae*, *Phoma anethi*, *Ph. artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. hypericola*, *Ph. salviae*,

Ph. sp. (5 видов), *Phomopsis achilleae*, *Ph. oblita*, *Ph. sp.* (4 вида), *Phyllosticta galegae*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *P. asparagi*, *Ramularia sp.* (2 вида), *R. ulmariae*, *R. variabilis*, *Septoria sp.*, *Sphaerotheca fusca*, *Strickeria halimodendri*, *S. hyssopii*, *S. oducens*, *Valsa sp.* *Vermicularia dematium*;

надземная часть побега (41 вид) – *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Coniothyrium hypericolum*, *C. sp.*, *Cytospora rubescens*, *Diaporthe medusae*, *Diplodia herbarum*, *D. protusa*, *Diplodina sp.*, *Haplosporella sp.*, *Leptosphaeria acuta*, *L. modesta*, *Lophiostoma quadrinucleatum*, *Helminthosporium sp.*, *Macrophoma sp.*, *Microdiplodia microsporella*, *M. sp.*, *Ophiobolus affinis*, *O. origani*, *O. tanacetii*, *O. sp.*, *Phoma artemisiae*, *Ph. herbarum*, *Ph. labilis*, *Ph. poterii*, *Ph. solidaginis*, *Ph. sp.* (6 видов), *Phomopsis hyperici*, *Ph. oblita*, *Pleospora calvescens*, *P. herbarum*, *Ramularia lappae*, *R. sp.*, *R. variabilis*, *Trematosphaeria pertusa*, *Vermicularia demathium*;

листовой опад (8 видов) – *Alternaria alternata*, *Phragmidium fragariastris*, *Ph. sanguisorbae*, *Pleospora herbarum*, *Puccinia absinthii*, *Ramularia galegae*, *Rosellinia mammiformis*, *Vermicularia dematium*;

веточный опад (14 видов) - *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Coniothyrium sp.*, *Lachnum mollissimum*, *Ophiobolus bardanae*, *Phoma herbarum*, *Ph. sp.* (4 вида), *Pleospora herbarum*, *Strickeria obducens*, *Tapesia fusca*, *Vermicularia dematium*;

корни (2 вида) – *Phoma sp.*, *Colletotrichum gloeosporoides*.

Наибольшее количество видов отмечено в эконишах на листьях (1) и побегах (5-9), а наименьшее – экониши на цветках и корнях.

Локализация грибов в той или иной экологической нише зависит от многих физиолого-биохимических, морфологических и анатомических особенностей растения и гриба, а также внешних факторов. Очень сложно определить влияние какого-либо фактора, так как они действуют комплексно. Одним из таких факторов является жизненная форма растения. С помощью сводной модели можно определить, как распределяются грибы по эконишам в зависимости от жизненной формы растения. Наибольшие различия наблюдаются в эконишах 2 (цветок), 5-9 (центральный побег, побеги I-III порядков). У травянистых однолетних и многолетних растений эти различия почти незаметны. Существенная разница наблюдается в 5 (побеги III порядка) и 8 (центральный побег) нише у всех трех типов жизненных форм. Это можно объяснить различиями в морфологическом строении всех трех форм, а также особенностями анатомического строения побегов (наличие вторичных покровных тканей). Полукустарники и полукустарнички образуют большее число побегов, которые соответственно займет большее количество видов грибов. Этим же объясняется и различия в 10 эконише – веточном опаде.

У цветков гриб локализуется обычно на чашечке. Это происходит в том случае, если фитопатогенный гриб сильно распространяется по растению, захватывая чашечку. Закономерностей в специализации грибов на цветках нами не выявлено.

На семенах, плодах и растительных остатках были выявлены 11 видов грибов из четырех классов: Ascomycetes – 2 вида, Deuteromycetes – 7 видов, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав грибов, обнаруженных на плодах и семенах

Вид гриба	Количество видов растений, на семенах и плодах которых обнаружены грибы
<i>Albugo candida</i> var. <i>candida</i>	1
<i>Alternaria alternata</i>	33
<i>Cladosporium herbarum</i>	1
<i>Fusarium oxysporum</i>	2
<i>Golovinomyces biocellatus</i>	1
<i>Mucor racemosus</i>	20
<i>Oidium</i> sp.	1
<i>Penicillium cyclopium</i>	9
<i>Phoma herbarum</i>	1
<i>Sordaria fimicola</i>	1
<i>Vermicularia dematium</i>	1

Доминирующими являются виды *Alternaria alternata* (33 вида растений), *Mucor racemosus* (20). Гриб *Alternaria alternata* почти всегда встречается на мелких семенах. Являясь факультативным сапротрофом, гриб может быть потенциально опасным для семян и препятствовать их прорастанию. Вид *Mucor racemosus* не обладает такими патогенными свойствами, как *Alternaria alternata*, но вызывает плесневение семян, снижая их всхожесть. Другие виды грибов появляются на семенах в отдельных случаях, всегда в сочетании с доминирующим видом, и практически не представляют опасности. Исключение составляют фитопатогенные виды *Oidium* sp. и *Golovinomyces biocellatus*, которые поражали не только семена, но и все растение. На семенах 23 видов ароматических растений не выявлено грибов, а у 8 видов их не обнаружено и на растительных остатках, что свидетельствует о высокой устойчивости данных растений к грибным заболеваниям.

Все обнаруженные нами грибы можно разделить на 3 экологические группы: биотрофы, сапротрофы и факультативные сапротрофы. Экологические группы грибов, обнаруженные на ароматических и лекарственных растениях, представлены в табл.2.

Таблица 2

Экологические группы грибов на ароматических и лекарственных растениях

Класс	Биотрофы	Факультативные сапротрофы	Сапротрофы
Ascomycetes	18	1	29
Basidiomycetes	20	-	-
Deuteromycetes	77	29	4
Zygomycota	-	-	1
Oomycota	1	-	-
Всего	116	30	34

Среди выявленных грибов преобладают грибы-биотрофы, от развития которых зависит состояние растения и его продуктивность. Они преобладают в 1 эконисе (листья), поэтому первые признаки заболевания появляются именно здесь и лишь затем на других органах растения. На листьях преобладают виды грибов из родов *Puccinia*, *Golovinomyces*, *Oidium*, *Erysiphe*. На центральном побеге и на ветвлениях разного порядка количество биотрофов снижается, а количество факультативных сапротрофов и сапротрофов увеличивается. Из биотрофов доминируют виды рода *Phoma*, *Phomopsis*, из сапротрофов – *Pleospora*, *Alternaria*. На листовом и веточном опаде преобладают виды *Alternaria alternata*, *Pleospora herbarum*, а биотрофы *Phragmidium fragariastris*, *Puccinia absinthii* встречаются лишь изредка, в виде зимующих стадий. Такая смена доминирующих видов отображает сукцессионные изменения в консорции, где растение является ядром консорции, а грибы консортами первого порядка.

Так как микологическая модель состоит из многих последовательных находок грибов, то она отображает и последовательные или сукцессионные изменения грибов на органах растения. Биотрофные грибы, развиваясь на листе, начинают производить изменения в его тканях, тем самым подготавливая субстрат для сапротрофов. Начинается деградиционная сукцессия. Через некоторое время на поврежденных участках ткани листа появляются факультативные сапротрофы и происходит дальнейшая деструкция тканей листа. Затем лист опадает и на нем поселяются сапротрофные грибы, которые начинают минерализацию субстрата. В дальнейшем, при постепенном изменении химического состава, происходит и изменение видов грибов.

Таким образом, биотрофные, сапротрофные и факультативные сапротрофные грибы появляются на различных органах растения строго в определенном порядке, осуществляя тем самым сукцессионные изменения в природе на уровне системы «растение-гриб». Эти

изменения составляют часть тех глобальных сукцессионных изменений в экосистемах высшего порядка. Поэтому, искусственно изменяя состояние системы «растение-гриб», необходимо помнить о ее взаимосвязи с экологическими системами более высокого уровня. Удаление такого важного звена как гриб, может привести к необратимым изменениям во всем биоценозе [7].

Выводы

На 109 видах ароматических и лекарственных растений обнаружено 180 видов грибов, принадлежащих к пяти классам: Ascomycetes, Basidiomycetes, Deuteromycetes, Zygomycota, Oomycota. Биотрофными являются 116 видов грибов, наиболее распространены представители родов *Erysiphe*, *Golovinomyces*, *Phragmidium*, *Puccinia*, *Diplodina*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*. Наибольшее количество грибов-биотрофов обнаружено на листьях и побегах растения.

Для составления наиболее полной картины распределения грибов была разработана форма, которая учитывает пространственное распределение грибов на растении, а также дает возможность прогнозирования видов грибов на том или ином органе. Все выявленные грибы были распределены по 12 эконишам растения, выделены доминирующие виды. Также микологическая модель отображает последовательные сукцессионные изменения микобиоты растения, которые являются частью сукцессионных изменений биоценоза.

Список литературы

1. Визначник грибів України: Определитель в 5 т. /Под общ. ред. Д.К. Зерова. – К.: Наукова думка, 1969-1975. – Т.1-5.
2. Гелюта В. П. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы. – К.: Наукова думка, 1989. – 256 с.
3. Исиков В.П., Конопля И.Г. Дендромикология. – Луганск: Альма-Матер, 2004. – 347 с.
4. Мережко Т. А., Смык А. В. Флора грибов Украины. Диапортовые грибы. – К.: Наукова думка, 1990. – 216 с.
5. Мережко Т. А., Смык А. В. Флора грибов Украины. Диапортальные грибы. – К.: Наукова думка, 1991. – 216 с.
6. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 348 с.
7. Бигон М, Харпер Д, Таунсенд К. Экология. Особи, популяції и сообщества. – М.: Мир, 1989. – Т.2. – 477 с.

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ГАЛЕГИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*GALEGA OFFICINALIS* L.)

А.Е.ПАЛИЙ, кандидат биологических наук;

И.Е. ЛОГВИНЕНКО, кандидат биологических наук;

Л.А. ЛОГВИНЕНКО;

О.А. ГРЕБЕННИКОВА;

Б.А. ВИНОГРАДОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Галега лекарственная (*Galega officinalis* L.) – многолетнее травянистое растение сем. Fabaceae. Галега распространена преимущественно в южных районах Европы и на Кавказе [10].

В народной медицине галега издавна используется как потогонное и противоглистное средство, при легких формах диабета, для улучшения секреции молока у кормящих матерей. Известно, что препараты галеги улучшают работу сердца, снижают кровяное давление, помогают в лечении геморроя, болезней гортани и ожирения [6, 9, 19].

Известно, что в надземной части растения содержатся алкалоиды 0,1–0,2% (пеганин, 2,3-оксихиназолон-4) [16], флавоноиды (гликозиды кемпферола и кверцетина) [3, 11, 13], дубильные вещества, фенолкарбоновые кислоты, сапонины, пектиновые вещества [1].

Экспериментальным путем установлено, что присутствие гуанидиновых алкалоидов в растениях галеги обуславливает пролонгированное гипогликемическое действие. В Болгарии, Великобритании и США галега используется в официальной медицине для лечения легких форм сахарного диабета [9].

В культуре на юге Украины растения галеги хорошо растут и развиваются, рост репродуктивных органов у них продолжается до времени увядания первых цветков. Цветение длится 100-110 дней, первые зрелые плоды появляются через 50-60 дней после начала цветения.

В 2004 году в НБС – ННЦ создан сорт галеги лекарственной Лідія, авторы Логвиненко И.Е, Логвиненко Л.А., Машанов В.И. (Свидетельство о госрегистрации сорта растений № 04787). Сорт отличается высокой урожайностью (109 ц/га) и повышенным содержанием галегина (до 1,8%) [4]. Однако биологически активные вещества нового сорта изучены недостаточно. В связи с этим в отделе физиолого-биохимических исследований и биотехнологии НБС – ННЦ в рамках решения вопроса по поиску новых источников биологически активных веществ изучение галеги лекарственной является актуальным.

Цель работы

Определить количественный и качественный состав биологически активных веществ галеги лекарственной (*Galega officinalis* L.) сорта Лідія, произрастающей в условиях Южного берега Крыма.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлась галега лекарственная или козлятник лекарственный (*Galega officinalis* L.) сорта Лідія. Для изучения использовали растения из коллекции Никитского ботанического сада, собранные в период цветения.

Содержание биологически активных веществ определяли в этанольном экстракте, приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 50%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента – 1 : 20, настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Для установления биохимических параметров использовали общепринятые методики. Содержание лейкоантоцианов определяли колориметрически по методу Свейна-Хиллса [2], суммы фенольных веществ – по Фолину-Чиокальтео [5], флавоноидов – спектрофотометрически в пересчете на рутин [8], каротиноидов – фотоколориметрически [2], аскорбиновую кислоту – титрованием йодатом калия [7], количество моно- и полисахаридов – по Бертрану [7]. Значения всех показателей пересчитаны на воздушно-сухую массу.

Компонентный состав летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 до 250⁰С со скоростью 4⁰С/мин. Температура инжектора – 250⁰С. Газ носитель – гелий, скорость потока 1 см³/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230⁰С. Температура источника поддерживалась на уровне 200⁰С. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

Результаты и обсуждение

Галега лекарственная сорта Лідія – многолетнее травянистое растение. Оно достигает в высоту 90-95 см, имеет стержневую корневую систему. Цветки галеги светло-фиолетовые, неправильные, собраны в густые кисти; плоды – многосемянные бобы. Количество семян с одного растения составляет 320-330 шт. Вегетационный период растения длится 175-180 дней, включая продолжительность цветения 30-35 дней.

В рамках скрининговых исследований, проводимых в отделе физиолого-биохимических исследований и биотехнологии НБС – ННЦ, определено содержание некоторых биологически активных веществ ряда лекарственных и пряно-ароматических растений, в том числе и галеги лекарственной сорта Лідія. Установлено, что надземная часть растения содержит высокие концентрации фенольных соединений, флавонолов, полисахаридов, каротиноидов и аскорбиновой кислоты (табл. 1). Следует отметить что фенольные соединения в галеге представлены исключительно мономерными формами.

Таблица 1

Содержание биологически активных веществ в надземной части галеги лекарственной

Вещество		Концентрация, мг/100 г
сумма фенольных соединений		994,0 ± 40,0
фенольные соединения	мономерные	994,0 ± 40,0
	полимерные	0
флавонолы		135,0 ± 6,0
лейкоантоцианы		20,8 ± 1,0
полисахариды		800,0±24
моносахариды		266,0±8,0
аскорбиновая кислота		14,0±0,6
каротиноиды		6,6±0,3

Этанольный экстракт надземной части галеги обладает приятным, гармоничным, слегка пряным ароматом, в связи с этим был определен качественный и количественный состав летучих компонентов экстракта. Концентрация летучих соединений в экстракте составила 33,4 мг/ дм³. Компонентный состав летучих веществ отличается большим разнообразием и представлен 46 соединениями (табл. 2, рис. 1).

Летучие вещества галеги – это, в основном, терпеновые спирты, альдеиды и кетоны. При значительном качественном разнообразии индивидуальные соединения имеют невысокие концентрации. Максимумы содержания можно отметить для фитола (3,24 мг/ дм³), дигидроактинидиолида (2,99 мг/ дм³).

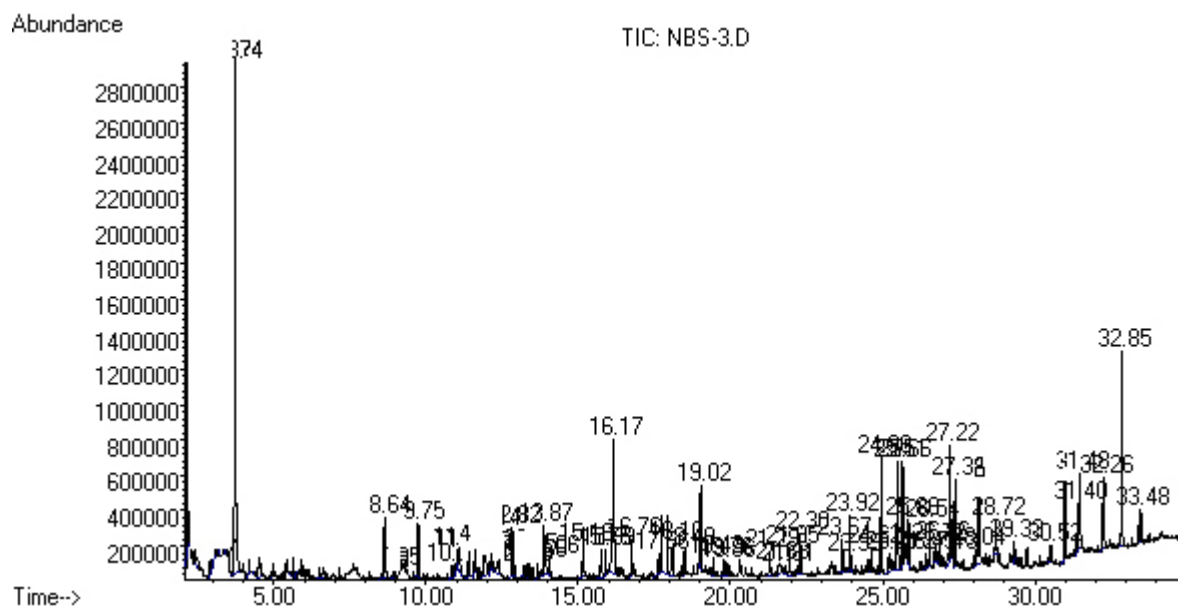


Рис. 1. Хроматограмма летучих соединений галеги лекарственной

Таблица 2

Компонентный состав летучих соединений спиртового экстракта галеги лекарственной

№ п/п	Время выхода, мин.	Компонент	Концентрация, мг/дм ³
1	2	3	4
1	3,74	вн-ст, амиловый спирт	10.00
2	8,63	бензальдегид	1.26
3	8,95	сабинен	0.21
4	11,01	1,8-цинеол	0.22
5	11,08	бензиловый спирт	0.38
6	11,4	фенилацетальдегид	1.63
7	12,36	транс-линалоолоксид	0.78
8	12,92	цис-линалоолоксид	0.23
9	13,22	не идентифицирован	0.27
10	13,35	линалоол	0.45
11	13,65	α -туйон	0.30
12	13,87	β -фенилэтиловый спирт	1.66
13	14,06	β -туйон	0.30
14	15,16	камфора	0.73
15	15,76	не идентифицирован	0.84

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
16	15,89	этилбензоат	0.52
17	17,65	2,3-дигидробензофуран	0.44
18	18,49	карвон	0.49
19	19,75	тимол	0.28
20	19,86	индол	0.30
21	21,29	эвгенол	0.45
22	21,63	не идентифицирован	0.46
23	21,94	не идентифицирован	0.45
24	22,29	ванилин	0.91
25	23,67	γ -ундекалактон	0.65
26	23,99	β -ионон эпоксид	0.24
27	24,61	не идентифицирован	0.37
28	24,95	дигидроактинидиолид	2.07
29	25,21	4-оксифенилбутанон-2	0.42
30	25,51	не идентифицирован	2.99
31	25,85	кариофилленоксид	0.67
32	26,43	мегастигматриенон I	0.24
33	26,54	не идентифицирован	0.76
34	26,72	3-оксо- α -ионол	0.37
35	26,85	сиреневый альдегид	0.35
35	27,13	не идентифицирован	0.24
37	27,38	не идентифицирован	1.74
38	28,03	кониферилловый альдегид	0.29
39	28,71	лолиолид	0.62
40	29,33	этил пара-оксициннамат	0.23
41	30,52	этил 3-(4-окси-3-метоксифенил)-2-пропеноат	0.28
42	31,39	этилпальмитат	0.66
43	31,47	не идентифицирован	1.62
44	32,26	вазицинон	1.77
45	32,85	фитол	3.24
46	33,47	этиллиноленат	0.44

В составе летучих соединений галеги впервые идентифицирован хиназолиновый алкалоид вазицинон (рис. 2). Ранее этот алкалоид был выделен из растений *Adhathoda vasica* L. и *Peganum harmala* L. [12, 17, 18, 20]. Установлено, что вазицинон подобно теофиллину проявляет бронхолитическое, отхаркивающее, антиспазматическое и антисептическое действие [14,15].

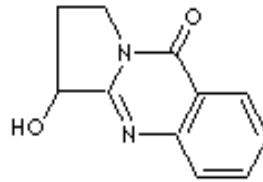


Рис. 2. Вазицинон

Полученные данные свидетельствуют о том, что аромат этанольного экстракта галеги обусловлен наличием большого числа ароматических терпеновых спиртов в составе летучих соединений. Органолептические свойства, а также повышенное содержание биологически активных веществ, позволяют использовать растение для создания ароматических композиций при изготовлении напитков с повышенной биологической ценностью.

Выводы

Дана биохимическая оценка надземной части нового сорта Лідія галеги лекарственной. Установлено, что растительное сырье отличается повышенным содержанием полифенолов, летучих соединений, витаминов и углеводов.

В составе летучих соединений этанольного экстракта галеги определено 46 компонентов, представленных терпеновыми спиртами, альдегидами, кетонами и др. Среди летучих веществ галеги впервые идентифицирован хиназолиновый алкалоид вазицинон.

Проведенные исследования химического состава галеги лекарственной свидетельствует о ее ценности в качестве источника БАВ.

Перспективы дальнейших исследований

Дальнейшие исследования предполагают отработку режимов экстрагирования для более полного извлечения биологически активных веществ, определение качественного состава фенольных соединений и содержания алкалоидов. Вместе с тем определенный интерес представляет изучение биологической активности и биологического действия препаратов, полученных из надземной части галеги лекарственной.

Список литературы

1. Зевахина Ю.А., Офицеров Е.Н. Пектиновые вещества *Galega orientalis* // Химия и технология растительных веществ: Мат. II Всероссийской конференции. Казань (24-27 июня 2002 г.). – Казань, 2002. – С. 115-116.
2. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.

3. Лапшина Л.О. До питання про флавоноїдний склад козлятника лікарського // Фармацевтический журнал. – 1965. – № 1. – С. 57-62.
4. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Галега лекарственная *Galega officinalis* L. – Екатеринбург: ИРА УТК, 2005. – 16 с.
5. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
6. Османова Н.А., Пряхина Н.И. некоторые фармакологические свойства надземной части *Galega officinalis* L. и *G. orientalis* Lam. // Растительные ресурсы. – 2003. – Т. 39, Вып.4. – С. 119-129.
7. Рихтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Гос. Никит. ботан. Сада. – 1999. – Т. 108. – С. 121-129.
8. Спектрофотометрический метод количественного определения содержания полифенолов в сухом экстракте из надземной части *Melilotus officinalis* (L.) Pall. и в его лекарственной форме / И.И. Чемесова, С.Л. Чубарова, Е.И. Саканян, Б.К. Котовский, Д.В. Чижиков // Растит. ресурсы. – 2000. – Т. 36, Вып. 1. – С. 86–91.
9. Цукрознижувальний ефект екстрактів галеги лікарської (*Galega officinalis* L.) за умов експериментального цукрового діабету / Г.Я. Клевета, А.М. Котик, М.І. Скибіцька, М.Р. Хохла, Я.П. Чайка, Н.О. Сибірна // Біологічні Студії – 2009. – Т. 3, №2. – С. 59-64.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.
11. Acetylated and non-acetylated flavonol triglycosides from *Galega officinalis* / Y. Champavier, D.P. Allais, A.J. Chulia, M. Kaouadji // Chem. Pharm. Bull. – 2000. – Vol. 48(2). – P. 281-282.
12. Chauhan S.K., Kimothi G.P. Development of HPLC method for vasicine and vasicinone in *Adhatoda vasica* (Nees) // Indian Journal of Natural Products. – 1999. – V. 1. – P. 21-24.
13. Di Tomas J.M. Plants reported to be poisonous to animals in the United States // Veterinary and Human toxicology. – 1994. – V. 36. – P. 49-52.
14. Geppe, N.A., Kaprushkina A.V. Bronchosan application effectiveness in children with different broncho-pulmonary diseases // Rossiiskii vestnik perinatologii i pediatrii – 1999. – V. 44(1). – P. 37-40.
15. Grange J.M., Snell N.J. Activity of bromhexine and ambroxol., semi-synthetic derivatives of vasicine from the India shrub *Adhatoda vasica*, against *Mycobacterium tuberculosis* in vitro // Journal of Ethnopharmacology. – 1996. – V. 50(1). – P. 49-53.
16. Keeler R.F., Baker D.C., Panter K.E. Concentration of galegine in *Verbesina encelioides* and *Galega officinalis* and the toxic and pathologic effects induced by the plants // J. Env. Pathol. Toxicol. Oncol. – 1992. – №11. – P. 75-81.

17. Liljegren, D.R. Biosynthesis of quinazoline alkaloids of *Peganum harmala* // *Phytochemistry*. – 1971. – V. 10. – P. 2661-2669.
18. Major alkaloidal constituents of the Egyptian plant *Peganum harmala* / S. Kamel, L. Ibrahim, A. Afifi, S. Hamza // *Vet. sciences*. – 1970. – № 7. P. 71-86.
19. Management of *Galega officinalis* L. and preliminary results on its potential for milk production improvement in sheep / F. Gonzalea-Andres, P. Redondo, R. Pescador, B. Urbano // *New Zeland Journal of Agricultural Research*. – 2004. – Vol. 47. – P. 233-245.
20. Thappa, R.K., Agarwal S.G. Two pyrroloquinazolines from *Adhatoda vasica* // *Phytochemistry*. – 1996. – V. 42(5). – P. 1485-1488.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭФИРНОГО МАСЛА И ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЧАБРЕЦА БОРОЗДЧАТОГО (*THYMUS STRIATUS* Vahl.)

А.Е.ПАЛИЙ, кандидат биологических наук;

Л.А. ХЛЫПЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук;

В.Н. ЕЖОВ, доктор технических наук;

Б.А. ВИНОГРАДОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Род тимьян (*Thymus* L.) семейства Lamiaceae Lindl., насчитывает свыше 40 видов [7]. Тимьян популярен в традиционной медицине многих стран и народов как ценное лекарственное растение [8]. Трава тимьяна употребляется как болеутоляющее при радикулитах и невритах в виде ароматных ванн, компрессов. Настои рекомендуется принимать как отхаркивающее, болеутоляющее, противомикробное и успокаивающее средство при острых и хронических бронхолегочных заболеваниях. Терапевтическая активность препаратов тимьяна связана с присутствием в них различных классов биологически активных веществ: полифенолов, в том числе и флавоноидов, эфирного масла, терпеновых соединений [2]. Тритерпеновые соединения показали противоатеросклеротическое и антигормональное действия [4]. Тимол и карвакрол, основные компоненты эфирного масла тимьяна, обладают антисептическими и фунгицидными свойствами [3].

Чабрец бороздчатый *Thymus striatus* Vahl. в естественных условиях распространен на Балканском полуострове. В Никитском саду выращивается с 1989 г. В условиях культуры образует крупные компактные кусты с многочисленными побегами (до 300 на одном растении). Высота растений 25-30 см, диаметр 60-70 см. Массовое

цветение наблюдается в мае, продолжительность периода цветения 22 дня, переносит морозы до -10 – -13°C .

Чабрец бороздчатый – высокопродуктивный вид, перспективный для использования в озеленении. Основные компоненты эфирного масла чабреца бороздчатого: тимол, *para*-цимен, γ -терпинен [1, 11]. Эфирное масло обладает высокой антагонической активностью [10].

Выделение эфирного масла из растительного сырья методом паровой дистилляции проходит при высокой температуре и сопровождается окислительными процессами, тогда как экстракция органическими растворителями, в частности этиловым спиртом при комнатной температуре, позволяет получать вещества в нативной форме. Использование водно-спиртового экстракта из надземной части чабреца бороздчатого в качестве натурального ароматизатора для парфюмерно-косметических или пищевых продуктов является актуальным. Однако многие летучие компоненты являются липофильными соединениями, и их растворимость в водном спирте довольно низкая. В связи с этим особый интерес представляет исследование особенностей перехода летучих соединений чабреца бороздчатого в этанольный экстракт.

Цель работы

Дать сравнительную оценку состава летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого (*Thymus striatus* Vahl.), произрастающего в условиях Южного берега Крыма.

Объекты и методы исследования

Объектом исследований служил чабрец бороздчатый *Thymus striatus* Vahl. Для исследований использовали растения в возрасте 3 лет из коллекции Никитского ботанического сада, собранные в период цветения в 2010 г.

Эфирное масло отгоняли методом перегонки с водяным паром [6]. Содержание летучих веществ определяли в этанольном экстракте (далее – экстракте), приготовленном из воздушно-сухого растительного сырья. Экстракцию проводили 50%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента – 1 : 20, настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре.

Состав летучих компонентов эфирного масла и экстракта определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 до 250 $^{\circ}\text{C}$ со скоростью 4 $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Температура инжектора – 250 $^{\circ}\text{C}$. Газ-носитель – гелий, скорость потока 1 $\text{см}^3/\text{мин}$. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230 $^{\circ}\text{C}$. Температура источника поддерживалась на уровне 200 $^{\circ}\text{C}$. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс

m/z от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными библиотеки NIST05-WILEY (около 500000 масс-спектров).

Результаты и обсуждение

В результате исследований установлено, что в 2010 г. урожайность чабреца бороздчатого варьировала от 450 до 700 г на одно растение. Массовая доля эфирного масла составила 0,8% от сырой массы, в пересчете на воздушно-сухое сырье – 2,5%. В эфирном масле обнаружено 35 компонентов (рис. 1), 33 идентифицировано. Основными компонентами являются: тимол (47,24%), *n*-цимен (14,5%), γ -терпинен (9,8%), кариофиллен (5,0%), линалоол (2,2%), карвакрол (2,0%) (табл. 1).

Концентрация летучих соединений в экстракте чабреца составила 761,7 мг/дм³. В составе летучей фракции обнаружено 32 компонента (рис. 2), из них 30 идентифицировано. Основными компонентами являются: тимол (58,5%), *n*-цимен (13,1%), карвакрол (2,8%), линалоол (2,8%).

Впервые проведен сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и экстракта чабреца бороздчатого, произрастающего в условиях Южного берега Крыма. Выявлены следующие различия: массовая доля γ -терпинена и кариофиллена в эфирном масле в 4 раза выше, чем в экстракте. Вместе с тем в экстракте на 20% возростала массовая доля тимола (основного компонента). Также в экстракте незначительно возростало содержание камфоры, карвакрола, линалоола, транс-сабиненгидрата, 1-октен-3-ола, 1,8-цинеола, α -терпинеола. Массовая доля остальных компонентов была ниже, чем в эфирном масле.

В экстракте не обнаружены такие компоненты эфирного масла, как: метил 2-метилбутират, сабинен, β -пинен, α -фелландрен, α -терпинен, лимонен, гераниол, борнилацетат, геранилацетат, гумулен, гермакрен D, β -бисаболен, δ -кадинен, эпи- α -кадиол. В то же время выявлены компоненты, отсутствующие в эфирном масле: уксусная кислота, ацетол, цис-сабиненгидрат, 2,3-дигиро-3,5-диокси-6-метил-4Н-пиран-4-он, тимохинон, аскаридол, эвгенол, 2-метокси-4-этил-6-метилфенол, 13-гексилосациклотридец-10-ен-2-он, фитол, этиллиноленат.

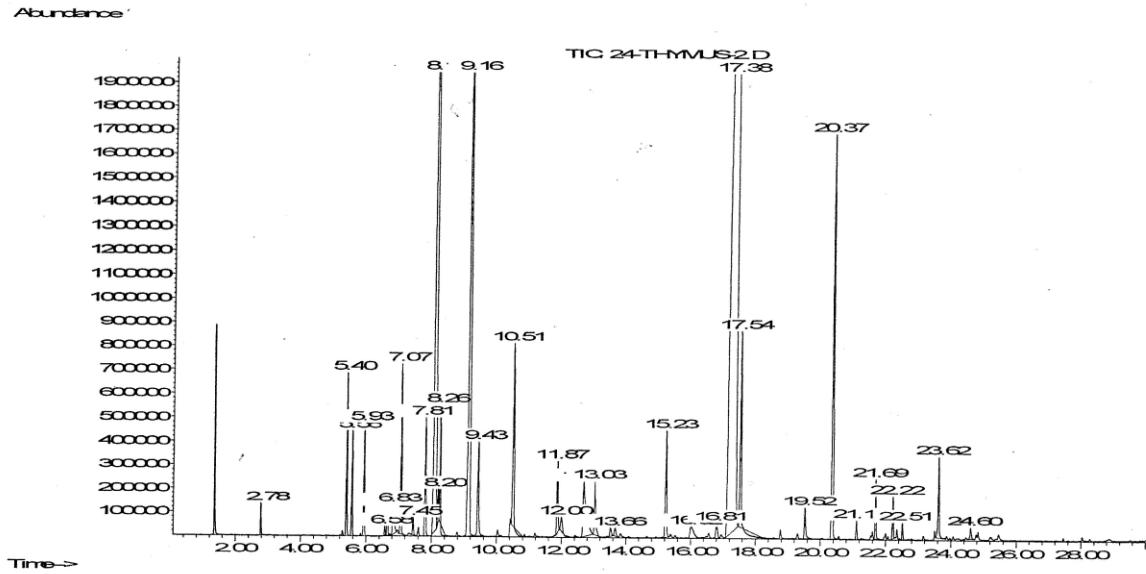


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла, полученного из надземной массы *Thymus striatus*

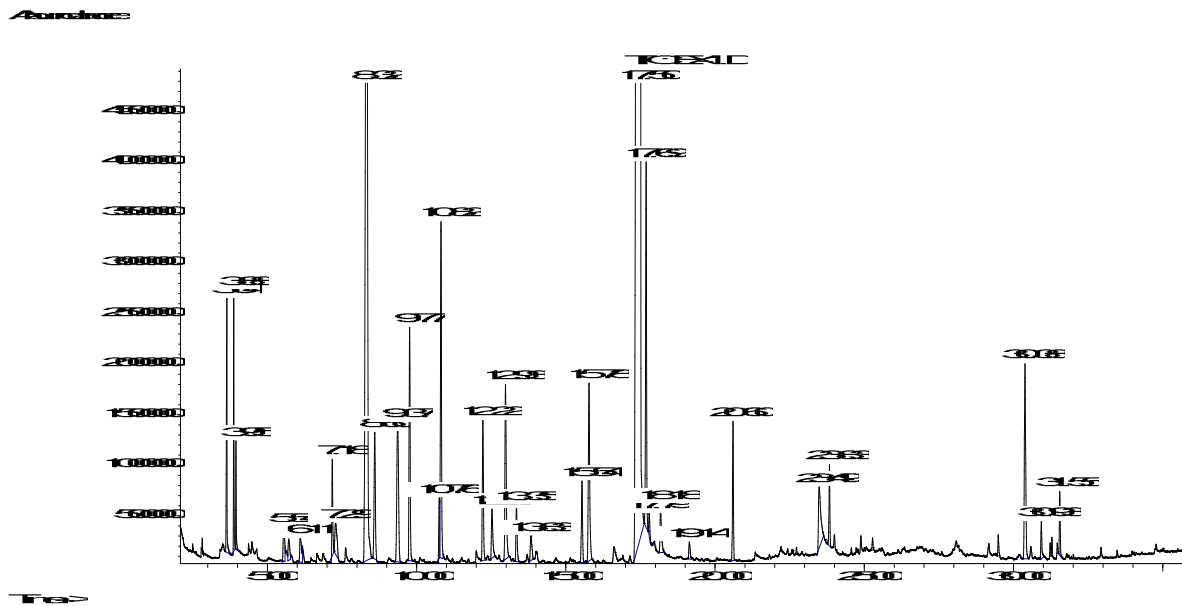


Рис. 2. Хроматограмма летучих соединений экстракта, полученного из надземной массы *Thymus striatus*

Таблица 1

**Компонентный состав летучих соединений эфирного масла и
экстракта *Thymus striatus***

Время выхода, мин.	Компонент	Массовая доля, %		Запах [5, 9]
		эфирное масло	спиртовый экстракт	
1	2	3	4	5
2,78	метил 2-метилбутират	0,21	—	грушевая эссенция
3,64	уксусная кислота	—	1,29	специфический
3,87	ацетол	—	0,97	б/з
3,94	не идентифицирован	—	0,37	
5,54	α -туйен	1,44	0,38	ментоловый
5,71	α -пинен	0,94	0,23	сосновый
6,1	камфен	1,04	0,33	камфорный
6,58	сабинен	0,07	—	лимонный
6,66	β -пинен	0,29	—	сосновый
7,17	1-октен-3-ол	0,50	0,64	грибной, с оттенком травы
7,29	мирцен	1,69	0,51	смолисто- цитрусовый
7,44	α -фелландрен	0,18	—	мятный
7,81	α -терпинен	1,33	—	лимонный
8,32	<i>n</i> -цимен	14,45	13,08	лекарственный
8,49	лимонен	0,29	—	лимонный
8,59	1,8-цинеол	0,80	1,22	камфорный
9,36	γ -терпинен	9,82	1,81	лимонный
9,76	транс-сабиненгидрат	1,27	1,84	?
10,76	цис-сабиненгидрат	—	0,46	?
10,81	линалоол	2,18	2,82	ландышевый
12,22	камфора	0,90	1,20	специфический камфорный
12,30	не идентифицирован	0,24	—	
12,52	2,3-дигиро-3,5-диокси-6- метил-4Н-пиран-4-он	—	0,50	?
12,98	борнеол	1,94	1,73	хвойный, камфорный
13,34	терпинен-4-ол	0,84	0,52	зелени, земляной
13,52	не идентифицирован	0,14	—	
13,83	α -терпинеол	0,14	0,30	сиреневый, лаймовый
15,54	метилкарвакрол	1,42	0,72	лекарственный

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
15,77	тимохинон	—	1,84	хинона, тимольный
16,02	гераниол	0,45	—	розовый
16,81	борнилацетат	0,27	—	хвойно- камфорный
17,49	тимол	47,24	58,49	специфический тимольный
17,69	карвакрол	1,96	2,80	оригано
17,79	аскаридол	—	0,17	резкий специфический
18,17	не идентифицирован	—	0,52	
19,14	эвгенол	—	0,17	гвоздичный
19,52	геранилацетат	0,45	—	цветочно- фруктовый
20,60	кариофиллен	4,99	0,99	гвоздичный
21,10	гумулен	0,20	—	без запаха
21,69	гермакрен D	0,60	—	без запаха
22,21	β -бисаболен	0,41	—	без запаха
22,51	δ -кадинен	0,16	—	без запаха
23,49	2-метокси-4-этил-6- метилфенол	—	1,03	?
23,83	кариофилленоксид	0,90	0,54	древесный с амбровой нотой
24,60	эпи- α -кадинол	0,14	—	без запаха
30,38	13-гексилотридецил- 10-ен-2-он	—	1,89	без запаха
30,93	фитол	—	0,27	цветочный слабый
31,55	этиллинolenат	—	0,40	без запаха

Примечание: «—» компонент отсутствует, «?» запах неизвестен

На основании полученных данных можно констатировать, что состав летучих компонентов эфирного масла и экстракта чабреца бороздчатого заметно отличается. Наличие высоких концентраций тимола, *n*-цимена и γ -терпинена придает эфирному маслу растения тимольно-цитрусовый аромат. Для экстракта характерен более выраженный тимольный аромат с камфорными нотами.

Благодаря высокой концентрации летучих соединений (из которых около 60% приходится на тимол) и органолептическим свойствам этанольный экстракт чабреца бороздчатого можно рекомендовать для

создания натуральных ароматизированных продуктов с повышенной биологической ценностью.

Выводы

Определен качественный и количественный состав летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта из надземной части чабреца бороздчатого.

Дана сравнительная оценка качественного и количественного состава летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого. В составе летучих соединений эфирного масла растения идентифицировано 33 компонента, в составе экстракта – 30. Выявлены различия в процентном соотношении основных компонентов эфирного масла и экстракта. Так, содержание γ -терпинена и кариофиллена в эфирном масле в 4 раза выше, чем в экстракте, а содержание тимола на 20% ниже.

Перспективы дальнейших исследований

В дальнейшем перспективным является более детальное исследование состава биологически активных веществ чабреца бороздчатого, а также изучение их биологической активности.

Список литературы

1. Аннотированный каталог видов и сортов эфирно-масличных, пряно-ароматических и пищевых растений коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта: Никитский ботанический сад, 2007. – 48 с.
2. Банаева Ю.А., Покровский Л.М., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла представителей рода *Thymus* L., произрастающих на Алтае // Химия растительного сырья. – 1999. – №3. – С. 41–48.
3. Брага П.К. Тимол: антибактериальная, противогрибковая и антиоксидантная активность // Giorn. It. Ost. Gin. – 2005. – V. XXVII. – P. 267-272.
4. Василенко Ю.К., Оганесян Э.Т., Лисевицкая Л.И. Получение и изучение физиологической активности тритерпенового вещества, выделенного из отходов производства экстракта чабреца // Химико-фармацевтический журнал. – 1978. – №9. – С. 61.
5. Войткевич С.А. 865 душистых веществ для парфюмерии и бытовой химии. – М.: Пищевая промышленность, 1994. – 594 с.
6. Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – С. 290-295.
7. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, состав, использование. Семейства Hippuridaceae – Labiliaceae. – СПб., 1991. – С. 100-109.

8. Хайдав Ц., Алтанчимэг Б., Варламова Т.С. Лекарственные растения в монгольской медицине. – Улаан-Баатар, 1985. – С. 200-203.

9. Хейфиц Л.А., Дашутин В.М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. – М.: Химия, 1994. – 256 с.

10. Chemical analysis and antifungal activity of *Thymus striatus* / Couladis M., Tzakou O., Kujundzic S., Sokovic M., Mimica-Dukic N. // *Phytother Res.* – 2004. – V. 18(1). – P. 40-42.

11. Comparative observations on *Thymus striatus* Vahl. and *Thymus striatus* var. *opholiticus* lacaita in central Italy / Maleci L.B., Cioni P.L., Flamini G., Spinelli G., Sevettaz O. // *Lagascalia.* – 1997. – V. 19 (1-2). – P. 857-864.

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ, ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ И ВЫХОД ЭФИРНОГО МАСЛА *NEPETA CATARIA* VAR. *CITRIODORA* ВЕСК.

И.Н. ПАЛИЙ;

О.А. ИЛЬНИЦКИЙ, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Урожай, используемый человеком, – это в конечном счете результат пройденного растением жизненного цикла, генеративного или вегетативного, а в ряде случаев и того, и другого. Поэтому урожайность – не простой, а сложный признак, точнее, совокупность признаков. Следовательно, он включает в себя большое число составных элементов количественного характера, генетическая основа которых полигенна [2]. В процессе онтогенеза растений формируются структурные элементы, определяющие урожай.

Влияние условий питания на продуктивность изучалось многими авторами [1, 9, 13, 15]. Нами были проведены исследования влияния различных условий минерального питания на структуру урожая, количество пигментов и выход эфирного масла *Nepeta cataria* var. *citriodora* Веск. с целью нахождения оптимальных вариантов для их выращивания.

Объекты и методы исследования

N. cataria – многолетнее травянистое растение, произрастающее в Западной Европе, Передней Азии, как заносное растение – в Северной Америке, Южной Африке, Японии. Культивируют его в странах Западной Европы, США. В СНГ выращивают на Украине, в средней части Российской Федерации, Молдавии и на Кавказе.

Стебли плотные, прямостоячие, сильноветвистые, облиственные. В поперечном сечении имеют вогнуто-четырёхугольную форму. Имеет мутовчатое, перекрестно-супротивное листорасположение. Листья треугольно-яйцевидные, с сердцевидным основанием, острые, крупнозубчатые, обе поверхности опушенные. Основание листа почковидное, верхушка заостренная. Нижняя поверхность светло-зеленая, верхняя немного темнее, густоопушенная, особенно по жилкам. Черешок листа в 2-4 раза короче пластинки, тонкий, изогнутый, желобчатый. Цветки обоеполые, пятичленные, двухгубые, собранные в густых сложных полусонтиках, собранных на концах стебля и ветвей в виде кисти, венчик фиолетово-белый. Тычинки голые, с фиолетово-синими, лежащими над верхней губой пыльниками. Цветки собраны в многоцветковых густых ложных мутовках. Тип соцветия – франдулезно-брактериозное, относится к сложному удлинённому полителическому тирсу, состоящему из 7-13 парциальных парциальных соцветий, представляющих двойные дихазии. Плод – темно-коричневый эллиптический гладкий орешек. Созревают в июле-августе. Семена хранятся в течение трёх и более лет. Их всхожесть со временем снижается. Масса 1000 штук – 0,6 грамм [13].

Наземная масса *N. cataria* обладает приятным лимонным ароматом, жгучим вкусом и представляет значительный интерес для пищевой промышленности и кулинарии [18].

В наземной части растения содержатся дубильные и горькие вещества, гликозиды, сапонины. В листьях – витамин С (до 190 мг/%), каротин. Свежее сырьё богато аминокислотами (121 мг/%), содержит такие важные элементы: азот, фосфор, калий, магний, железо, марганец, цинк, медь, хром, серу. Настой травы применяется при бронхите, простуде, воспалении легких, малокровии, неврозах сердца; как аппетитное, общеукрепляющее, желчегонное и противоглистное средство. Обладает спазмолитическим, антидепрессивным, антимикробным действием по отношению к золотистому стафилококу, кишечной палочке, дрожжам [18, 10]. Благодаря антимикробному действию *N. cataria* его используют наружно при гнойных заболеваниях кожи. Водный настой применяется в качестве профилактического средства против свинцового отравления. Экстракт обладает высокими антиоксидантными свойствами [18].

В наземной части содержится эфирное масло, имеющее высокую антимикробную активность. Эфирное масло – бесцветная или слегка желтоватая жидкость с приятным травянистым лимонным, розовым ароматом. В семенах находится до 27% жирного масла [13]. При весьма малых его концентрациях в воздухе быстро снижается высокое кровяное давление. Эфирное масло может применяться в качестве фунгицида для борьбы с плесневыми грибами [18], в парфюмерии [4], медицине [7]. Фитонцидная активность растений *N. cataria* используется для борьбы с болезнями всходов сельскохозяйственных культур [12]. Является

официальным лекарственным средством в США [19] и во Франции [20]. В индийской медицине листья и цветущие верхушки растения используются в качестве ароматического, ветрогонного, тонического, потогонного, жаропонижающего и стимулирующего средства [21]. Считается прекрасным медоносом, дающим большое количество нектара [6]. Ароматические свойства *N. cataria* используются в производстве виноградных вин [11].

Растения выращивали в вегетационных сосудах на почвенных смесях с добавлением минеральных и органических удобрений в различных сочетаниях. В наших исследованиях применялись 3 варианта внесения удобрений и контроль:

1. Внесение навоза (навоз 40 т/га) и минеральных удобрений, N₆₀P₆₀;
2. Внесение только, навоза 40 т/га;
3. Внесение только минеральных удобрений, N₆₀P₆₀;
4. Контроль.

Массовую долю эфирного масла в растениях определяли методом гидродистилляции по А.С. Гинзбергу [5] на аппаратах Клевенджера и пересчитывали на абсолютно сухую массу растительного сырья. Концентрацию хлорофиллов и каротиноидов в вытяжке определяли спектрофотометрически с использованием двухволнового метода (спектрофотометр СФ-46) [14].

Результаты и обсуждение

Исследования проводили на протяжении периода вегетации, имеющего следующие фенофазы развития (табл. 1).

Таблица 1

Фенофазы развития *N. cataria*

Фенофаза	Дата
начало вегетации	15.03±6
бутонизация	07.06±9
начало цветения	22.06±6
массовое цветение	11.07±7
конец цветения	08.08±6
созревание семян	14.08±8

В течение первого года вегетации, благодаря наличию боковых побегов первого и второго порядка, растение формирует куст высотой (по вариантам питания) в среднем: №1 – 82,5 см, №2 – 70,5 см, №3 – 69,5 см, №4 – 67,5 см; при диаметре куста: №1 – 80,0 см, №2 – 69,0 см, №3 – 68,0 см, №4 – 65,0 см соответственно (табл. 2). Количество и длина побегов первого и второго порядка также зависели от вариантов питания. Влияние различных вариантов питания очевидно. Наибольший прирост дает

вариант №1. Растения первого года жизни переходят в генеративное состояние.

Определяется тенденция влияния вариантов питания с №1 по №4. Растения второго года жизни достигают высоты в варианте №1 – 129 см, №2 – 119,5 см, №3 – 118,5 см, №4 – 116 см, при диаметре куста №1 – 126,5 см, №2 – 116,5 см, №3 – 115,2 см, №4 – 113,2 см (табл. 3).

При изучении динамики роста *N. cataria* установлено, что максимальный прирост растений наблюдался в период массовой бутонизации – начале цветения (табл. 2). В фазе массового цветения их терминальный рост практически прекращается. Растения второго года жизни формируют куст из центральных побегов по вариантам питания так: №1 – 17 шт., №2 – 15,5 шт., №3 – 14,5 шт., №4 – 13,5 шт., в среднем. Количество побегов первого порядка: №1 – 160,5 шт., №2 – 153 шт., №3 – 153 шт., №4 – 150 шт., длиной: №1 – 38 см, №2 – 35,5 см, №3 – 33 см, №4 – 32 см. С побегами второго порядка картина была следующая: №1 – 739,5 шт., №2 – 727,5 шт., №3 – 725,5 шт., №4 – 724,5 шт., при длине: №1 – 5 см, №2 – 3,7 см, №3 – 3,6 см, №4 – 3 см.

Нами установлено, что длина соцветий центральных побегов первого года жизни варьирует по вариантам питания так: №1 – 12,5 см, №2 – 10 см, №3 – 9,8 см, №4 – 9,2 см, а диаметр: от №1 – 1,9 см, №2 – 1,68 см, №3 – 1,65 см, №4 – 1,6 см. Длина соцветий боковых побегов: №1 – 6 см, №2 – 4 см, №3 – 3,95 см, №4 – 3,75 см, при диаметрах: №1 – 1,55 см, №2 – 1,4 см, №3 – 1,34 см, №4 – 1,32 см. Влияние вариантов питания сохранялось на втором и третьем году жизни растения (табл. 3).

Влияние вариантов питания отмечается и на количестве соцветий. На первом году жизни их количество распределялось так: №1 – 30 шт., №2 – 27 шт., №3 – 27 шт., №4 – 25 шт. в среднем. На второй и третий год развития влияние вариантов питания на количество соцветий становится еще больше (табл. 2).

Побеги у *N. cataria* смешанного типа и формируют на растении второго года в среднем: №1 – 645 шт., №2 – 615,5 шт., №3 – 615,5 шт., №4 – 600 шт., соцветий. На растениях третьего года жизни их количество незначительно увеличивается: №1 – 690 шт., №2 – 608,5 шт., №3 – 604,5 шт., №4 – 602,5 шт., соцветий в среднем (табл. 2).

Исследованиями установлено, что габитус куста *N. cataria* изменился на третий год жизни. По сравнению со вторым годом увеличилась высота растений. Так, у растений третьего года она колебалась по вариантам питания: №1 – 133,5 см, №2 – 120,5 см, №3 – 120,5 см, №4 – 117 см, но уменьшился диаметр: №1 – 117 см, №2 – 104,5 см, №3 – 104,5 см, №4 – 102 см. Увеличилось количество центральных побегов. На третьем году жизни растения формируют куст, в среднем: №1 – 17,5 шт., №2 – 16 шт., №3 – 16 шт., №4 – 15 шт. центральных побегов и в среднем: №1 – 165,5 шт., №2 – 159,3 шт., №3 – 158,3 шт., №4 – 153,2 шт. побегов первого порядка.

Таблица 2

**Изменение характеристик вегетативных и генеративных побегов *M. sataria*
в период массового цветения**

	Вариант питания															
	Однолетние растения			Двулетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения						
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Высота растения, см	82,5±5,0	70,5±5,5	69,5±5,4	67,5±5,5	129,0±4,0	119,5±4,5	118,5±4,5	116,0±4,0	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	120,5±5,5	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	117,0±5,0
Диаметр, см	80,0±7,0	69,0±7,5	68,0±8,0	65,0±8,0	126,5±4,5	116,5±4,5	115,2±4,6	113,2±4,5	117,0±8,0	104,5±8,5	104,5±8,5	104,5±8,5	117,0±8,0	104,5±8,5	104,5±8,5	102,0±8,0
Количество побегов центральных, шт.	1,0±0	1,0±0	1,0±0	1,0±0	17,0±3,0	15,5±3,5	14,5±3,5	13,5±3,0	17,5±2,0	16,0±2,0	16,0±2,0	16,0±2,0	17,5±2,0	16,0±2,0	16,0±2,0	15,0±2,0
1 порядка	14,0±1,0	14,0±1,0	14,0±1,0	14,0±1,0	160,5±35,5	153,0±36,0	153,0±36,0	150,0±37,5	165,5±34,5	159,3±34,0	158,3±34,0	158,3±34,0	165,5±34,5	159,3±34,0	158,3±34,0	153,2±34,5
2 порядка	25,5±1,0	22,5±1,0	21,7±1,0	20,8±1,0	739,5±15,5	727,5±21,5	725,5±21,0	724,5±20,0	745,5±22,5	735,0±16,0	734,0±17,0	734,0±17,0	745,5±22,5	735,0±16,0	734,0±17,0	727,5±18,5
длина побега центрального, см:	82,5±5,0	70,5±5,5	69,5±5,4	67,5±5,5	129,0±4,0	119,5±4,5	118,5±4,5	116,0±4,0	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	120,5±5,5	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	117,0±5,0
1 порядка	19,6±1,3	18,0±1,0	17,0±1,0	16,0±1,0	38,0±2,0	35,5±2,5	33,0±2,0	32,0±2,0	50,5±3,5	40,5±3,5	39,5±3,5	39,5±3,5	50,5±3,5	40,5±3,5	39,5±3,5	37,0±3,1
2 порядка	1,0±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	5,0±1,0	3,7±1,5	3,6±1,5	3,0±1,0	6,7±1,5	4,0±1,0	4,0±1,0	4,0±1,0	6,7±1,5	4,0±1,0	4,0±1,0	3,3±1,5
Количество соцветий, шт.	30,0±1,5	27,0±1,5	27,0±1,6	25,0±1,5	645,0±10,0	615,5±10,5	615,5±15,0	600,0±15,5	690,0±15,0	608,5±15,5	604,5±15,5	604,5±15,5	690,0±15,0	608,5±15,5	604,5±15,5	602,5±15,0

Таблица 3

Изменение морфологических характеристик соцветий *M. sataria*

	Вариант питания															
	Однолетние растения			Двулетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения						
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Длина соцветий, см:	12,5±0,85	10,0±0,80	9,8±0,94	9,2±1,0	20,5±0,85	19,0±0,80	18,8±0,92	17,2±1,0	20,5±0,95	18,0±0,90	17,5±0,95	17,5±0,95	20,5±0,95	18,0±0,90	17,5±0,95	16,2±0,90
центральный побег	6,0±0,45	4,0±0,40	3,95±0,40	3,75±0,50	9,5±0,45	8,0±0,40	8,5±0,45	7,5±0,45	9,20±0,20	7,80±0,15	7,30±0,10	7,30±0,10	9,20±0,20	7,80±0,15	7,30±0,10	7,30±0,15
Диаметр соцветия, см:	1,90±0,50	1,68±0,55	1,65±0,50	1,60±0,55	3,0±0,50	2,90±0,65	2,87±0,50	2,80±0,50	2,90±0,55	2,70±0,70	2,70±0,55	2,70±0,55	2,90±0,55	2,70±0,70	2,70±0,55	2,60±0,55
центральный побег	1,55±0,55	1,40±0,55	1,34±0,50	1,32±0,50	2,50±0,50	2,40±0,45	2,38±0,40	2,32±0,40	2,45±0,55	2,30±0,45	2,35±0,40	2,35±0,40	2,45±0,55	2,30±0,45	2,35±0,40	2,35±0,45

Таблица 4

Влияние вариантов питания на изменение характеристик различных органов растений в разном возрасте *N. cataria*

	Вариант питания											
	Однолетние растения			Двулетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения		
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Надземная масса, г	195,0±8,5	130,5±8,0	110,0±8,2	99,5±8,0	470,5±12,5	390,5±12,0	350,0±12,5	310,5±12,4	505,6±23,2	420,2±22,0	375,0±22,0	335,6±22,0
соцветие	62,8±2,2	41,3±2,4	44,8±2	31,7±2,1	172,4±4,2	131,6±4,0	119,8±4,0	103,1±4,0	184±4,1	149,6±4,0	137,0±4,2	133,4±4,5
лист	88,9±3,1	58,3±3,0	52,6±3,2	46,2±3,0	187,1±6,2	154,6±6,0	142,2±6,1	121,4±6	226,5±6,0	183,2±6,1	170,2±6,2	164,4±6,1
стебель	44,4±2,0	28,2±2,1	22,9±2,1	20,5±2,2	116,9±2	96,1±2,0	85,2±2,3	74,8±2,2	102,1±2,5	82,3±2,5	70,3±2,4	72,7±2,0
корень	130,0±14,0	81,5±14,1	75,5±14,0	66,2±14,1	225,2±20,2	195,2±20,1	182,5±20,1	155,9±20,1	252,8±22,1	207,0±22,1	191,6±22,2	184,7±22,1
Соотношение, %												
соцветие	32,2	31,7	31,5	31,2	36,6	33,7	33,5	33,2	36,4	35,6	35,6	35,2
лист	45,6	44,7	44,6	44,3	39,76	39,6	39,4	39,1	44,8	43,6	43,7	43,2
стебель	22,8	21,6	21,4	21,1	24,84	24,6	24,4	24,1	20,2	19,6	19,2	19,1

Таблица 5

Продуктивность эфирного масла в зависимости от варианта питания *N. cataria*

	Вариант питания											
	Однолетние растения			Двулетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения		
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Массовая доля эфирного масла, % от сухой массы	1,72±0,16	1,23±0,15	1,22±0,15	0,91±0,16	1,74±0,20	1,25±0,20	1,25±0,20	0,93±0,20	1,8±0,22	1,30±0,20	1,28±0,20	1,0±0,20

Длина побегов первого порядка в среднем: №1 – 50,5 см, №2 – 40,5 см, №3 – 39,5 см, №4 – 37 см. Влияние вариантов питания на формирование урожая сохраняется на протяжении всех трех лет (табл. 2).

Возобновление вегетации *N. cataria* в условиях Никитского сада отмечено в первой-второй декаде марта. Начало бутонизации наблюдали в первой декаде июня. Во второй-третьей декаде июня отмечали массовую бутонизацию и начало цветения. Массовое цветение наступило в первой декаде июля, конец – в первой декаде августа. После отцветания соцветий началось усыхание осевых и боковых побегов.

В связи с тем, что соцветия и листья *N. cataria* являются одним из важных органов, мы определили влияние почвенного питания на структуру урожая *N. cataria*. Анализ данных показал, что в фазе массового цветения урожай надземной массы структурно состоит из 44,3% листьев, 31,2% соцветий и 21,1% стеблей в варианте №4 на первом году жизни. В других вариантах картина несколько иная: №1 – 32,2% соцветия, 45,6% листья, 22,8% – стебли; №2 – 31,7% – соцветия, 44,7% – листья, 21,6% – стебли; №3 – 31,5% – соцветия, 44,6% – листья, 21,4% – стебли. На второй и третий год развития отмечаем увеличение массы соцветий, листьев, стеблей (табл. 4). Влияние почвенного питания на структуру урожая так же наблюдается.

С увеличением надземной биомассы увеличивается и корневая система, на массу которой также оказывают влияние варианты питания. Для растений первого года вегетации масса корней составила по вариантам питания: №1 – 130 г, №2 – 81,5 г, №3 – 75,5 г, №4 – 66,2 г в среднем с одного растения. На второй год вегетации наступает резкий подъем ростовых процессов и масса корней возрастает следующим образом: №1 – 225,2 г, №2 – 195,2 г, №3 – 182,5 г, №4 – 155,3 г. Третий год вегетации дает незначительное увеличение массы корней, но влияние вариантов питания на массу сохраняется (табл. 4).

Эфирное масло у *N. cataria* обнаружено во всех надземных органах растения – стеблях, листьях, соцветиях. Установлено, что эфирное масло локализуется главным образом в соцветиях и листьях.

Согласно литературным данным [8], массовая доля эфирного масла *N. cataria* колеблется по мере развития растения. Наибольшее количество его наблюдается в фазе массового цветения. В связи с этим мы производили отгонку масла именно в этот период. На перегонку шли листья и соцветия, стебли не учитывались, так как в них следовые количества эфирного масла, являющиеся балластом.

Так, у растений первого года урожай надземной массы колебался по вариантам питания следующим образом: №1 – 195 г, №2 – 130,5 г, №3 – 110 г, №4 – 99,5 г с куста. Массовая доля эфирного масла на первом году жизни изменялась, соответственно: №1 – 1,72%, №2 – 1,23%, №3 – 1,22%, №4 – 0,91% от абсолютно сухой массы сырья (табл. 5).

На втором году жизни изменился габитус куста (табл. 2) и резко повысился урожай надземной массы: №1 – 470,5, №2 – 390,5, №3 – 350, №4 – 310,5 г с одного куста. Массовая доля эфирного масла менялась в такой зависимости: №1 – 1,74%, №2 – 1,25%, №3 – 1,25%, №4 – 0,93% от абсолютно сухой массы сырья. Увеличивается продуктивность растения (табл. 5).

Растения третьего года жизни в среднем по вариантам питания достигали: №1 – 133,5 см, №2 – 120,5 см, №3 – 120,5 см, №4 – 117 см высоты при диаметре: №1 – 117 см, №2 – 104,5 см, №3 – 104,5 см, №4 – 102 см (табл. 2). Урожай надземной массы колебался по вариантам питания так: №1 – 505,6 г, №2 – 420,2 г, №3 – 375 г, №4 – 335,6 г с одного растения, в среднем (табл. 4). Массовая доля эфирного масла повысилась по сравнению со вторым годом и колебалась: №1 – 1,8%, №2 – 1,3%, №3 – 1,28%, №4 – 1,0% от абсолютно сухой массы сырья (табл. 5).

С целью выявления зависимости накопления массовой доли эфирного масла от факторов внешней среды были построены математические модели множественной линейной регрессии, для *N. cataria*.

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5$$

где Y – массовая доля эфирного масла в надземной биомассе, %
a₀ – константа; a, a₁, a₂, a₃, a₄ – коэффициенты при независимых переменных;

X₁ – продолжительность солнечного сияния;

X₂ – температуры почвы на глубине 15 см, °C;

X₃ – температура воздуха, °C;

X₄ – относительная влажность воздуха, %;

X₅ – сумма осадков, мм.

Уравнения множественной линейной регрессии для *N. cataria* (вариант питания №1):

$$Y = 2,5621 - 0,65637 X_1 - 0,098003 X_2 + 1,9086 X_3 - 0,057726 X_4 - 0,1799 X_5$$
$$R^2 = 0,9426$$

Были определены с помощью дисперсионного анализа взаимосвязи продуктивности от внешних условий и доля влияния каждого признака при совокупном их взаимодействии (табл. 6).

Таким образом, наибольшее влияние на процесс накопления эфирного масла оказывают: сумма осадков, температура воздуха и температура почвы. Затем следуют продолжительность солнечного сияния и относительная влажность воздуха.

Фотосинтез, как известно, служит основным двигателем глобальных потоков энергии вещества в биосфере. Этот уникальный, недоступный пока для воспроизведения человеком, процесс утилизации солнечной энергии оказывается возможным благодаря существованию сложных

внутриклеточных структур фотосинтетического аппарата, для построения которого потребовались миллиарды лет эволюции.

Таблица 6

Показатель удельного веса (%) влияния различных независимых переменных на накопление эфирного масла *N. cataria*

Параметр внешней среды	Показатель удельного веса, %
X ₁ - продолжительность солнечного сияния	9,8
X ₂ - температуры почвы на глубине 15 см, оС	15,8
X ₃ - температура воздуха, оС	28,3
X ₄ - относительная влажность воздуха, %	4,3
X ₅ - сумма осадков, мм	41,4

Высокое содержание хлорофилла может свидетельствовать о потенциально высокой продуктивности растений, выращенных при определенных условиях. При увеличении количества зеленого пигмента от сравнительно низкого его содержания наблюдается положительная корреляция с продуктивностью растений [3]. Больше накопление каротиноидов отмечено у более устойчивых растений. [16, 17].

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что наибольшее содержание хлорофиллов в листьях находится в варианте №1 и последовательно уменьшается к варианту №4. Изменение содержания хлорофиллов по фазам вегетации имеет линейный характер до фазы «массового цветения» включительно, после происходит снижение хлорофилла а и b. С содержанием каротиноидов, наоборот, наблюдается постепенное увеличение по фазам вегетации.

Максимальное содержание хлорофиллов выявлено в фазе массового цветения и составило 8,57 мг/г абс. сухого вещества. Минимальное содержание хлорофиллов наблюдаем в начале отрастания, оно составило 6,94 мг/г абс. сухого вещества. К моменту созревания семян количество хлорофиллов падает и составляет 7,35 мг/г абс. сухого вещества (табл. 7).

С фазы «конец цветения» и до фазы созревания семян происходит уменьшение хлорофиллов и увеличение каротиноидов, связанное, очевидно, с естественными возрастными процессами в листовой пластинке. Для *N. cataria* в варианте питания №1 количество каротиноидов в начале отрастания составило 2,01 мг/г абс. сухого вещества, а в фазе созревания семян уже 2,21 мг/г абс. сухого вещества. (табл. 7).

Таблица 7

Количественное содержание пигментов в листьях *N. cataria*

Фаза вегетации	Вариант, №	Хл. <i>a</i> , мг/г сух. в-ва	Хл. <i>b</i> , мг/г сух. в-ва	Сумма хл. (<i>a</i> + <i>b</i>), мг/г сух. в-ва	Хл. <i>a</i> / хл. <i>b</i>	Относительное содержание каротиноидов, мг/г сух. в-ва
начало отрастания	№1	5,5±0,041	1,44±0,01	6,94±0,073	3,81	2,01±0,022
	№2	5,0±0,034	1,31±0,016	6,31±0,064	3,81	1,83±0,018
	№3	4,75±0,043	1,24±0,013	5,99±0,072	3,83	1,74±0,019
	№4	4,17±0,04	1,09±0,014	5,26±0,062	3,82	1,52±0,020
бутонизация	№1	5,66±0,043	1,48±0,016	7,14±0,074	3,82	2,03±0,020
	№2	5,39±0,03	1,41±0,014	6,8±0,065	3,82	1,88±0,018
	№3	4,88±0,032	1,28±0,018	6,16±0,074	3,81	1,8±0,019
	№4	4,48±0,034	1,17±0,015	5,65±0,06	3,82	1,61±0,021
начало цветения	№1	5,88±0,042	1,55±0,017	7,43±0,07	3,79	2,06±0,021
	№2	5,46±0,038	1,44±0,015	6,9±0,061	3,79	1,92±0,017
	№3	4,99±0,04	1,32±0,018	6,31±0,075	3,78	1,84±0,022
	№4	4,61±0,03	1,22±0,016	5,83±0,065	3,77	1,67±0,019
массовое цветение	№1	6,77±0,04	1,8±0,018	8,57±0,072	3,76	2,09±0,020
	№2	5,86±0,035	1,56±0,013	7,42±0,052	3,75	1,99±0,017
	№3	5,11±0,031	1,36±0,017	6,47±0,065	3,75	1,92±0,018
	№4	4,75±0,03	1,25±0,018	6,0±0,056	3,8	1,77±0,018
конец цветения	№1	5,91±0,041	1,57±0,017	7,48±0,075	3,76	2,15±0,021
	№2	5,51±0,038	1,46±0,018	6,97±0,061	3,77	2,08±0,015
	№3	5,0±0,03	1,33±0,019	6,33±0,051	3,75	2,05±0,013
	№4	4,82±0,031	1,27±0,016	6,09±0,05	3,79	1,93±0,019
созревание семян	№1	5,83±0,047	1,52±0,015	7,35±0,065	3,83	2,21±0,016
	№2	5,41±0,037	1,41±0,018	6,82±0,06	3,83	2,14±0,014
	№3	4,88±0,039	1,28±0,014	6,16±0,054	3,81	2,1±0,018
	№4	4,72±0,033	1,23±0,013	5,95±0,053	3,83	2,05±0,019

Внесение минеральных и органических удобрений по-разному стимулирует накопление биомассы, изменяя структуру урожая, а также влияя на пигментный состав и выход эфирного масла. Такая тенденция отмечена у разновозрастных растений на протяжении трех лет.

Выводы

Применяемые удобрения в различных сочетаниях положительно влияют на ростовые процессы, накопление биомассы и выход эфирного масла. Лучшие результаты были получены с применением варианта №1. Наибольшим образом на выход эфирного масла оказывают влияние: сумма осадков, температура воздуха и температура почвы. Затем следуют продолжительность солнечного сияния и относительная влажность воздуха.

Отмечено влияние вариантов питания на пигменты в течение периода вегетации. Изменение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях можно использовать в качестве экспресс характеристики устойчивости растения и потенциальной продуктивности.

Учитывая особенности влияния условий внешней среды и вариантов питания, можно заранее прогнозировать урожай.

Список литературы

1. Баранина И.И. Влияние минерального питания на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы // Бюллетень Академии Штиинце МССР: Серия биологические и химические науки. – 1984. – № 1. – С. 21–26.
2. Бороевич С.М. Принципы и методы селекции растений – М.: Колос, 1984. – 34 с.
3. Влияние минерального питания и освещения на структуру хлоропластов и продуктивность фотосинтеза сельскохозяйственных растений / С.И. Лебедев, А.П. Ларин, Л.Г. Литвиненко и др. // Фотосинтез и пигменты как факторы урожая: сб. статей. – К.: Наукова думка, 1965. – С. 72-81.
4. Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР – Алма-Ата: Из-во АН Каз. ССР, 1952. – С. 158-160.
5. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносах // Химико-фармацевтическая промышленность – 1932. – № 8, 9. – С. 326-329.
6. Глухов М.Н. Мелисса и котовник (Медоносные растения) / Пчеловодство. – 1965. – №10 – С. 23-25.
7. Демченко Н.П., Серкова А.А., Скачкова И.Г. Использование натуральных эфирных масел в лекарственных препаратах. – К.: Здоров'я, 1987. – 820 с.
8. Иванова З.Я., Павлыгина Л.М. Новые эфиромасличные растения для степной зоны Крыма // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 1987. – Вып.63. – С. 62-67.
9. Казакова А.М., Крамаренко Н.А. Влияние минеральных удобрений на формирование листовой поверхности и продуктивность фотосинтеза у эспарцета // Научные труды Ставропольского сельскохозяйственного института. – 1975. – Вып. 38., Т. 1. – С. 122-127.
10. Гаммерман А.Ф., Кидаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. – М.: Высшая школа, 1984. – 400 с.
11. Лупу К.Г., Бодрог М.В. Рост, развитие и эфиромасличность котовника кошачьего в Молдавии // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1981. – Ч. 1. – С. 32-33.
12. Макарова В.А. Опыт использования фитонцидов котовника и мяты для борьбы с болезнями всходов кукурузы // IV совещание по проблеме фитонцидов: Тезисы докл. – К., 1962. – С. 27.
13. Новые эфирно-масличные культуры: справочник / Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н. С., Логвиненко И. Е.. – Симферополь : Таврия, 1988. – 160 с.

14. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений – М.: Колос, 1985. – 241 с.
15. Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 512 с.
16. Таран Н.Ю. Адаптаційний синдром рослин в умовах посухи : Автореф. дис... доктора біол. наук: Спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин». – Київ, 2001. – 42 с.
17. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетичних тканин в умовах посухи / Н.Ю. Таран // Фізіологія та біохімія культурних рослин. – 1999. – Т. 31. – № 6. – С. 414-422.
18. Эфирно-масличные и пряно-ароматические растения / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 162 с. 327.
19. Klan Z. Drogy vsech lekopisu v pfehledu. – Praha, 1948. – 271 p.
20. Hoppe H.A. Medical plants and their application. – Hamburg : Hamburg, 1958. – P. 132-153.
21. Chopra R.N., Nayar S.L., Chopra I.C. Glossary of indian medicinal plants. – New Delhi, 1956. – 269 p.

ПРОБЛЕМА СИНТЕЗА ЛАВАНДИНА (*LAVANDULA HYBRIDA REVERCHON.*)

В.Д. РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Лавандины – межвидовые гибриды первого поколения (F_1), возникающие путем естественной гибридизации на границе соприкосновения ареала лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.) с лавандой широколистной (*Lavandula latifolia* Medic.) или в результате искусственного скрещивания разнообразных форм названных видов. Они отличаются от исходных видов проявлением гетерозиса, чем и обуславливается особый интерес к ним.

Основными районами возделывания лавандина являются Франция, Испания, Италия, Югославия, Марокко, Румыния [2-4, 8-10].

Селекция лавандина заключается только в получении гибридов F_1 , которые имеют низкую всхожесть семян, а сами растения всегда стерильны [2-4]. До настоящего времени фертильные лавандины неизвестны [5]. Неоднократные попытки получить семена от искусственного самоопыления, а также с открыто цветущих лавандинов, к положительным результатам не привели. Безрезультатно было и скрещивание гибридов F_1 с исходными видами [3, 4, 10].

В связи с этим селекцию лавандина мы рассматриваем главным образом с точки зрения: преодоления стерильности у гибридов F_1 ; изучения возможности использования полиплоидии в сочетании с межвидовой гибридизацией для синтетического создания новых гибридных генотипов; получения гетерозисных полиплоидных лавандинов, по качеству масла приближающихся к л. узколистной.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили сортоклоны дикорастущих и культивируемых видов и форм лаванды; экспериментально полученные полиплоидные формы видов *Lavandula angustifolia*: Рекорд, Прима, К34, К37, К67; *L. latifolia*: К2, К4, К5; амфидиплоиды F_1 (А2, А4, А5, А9); межвидовые гибриды F_1 и F_2 от скрещивания диплоидных и полиплоидных форм лаванды в количестве 3092 генотипов по 45 комбинациям. Полиплоидные формы, межвидовые гибриды F_1 и F_2 от скрещивания ди- и полиплоидных форм лаванды созданы в процессе проведения экспериментальной работы. Для создания нового исходного материала использовали методы межвидовой гибридизации форм, отобранных по хозяйственно ценным признакам, беккроссные скрещивания, инбридинг. Для индуцирования полиплоидов применяли приемы колхицинирования в нашей модификации. Массовую долю эфирного масла в сырье определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера [3-5]. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973 N [26].

Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов [5]. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена общепринятыми методами вариационной статистики

Результаты исследований

Установлено, что масло лавандина характеризуется наличием наследуемых от л. широколистной соединений, не представляющих ценности, что обедняет его букет в сравнении с маслом л. узколистной. Необходима серьезная селекционная работа по улучшению качества эфирного масла лавандина путем снижения до минимума содержания цинеола, борнеола и камфоры.

Цитогенетическое изучение межвидовых гибридов первого поколения (лавандинов) показало, что они однообразны по числу хромосом ($2n=48$), содержат 24 хромосомы л. узколистной и 24 хромосомы л. широколистной.

Изучение мейоза у лавандинов показало, что он характеризуется общей для них особенностью: различным колебанием числа бивалентов и

унивалентов, варьирующих в определенных пределах. Конъюгация хромосом относится к типу пойкилосинтеза [1]. Этому колебанию числа бивалентов мы придаем огромное значение.

Колебания числа бивалентов происходят по следующим причинам: хромосомы л. узколистной и л. широколистной родственны частично, поэтому не всегда осуществляют конъюгацию друг с другом; аутосинтез хромосом л. узколистной не всегда осуществлялся также из-за того, что они конъюгируют в неродственной им цитоплазме л. широколистной.

Как показали наши исследования, гибель гамет и зигот у лавандинов – результат того, что конъюгируют и не совсем гомологичные хромосомы (отдельные их участки), которые не могут без ущерба замещать друг друга. Кроме того, клетки у гибридов имеют разное число хромосом – от 23 до 27 (а в ряде случаев встречаются клетки и с 48 хромосомами). Однако можно полагать, что многие сочетания хромосом совершенно нежизненны. В таких случаях нарушается общий баланс всей хромосомной системы; у гибридов дегенерируют яйцеклетки на ранних стадиях их развития; пыльцевые мешки, в которых формируется нежизнеспособная пыльца (на 80% стерильная), не получают полного развития и, как результат, – отсутствие потомства.

Для преодоления стерильности у лавандина использовали колхицин [10]. Амфидиплоидные лавандины создавались путем: гибридизации видов с последующим удвоением числа хромосом у стерильного гибрида; удвоения числа хромосом у исходных видов с дальнейшим скрещиванием индуцированных тетраплоидов.

При удвоении числа хромосом мейоз у лавандина протекает уже правильно. Конъюгация хромосом генома La л. узколистной будет происходить с соответствующими хромосомами другого генома La; так же конъюгируют между собой хромосомы геномов Ll л. широколистной. Вследствие этого амфидиплоидные лавандины образуют функциональные гаметы LaLl и гибрид становится плодовитым. У синтезированных лавандинов с удвоенным числом хромосом завязываются крупные семена (масса 1000 семян 3,0-3,6 г, в то время как у F₁ – всего 0,9-0,1 г).

При получении фертильных лавандинов путем скрещивания индуцированных тетраплоидов *L. angustifolia* n=48 × *L. latifolia* n=48 хромосомы *angustifolia* начинают конъюгировать с *angustifolia*, а *latifolia* с *latifolia* и гибриды становятся плодовитыми.

Получение фертильных лавандинов открыло возможности для создания путем экспериментальной полиплоидии и отдаленной гибридизации (решение второго этапа проблемы) качественно новых форм, ценных как новый исходный материал для решения проблемы синтеза лавандина (табл. 1).

Результаты исследований свидетельствуют, что межвидовые скрещивания более успешны в тех случаях, когда цветки материнских

растений опылялись отцовской пылью, имеющей одинаковое с материнской или меньшее число хромосом. В комбинациях скрещивания, где в качестве отцовского растения брались формы с большим числом хромосом, чем у материнских, завязываемость семян была значительно ниже. На основе полученных данных можно сделать вывод, что гибриды скрещиваются легче, чем «чистые» виды лаванды.

Таблица 1

Скрещивание диплоидных видов с индуцированными полиплоидами

Комбинация скрещивания	Число опыленных цветков, шт.	Завязываемость семян, %	Всхожесть, %	Выращено растений, шт
<i>L.angustifolia</i> , n=24× <i>L. latifolia</i> , n=24	643	14,2	44,0	40
<i>L. latifolia</i> , n=24× <i>L. angustifolia</i> , n=24	798	10,8	41,8	36
<i>L.angustifolia</i> , n=48× <i>L. latifolia</i> , n=24	592	20,6	54,8	67
<i>L. latifolia</i> , n=48× <i>L. angustifolia</i> , n=24	600	20,0	46,6	56
<i>L.angustifolia</i> , n=24× <i>L. latifolia</i> , n=48	376	16,0	68,4	41
<i>L. latifolia</i> , n=24× <i>L. angustifolia</i> , n=48	398	13,3	68,0	36
<i>L.angustifolia</i> , n=48× <i>Lavandin</i> , n=24	490	0,4	0	0
<i>Lavandin</i> , n=24× <i>L. angustifolia</i> , n=24	500	0,4	50,0	1
<i>L. latifolia</i> , n=24× <i>L. Lavandin</i> , n=24	480	0,6	0	0
<i>Lavandin</i> , n=24× <i>L. latifolia</i> , n=24	460	0,6	33,3	1
<i>L.angustifolia</i> , n=48× <i>L. latifolia</i> , n=48	403	21,8	45,5	40
<i>L. latifolia</i> , n=48× <i>L.angustifolia</i> , n=48	400	18,0	48,5	35
<i>Lavandin</i> , n=48× <i>L. angustifolia</i> , n=24	574	23,6	89,4	118
<i>L. angustifolia</i> , n=24× <i>Lavandin</i> , n=48	482	17,6	82,4	70
<i>Lavandin</i> , n=48× <i>L. latifolia</i> , n=24	588	16,0	69,1	65
<i>L. latifolia</i> , n=24× <i>Lavandin</i> , n=48	401	10,7	66,0	29
<i>Lavandin</i> , n=48× <i>L.angustifolia</i> , n=48	809	18,7	82,7	124
<i>L.angustifolia</i> , n=48× <i>Lavandin</i> , n=48	538	14,4	34,6	27
<i>Lavandin</i> , n=48× <i>L. latifolia</i> , n=48	588	15,3	27,8	25
<i>L. latifolia</i> , n=48× <i>Lavandin</i> , n=48	592	14,8	26,1	23
<i>Lavandin</i> , n=48× <i>Lavandin</i> , n=48	796	23,6	95,0	179

Выявлено, что содержание эфирного масла у лавандинов имеет тенденцию приближения к виду с наибольшим показателем. По характеру

наследования этого признака они распределяются следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Характер наследования лавандинами признака «массовая доля эфирного масла»

Комбинация скрещивания	Тип наследования признака массовая доля эфирного масла							
	гетерозис		равноценны лучшему родителю		промежуточные		равноценны худшему родителю	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
л. узколистная × л. широколиственная	14	10,9	20	15,4	88	67,6	8	6,1
л. широколиственная × л. узколистная	4	5,5	8,	11,1	48	66,7	12	16,7

Характер изменчивости эфирного масла в процессе онтогенеза лавандинов позволяет выявить некоторые закономерности. Анализ масел на второй год цветения показал по всем формам гибридов содержание сложных эфиров (в пересчете на линалилацетат) в объеме $15,3 \pm 0,8\%$ – весьма близком к л. широколистной ($11,2 \pm 0,1\%$), а для сорта Рекорд – $49,5 \pm 0,1\%$. На третий год цветения, после окончательного формирования гибридных растений, содержание сложных эфиров повысилось почти в два раза, составив $28,2 \pm 0,4\%$, в то время как у л. широколистной процент сложных эфиров остался на прежнем уровне ($10,8 \pm 0,1$), у л. узколистной – $50,1 \pm 0,1\%$. Характерно, что нарастание сложных эфиров от первого года до третьего идет равномерно по всем формам гибридов.

Данные по содержанию химических компонентов эфирного масла у лавандинов (F_1) и родительских форм, участвующих в скрещиваниях приведены в табл.3.

Изучение закономерностей наследования химических веществ в лавандине показало, что у отдельных гибридов происходит значительное повышение содержания эфирного масла и отдельных его химических компонентов (линалоол) по сравнению с их наличием в растениях одного из родителей, и наоборот – снижение других составных компонентов эфирного масла (камфора).

Амплитуда варьирования содержания эфирного масла и его отдельных химических компонентов по некоторым формам лавандинов выглядит так: для эфирного масла – от 1,3 до 3,7%; для сложных эфиров от 10,1 до 31,8%; для камфоры – от 2,5 до 14% и для цинеола – 8,9-48,2%.

Познание генетики лавандина делает очевидным тот факт, что, синтезируя его высокопродуктивные формы, для скрещивания необходимо правильно подбирать исходных родителей. Не каждый генотип л. узколистной и не каждая форма л. широколистной при скрещивании

дадут гибриды с нужным качественным составом. При гибридизации л.узколистная должна (по возможности) иметь более высокое содержание эфирного масла с большим содержанием линалилацетата, а л.широколистная – характеризоваться низким содержанием камфоры, цинеола и максимально высоким – эфирного масла.

Таблица 3

Характеристика гибридов F₁ и исходных форм по компонентному составу эфирного масла

Гибридные формы	Содержание эфирного масла, % на		Содержание, %		
	сырой материал	сухое вещество	сложные эфиры	камфора	цинеол
лаванда узколистная (сорт Рекорд)	2,1 ±0,1	4,7 ±0,1	49,5±0,1	2,0±0,1	2,8±0,2
Рекорд х клон №1	2,7 ±0,1	5,3±0,2	21,4±0,8	7,7±0,6	32,8±1,4
клон №1 х Рекорд	2,9±0,1	5,9±0,1	20,5±1,0	8,6±0,6	32,0±1,5
лаванда широколистная (клон №1)	3,3±0,1	7,7±0,1	10,08±0,1	17,0±0,1	38,8±0,1

Совершенно очевидно, что этим путем (получение гибридов F₁) мы не сможем избавиться от присутствия в масле лавандинов камфоры и цинеола [9]. Однако этот путь селекции позволяет довести их содержание до минимальных количеств.

Дальнейшее улучшение эфирного масла лавандинов может быть достигнуто путем: преодоления их стерильности и применения повторных скрещиваний л. узколистной; скрещивания тетраплоидов л. узколистной и л. широколистной; получения неполных амфидиплоидов лавандина.

Для решения проблемы синтеза высокопродуктивных форм лавандина нами в качестве компонентов скрещивания впервые включены экспериментально созданные тетраплоиды л.узколистной и л.широколистной, амфидиплоиды и аллотетраплоиды. Результаты скрещивания оправдали надежды: при изменении генотипа гибрида изменяется и качество эфирного масла.

Отбор, проведенный в искусственно созданных аллополиплоидных популяциях лавандина, приводит к выделению новых рекомбинантов с высоким качеством эфирного масла. Мы допускаем, что в гибридном потомстве с различным числом геномов и в разном их сочетании возможна более полная реализация наследственных возможностей родителей, что, по

нашему мнению, должно выражаться в появлении новых генотипических вариаций по химическому составу, не характерных для родителей.

Синтетическое создание фертильных гибридов лаванды

Удвоение диплоидных наборов хромосом F_1 , позволило получить фертильные амфидиплоиды, сочетающие признаки исходных видов лаванды и представляющие ценный исходный материал для селекции. Амфидиплоид, впервые созданный нами путем колхицирования стерильного аллогамного гибрида F_1 соединяет в себе признаки как *L. angustifolia*, так и *L. latifolia*. Полученный амфидиплоид имеет широколанцетные листья темно-зеленой окраски, плотные, толстые и ломкие, вогнутые по центральной жилке. Соцветие – густое, плотное, достигающее 10-сантиметровой длины, у основания прерывистое. Цветки в мутовках более или менее прижаты к стеблю, крупные (15,2 мг). Прицветные листья пленчатые, гладкие, с заметными жилками, бурющие, ромбовидные, кверху заостренные, короче чашечки, длиной 5-7 мм и шириной 3-4 мм, на ложной мутовке – шиловидные. Чашечка крупная (7 мм), обычно расширенная. Амфидиплоид завязывает до 43,8% семян (на завязь), в чашечке, как правило, образуется одно семя. Хорошо выполненные семена (масса в 2-3 раза больше, чем у исходных видов) прорастают на 80-100%. В отличие от мелкой, полностью стерильной пыльцы аллогамного гибрида, пыльца амфидиплоида содержит до 82% фертильных пыльцевых зерен. Амфидиплоид образует новый тип пыльцы – экваториально-8-прямобороздную, в то время как у исходных видов лаванды она 6-бороздная. Это является надежным диагностическим признаком синтетически созданного гибрида.

Перечисленные признаки, а также склонность к образованию фасцированных цветков, более позднее (на 20 дней) цветение в сравнении с *L. angustifolia*, повышенное содержание эфирного масла и сложных эфиров, а также более высокая зимостойкость в сравнении с *L. latifolia*, делают эту форму ценной для селекции. Нами впервые получено два семенных поколения этого амфидиплоида, характеризующихся высокой фертильностью, которые воспроизводят исходную форму, в то время как аллогамиды обладают полной мужской и женской стерильностью. Исследования показали, что в основе нормализации процессов спорогенеза и, по-видимому, гаметогенеза у амфидиплоидов лежит бивалентный тип конъюгации за счет аутосинтеза хромосом родительских видов и включения в гамету полных геномов обоих родителей. Мейоциты с нерегулярным мейозом у амфидиплоидов составляют не более 10-13%. Амфидиплоиды формируют семязачки с нормальными 8-ядерными зародышевыми мешками, способные к оплодотворению. Впервые получено гибридное потомство F_2 , синтезированы новые полиплоидные формы от скрещивания с исходными родительскими видами и с индуцированными автотетраплоидами (табл.1).

Генетическая система амфидиплоидных форм лаванды характеризуется высокой устойчивостью и воспроизводится семенным путем. Как показали исследования, это можно объяснить тем, что развиваются только зиготы, образовавшиеся в результате слияния 48-хромосомных гамет с полными геномами родительских видов, что ограничивает рекомбинацию генетического материала. С целью получения амфидиплоидных форм в роде *Lavandula* L. нами использовано два способа: первый – удвоение числа хромосом в клетках соматической ткани стерильных межвидовых гибридов, второй – предварительное удвоение числа хромосом у скрещиваемых видов с последующей гибридизацией на тетраплоидном уровне.

Получение аллотриплоидов и их использование

Синтез признаков разных видов может быть достигнут добавлением к диплоидному набору хромосом одного вида гаплоидного набора другого вида при получении аллотриплоидных форм (табл. 4). Так, добавление одного 24-хромосомного гаплоидного набора *L. latifolia* к диплоидному 48-хромосомному набору *L. angustifolia* позволило сочетать в аллотриплоиде типа лаванды узколистной ($2n=3x=72$, геномный состав AAL) высокую зимостойкость с большим урожаем соцветий и более крупными цветками (табл. 5), присущих *L. angustifolia* с высоким содержанием эфирного масла, свойственных *L. latifolia*. Аллотриплоид типа *L. latifolia* ($2n=3x=72$, геномный состав ALL) характеризуется высоким гетерозисом по урожаю и содержанию эфирного масла, более поздним цветением (на 20-30 дней в сравнении с *L. angustifolia*), что представляет интерес для использования его в селекционной работе. Изучение плодовитости аллотриплоидов показало, что они обладают очень низкой фертильностью. При формировании мужских жизнеспособных гамет у аллотриплоида происходит либо полная элиминация гаплоидного генома вида, участвующего в его создании (образуются 24-хромосомные гаметы), либо включение в гамету полных геномов обоих видов (образуются 48-хромосомные гаметы). При создании межвидовых гибридов с участием форм дикорастущего вида *L. latifolia* включение ее полных геномов в генотип гибридов вносит, наряду с положительными признаками (гетерозис по содержанию масла, урожаю), ряд отрицательных качеств, из которых главное – высокая степень стерильности отдаленных гибридов. В связи с этим особо актуальной проблемой является разработка селекционных схем, позволяющих ослабить силу наследственной передачи нежелательных признаков (цинеол, камфора) *L. latifolia*. Этого можно достигнуть минимальным перенесением генетического материала дикого вида культурным формам *L. angustifolia*.

Наши исследования показали, что у гибридов лаванды уменьшение генетического материала *L. latifolia* до отдельных локусов (участков) хромосом может быть осуществлено использованием в селекционном процессе аллотриплоидов в качестве отцовских форм, в генотипе которых *L. latifolia* представлена унивалентным геномом.

Таблица 4

Характеристика полиплоидов лаванды и их исходных видов по морфологическим признакам

Признак, единица измерения	Вид, гибрид					
	лаванда узколистная, (AA)	лаванда широколистная, (LL)	аллогамлоиды, (AL)	аллотриплоиды, (AAL) и (ALL)	амфидиплоиды, C ₀ (ALAL)	аллотетраплоиды, (AALL)
высота растения, см	49,5±0,7	85,5±0,9	79,8±1,0	85,7±1,1	63,4±0,8	68,5±0,6
диаметр растения, см	77±1	79±2	101±2	111±2	84±1	95±1
число соцветий, шт.	289±12	256±18	359±23	403±35	239±27	319±15
длина листа, мм	39,1±0,1	64,0±0,6	62,0±0,6	72,6±0,8	65,8±0,6	69,0±0,5
ширина листа, мм	4,9±0,1	11,0±0,2	8,9±0,4	10,6±0,7	13,9±0,8	10,2±0,4
площадь листа, см ²	1,9±0,4	4,98±0,6	5,4±0,4	5,6±0,5	5,9±0,6	5,6±0,6
длина цветоноса, см	14,1±0,6	75,3±0,8	43,0±0,9	49,1±0,9	38,0±0,9	39,5±1,0
длина соцветия, см	4,0±0,3	5,5±0,4	7,1±0,4	6,1±0,5	4,8±0,3	5,3±0,4
число мутовок в соцветии, шт.	5,5±0,1	12,1±0,6	9,4±0,6	8,5±0,4	8,2±0,2	8,6±0,4
число цветков в мутовке, шт.	14,4±0,2	16,1±0,3	26,2±0,6	22,2±0,8	20,1±0,6	22,4±0,4
число цветков в соцветии, шт.	69±0,1	108±1	183±1	181±2	115±1	165±2
масса 100 соцветий, 131 г	73±2	70±2	142±4	191±4	167±3	181±4
масса цветков 100 соцветий, г	66±2	60±2	128±4	171±5	131±3	154±4

при P<0,05; P<0,01

Установлено, что в потомстве аллотриплоида, полученного от скрещивания *L. angustifolia* (4x) x *L. latifolia* (2x), AAL, 2n=72, наблюдается выщепление диплоидных семян (2n=48), обладающих основным комплексом признаков *L. angustifolia* и лишь отдельными признаками *L. latifolia*. Слияние подобных гамет с гаметами амфидиплоида дает аллотриплоидные семена, которые воспроизводят тип *L. angustifolia*, однако им свойственны отдельные признаки *L. latifolia* – увеличенное число эфирно-масличных железок в межреберьях чашечки (табл. 5), повышенное число цветков в мутовках и соцветий на концах побегов, а также большее количество цветоносов на растении, что обуславливает больший урожай цветочной массы и увеличивает продуктивность растения лаванды.

Таблица 5

Характеристика аллополиплоидов и исходных видов по признакам продуктивности

Наименование	Масса, мг			Содержание масла в цветках, % на сырую массу	Количество масла в 1 цветке, мг	Число железок на 1 цветок, мг	Количество масла в 1000 железок
	цветка	чашечки	венчика				
лаванда узколистная (AA)	11,2±0,9	4,8±0,1	6,3±0,1	5,4±0,2	0,28	680±13	0,43
лаванда широколистная(LL)	8,7±0,1	4,2±0,1	4,5±0,1	8,1±0,2	0,39	1197±19	0,31
аллогамплоиды (AL)	9,1±0,1	4,0±0,1	5,1±0,1	8,1±0,2	0,33	853±18	0,34
сесквидиплоиды (AAL)	13,6±1,3	5,8±0,1	7,8±0,1	13,1±0,2	0,62	960±15	0,67
сесквидиплоиды (ALL)	14,1±1,7	6,2±0,9	7,8±0,1	12,7±0,2	0,61	978±14	0,63
амфидиплоиды C ₀ (ALAL)	17,0±0,23	7,1±1,0	10,3±0,2	11,5±0,3	0,66	883±17	0,79
аллотетраплоиды F ₂ (AALL)	15,7±0,2	6,7±0,1	8,9±0,2	12,1±0,3	0,62	897±18	0,70
аллотетраплоиды (ALLL)	13,6±0,1	5,8±0,1	7,8±0,1	9,1±0,2	0,54	932±15	0,55

У аллотриплоидных растений наблюдаются новые признаки – образование соцветий типа щитка, зонтиков и кисте-зонтиков (вместо монохазии и дихазии), а также сложных соцветий типа колоса и метелки со

спиральным расположением пучков (вместо супротивного – мутовок). Такие формы соцветия произошли от срастания более мелких и сближенных между собой парциальных соцветий. Естественный характер рекомбинации позволил выделить среди аллотриплоидов формы с повышенным содержанием эфирного масла и сложных эфиров в нем, с более высокой продуктивностью и снижением синтеза в 5 раз цинеола и камфоры, что намного превышает эффективность межвидовой гибридизации на диплоидном уровне в пределах рода *Lavandula* L. [14, 15]. Таким образом, аллотриплоидная форма явилась тем промежуточным звеном, с помощью которого оказалось возможным осуществить перенесение признаков вида *L. latifolia* в комплекс признаков *L. angustifolia*. Нами предлагается следующая схема создания полиплоидных рекомбинантных форм. Первый этап – создание аллотриплоидной формы, второй этап – скрещивание аллотриплоидов с диплоидом и тетраплоидом лаванды узколистной и отбором в их потомстве семян с нужным сочетанием признаков *L. angustifolia* и *L. latifolia*. Создание аллотриплоидов может быть осуществлено либо путем валентного скрещивания тетраплоида *L. angustifolia* и диплоида *L. latifolia* и наоборот, либо с использованием нередуцированных гамет ($n=48$), а также путем скрещивания индуцированного аллогаплоида с диплоидом *L. angustifolia*. Установлено, что хромосомные наборы видов, выбранных для скрещивания, должны обладать частичной гомологией, т.к. только в этом случае мы можем рассчитывать на рекомбинацию генетического материала за счет образования тривалентных хромосомных ассоциаций в мейозе аллотриплоида и, следовательно, на появление в его потомстве растений с хозяйственно полезными признаками *L. latifolia*. С этой целью произвели возвратные скрещивания амфидиплоидных форм с автотетраплоидными растениями лаванды узколистной и лаванды широколистной (табл. 1).

Влияние соотношения и числа геномов на проявление признаков у аллополиплоидов показано на примере изменчивости соцветия лаванды (рис. 1). Итак, морфологические особенности аллополиплоидных гибридов определяются в полной мере соотношением числа хромосом *L. angustifolia* и *L. latifolia* у них и общим числом хромосом.

Неполные амфидиплоиды и их значение

В результате исследований показана эффективность метода насыщающих скрещиваний амфидиплоидных форм. С целью усиления признаков лаванды узколистной у аллотетраплоидного гибрида осуществили скрещивание его с автотетраплоидной формой *L. angustifolia* 4x. Такой геномный состав (AAAL) обуславливает большое число нарушений в мейозе: отставание и расщепление унивалентов, а в А-I – выброс за пределы веретена хромосом, расщепление веретена в М-II, микроядра в Т-I и Т-II, полиады из 5-II микроспор. Метафаза первого деления имеет следующий состав: 42,6II+8,31+1,1III+0,2I7. Однако мы наблюдаем образование небольшого числа правильных тетрад (около 2%)

и 48-хромосомных микроспор, которые составляют 0,4%. Анализ микроспорогенеза позволил нам установить закономерность развития микроспор и выявить связь между числом хромосом в гамете и развитием числа борозд на пыльцевом зерне ($r = 0,8$)

число хромосом	6-12;	18;	21-27;	26-36;	42-54;	84-86
число борозд	2-3	4-5	6	7	8	16.

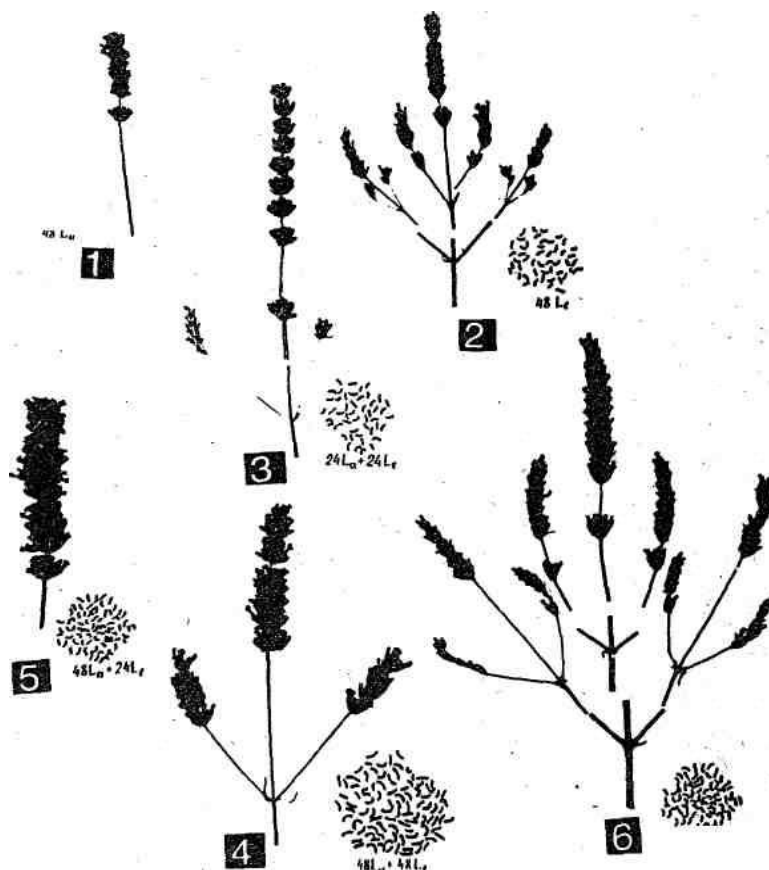


Рис. 1. Соцветия и хромосомные наборы *L. angustifolia*, *L. latifolia* и их гибридов:

1 – *L. angustifolia*; 2 – *L. latifolia*; 3 – стерильный гибрид F₁; 4 – фертильный гибрид (амфидиплоид); 5 – аллотриплоид типа лаванды узколистной; 6 – аллотриплоид типа лаванды широколистной.

На основании полученных данных, нами разработан способ отбора полиплоидов по числу борозд в пыльце для рода *Lavandula* L. По морфологическим признакам аллотетраплоиды (AAAL) представляют собой растения промежуточного типа, обнаруживая большее или меньшее сходство с *L. angustifolia*. Они обладают пониженным содержанием эфирного масла (рис. 2) и более высоким содержанием сложных эфиров в нем по сравнению с амфидиплоидами. Высокая продуктивность, зимостойкость, улучшенное качество эфирного масла, гетерозисный тип

развития делают синтетически созданные формы очень ценным исходным материалом в селекции.

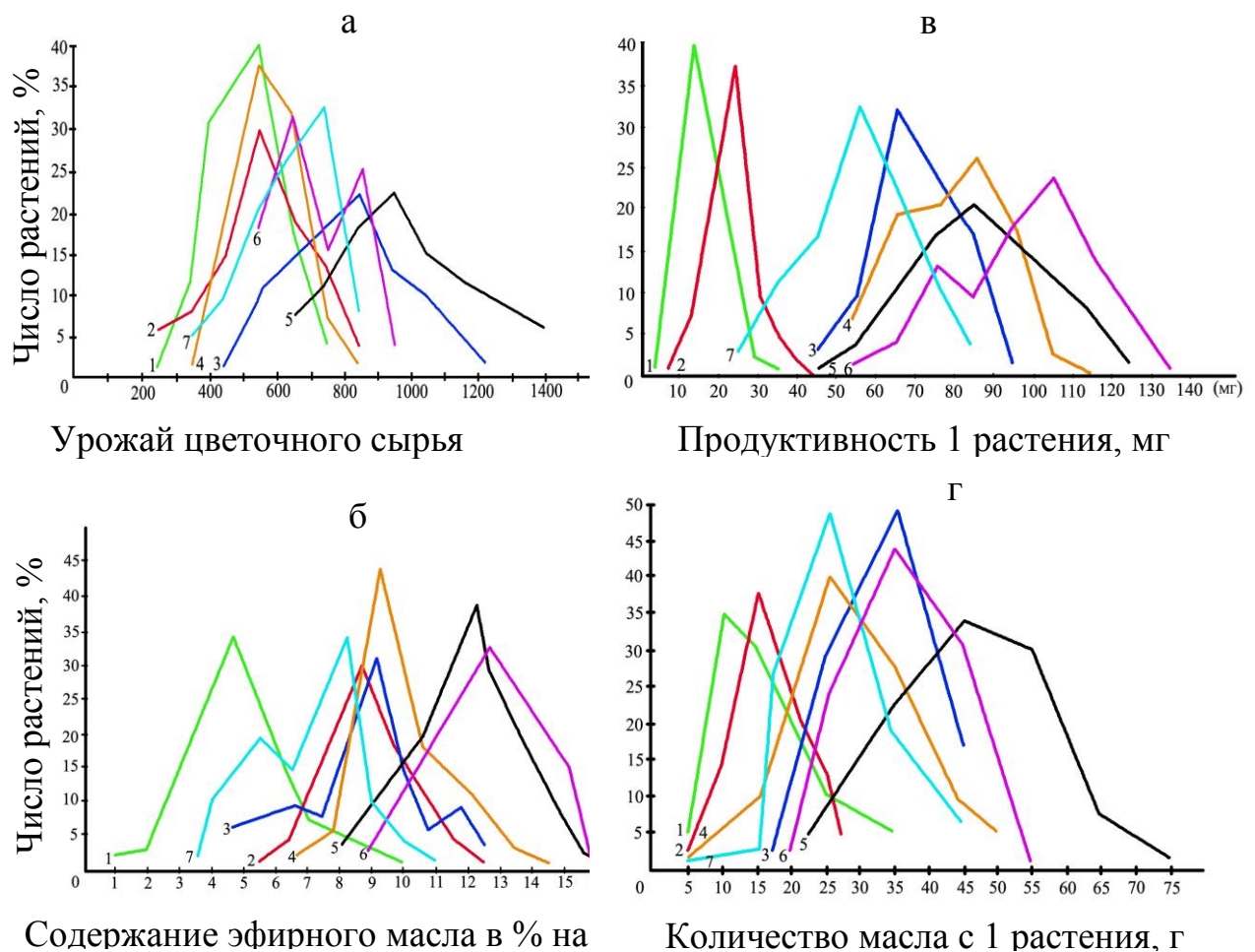


Рис. 2. Изменчивость хозяйственно ценных признаков у исходных видов лаванды и их гибридов (1 – *L. angustifolia*; 2 – *L. latifolia*; 3 – амфигаплоиды F_1 , 4 – амфидиплоиды C_1 , 5 – аллотриплоиды F_1 , 6 – аллотетраплоиды F_2 , 7 – неполные амфидиплоиды.

Впервые осуществлено повторное скрещивание этих форм с индуцированными автотетраплоидами *L. angustifolia* (AAAL × AAAA) для еще большего усиления химических признаков (компонентного состава эфирного масла) последней и получены семена.

С этого этапа должна начаться замена отдельных хромосом вида *L. latifolia* хромосомами *L. angustifolia*, в результате чего мы предполагаем получить высокопродуктивные сеянцы с химическими признаками лаванды узколистной. Хорошая скрещиваемость алло- и автополиплоидных форм позволяет получать гибридные формы лаванды с различным соотношением геномов исходных видов, что дает возможность

ослабить или усилить комплекс признаков того или иного компонента скрещивания. На примере ряда разнохромосомных форм одной комбинации скрещивания *L. angustifolia* × *L. latifolia*, а именно: (AL, 2n=48); (AALL, 2n=96); (AAL, 2n=72); (AAAL, 2n=96) со следующим соотношением чисел геномов исходных видов 1:1, 1:2, 1:3, 2:2 показано, что по мере увеличения числа геномов *L. angustifolia* увеличивается степень проявления признаков этого вида как количественных (рис. 2), так и качественных. В этих же скрещиваниях, но для усиления признаков *L. latifolia* необходимо произвести численное преобладание ее хромосом в генотипе гибридов (ALL, 2n=72; ALLL, 2n=96).

Комплексное использование методов межвидовой гибридизации и полиплоидии позволило создать и рекомендовать формы, перспективные для селекционной работы с *L. angustifolia* и *L. latifolia*. Амфидиплоид А-2 (2n=96) обладает высоким содержанием эфирного масла (14,6%), отличается большим числом цветков в сравнении с лавандой узколистной. Аллотетраплоид А-8 (2n=96) отличается высокой урожайностью, хорошим биохимическим составом эфирного масла (урожайность соцветий – 136,0 ц/га, содержание линалилацетата 39,9%). Аллотриплоид №11.82 (AAL, 2n=72) ценен тем, что дает в потомстве мейотические аллотетраплоиды с интересным сочетанием хозяйственно ценных признаков исходных видов [14,15].

Закономерности изменчивости содержания и состава эфирного масла у лавандина и перспективы его регулирования.

Разработанные нами принципы подбора родительских пар по содержанию и компонентному составу эфирного масла обеспечивают максимальный выход высокопродуктивных гибридов с высоким уровнем содержания линалоола и линалилацетата. Это позволяет в широких масштабах привлекать в межвидовые скрещивания с диплоидными видами индуцированные авто- и аллополиплоиды, среди которых созданы генотипы, обладающие высоким биосинтезом эфирного масла, высоким содержанием линалоола, устойчивостью к высоким и низким температурам и поздним сроком технической зрелости.

Анализ перспективных комбинаций межвидовых скрещиваний на диплоидном и полиплоидном уровнях выявил, что изученные биохимические признаки: эфиромасличность и содержание линалоола, линалилацетата, борнеола и камфары имеют высокую степень наследуемости ($H^2 = 0,67-0,82$), что указывает на высокую эффективность отбора по этим признакам в F_1 . Корреляционный анализ показал отсутствие прямой или обратной коррелятивной связи между содержанием эфирного масла и его основными компонентами у гибридов F_1 ($r=0,08-0,21$), что свидетельствует о независимом наследовании этих признаков и

возможности получения генотипов, сочетающих высокую эфиромасличность с высоким содержанием ценных компонентов.

Установлено, что признаки имеют различную генетическую детерминацию, в связи с чем проявляют различный характер наследования в F_1 . Признаки содержания эфирного масла и его компонентов: линалоол, линалилацетат, борнеол, камфара и цинеол в потомстве F_1 имеют непрерывную изменчивость и наследуются по промежуточному типу, поскольку имеют полигенную природу (рис. 3).

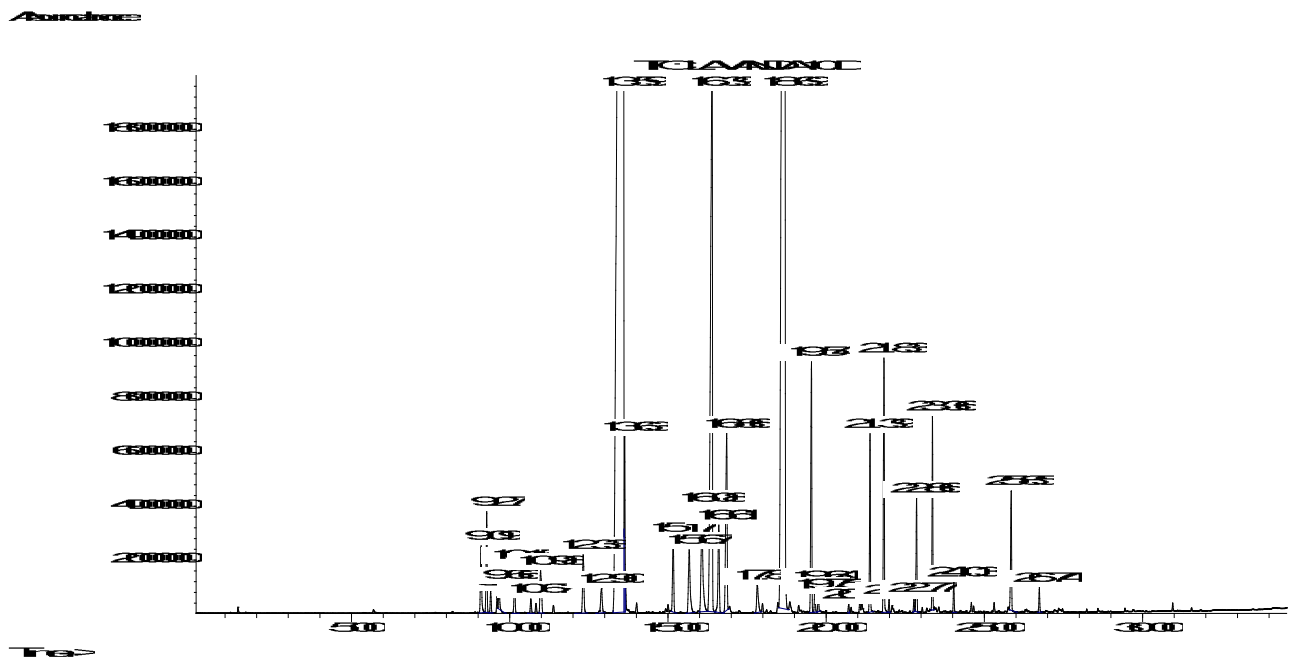


Рис. 3. Хроматограмма эфирного масла лавандина №1186

1. 9.09	0,495%	1-октен-3-ол	17. 16.85	1,558%	α -терпинеол
2. 9.27	0,628%	октанон-3	18. 17.82	0,299%	нерол
3. 9.40	0,129%	мирцен	19. 18.69	28,733%	линалилацетат
4. 9.66	0,146%	октанол-3	20. 19.53	1,549%	лавандулилацетат
5. 10.15	0,317%	гексилацетат	21. 19.64	0,171%	борнилацетат
6. 10.66	0,095%	пара-цимен	22. 19.75	0,105%	тимол
7. 10.97	0,411%	1,8-цинеол	23. 20.71	0,045%	гексилтиглат
8. 12.32	0,489%	транс-линалоолоксид	24. 21.38	0,987%	нерилацетат
9. 12.90	0,246%	цис-линалоолоксид	25. 21.83	1,433%	геранилацетат
10. 13.59	48,853%	линалоол	26. 21.98	0,068%	
11. 13.63	0,878%	1-октен-3-ол ацетат	27. 22.77	0,066%	
12. 15.16	0,547%	камфора	28. 22.85	0,613%	β -кариофиллен
13. 15.67	0,687%	лавандуллол	29. 23.36	0,956%	β -фарнезен
14. 16.07	1,173%	борнеол	30. 24.03	0,158%	
15. 16.39	6,634%	терпинен-4-ол	31. 25.84	0,705%	кариофилленоксид
16. 16.60	0,694%	пара-цимен-8-ол	32. 26.74	0,134%	α -кадинол

Выраженность этих признаков в сильной степени зависит от их уровня у родительских форм, что указывает на аддитивный характер действия генов. Установлено, что в потомстве F_1 межвидовых гибридов возможно выделение до 15% особей с повышенными показателями линалоола и линалилацетата и пониженными – цинеола, борнеола и камфары.

Для создания высокопродуктивных гибридов с повышенными показателями компонентного состава перспективно использование высокомасличных форм *L. latifolia* К9, К1 и К2, полученных от самоопыления, а также полиплоидов *L. angustifolia* Т34, К30 (37) и амфидиплоидов 11.87, 11.82. Признак «число мутовок в соцветии» на основании наших данных, имеет моногенную природу и доминирует в потомстве F_1 при межвидовых скрещиваниях с высоким числом мутовок родительских форм.

На рис. 4 представлена обобщенная схема создания исходного материала для селекции лаванды с использованием комплекса генетических методов: полиплоидии, межвидовой гибридизации, инбридинга, включая возможные комбинации межвидовых скрещиваний, обеспечивающие получение исходного материала в указанных направлениях.

При сочетании межвидовой гибридизации и полиплоидии с привлечением в скрещиваниях высокоурожайных форм, содержащих большое количество соцветий на растении с высоким числом мутовок (10 шт.) и цветков в мутовке (30 шт.) уже в первом гибридном поколении удалось реализовать высокий эффект гетерозиса по урожаю цветочного сырья. Впервые в СССР удалось создать константные высоколиналоольные (до 73,1%) гибриды с одним геномом *L. angustifolia* и двумя – *L. latifolia*. Лучшие из них – №11.11 и №12.8 - позволяют получать до 256–312 кг эфирного масла с гектара, что на 180-195% превышает показатели районированного лавандина сорта Темп. Программа создания межвидовых гибридов, сочетающих высокую урожайность и масличность с заданными компонентами эфирного масла, включает в качестве родителей диплоидные и индуцированные полиплоидные формы двух видов лаванды – *L. angustifolia* и *L. latifolia*. Создание впервые в мировой практике фертильного амфидиплоида А5 и вовлечение его в скрещивания обеспечивает в гибридном потомстве F_1 проявления значительного гетерозисного эффекта по продуктивности, а особенность генетической структуры по генам, контролирующим синтез основных компонентов эфирного масла (гомозиготность по доминантному аллелю - линалоол, и двойная доза гена), позволяют получать гибридное потомство с достаточным количеством (до 30%) высоколиналоольных генотипов при скрещивании с линалоольной формой *L. latifolia* К9.

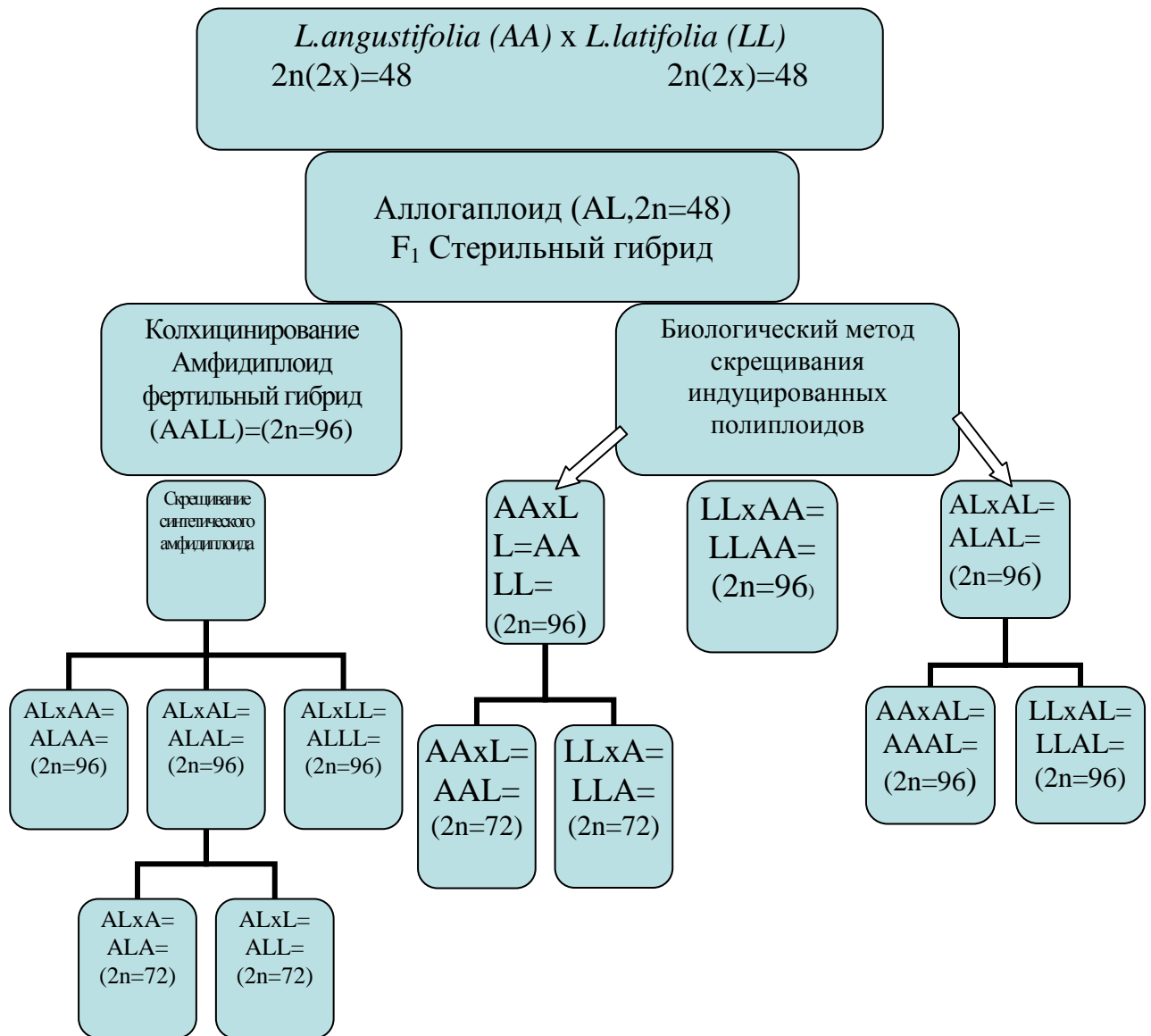


Рис. 4. Схема создания нового исходного материала для селекции лаванды методами полиплоидии и межвидовой гибридизации

Высокий уровень масличности в гибридном потомстве (в среднем до 11%), верхний предел – 16%) обеспечивается генотипом высокомасличной (до 13%) отцовской формы A11.82. Материнская форма *L. angustifolia* K21.02, обладающая высокой продуктивностью и высоким качеством эфирного масла, обусловленное наличием у нее доминантных генов, контролирующих синтез линалилацетата, нерола и гераниола, обеспечивают высокое качество эфирного масла гибридного потомства F₁. При скрещивании высокомасличной и высокоурожайной по цветочному сырью, обладающей повышенным содержанием линалилацетата, тетраплоидной формы *L. angustifolia* T30.37 с высокомасличной и засухоустойчивой амфидиплоидной линией (sI; или s2 Амф. 11.87) возможно получение гибридного потомства F₁, которое, наряду с высокой

масличностью, обладает повышенной засухоустойчивостью и высоким содержанием линалилацетата (более 70%). Разработана также схема создания гетерозисных высокопродуктивных гибридов с тремя геномами *L. latifolia*, пригодных для использования в медицине и фармацевтической промышленности. Таким образом, сочетание в одном генотипе лаванды нескольких хозяйственно ценных признаков (высокое содержание линалилацетата, линалоола и низкое – цинеола и камфары, высокая масличность, повышенная засухо- и морозоустойчивость) возможно путем подбора исходных родительских форм как на диплоидном уровне, так и путем специального их получения колхицинированием. Синтетически созданные родители должны обладать комплексом доминантных генов, обеспечивающих формирование перечисленных признаков. На полиплоидном уровне необходимо проводить семенное размножение уникальных амфидиплоидных генотипов в связи с константностью хозяйственно ценных признаков у них.

Выводы

Анализ различных методов показал, что основным направлением в создании высокопродуктивных сортов лаванды должна стать межвидовая гибридизация с использованием диплоидных и индуцированных полиплоидных форм.

На основании генетических исследований предложены схемы скрещивания родительских пар для выведения высокопродуктивных сортов (гибридов) лаванды с комплексом утилитарных признаков.

Установлен генотип видов и форм лаванды, используемых в селекционно-генетических исследованиях (*L. angustifolia* и *L. latifolia*) по генам, контролирующим синтез основных компонентов эфирного масла (линалоол, линалилацетат, камфора, борнеол, цинеол).

Изучены закономерности структурных элементов продуктивности у лаванды. Составлена математическая модель продуктивности, показывающая взаимосвязь ее элементов. Выявлен эффект гетерозиса по продуктивности у аллотриплоидов, объединяющих геномы двух различных видов лаванды – *L. angustifolia* и *L. latifolia*.

Доказана перспективность использования в селекции лаванды комплекса генетических методов – межвидовой гибридизации, полиплоидии, инбридинга – для улучшения утилитарных признаков исходного материала. Это позволило дифференцированно подойти к решению задач промышленного производства, а также наметить пути для дальнейшего совершенствования используемых методов селекции лаванды.

Список литературы

1. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
2. Буюкли М. Лаванда и ее культура в СССР. – Кишинев: Картя Молдавеняскэ, 1969. – 326 с.
3. Демьянов Н.Д., Нилов В.И., Вильямс В.В. Эфирные масла, их состав и анализ. – М.-Л., 1933. – С. 55.
4. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 424с.
5. Иванов Н.Н. Методы биохимии и физиологии. – М.- Л., 1946. –268 с.
6. Карпеченко Г.Д. Теория отдаленной гибридизации // М.-Л.: Сельхозгиз ОГИЗ, 1935, 65 с.
7. Лиела И.Я. Методологический комплекс для экологического изучения биологических систем // Общая биология. – 1980. – 41, №3. – С. 363-371.
8. Лиела И.Я. Моделирование и прогнозирование в ботанике // Учен. Зап. Латв. Ун-та. – 1971. – Т. 153. – С. 36-40.
9. Машанов В.И. Итоги селекции лавандина // Тр. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1987. – Т. 103. – С. 7-31.
10. Нестеренко П.А. Лаванда и лавандины // Тр. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1939. – Т. 18, Вып. 2. – С. 76.
11. Нестеренко П.А. Селекция лавандинов // Тр. Гос. Никит. Ботан. сада. – 1947. – Т. 24, Вып. 2. – С. 8.
12. Нестеренко П.А., Книшевецкая Т.И. О методах селекции эфиромасличных культур // Определение содержания масла *Lavandula vera* DC. по железкам // Соц. растениеводство. – 1934. – № 12. – С. 37-46
13. Нилов В.И. Биохимия лаванды // Биохимия культурных растений. – М.- Л., 1938. – Т.6. – С. 5–30.
14. Работягов В.Д. Преодоление стерильности у лавандинов (*L.angustifolia* Mill. и *L. latifolia* Medic.) // Цитология и генетика. –1975. – Т. 9, №5. – С. 443-446.
15. Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина // Тр. Никит, ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 92-101.
16. Работягов В.Д. Способ отбора высокопродуктивных форм лаванды. – А.с. №1421279 на изобр., выд. 8 мая 1988.
17. Работягов В.Д. Экспериментальная полиплоидия у лаванды настоящей: Автореф дисс... канд. биол. наук: спец. 03.00.05. «Ботаника». – Донецк, 1972. – 22 с.
18. Работягов В.Д., Акимов Ю.А. Наследование содержания и состава эфирного масла у тетра- и сесквидиплоидов лаванды // Генетика. – 1990. –Т. 6. –С. 283-291.

19. Работягов В.Д., Акимов Ю.А. Наследование содержания и состава эфирного масла при межвидовой гибридизации лаванды // Генетика. – 1986. – Т. 22, № 6. – С. 1163-1172.
20. Резникова С.А., Бугаенко Л.А. Методические рекомендации по подбору родительских пар при межвидовых скрещиваниях у мяты. – М., 1985. – 22 с.
21. Романенко Л.Г. Характеристика коллекционных клонов лаванды по урожаю соцветий в онтогенезе // Селекция и семеноводство. – 1981. – Вып. 47. – С. 30–33.
22. Романенко Л.Г., Буюкли С.М. Лабильность способов опыления у лаванды настоящей // Селекция, технология возделывания и переработки эфирносоков. – Симферополь, 1980. – Т. 13. – С. 19–22.
23. Савченко В.К. Ассоциированный отбор и его роль в эволюции и селекции // Общая биология. – 1980. – Т. 41, №3. – С. 405-417.
24. Чувашина Н.П. Отдаленная гибридизация и экспериментальная полиплоидия в роде *Ribes*: автореф. дис. д-ра биол. наук. спец: 03.00.05 - ботаника – М.: ГБС АН СССР, 1973. – 38 с.
25. Шоферистова Е.Г., Работягов В.Д., Машанов В.И. Органогенез и биология цветения лаванды и лавандина // Ботан. журнал. – 1977. – Т. 62. – С. 1479-1491.
26. Abrial C. et Gettefosse R.M. Lavandins La parfumerie moderne. – 1937, V. 31, № 4. – P. 133-139.
27. Devetak Z. Selekcija lavande i lavandina // Rodovi Pojoprivrednoge Fakulteti Universiteta u Srajevi. – 1971/1972. – V. 20/21. – №22/23. – P. 165.
28. Maia E. Contribution a l'amelioration de letal sanitaire du Lavandin clone ABRIAL // Ann. Phytopathol. – 1973. – V.5, №2. – P. 115-124.
29. Maia N. Beck A., Marais et al. La selection du lavandin // Riv. Italians. – 1981. V. 63, N 3. – P. 163-167.
30. Martin C., Zola A. Etude sur le nouvelles varietes de Lavandin // Rivista Italiana. – 1975. – V. 55, № 5. – P. 291-298.
31. Paris R., Dilleman G. Le probleme du Lavandin et les lois de l'hybridation La France ses Parfums. – 1950. – № 13. – P. 14-21.
32. Rabotyagov V.D. Overcoming sterility in Lavandins (*L. angustifolia* × *L. latifolia*) Cytology and genetics. – 1975.– 9(5). – P. 57-60.
33. Vinot M., Bouscary A. Etudes sur la Lavande. VI. Les hybrides // Recherches. – 1971. – Vol. 18. – P. 29–44.
34. Vinot M., Bouscary A. Etudes sur la Lavande. V // Population et selections Recherches. – 1969. – Vol. 17. – P. 55–74.

СЕЛЕКЦИЯ ЛАВАНДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЕЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ

В.Д. РАБОТЯГОВ, *доктор биологических наук*;
Л.В. СВИДЕНКО, *кандидат биологических наук*
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Важным резервом увеличения производства эфирных масел, в том числе лавандового, является создание и внедрение высокопродуктивных сортов. Возделываемые сорта лаванды не отвечают требованиям производства по урожаю цветочного сырья, содержанию эфирного масла, зимостойкости, срокам наступления технической спелости, устойчивости к септориозу и ряду других признаков. Поэтому выведение и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов с улучшенными хозяйственно ценными признаками является важной задачей. При создании сортов лаванды длительное время использовали индивидуальный отбор на диплоидном уровне из популяций, полученных от внутривидового опыления, и клоновое размножение лучших форм. В последние годы селекционеры стали применять межсортовую и межлинейную гибридизацию.

Межвидовой гибридизацией лаванды занимались П.А.Нестеренко, В.И. Машанов, В.Д. Работягов и другие [1, 7, 12]. Морфогенез и биологию цветения у лавандина, межвидового гибрида лаванды, изучали Е.Г. Шоферистова, В.Д. Работягов, В.И. Машанов [17]. Биохимии лавандина посвящены работы В.Д. Работягова, Ю.А. Акимова [12, 13]. В целях совершенствования селекции эфирно-масличных культур В.Д. Работяговым разработана модель продуктивности лаванды и методические рекомендации по созданию высокопродуктивных форм лаванды при межвидовых скрещиваниях [10]. Разработанные рекомендации позволяют решать ряд важных задач в селекции лаванды, такие как преодоление стерильности у межвидовых гибридов F_1 и создание фертильных форм, устойчивых к засухе, зимостойких, с разными сроками наступления технической спелости. На основе данных разработок может быть решена проблема создания высокопродуктивных форм лаванды с заданным компонентным составом эфирного масла, так как гибриды, полученные на полиплоидной основе, характеризуются повышенной продуктивностью и лучшими хозяйственно ценными признаками.

По урожаю цветочного сырья и содержанию эфирного масла лучшие клоны лавандина превосходят лаванду в 1,5-2,0 а по сбору эфирного масла с гектара – в 4 раза [3]. Хотя масло лавандина по запаху грубее лавандового, оно имеет более свежий травянисто-смолистый оттенок. Масло лавандина широко применяется в мыловарении, бытовой

парфюмерии, медицине; в смеси с лавандовым используется для приготовления кремов, пудры, туалетных вод, лосьонов, бриллиантовых [4].

В результате отдаленной гибридизации в связи с созданием гибридов с разным количеством хромосом и в различном сочетании геномов исходных видов нами предложена классификация лавандинов.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в отделе новых лекарственных и ароматических культур НБС. Морфометрические измерения проводили в фазу массового цветения растений. Массовую долю эфирного масла в растениях определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера. Компонентный состав эфирного масла исследовали методом высокоэффективной газо-жидкостной хроматографии на хроматографе Agilent Technology 6890N. Гибридизацию проводили согласно методике [10]. Тетраплоидные формы *L. angustifolia* и *L. latifolia*, а также амфидиплоиды нами получены при обработке колхицином молодых проростков. Для этого использовали раствор колхицина с концентрацией 0,1% [15]. Путем реципрокных скрещиваний нами были созданы сложные гибридные комплексы с разным числом хромосом и геномов.

Число хромосом в гибридах определяли на давленных препаратах молодых растущих листочков. Отрезанные листочки фиксировались предварительно по Карнуа (3:1). Прокрашенные листочки переносили в 45%-ную уксусную кислоту для уменьшения интенсивности окраски клеток. Окрашенный препарат раздавливали постукиванием заостренной спички по покровному стеклу. Меристематическая зона листьев характеризуется большим количеством делящихся клеток и их относительно малыми размерами. Почти все хромосомные пластинки просматриваются с полюса, поэтому хромосомы на них расположены удобно для подсчета [2].

Результаты и обсуждение

Анализ различных методов показал, что основным направлением в создании высокопродуктивных сортов лаванды должна стать межвидовая гибридизация с использованием диплоидных и индуцированных полиплоидных форм.

Известно, что род *Lavandula* L. насчитывает более 20 видов [11], но лишь лаванда узколистная (*L. angustifolia* Mill.) введена в культуру. Перспективно использование лаванды широколистной (*L. latifolia* Medic.) в качестве донора таких ценных свойств, как высокое содержание эфирного масла, засухоустойчивость, долговечность и поздний срок цветения [9,13].

В качестве исходных родительских пар при межвидовых скрещиваниях мы использовали культивируемые сорта и формы лаванды, относящиеся к видам *L. angustifolia* Mill. и *L. latifolia* Medic.

Lavandula angustifolia представляет собой многолетний вечнозеленый полукустарник высотой до 80 см. Листья узколинейные, со слабым опушением, длиной 5,0 см и шириной 0,3-0,4 см. Цветоносные стебли простые (длиной до 20 см), без разветвлений. Цветет в июне-начале июля, плодоносит в июле-августе. Выносит морозы до 30⁰С. Содержание эфирного масла среднее, но оно обладает хорошими парфюмерными качествами и отличается высоким содержанием линалилацетата.

Lavandula latifolia – это многолетний полукустарник высотой до 130 см. Листья серо-зеленые, сильно опушенные, лопатчатой формы, длиной до 8,0 см и шириной 1,0-1,3 см. Цветоносные стебли длинные (до 50 см), сложные, образуют разветвления 1-3 порядка. Соцветия рыхлые, длинные (до 10 см). Цветет в августе, плодоносит в сентябре-октябре. Переносит морозы не ниже -16⁰С. Отличается засухоустойчивостью, долговечностью и высоким содержанием эфирного масла (до 11% на абсолютно сухую массу), что представляет особую ценность в межвидовых скрещиваниях.

В эфирном масле *L. angustifolia* нами идентифицировано 30 компонентов (рис.1). В состав масла входят спирты, сложные эфиры, камфора и другие. Процентное содержание компонентов в отдельных растениях не одинаковое и зависит от сорта, формы, условий выращивания. Основным компонентом лавандового масла, обуславливающим его характерный запах, является третичный спирт 1-линалоол и его уксусный эфир линалилацетат [16], причем массовая доля их характеризуется широким интервалом варьирования. Известно, что высокое содержание этих компонентов обуславливает высокое парфюмерное качество эфирного масла. В результате селекции нами выделены формы с высоким содержанием этих компонентов. Среди них форма 9/15 (табл.1). Растения этой формы высотой 75 см при диаметре 80-85 см. Листья узколинейные, со слабым опушением, длиной 5,0-5,6 см и шириной 0,5-0,8 см. Цветоносные побеги – до 30 см. Длина соцветия 4,0 см, диаметр 2,0 см. В соцветии насчитывается 5 шт мутовок. В каждой мутовке от 5 до 8 цветков. Цветет в конце июня – начале июля.

Основным отличием эфирных масел исходных видов является присутствие в масле *L. latifolia* d-камфоры, 1,8-цинеола и d-борнеола, отсутствующих в масле *L. angustifolia*.

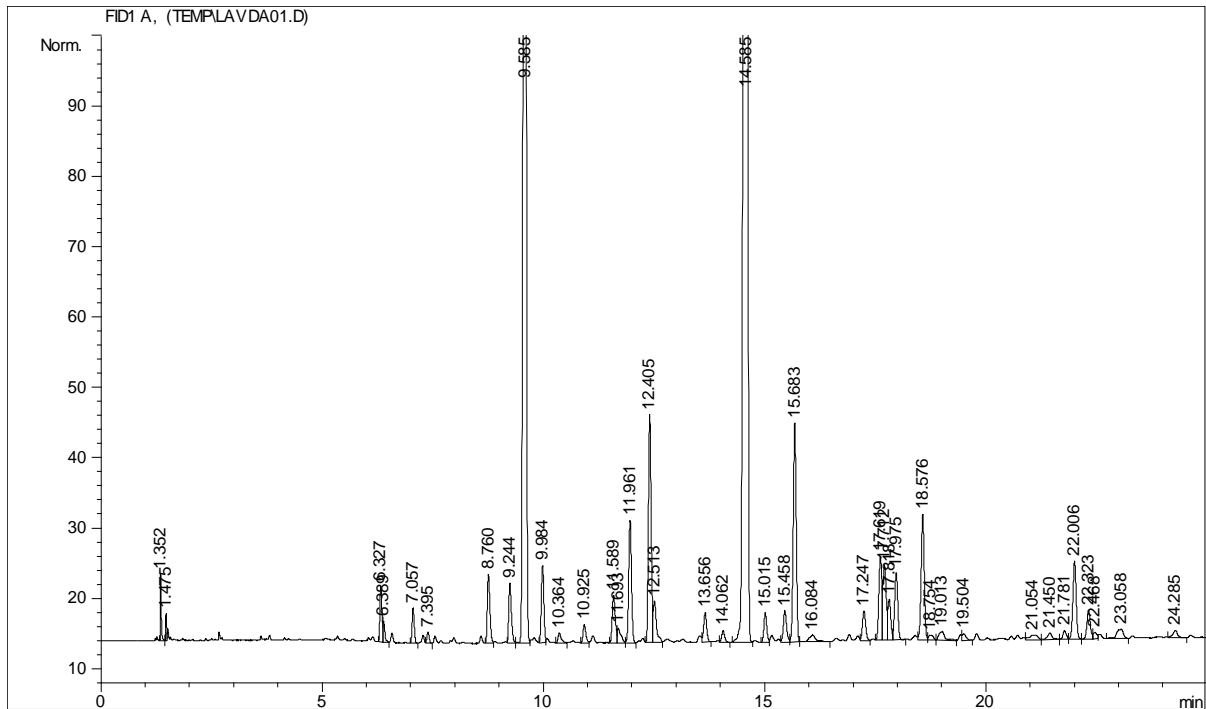


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла *Lavandula angustifolia* (форма 9/15)

Между видами наблюдаются и количественные различия: содержание линалацетата в масле *L.angustifolia* составляет от 30 до 70%, а в масле *L.latifolia* – всего 3%. Присутствие в масле большого количества камфоры и цинеола (отсутствующих у *L.angustifolia*) придает запаху грубый оттенок, обесценивающий его букет. Однако *L.latifolia* отличается более высоким содержанием эфирного масла по сравнению с *L.angustifolia*. Исследования показали, что у исходных видов лаванды при самоопылении могут возникать растения как с низким, так и с увеличенным синтезом эфирного масла по сравнению с исходной формой. Соотношение таких групп растений в пределах одного потомства может быть различным. Количественное преобладание одной из них обуславливает общую направленность изменчивости эфиромасличности в пределах изучаемого вида или формы, которая будет влиять на выраженность этого признака в гибридном потомстве, полученном с их участием.

При выведении новых сортов селекция в первую очередь ведется на высокое содержание эфирного масла в сырье. Как правило, на разбор структурных элементов продуктивности и их связь с количеством эфирного масла внимания не обращают. Однако основные и производные показатели элементов продуктивности имеют большое значение в выявлении потенциальных возможностей растения формировать высокие урожаи масла.

Таблица 1

**Компонентный состав эфирного масла *L. angustifolia*
(форма 9/15)**

№ п/п	Компонент	Массовая доля в масле, %	№ п/п	Компонент	Массовая доля в масле, %
1	α -пинен	0	16	лавандулол	0,27
2	октанон-3	0,57	17	терпинен-4-ол	1,76
3	мирцен		18	α -терпинеол	3,26
4	вимен	0	19	3, диметил-1, октадиен-3, 7-диол	0,66
5	лимонен		20	нераль	0,44
6	гексилацетат	0,38	21	линалилацетат	48,10
7	1, 8-цинеол	0	22	гераниаль	
8	цис-оцимен	0	23	борнилацетат	0,51
9	транс-оцимен	0	24	лавандулилацетат	3,34
10	линалоолоксид 1	0,92	25	нерилацетат	1,08
11	линалоолоксид 2	0,82	26	геранилацетат	2,02
12	линалоол	23,09	27	кариофилен	0
13	3-октенилацетат	1,02	28	β -фарнезен	0
14	камфора	0,26	29	3, диметил-1, октадиен-3, 7-диол, ацетат	0
15	борнеол	0,74	30	кариофилленоксид	0

Нами установлено, что сбор масла с одного растения определяется продуктивностью одного соцветия и их числом на растении. Продуктивность соцветия – один из количественных признаков, наиболее полно суммирующий работу генотипической системы. Установлено, что количество масла в соцветии определяется следующими признаками: длиной соцветия, числом мутовок в соцветии, числом цветков в соцветии, числом цветков во второй мутовке, массой соцветия, массой цветка, массой чашечки, числом эфирно-масличных железок и синтезирующей способностью железок. Анализ данных показывает, что количество масла в соцветии аналогично связано с массой соцветия, а масса соцветия в свою очередь связана с массой цветков, составляющих соцветие [10].

Изучение корреляционных связей между хозяйственно ценными показателями выявило наличие как положительной (+) так и отрицательной (-) связи. Отрицательная зависимость наблюдается между массовой долей эфирного масла и урожайностью ($r=-0,53$). Между

массовой долей эфирного масла и продуктивностью растений коэффициент корреляции выражается невысоким положительным значением ($r=0,07$), что свидетельствует о слабой взаимной зависимости. Высокая зависимость выявлена между продуктивностью и урожайностью ($r=0,76$). Наличие такой связи говорит о повышенной сопряженности этих хозяйственно ценных признаков. Коэффициент корреляции между числом эфирно-масличных железок на листочке у сеянцев с продуктивностью взрослого растения в фазу технической спелости ($r=0,998\pm 0,009$), а также с массовой долей эфирного масла методом Гинсберга ($r=0,985\pm 0,005$), показывает, что между перечисленными показателями существует достоверная положительная связь. Растения, имевшие на раннем этапе вегетации (в возрасте 28-35 дней) максимальное число эфирно-масличных железок, являются более продуктивными. Разработанный В.Д. Работяговым способ отбора высокопродуктивных форм лаванды по числу железок на листочке на ранних стадиях развития сеянцев позволяет сократить сроки селекции, площади посадки исходного материала, а главное, увеличить число анализируемых форм, ускорить процесс отбора перспективных генотипов и сделать его более качественным [10].

Таким образом, продуктивность лаванды зависит от многих физиологических и анатомических особенностей растения, от совокупности действия многих органов и тканей. Учет данных по этим девяти признакам позволяет получить более полное представление о продуктивности и указывает на то, что при селекции необходимо проводить отбор сразу по всем основным признакам. Изучение генетических закономерностей изменчивости составных элементов продуктивности методом многофакторного дисперсионного анализа показало, что на элементы продуктивности влияют плоидность, генотип и факторы среды [14].

Лавандин – межвидовой гибрид *L. angustifolia* и *L. latifolia*, известный еще с середины XVIII века. Singer L. и Miller P. (1785) упоминают о лавандине, как о *Lavandula latifolia sterilis* [4]. Peyron L. и Benezet I. [18] называют лавандин *Lavandula hybrida* “Bodasso” и считают, что он произошел в результате скрещивания различных видов лаванды в естественных или искусственных условиях. Vinot M. и Buoskary A. [19] указывают на получение лавандина от скрещивания *L. latifolia* × *L. officinalis*. П.А. Нестеренко [4, 7] пишет об альпийских и пиренейских лавандинах (в зависимости от видов, участвующих в их образовании). Искусственные гибриды получены им от скрещивания *L. vera* D.C. и *L. spica* D.C.

Лавандины были получены путем искусственной гибридизации разнообразных форм *L. angustifolia* Mill. и *L. latifolia* Medic. Амплитуды варьирования морфологических, хозяйственных и химических свойств наших лавандинов охватывают все известные в литературе характеристики

форм, отобранных французскими селекционерами преимущественно в местах их массового естественного произрастания [6]. Разнообразие лавандинов, на основании экспериментальных данных П.А. Нестеренко [7], можно разбить на три резко различающихся типа. Первый, промежуточный тип, – преобладает в подавляющем большинстве при искусственной гибридизации, а также составляет на родине основную массу дикорастущих зарослей. В зависимости от характера уклонений к исходным видам, он распадается на два подтипа: вероспиковый, с неветвящимися или иногда редко и коротко ветвящимися цветоносами, чаще непрерывными и более короткими соцветиями, прицветниками меньшей величины и меньшим количеством цветков в мутовках по сравнению со вторым подтипом – спиковеровым, являющимся противоположностью первого. По строению соцветий тип больше приближается к лаванде, то же самое можно сказать и относительно габитуса куста, формы и окраски летних листьев. Спиковеровые лавандины встречаются реже вероспиковых, хотя настоящее численное соотношение может затемняться тем обстоятельством, что в условиях засухи и неблагоприятных условий развития ветвистость цветоносов может значительно уменьшаться, а нередко и вовсе исчезает. В отличие от других типов, названные формы лавандинов хорошо характеризуются названием „большой лаванды“, принятым французскими исследователями. Срок цветения промежуточный – позже лаванды и раньше спики, но больше приближается к первому типу, совпадая с его наиболее позднецветущими формами. Расцветание соцветия менее энергичное, чем у лаванды, единичными стерильными цветками, напоминая этим цветение спики.

Вторая группа лавандинов объединяется типом лаванды широколистной и третья – типом лаванды узколистной. Эти лавандины морфологически и химически подобны соответствующим видам, характеризуются одинаковой с ними величиной куста и одновременными сроками цветения. Кроме стерильности, не имеют иных отличительных признаков от видов спики и лаванды. В естественных условиях, как и при искусственной гибридизации, встречаются исключительно редко (возможно, в связи с трудностью распознавания). В.Д. Работяговым впервые индуцированы тетраплоидные формы лаванды узколистной, лаванды широколистной и амфидиплоиды, между которыми проведены отдаленные реципрокные скрещивания и созданы межвидовые гибриды лаванды с разным числом геномов исходных видов и в различных сочетаниях [9,11,12].

При отдаленной гибридизации лаванды нами преследуются две цели: получение гетерозисных межвидовых гибридов F_1 на диплоидном уровне для мыловаренной промышленности и получение

аллополиплоидных форм с заданными компонентами масла для дальнейшей селекции.

Для решения второй задачи нами получены тетраплоидные формы *L. angustifolia* и *L. latifolia*, а также амфидиплоиды при обработке колхицином [7,13]. Использование полиплоидов лаванды открывает новые возможности синтеза полиплоидных гибридов с желаемыми признаками [8]. В связи с интродукцией лавандина в Херсонскую область была поставлена задача о выведении сортов с хорошим компонентным составом эфирного масла, а также устойчивых к климатическим условиям степной зоны юга Украины. В результате исследований нами получены межвидовые гибриды, химическая характеристика которых дана в таблице (табл. 2).

Методом межвидовой гибридизации от скрещивания *Lavandula angustifolia* Mill. (амфидиплоид $2n=96$) с *Lavandula angustifolia* (сорт Прима $2n=48$) нами получен сорт Рабат. Растения данного сорта больших размеров, высотой 85-100 см и диаметром 90-105 см, имеют компактную форму. Соцветие плотное, длиной 9-11 см. Сорт среднеспелый, продолжительность цветения 25-30 дней. Семена не завязывает, стерильный. Размножается вегетативно. Зимостойкий, стойкий к повреждениям вредителями и поражениям болезнями. Урожайность надземной массы составляет 84,6 ц в перерасчете на гектар, массовая доля эфирного масла – 2,7% от сырой массы и сбор эфирного масла 229,5 кг с гектара. Массовая доля основного компонента эфирного масла, линалилацетата – 28,73% (рис.2).

Массивные кусты данного сорта используются также в озеленении. Они имеют красивый вид как в одиночных насаждениях, так и в бордюрах.

В результате экспериментальных исследований нами разработана следующая классификация межвидовых гибридов лаванды, в основу которой положено число геномов исходных видов лаванды:

1. Межвидовые аллогамноидные гибриды лаванды – лавандины ($2p=2x=AL=48$ хромосом, геном А – лаванды узколистной, геном L – лаванды широколистной). Гибриды стерильные.
2. Межвидовые амфидиплоидные (аллотетраплоидные) гибриды лаванды ($2p=4x=(AALL)=96$ хромосом). Гибриды фертильны.
3. Межвидовые аллотриплоидные гибриды типа лаванды узколистной ($2p=3x=AAL=72$ хромосомы). Гибриды стерильные.
4. Межвидовые аллотриплоидные гибриды типа лаванды широколистной ($2p=3x=ALL=72$ хромосомы). Гибриды стерильные.
5. Неполные тетраплоидные гибриды типа лаванды узколистной ($2p=4x=AAAL=96$ хромосом). Гибриды частично фертильны.
6. Неполные аллотетраплоидные гибриды типа лаванды широколистной ($2p=4x=ALLL=96$ хромосом). Гибриды частично фертильны.

Таблица 2

Компонентный состав эфирного масла выделенных межвидовых гибридов

Компонент	Содержание в масле у межвидовых гибридов, %					
	1	2	3	4	5	6
гексанол	0,18	0,10	0,07	0,14	0,09	0,13
октен-3-ол	0,21	0,19	0,20	0,20	0,10	0,15
октанон-3	0,52	0,29	0,18	0,21	0,10	0,16
мирцен	0,22	0,20	0,18	0,25	0,21	0,28
гексилацетат	0,14	0,08	0,22			0,37
Δ^3 -карен	0,20	0,33	0,33	0,46	0,28	
цимен	0,14			0,08	0,07	
лимонен	0,33	0,27		0,34	0,24	0,55
1,8-цинеол	3,01	1,76	0,96	1,89	1,45	0,65
транс-оцимен	0,12	0,37	0,33	0,19	0,26	
линалоолоксид ²	0,19	0,16		0,30	0,52	0,66
линалоол	59,83	56,60	53,55	54,59	52,83	45,77
октен-3-ол,ацетат	0,21	0,49	0,43	0,38	0,22	0,37
камфора	5,75	6,32	6,01	6,32	4,60	11,63
борнеол	5,39	5,38	4,95	4,89	4,31	4,77
терпинен-4-ол	3,39	0,18	0,28		0,99	0,84
α -терпинеол	2,63	2,92	0,17	3,49	3,19	2,63
гексилбутират	0,12	0,18	3,18	0,11	0,08	0,14
нерол	0,39	0,49	0,56	0,50	0,53	0,38
линалилацетат	13,11	19,23	22,70	20,09	23,18	21,64
лавандулилацетат	1,06	0,90	1,10	1,27	1,33	1,42
нерилацетат	0,43	0,59	0,72	0,55	0,65	1,53
геранилацетат	0,90	1,31	1,54	1,07	1,31	1,47
кариофиллен	0,24	0,47	0,56	0,18	0,26	0,19
β -фарнезен	0,32	0,33	0,44	0,40	0,60	0,34

Хорошая скрещиваемость алло и автополиплоидных форм позволяет получать гибридные формы лаванды с различным соотношением геномов исходных видов, что дает возможность ослабить или усилить комплекс признаков того или иного компонента скрещивания.

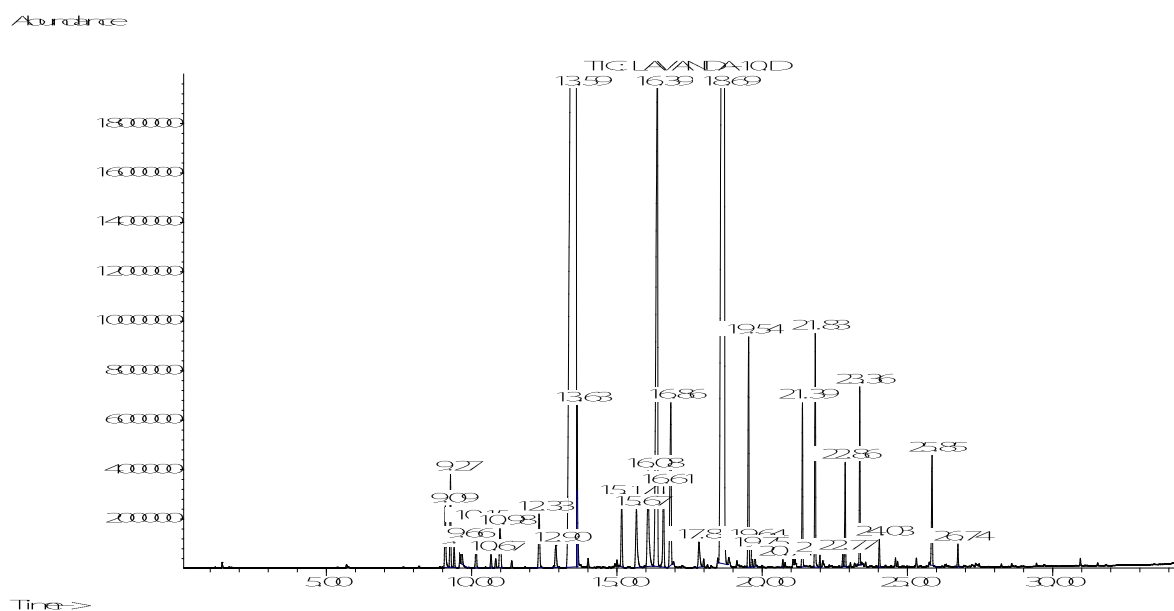


Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла лавандина сорта Рабат

1. 9.09	0,495%	1-октен-3-ол	17. 16.85	1,558%	α -терпинеол
2. 9.27	0,628%	октанон-3	18. 17.82	0,299%	нерол
3. 9.40	0,129%	мирцен	19. 18.69	28,733%	линалилацетат
4. 9.66	0,146%	октанол-3	20. 19.53	1,549%	лавандулилацетат
5. 10.15	0,317%	гексилацетат	21. 19.64	0,171%	борнилацетат
6. 10.66	0,095%	пара-цимен	22. 19.75	0,105%	тимол
7. 10.97	0,411%	1,8-цинеол	23. 20.71	0,045%	гексилтиглат
8. 12.32	0,489%	транс-линалоолоксид	24. 21.38	0,987%	нерилацетат
9. 12.90	0,246%	цис-линалоолоксид	25. 21.83	1,433%	геранилацетат
10. 13.59	48,853%	линалоол	26. 21.98	0,068%	
11. 13.63	0,878%	1-октен-3-ол ацетат	27. 22.77	0,066%	
12. 15.16	0,547%	камфора	28. 22.85	0,613%	β -кариофиллен
13. 15.67	0,687%	лавандулол	29. 23.36	0,956%	β -фарнезен
14. 16.07	1,173%	борнеол	30. 24.03	0,158%	
15. 16.39	6,634%	терпинен-4-ол	31. 25.84	0,705%	кариофилленоксид
16. 16.60	0,694%	пара-цимен-8-ол	32. 26.74	0,134%	α -кадинол

Полиплоиды лаванды и их исходные виды можно охарактеризовать по следующим морфологическим признакам:

- амфигаплоиды (AL) – растения высотой $79,8 \pm 1,0$ см, диаметром $101 \pm 2,0$ см. Длина листа $62,0 \pm 0,6$ мм, ширина $8,9 \pm 0,4$ мм. В кусте насчитывается 359 ± 23 соцветий длиной $7,1 \pm 0,4$ см. Число мутовок в соцветии составляет $9,4 \pm 0,6$ шт. Число цветков в мутовке – $26,2 \pm 0,6$ шт.

- сесквидиплоиды (AAL) и (ALL) – растения высотой $85,7 \pm 1,1$ см, диаметром $111 \pm 2,0$ см. Длина листа – $72,6 \pm 0,8$ мм, ширина – $10,6 \pm 0,7$ мм. В кусте насчитывается 403 ± 33 соцветий длиной $6,1 \pm 0,5$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,5 \pm 0,4$ шт. Число цветков в мутовке – $22,2 \pm 0,8$ шт.

- амфидиплоиды (ALAL) – растения высотой $63,4 \pm 0,8$ см, диаметром $84 \pm 1,0$ см. Длина листа $65,8 \pm 0,6$ мм, ширина – $13,9 \pm 0,8$ мм. В кусте насчитывается 239 ± 27 соцветий длиной $4,8 \pm 0,3$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,2 \pm 0,2$ шт. Число цветков в мутовке – $20,1 \pm 0,6$ шт.

- аллотетраплоиды (AALL) – растения высотой $68,5 \pm 0,6$ см, диаметром $95 \pm 1,0$ см. Длина листа $69,0 \pm 0,5$ мм, ширина – $10,2 \pm 0,2$ мм. В кусте насчитывается 319 ± 15 соцветий длиной $5,3 \pm 0,4$ см. Число мутовок в соцветии составляет $8,6 \pm 0,4$ шт. Число цветков в мутовке – $22,4 \pm 0,4$ шт.

На основании генетических исследований предложены схемы скрещивания родительских пар для выведения высокопродуктивных сортов (гибридов) лаванды с комплексом утилитарных признаков в следующих направлениях:

- автотетраплоидные гибриды с высоким содержанием линалилацетата (до 61%) – для высшей парфюмерии;
- высокопродуктивные аллогамнополиплоидные и аллотриплоидные гибриды (лавандины) с содержанием линалилацетата и линалоола в сумме (до 85%) – для парфюмерно-косметической и мыловаренной промышленности;
- аллотриплоидные гибриды с содержанием линалоола (77%) – для технического производства данного компонента;
- сесквидиплоидные гибриды типа лаванды широколистной – для медицины.

Выводы

Таким образом перспективным методом в селекции лаванды является межвидовая гибридизация. Все синтетически созданные межвидовые гибриды лаванды – лавандины – мы объединили в 6 групп. Они отличаются между собой как по морфологическим признакам, так и по качеству эфирного масла, которое можно использовать в различных сферах народного хозяйства. Использование полиплоидов лаванды открывает новые возможности синтеза полиплоидных гибридов с желаемыми признаками, что очень важно для получения более дешевого и качественного продукта для эфирномасличной промышленности.

Список литературы

1. Машанов В.И. Интродукция и селекция эфирномасличных растений в Никитском ботаническом саду // IV Международный конгресс по эфирным маслам: Тезисы докладов. – Тбилиси, 1968. – Т.2. – С. 110-113.
2. Методические указания по цитологической и цитозембриологической технике (для исследования культурных растений) // Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова. – Л., 1982. – 118 с.
3. Мухортова Т.Г. Морфобиологические и хозяйственные особенности лавандина в условиях Крыма: автореф. дисс. канд. с/х наук: спец. 03.00.05. «Ботаника». – Донецк, 1974. – 20 с.

4. Мухортова Т.Г. Морфо-биологические и хозяйственные особенности лавандина в различных районах Крыма // Бюлл. Гос. Никитск. ботан. сада. – Ялта, 1972. – Вып. 1(17). – С. 27-33.
5. Нестеренко П.А. Лаванда и лавандины // Тр. Никит. ботан. сада. - Ялта, 1939. – Т. 18, Вып. 2. – С. 76.
6. Нестеренко П.А. О методах селекции эфирномасличных культур // Советское растениеводство. – Л., 1934. – №12. – С. 37–47.
7. Нестеренко П.А. Селекция лавандинов // Тр. Никит. ботан. сада. - Ялта, 1947. – Т. 24, вып. 2. – С. 8.
8. Новые эфирно-масличные культуры / Машанов В.Н. и др. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.
9. Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина // Тр. Никит. ботан. сада. – 1983. – Т. 91. – С. 92-101.
10. Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Создание высокопродуктивных форм лаванды при межвидовых скрещиваниях: Методические рекомендации. – Ялта, 2010. – 36 с.
11. Работягов В.Д. Синтетическое создание аллоплоидных форм в роде *Lavandula* L. и их морфологические особенности // Генетика. – 1986. – Т. 27, № 12. – С. 2091-2102.
12. Работягов В.Д. Экспериментальная полиплоидия у лаванды настоящей: Автореф... дисс. канд. биол. наук: спец. 03.00.05. «Ботаника». – Донецк, 1972. – 19 с.
13. Работягов В.Д., Акимов Ю.А. Наследование содержания и состава эфирного масла у тетра- и сесквидиплоидов лаванды // Генетика, 1990. –Т. 6, № 2. – С. 283-291.
14. Работягов В.Д. Математическая модель продуктивности лаванды // Физиология и биохимия культурных растений. – 1983. – Т. 15, №6. – С. 566-571.
15. Раджабли Е.П., Рудь В.Д. Получение и использование полиплоидных форм растений. – Сибирское отделение. – Новосибирск: Наука, 1972. – 131 с.
16. Свиденко Л.В. Особенности биологии и биохимии лавандина в условиях степной зоны юга Украины // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 83. – С. 90-93.
17. Шоферистова Е.Г., Работягов В.Д., Машанов В.И. Органогенез и биология цветения лаванды и лавандина // Ботан. журнал. – 1977. – Т. 62. – С. 1479-1490.
18. Peyron L., Benezet I. *Lavandula* e lavandin // Rivista Italiana Essenze. – Profumi Piante officinali – Aromi Saponi – Cosmetici – Aerosol, a 51. – 1969. – N5. – P. 209-218.
19. Vinot M., Bouscary A. Etudes sur la Lavande. VI. Les hybrides // Recherches. – 1971. – Vol. 18. – P. 29–44.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ *ARTEMISIA BALCHANORUM* KRASCH. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА УКРАИНЫ

Л.В.СВИДЕНКО, кандидат биологических наук;
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

При интродукции растений вскрывается потенциальная экологическая пластичность вида, обусловленная филогенезом его в конкретных условиях среды, от наличия и реализации которой зависит ее успех. При этом также выявляются адаптивные возможности вида, не всегда заметные в естественных условиях обитания [13].

Так, если перемещение растений в новые условия жизни происходит в пределах их экологической амплитуды пластичности, то норма реакции их остается прежней, хотя при этом могут возникнуть различные модификационные изменения. Изменение нормы реакции организма означает возникновение нового генотипа, что связано с процессом акклиматизации растений [13].

Интродукции лекарственных растений в новые районы возделывания должно предшествовать изучение биологии, биохимии, выявление продуктивности и особенностей их выращивания в новых районах. Полынь лимонная по своим хозяйственно ценным признакам и неприхотливости к условиям выращивания относится к самым перспективным видам для введения в культуру в степной зоне юга Украины.

Основная ценность эфирного масла полыни лимонной заключается в том, что в состав его входят такие компоненты, как цитраль, линалоол, гераниол. Отечественная парфюмерная промышленность испытывает нужду в натуральном цитрале, потребность в котором постоянно растет. Необходимо изыскать дешевые источники этого продукта. В этом смысле исключительный интерес представляет полынь лимонная. Цитраль, благодаря приятному, свежему лимонному запаху, является наиболее распространенной частью многих композиций, употребляемых парфюмерией и кондитерской промышленностью. Надземная часть полыни лимонной обладает поливитаминными свойствами, содержит биологически активные вещества и может широко применяться в медицине. Результаты исследований последних лет показали перспективность использования эфирного масла полыни лимонной для лечения острых воспалительных заболеваний органов дыхания, гипертонии, в качестве иммуномодулятора. [1, 4].

Объекты и методы исследования

В опытное хозяйство «Новокаховское» Никитского ботанического

сада полынь лимонная интродуцирована в 1997 году. Саженьцы и семена получены из отдела лекарственных и ароматических растений Никитского ботанического сада.

Изучение исходного материала проводилось по методике, принятой в отделе лекарственных и ароматических растений [12]. Растения оценивались по биоморфологическим признакам, урожайности сырья, массовой доле эфирного масла. Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Бейдеман [2], определение массовой доли эфирного масла – методом Гинзберга, компонентный состав – методом ГЖХ на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973 N [3].

Результаты и обсуждение

Специалистами Никитского ботанического сада проводилась работа по селекции и введению в культуру полыни лимонной [5-8]. В результате были выделены высокопродуктивные сорта и формы с цитральным и гераниольным направлениями запахов, имеющие большое значение для парфюмерно-косметической и пищевой промышленности.

Но не все интродуцированные сорта полыни лимонной пригодны для выращивания в степной зоне юга Украины (Херсонская область). Нами установлено, что в некоторые годы с теплыми и влажными зимами наблюдается выпадение кустов. Была поставлена задача по отбору лучших форм из популяции, а также выведению сортов, устойчивых к вымоканию и с хорошим качеством эфирного масла.

Исследованиями установлено, что в условиях Херсонской области полынь лимонная проходит все фазы развития за исключением фазы плодоношения в отдельные годы. При семенном размножении полыни лимонной вследствие расщепления получается невыравненное по морфологическим и хозяйственно ценным признакам потомство. Семенная популяция полыни лимонной характеризуется наличием множества форм, которые отличаются между собой как морфологически, так и по химическому составу.

Согласно литературным данным, полынь лимонная в условиях природного ареала отличается сильным колебанием содержания эфирного масла и его химического состава. При возделывании в культуре это разнообразие сохраняется, что позволяет вести селекцию сортов на высокое содержание эфирного масла, которое колеблется от 0,6 до 2,1% на сырую массу с различным компонентным составом [10].

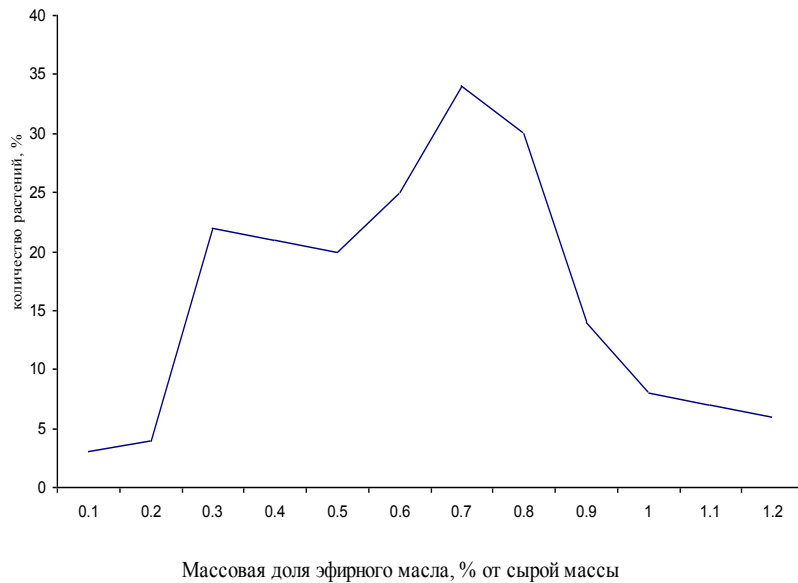


Рис. 1. Распределение растений полыни лимонной по массовой доле эфирного масла

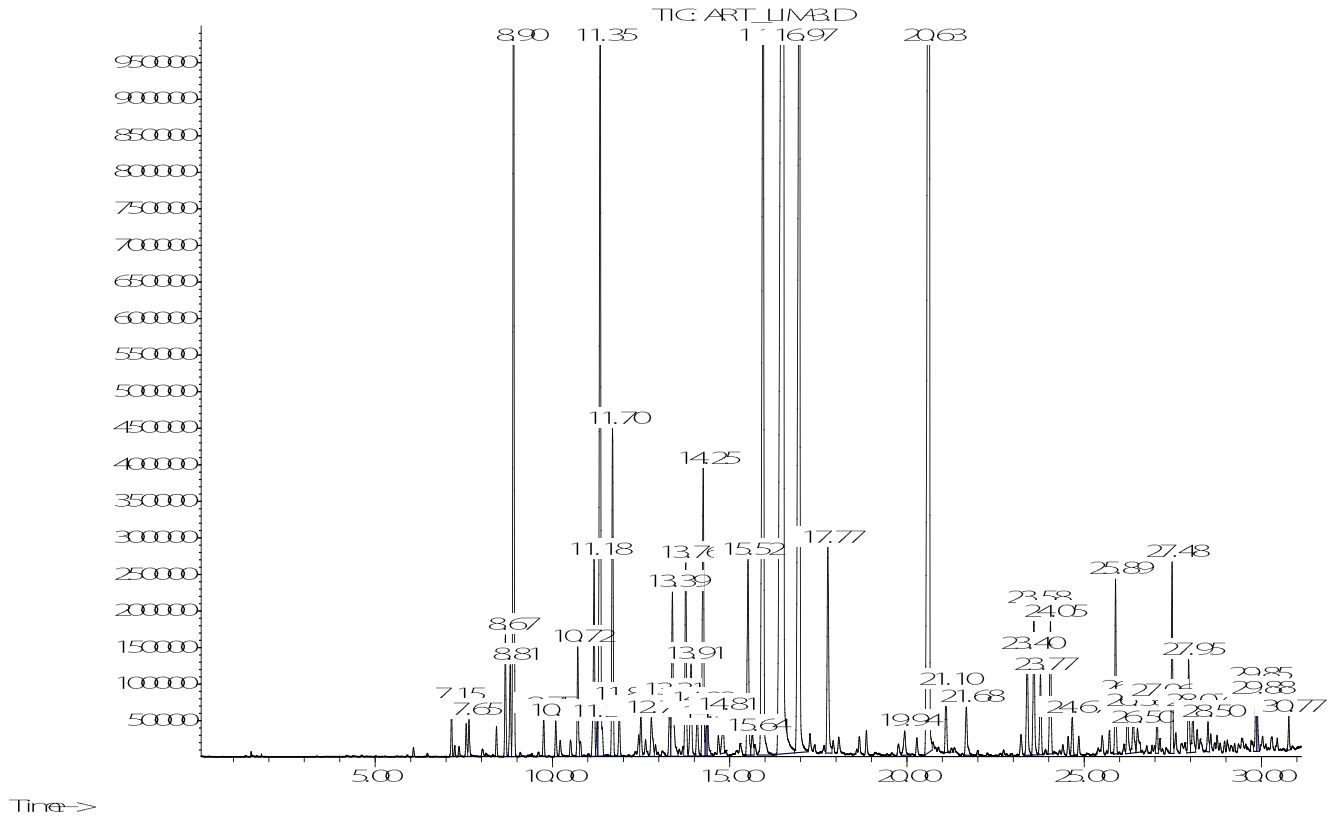
При изучении семенной популяции полыни лимонной нами отмечено, что массовая доля эфирного масла в условиях Херсонской области колеблется от 0,2 до 1,2% на сырую массу или 0,6 до 2,5% – на абсолютно сухую массу. Анализ данных показал, что кривая распределения массовой доли эфирного масла в растениях имеет двухвершинный характер (рис. 1). Максимальное число растений (34%) синтезирует от 0,6 до 0,8% эфирного масла. Значительная часть растений (22%) синтезирует до 0,4%, немного меньше растений (20%) синтезирует от 0,4 до 0,6% эфирного масла и еще меньше (14% растений) – от 0,8 до 1,0%. Наконец, высокий выход масла (до 1,2%) наблюдается всего у 6% растений. Характер распределения растений свидетельствует о наличии форм с высоким, средним и низким содержанием эфирного масла. На основании индивидуального отбора выделены две высокопродуктивные формы: №16 – с массовой долей эфирного масла 1,2% от сырой массы и №40 – с массовой долей 0,89% от сырой массы.

Изучение компонентного состава эфирного масла полыни лимонной позволило идентифицировать 22 компонента (рис. 2). В состав масла входят углеводороды, спирты, кетоны, сложные эфиры.

В масле мало терпеновых углеводородов (пинена и лимонена), доминирующими компонентами являются кислородные производные: линалоол, гераниол, нераль, гераниаль, геранилацетат. Изучение состава полыни лимонной по содержанию основных компонентов в растениях показало, что характер распределения растений по содержанию линалоола приближается к нормальному типу (рис. 3). Однако максимум содержания его наблюдается всего у 9% растений. Кривая распределения растений по

количеству линалоола в эфирном масле имеет выраженную левую асимметрию, что можно рассматривать как тенденцию к проявлению в семенном потомстве полыни лимонной форм с более низким его содержанием.

Abundance



Time ->

Рис. 2. Хроматограмма эфирного масла полыни лимонной (форма № 32), полученного в условиях Херсонской области (2009 г.)

1. 7.15 0,7% сабинен	18. 13.76 1,36% терпинен-4-ол	33. 21.10 0,42% цис-жасмон
2. 7.65 0,21% мирцен	20. 14.08 0,35% пара-цимен-ол	34. 21.67 0,43% кариофиллен
3. 8.67 0,69% цимен	21. 14.25 2,05% α-терпинеол	35. 23.39 0,81% γ-селинен
4. 8.80 0,58% β-фелландрен	22. 14.34 0,19% миртеналь	36. 23.58 1,09% гермакрен D
5. 8.90 5,89% 1,8-цинеол	23. 14.37 0,27% миртенол	38. 24.04 1,02% бициклогермакрен
6. 9.75 0,24% γ-терпинен	24. 14.81 0,32% пиперитол	40. 25.88 1,07% геранилбутират
7. 10.09 0,20% транс-сабиненгидрат	25. 15.51 1,54% нерол	42. 26.38 0,36% спатуленол
8. 10.71 0,68% терпинолен	26. 15.63 0,18% эпокси нераль	43. 26.50 0,25% кариофилленоксид
9. 11.17 1,35% линалоол	27. 15.94 8,39% нераль	44. 27.05 0,30% геранилизовалерат
11. 11.34 5,95% α-туйон	28. 16.51 22,58% гераниол	46. 27.95 0,62% метил-2-эпигасмонат
12. 11.69 2,04% β-туйон	29. 16.97 10,94% гераниаль	
14. 12.49 0,27% терпинген-1-ол	30. 17.77 1,59% тимол	
16. 13.30 0,37% цис-вербенол	31. 19.93 0,24% геранилформиат	
17. 13.38 1,43% борнеол	32. 20.62 17,61% геранилацетат	

Амплитуда содержания линалоола в эфирном масле полыни лимонной колеблется в довольно широких пределах: от 1 до 80%. Максимальное его количество (70-80%) – в 9% встречаемых растений. Число растений с содержанием от 1 до 10% линалоола составило 32% от общего количества. Большинство растений (48%) накапливало линалоола от 10 до 40% (рис. 3).

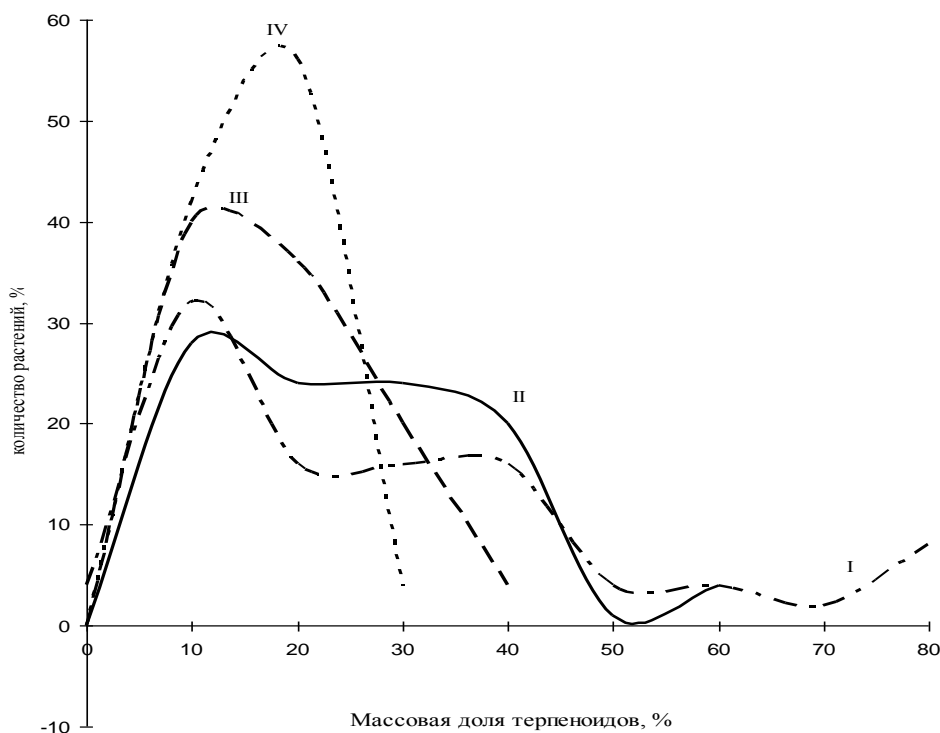


Рис. 3. Распределение содержания основных компонентов в эфирном масле полыни лимонной: I – линалоола, II – цитраля, III – гераниола, IV – геранилацетата.

Содержание гераниола в эфирном масле полыни лимонной колеблется от 1 до 35%. Характер распределения растений имеет нормальный тип и находится в области средних значений. Максимальное его количество – 30-35% – содержится в 4% растений. Наибольшее число растений (32%) синтезирует от 5 до 15% гераниола (рис. 3).

Кривая распределения цитраля имеет трехвершинный характер. Содержание цитраля и гераниола в эфирном масле полыни лимонной в сумме колеблется от 1 до 60%. Максимальное его количество – 50-60%, содержится у незначительной группы растений (4%). До 10% цитраля и гераниола содержится в 28% встречаемых растений. Около 24% растений синтезируют от 10 до 20% цитраля. От 20 до 30% цитраля наблюдается также в 24% растений, а пятая часть (20%) от общего числа растений

синтезирует от 30 до 40% цитраля (рис. 3).

По содержанию цитраля выделено три хемотипа: с высоким, средним и низким биосинтезом. При изучении семенной популяции полыни лимонной нами отмечено то, что высокомасличные образцы, как правило, синтезировали масла низкоцитральные, поэтому процент удачи при селекционном отборе образцов одновременно с двумя признаками – с высоким содержанием эфирного масла и цитраля – очень незначительный.

В эфирном масле полыни лимонной количество 1,8-цинеола варьирует в пределах от 0,2 до 12,2%. Большинство встречаемых растений (84%) содержат от 1 до 5% туйона, а часть растений (16%) синтезирует от 11 до 35% туйона.

Характер распределения растений по содержанию терпеноидов в масле свидетельствовал о высокой внутривидовой полиморфности и наличии целого ряда хемоформ. Хемоформы отличаются между собой как по массовой доле эфирного масла, так и по содержанию его основных компонентов (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика выделенных форм полыни лимонной по основным хозяйственно ценным признакам

№ формы	Урожайность сырья, г с одного растения	Массовая доля эфирного масла, % от сырой массы	Сбор эфирного масла, г с одного растения	Сбор эфирного масла, кг/га	Массовая доля основного компонента, %
5	428	0,42	1,79	55,6	цитраля 57,95
16	90	1,20	1,08	33,6	цитраля 46,77
20	736	0,48	3,53	109,7	цитраля 38,90
33	468	0,55	2,57	85,47	линалоола 76,23
22	396	0,30	1,20	37,3	линалоола 74,62
32	488	0,45	2,20	68,4	цитраля 19,46
40	536	0,89	4,70	146,1	линалоола 52,39
57	335	0,30	0,80	24,9	цитраля 45,48
11	218	0,64	1,40	43,5	гераниола 34,90

В результате индивидуального отбора выделены формы №№ 5, 16, 57, которые характеризуются высоким содержанием цитраля (57,95; 46,77; и 40,48%), но имеют разную массовую долю эфирного масла. Доминирующими компонентами формы №20 являются гераниаль и геранилацетат (соответственно 24,0 и 18,90%). У формы № 32 преобладают туйон (16,90%) и цитраль (19,46%). Форма № 40 имеет

линалоольное направление (52,39%). Форма №11 характеризуется высоким содержанием гераниола (34,90%) и геранилацетата (17,70%). Таким образом, в популяции полыни лимонной имеются хемотипы цитрального, линалоольного, гераниольного направления.

Изучая хозяйственно ценные признаки мы определяли также урожайность надземной массы и выход эфирного масла с куста. Урожайность цветущего сырья варьирует от 207 до 736 г, в среднем 460 г с одного растения. Выход эфирного масла с одного растения в среднем 2,6 г.

По сбору эфирного масла с одного растения наилучшими оказались формы № 20 и № 40 с продуктивностью эфирного масла соответственно 3,53 и 4,70 г (табл. 4). Форма № 16 характеризуется высокой массовой долей эфирного масла (1,2% от сырой массы) и высоким содержанием цитраля (46,77%). Формы № 57 и № 5 характеризуются небольшим выходом эфирного масла, но высоким содержанием цитраля в нем (соответственно 45,48 и 57,95%).

На основании индивидуального отбора нами выделено 16 генотипов, отличающихся по морфобиологическим признакам, массовой доле эфирного масла, его химическому составу, урожайности, из них отобраны высокопродуктивные формы полыни лимонной, которые используются в селекции для создания новых высокопродуктивных сортов. Путем отдаленной гибридизации между формами полыни лимонной и полыни таврической были созданы межвидовые гибриды, которые в условиях Херсонской области так же, как и родительские виды, развиваются как типичные полукустарники с моноциклическими однолетними побегами. Нами проводились биометрические измерения и фенологические наблюдения за полученными межвидовыми гибридами.

Как показали исследования, высота растений в фазу массового цветения варьирует от 49 до 78 см, форма куста – от компактной до раскидистой, окраска листьев – от светло-серой до темно-зеленой. Нами установлена следующая закономерность: все кусты раскидистой формы обычно имеют окраску листьев серую или светло-зеленую и наследуют окраску полыни таврической, а растения компактной формы имеют окраску зеленую и темно-зеленую и приближаются к полыни лимонной.

Диаметр растений колеблется от 70 до 151 (в среднем 120 см). Изучение растений по числу соцветий выявило, что количество соцветий в кустах также различное и колеблется от 30 до 117 штук (в среднем 60 штук). Большое разнообразие межвидовых гибридов полыни наблюдается по периоду цветения. Все гибриды нами разбиты на три группы: раннецветущие (начало цветения – первая декада октября), среднецветущие (начало цветения – вторая декада октября), позднецветущие (начало цветения третья декада октября) гибриды.

Ниже приводится морфо-биологическое описание гибридов, выделенных по комплексу хозяйственно ценных признаков.

Гибрид 13/06. Куст высотой $95,0 \pm 2,4$ см, диаметром $150,0 \pm 10,2$ см раскидистый, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $60,0 \pm 2,6$ см, с высотой прикрепления в среднем 33 см. В кусте насчитывается $90,0 \pm 11,0$ рыхлых метельчатых соцветий. Начало цветения – 10 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 14/06. Куст высотой $77,0 \pm 2,4$ см, диаметром $135,0 \pm 7,1$ см, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $57,0 \pm 1,0$ см, с высотой прикрепления в среднем 23 см. В кусте насчитывается 30 ± 6 рыхлых метельчатых соцветий. Начало цветения отмечается 15 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 52/06. Куст высотой $63,0 \pm 7,3$ см, диаметром $92,0 \pm 1,9$ см, полукомпактной формы, по фенотипу близок к полыни лимонной. Метельчатые соцветия длиной $29,0 \pm 2,0$ см, с высотой прикрепления в среднем 22 см, в кусте их насчитывается 50 ± 9 . Начало цветения 20 октября, конец – 5 ноября.

Гибрид 17/06. Куст высотой $75,0 \pm 2,0$ см, диаметром $140,0 \pm 10,8$ см, полукомпактный, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $45 \pm 3,7$ см, с высотой прикрепления в среднем 25 см. В кусте насчитывается 40 ± 5 компактных метельчатых соцветий. Начало цветения 16 октября, массовое – 30 октября, конец – 2 ноября.

Гибрид 16/08. Куст высотой $57,0 \pm 2,7$ см, диаметром $95,0 \pm 6,0$ см, компактной формы. Метельчатые соцветия длиной $38,0 \pm 3,2$ см, с высотой прикрепления 15 см, в кусте их насчитывается 23 ± 9 . Начало цветения 20 октября, конец цветения 5 ноября.

Гибрид 50/07. Куст высотой $75,0 \pm 2,0$ см, диаметром $110,0 \pm 18,1$ см, полукомпактный, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $42,0 \pm 4,8$ см, с высотой прикрепления 23 см, в кусте их насчитывается 90 ± 11 . Начало цветения 13 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 27/08. Куст высотой $72,0 \pm 5,1$ см, диаметром $155,0 \pm 12,6$ см, шарообразной формы, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $40,0 \pm 4,3$ см, с высотой прикрепления в среднем 20 см, в кусте их насчитывается 140 ± 17 . Начало цветения 10 октября, конец цветения 30 октября.

Гибрид 89/08. Куст высотой $68,0 \pm 2,1$ см, диаметром $130,0 \pm 14,6$ см, раскидистый, по фенотипу близок к полыни таврической. Метельчатые соцветия длиной $45,0 \pm 5,0$ см, с высотой прикрепления 25 см, в кусте их насчитывается 115 ± 8 . Начало цветения 10 октября, конец – 30 октября.

Гибрид 26/08. Куст высотой $75,0 \pm 7,9$ см, диаметром $130,0 \pm 18,0$ см, раскидистый, имеет фенотип промежуточной формы. Метельчатые соцветия длиной $33,0 \pm 4,0$ см, с высотой прикрепления 23 см, в кусте их насчитывается 100 ± 7 . Начало цветения 14 октября, конец цветения 30

октября.

Гибрид 19/08. Куст высотой $50,0 \pm 4,0$ см, диаметром $70,0 \pm 8,4$ см, компактной формы, по фенотипу близок к полыни лимонной. Метельчатые соцветия длиной $20,0 \pm 3,0$ см, с высотой прикрепления 17 см, в кусте их насчитывается 48 ± 5 . Начало цветения – 14 октября, конец цветения – 5 ноября.

У гибридов полыни лимонной массовая доля эфирного масла колеблется от 0,15 до 1,25%. Среди них встречаются хемотипы, которые по своему химическому составу эфирного масла близки к родительским видам и хемотипы промежуточного направления (табл.2).

Таблица 2

Изменчивость компонентного состава эфирного масла у межвидовых гибридов полыни лимонной

Компонент	Массовая доля компонента в эфирном масле гибрида					
	16/08	50/07	27/08	89/08	26/08	19/08
α - пинен	0,28	0,73	0	0,15	0,27	0,20
сабинен	6,43	0,66	0,83	3,14	0,17	0,93
σ - пинен	0,18	0,54	0	0,12	0,14	0
мирцен	3,09	1,02	0,28	0,42	0,18	0,37
п- цимол	0,31	0,72	0,43	0,10	0,49	0,44
1,8-цинеол	2,03	6,40	3,44	1,43	2,32	1,39
α - туйон	45,92	1,74	60,31	67,13	4,43	6,16
σ - туйон	9,53	0,67	6,35	25,20	1,45	1,50
линалоол	0	56,35	21,12	0	1,26	0
терпинен-4-ол	1,37	3,02	0	0	0,90	14,86
нерол	0,11	0,35	0,10	0	0,80	0
нераль	11,43	4,46	0,40	0	12,20	24,77
гераниол	1,57	1,05	0,25	0	24,15	8,50
гераниаль	9,64	9,64	0,60	0	14,99	26,50
геранил-ацетат	1,98	1,98	0,25	0	9,48	4,76

Методом индивидуального отбора выделены высокопродуктивные гибриды с разным химическим составом эфирного масла, которые по составу терпеноидов нами объединены в 6 групп:

I группа – цитральное направления (51%);

II группа – цитральное-гераниольное направления (27 и 24%) ;

III группа – линалоольное направления (56%);

IV группа – туйонное направления (92%);

V группа – туйонно-линалоольное направления (66 и 21%);

VI группа – туйонно-цитральное направления (54 и 21%).

Анализ межвидовых гибридов полыни по основным хозяйственно-ценным признакам показал, что урожайность цветочного сырья гибридов полыни лимонной колеблется от 300 до 2 кг 916 г. Гибрид № 19/08 характеризуется небольшой урожайностью цветочного сырья, но высокой массовой долей эфирного масла (0,97% от сырой массы) и высоким содержанием цитраля в масле (51,27 %).

Путем индивидуального отбора из семенного потомства гибрида №19/08, полученного в результате направленного межвидового скрещивания *Artemisia balchanorum* Krasch. × *Artemisia taurica* Willd. создан сорт Каскад.

Сорт Каскад. Куст высотой 47 см, при диаметре 40–45 см, по фенотипу близкий к полыни лимонной. Метельчатое соцветие длиной 25–30 см с высотой прикрепления 15 см. Листья зеленые, 3–5 см длиной, дважды-трижды перисто-рассеченные. Средние стеблевые листья почти сидячие, менее сложно устроенные, верхние прицветные – простые, линейные.

Корзинки сидячие, вверх направленные, яйцевидные, 3–4 мм длиной, собраны в удлиненную сжатую метелку. Обертка многорядно-черепитчатая, листочки ее волосистые и густо точечно-железистые, цветков 4–5. Венчик обертки желтый, точечно-железистый; семянки удлиненно-яйцевидные, бурые, точечно-железистые.

Начало вегетации у растений данного сорта – вторая декада марта. Фаза формирования соцветий наступает во второй декаде июня. Начало бутонизации наблюдаем во второй декаде сентября. Массовое цветение – вторая декада октября. Сорт зимостойкий. Вегетационный период 260 дней.

Урожайность надземной массы 85,7 ц/га. Массовая доля эфирного масла в растении 0,5% от сырой массы или 1,5% от абсолютно сухой. Сбор эфирного масла с гектара составляет 43 кг. В эфирном масле содержится цитраля – 45% , гераниола – 25% (рис.4).

Сорт поддерживается вегетативным путем. От других гибридов или сортов отличается высоким содержанием цитраля, высокой зимостойкостью, устойчивостью к вымоканию (в годы с влажной и теплой зимой). Растения этого сорта имеют очень приятный запах, обладают успокоительным действием и могут выращиваться в степной зоне юга Украины в городских парках отдыха.

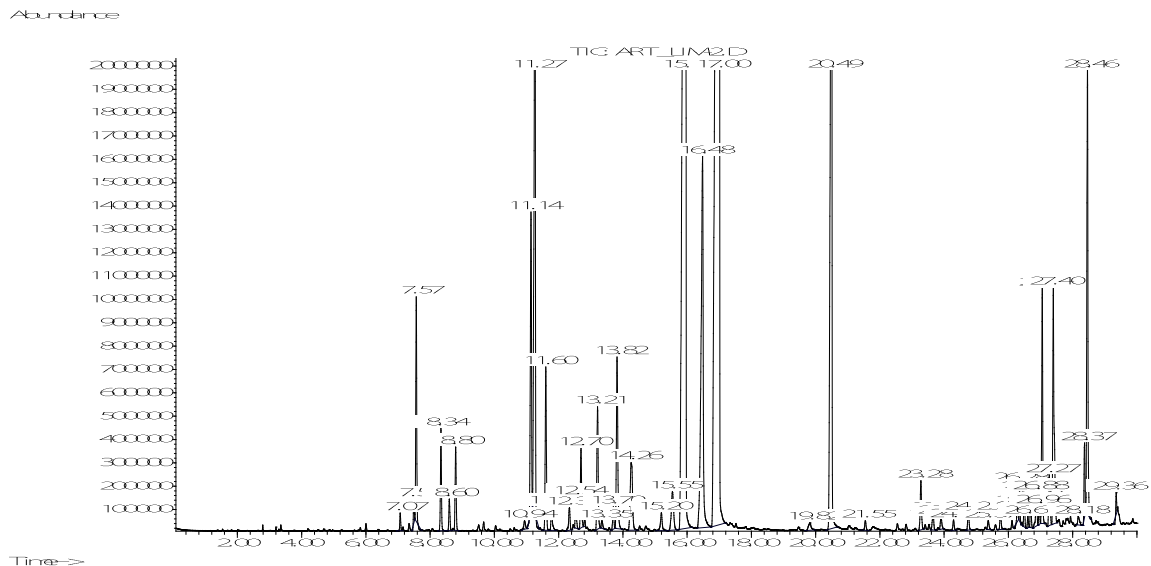


Рис. 4. Хроматограмма эфирного масла полыни лимонной сорт Каскад

1,02% лимонен	0,44% нерол	32,00 % гераниаль
0,46 % линалоол	13,38 % нераль	25,02 % гераниол

Выводы

Таким образом, при изучении семенной популяции полыни лимонной, интродуцированной в Херсонской области, нами было выделено 16 генотипов, отличающихся по морфобиологическим признакам, массовой доле эфирного масла, его химическому составу, урожайности, которые мы используем в селекционной работе. Путем направленной гибридизации создаются межвидовые гибриды. Методом индивидуального отбора из них можно получать сорта, перспективные для выращивания в степной зоне юга Украины.

Список литературы

1. Акимов Ю. А., Остапчук И. Ф. Действие эфирных масел на патогенную микрофлору органов дыхания // Основные направления научных исследований по интенсификации эфирномасличного производства: Тез. докл. IV симпозиума по эфирномасличным растениям и маслам. – Симферополь, 1985. – Ч.2. – С. 42.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
3. Горяев М.И., Плива И. Методы исследования эфирных масел // Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1962. – 751 с.
4. Либусь О.К., Иванова Е.П. Исцеляющие масла. – М.: Педиатрия, 1997. – 80 с.
5. Логвиненко И.Е. Некоторые результаты изучения новых сортов полыни лимонной в Запорожской и Одесской областях // Материалы VI конференции

молодых ученых-ботаников Украины. – К., 1979. – С. 65-66.

6. Машанов В.И. Исследования по введению в культуру полыни лимонной // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине: Материалы научной конференции. – К.: АН УССР, 1976. – Часть 1. – С. 109-110.

7. Машанов В.И., Логвиненко И.Е. Особенности семенного размножения полыни лимонной // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1978. – Вып. 3(37). – С. 57-61.

8. Машанов В.И., Логвиненко И.Е. Полынь лимонная в культуре // Доклады ВАСХНИЛ. – 1979. – №1. – С. 23-24.

9. Машанова Н.С., Машанов В.И., Куракина Т.В. Выделение цитраля из эфирного масла полыни лимонной // Научно-техн. реферат. сборник. Серия парфюмерно-косметич. промышленность. – 1976. – №8. – С. 11-15.

10. Машанова Н.С., Машанов В.И., Куракина Т.В. Химическое разнообразие эфирного масла полыни лимонной // Докл. ВАСХНИЛ. – 1977. – №3. – С. 13-14.

11. Новые эфирномасличные культуры / Машанов В.И. и др. – Симферополь: Таврия, 1988. – 160 с.

12. Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфирномасличных и пряно-ароматических растений. – Ялта: ГНБС, 1999. – 30 с.

13. Работягов В.Д., Овечко С.В. Змееголовник молдавский. – Ялта. – 2002. – 17 с.

14. Эфиромасличные культуры и пряно-ароматические растения для использования в фитотерапии // Работягов В.Д., Бакова Н.Н., Хлыпенко Л.А., Голубева Т.Ф. – Ялта, 1998. – 82 с.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

В.А. УШКАРЕНКО, доктор сельскохозяйственных наук;

М.И. ФЕДОРЧУК, доктор сельскохозяйственных наук;

С.В. КОКОВИХИН, доктор сельскохозяйственных наук;

В.Г. ФЕДОРЧУК, кандидат сельскохозяйственных наук;

Херсонский государственный аграрный университет

В.Д. РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук;

Национальный научный центр – Никитский ботанический сад,

С.П. КУТЬКО, кандидат биологических наук;

ООО «Фитосовхоз «Радуга», г. Симферополь

Введение

В последнее время в экономических исследованиях отображаются проблемы устойчивости аграрного сектора в прогнозируемых хозяйственно-экономических и экологических условиях. Следует

подчеркнуть, что исследователи-экономисты учитывают физические и экологические факторы взаимодействия экономики с окружающей средой как препятствия, которые неминуемо будут преодолены путем открытия новых экономических ресурсов или технологий. Это даст возможность превратить неэкономические объекты в экономические и агротехнические. Вместе с этим, выращивание шалфея лекарственного обеспечивает высокие экономические показатели, что обусловлено высокой стоимостью лекарственного сырья. На современном этапе развития научно-технического прогресса существует необходимость сбалансированного подхода к интенсивности хозяйственного использования ресурсов, поскольку с точки зрения неоклассической экономики следует придерживаться экологически обоснованной границы экономического роста [1-5].

В настоящее время в украинских аптеках представлен широкий ассортимент дорогих заграничных препаратов, однако аналогичные лекарственные средства есть и у отечественных производителей, причем они намного дешевле. Учитывая тот факт, что более половины лекарственных препаратов изготавливается из лекарственных трав, можно прийти к выводу, что одна из причин отсутствия отечественных препаратов на рынке – недостаточное количество лекарственного растительного сырья для их изготовления. В 80 годы прошлого века в Украине выращивали и заготавливали до 12 тыс.т лекарственного сырья в год, которое поставляли в систему „Союзлекарстпрома” предприятия по выращиванию, заготовке и переработке лекарственного сырья [6, 7].

В последние годы в Украине выращиванием и заготовкой лекарственных растений занимаются 14 хозяйств консорциума „Укрфитотерапия”. Все научные проблемы, связанные с выращиванием лекарственных растений, решает Крымская НИС ЛР и ее филиал – Староушицкий научно-исследовательский опорный пункт по лекарственным растениям, расположенный в Хмельницкой области. Агроформирования консорциума выращивают, заготавливают и продают фармакологическим предприятиям около тысячи тонн лекарственного сырья в год, что на порядок меньше предыдущих объемов заготовок. Поэтому потребность в лекарственном сырье очень большая и цены на нее сравнительно высокие.

Лекарственные растения выращивают не только хозяйства государственного консорциума „Укрфитотерапия”, но и фермеры в своих личных фермерских хозяйствах, а также жители сел на приусадебных земельных участках. Заготовлением и переработкой лекарственного сырья занимаются ЗАО „Лектравы” (г. Житомир), фармакологические предприятия Киева, Харькова, Львова, а также частные предприниматели, которые закупают сырье непосредственно в местах его выращивания. Потребность в лекарственном растительном сырье значительно превышает

предложение, поэтому сбыт его гарантирован. В Хмельницкой области выращиванием лекарственных растений преимущественно занимаются жители сел Староушицкой зоны. Здесь почти в каждой семье на приусадебных земельных участках выращивается шалфей, эхинацея, валериана, ромашка, календула и другие виды растений. Для многих семей в сельской местности в современных экономических условиях (задолженность по зарплате, отсутствие рабочих мест, необходимость помощи детям, которые учатся в городах и т.п.) выращивание лекарственных растений является основным источником доходов и средством выживания.

Учитывая важность экономического обоснования технологии выращивания шалфея лекарственного, нами проведена оценка исследуемых элементов технологии выращивания, а именно: глубины вспашки, фона органического и минерального, сроков посева и ширины междурядий.

Объекты и методы исследований

Задачей проведенных исследований было установить экономическую эффективность элементов технологии выращивания шалфея лекарственного в условиях орошения юга Украины.

Полевые опыты по изучению элементов технологии выращивания проведены в ДП ОХ “Новокаховское” Никитского ботанического сада – Национального научного центра НААН Украины в Каховском районе Херсонской области.

В четырехфакторном опыте изучали такие факторы и варианты:

Фактор А – глубина основной обработки почвы:

- а) пахота на глубину 20-22 см;
- б) пахота на глубину 28-30 см;

Фактор В – фон питания:

- а) без удобрений (контроль);
- б) $N_{60}P_{60}$;
- в) навоз 40 т/га;
- г) навоз 40 т/га + $N_{60}P_{60}$;

Фактор С – срок посева:

- а) подзимний;
- б) ранневесенний;
- в) весенний;

Фактор D – ширина междурядий:

- а) посев с шириной междурядий 45 см;
- б) посев с шириной междурядий 70 см.

Закладка вариантов опыта проводилась по методу рендомизированных расщепленных делянок с четырехкратным повторением. Площадь посевных делянок составляла 110, учетных – 50 м².

Сравнительный анализ эффективности технологии выращивания был осуществлен на основе технологических карт. Себестоимость полученного лекарственного сырья рассчитывали по методике, разработанной в отделе ценообразования конъюнктуры рынка ННЦ „Институт аграрной экономики“ УААН [8]. Стоимость продукции в расчете на один гектар определена по среднерыночным ценам. Прибыль рассчитана как разница между стоимостью урожая и производственными затратами на его получение. Для каждого элемента технологии выращивания рассчитана общая сумма производственных затрат в денежном выражении в расчете на гектар площади согласно существующим методикам [9], кроме того, определена структура этих расходов за соответствующими статьями. Себестоимость и производственные затраты на 1 га были вычислены по нормативам и расценкам, которые действуют на предприятиях юга Украины.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что на первом году жизни шалфея лекарственного максимальные производственные затраты на его выращивание при всех сроках посева и при разной ширине междурядий были: при вспашке на глубину 28-30 см на фоне внесения 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. Сравнительно с неудобренным контролем, они были больше в два раза, а при внесении $N_{60}P_{60}$ и 40 т/га навоза, соответственно, на 30,1 и 72,9%. Следует отметить, что при вспашке на глубину 20-22 см затраты на выращивание шалфея были практически одинаковыми, как и при вспашке на глубину 28-30 см. Прибыль при выращивании культуры на первом году жизни была наибольшей на фоне вспашки на глубину 28-30 см, при ранневесеннем сроке посева, при ширине междурядья 70 см и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. На этом фоне удобрений, сравнительно с неудобренным контролем, данный показатель был больше на 90,0%, а на этом же фоне питания, при вспашке на глубину 20-22 см – на 9,6%.

Результаты исследований свидетельствуют, что чистая прибыль на первом году жизни шалфея лекарственного обеспечивается при вспашке на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см и внесении $N_{60}P_{60}$. При внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$ она была несколько меньшей. По сравнению с неудобренным контролем чистая прибыль была больше, соответственно на 90,8 и 73,1%. Внесение навоза при весеннем сроке посева и междурядья 45 см оказалось экономически невыгодным. На фоне вспашки на глубину 20-22 см максимальную чистую прибыль также получили при внесении $N_{60}P_{60}$, но, по сравнению с вспашкой на глубину 28-30 см, она была меньше на 11,2%. Наиболее рентабельным было выращивание шалфея при вспашке на 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см и внесении $N_{60}P_{60}$. По сравнению с неудобренным контролем этот показатель был большим, соответственно,

на 46,7 и 50,5%.

На втором году жизни шалфея лекарственного затраты на его выращивание при внесении удобрений на фоне разной глубины основной обработки почвы, при разных сроках посева и ширине междурядий были практически одинаковыми, но при внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$ оказались больше на 7,9%. Относительно прибыли, то следует отметить, что на втором году жизни шалфея она, как и в первый год вегетации, была наибольшей на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. Эти показатели превышали неудобренный контроль на 48,5%. Аналогично изменялся этот показатель в зависимости от фона питания и при вспашке на глубину 20-22 см, но прибыль по всем вариантам опыта, по сравнению с вспашкой на глубину 28-30 см, на неудобренном контроле и при внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$ была меньше на 2,9%. Чистая прибыль на втором году жизни шалфея лекарственного по сравнению с первым годом вегетации, увеличилась на неудобренном контроле при вспашке на глубину 28-30 см и междурядья 70 см в 14,9, а на удобренном 40 т/га навоза + $N_{60}P_{60}$ – в 13,0 раз. Максимальная чистая прибыль получена на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. По сравнению с неудобренным контролем этот показатель был большим на 50,9%. На фоне вспашки на глубину 20-22 см чистая прибыль по всем вариантам опыта была несколько меньшей.

Рентабельность выращивания шалфея лекарственного на второй год вегетации, как и чистая прибыль, была максимальной на фоне вспашки на глубину 28-30 см, при ранневесеннем сроке посева при междурядье 70 см и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. Внесение 40 т/га навоза на фоне вспашки на глубину 28-30 см способствовало увеличению этого показателя на 19,9%, а внесение 40 т/га навоза совместно с $N_{60}P_{60}$ – на 36,2%. При этом рентабельность выращивания шалфея, по сравнению с первым годом жизни, существенно увеличилась. Кроме того, на формирование рентабельности исследуемые факторы влияли в неодинаковой степени (рис. 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что максимальное влияние на рентабельность выращивания лекарственного сырья исследуемой культуры имели удобрения (48%) и глубина вспашки (27%), минимальное – ширина междурядий (9%).

Расчетами установлено, что затраты на выращивание шалфея лекарственного на третий год имеют максимальные значения на фоне внесения 40 т/га навоза совместно с $N_{60}P_{60}$, ранневесеннем сроке посева и междурядье 70 см. По сравнению с неудобренным контролем, они были больше на 10,9%, а разница в производственных затратах между удобренными вариантами не превышала 1,5%.

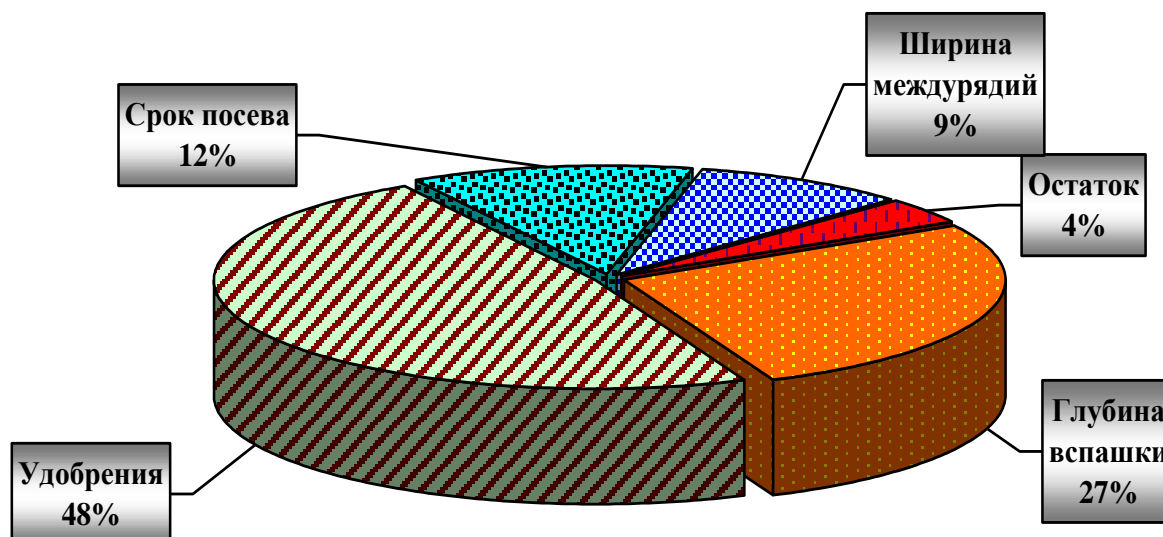


Рис. 1. Удельный вес влияния исследуемых факторов на рентабельность выращивания шалфея лекарственного на второй год вегетации

Прибыль, чистая прибыль и рентабельность были максимальными на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядьи 70 см и внесения 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. По сравнению с неудобренным контролем, эти показатели были большими, соответственно, на 45,3; 47,2 и 32,7%.

При вспашке на глубину 20-22 см прибыль, чистая прибыль и рентабельность на фоне всех изучаемых факторов были практически такими же, как и при вспашке на 28-30 см. Так, на фоне внесения 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$, ранневесеннем посева и междурядьи 70 см эти показатели были меньше всего лишь на 1,5%.

На третьем году жизни шалфея лекарственного, по сравнению со вторым годом вегетации, прибыль на неудобренном контроле, на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева при междурядьи 70 см увеличилась на 12,5%, чистая прибыль – на 13,3%, рентабельность на – 13,3%, а при внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$, соответственно, на 10,0; 10,5 и 10,6%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на четвертом году жизни исследуемой культуры, как и на третьем году вегетации, прибыль, чистая прибыль и рентабельность были максимальными на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядьи 70 см и внесении 40 т/га навоза совместно с $N_{60}P_{60}$. Независимо от вариантов опыта, по сравнению с аналогичными показателями третьего года жизни шалфея, экономические показатели уменьшились. На неудобренном фоне при вспашке на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядьи 70 см прибыль была меньше на 23,1%, чистая прибыль и рентабельность – на 24,4, а при внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$,

соответственно, на 20,6 и 21,5%.

Следует отметить, что прибыль, чистая прибыль и рентабельность в наибольшей степени увеличивались при внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$. По сравнению с неудобренным контролем, данные показатели увеличились, соответственно, на 50,0%; 52,8% и 37,4%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что прибыль, чистая прибыль и рентабельность, в зависимости от условий выращивания, на фоне вспашки на глубину 20-22 см изменялись практически так же, как и при вспашке на глубину 28-30 см. Расчетами доведено, что удельный вес влияния изучаемых факторов на уровень рентабельности на четвертом году жизни несколько изменился по сравнению со вторым годом (рис. 2). Так, влияние удобрений уменьшилось с 48 до 37%, а влияние глубины вспашки наоборот, выросло с 27 до 31%.

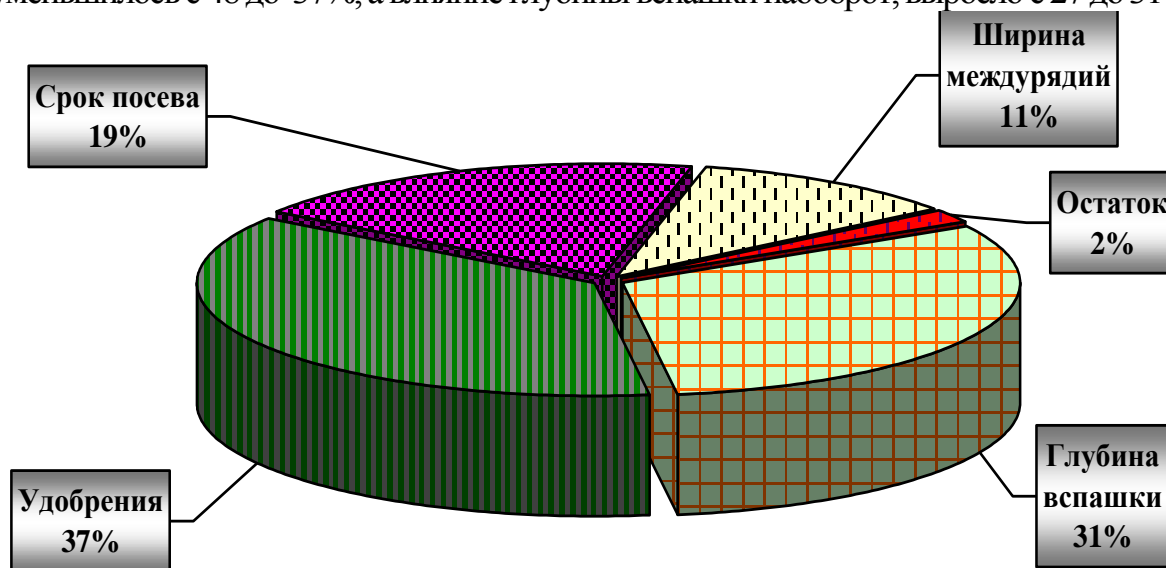


Рис. 2. Влияние исследуемых факторов на рентабельность выращивания шалфея лекарственного на четвертый год вегетации

Относительно изменений прибыли, чистой прибыли, и рентабельности в зависимости от условий выращивания шалфея лекарственного на пятый год жизни можно утверждать, что наблюдается такая же закономерность, как и в предыдущие годы вегетации культуры. Максимальными вышеприведенные показатели были на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$.

По сравнению с четвертым годом вегетации шалфея на неудобренном контроле прибыль оказалась меньшей на 19,5%, чистая прибыль – на 21,0%, рентабельность – на 19,9%, а на фоне внесения 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$ – на 20,8 и 21,9%.

Исследованиями установлено, что прибыль, чистая прибыль и рентабельность в наибольшей степени увеличиваются при внесении 40 т/га навоза совместно с $N_{60}P_{60}$ на фоне вспашки на глубину 28-30 см, при ранневесеннем сроке посева и междурядья 70 см. Эти показатели, по

сравнению с неудобренным контролем, увеличивались, соответственно, на 47,6; 51,1 и 37,6%. Изменение глубины вспашки с 28-30 см до 20-22 см практически не влияло на экономическую эффективность выращивания шалфея лекарственного.

Следует заметить, что в среднем за шесть лет вегетации шалфея лекарственного затраты на его выращивание на фоне вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннего срока посева, междурядья 70 см, по сравнению с неудобренным контролем, при внесении $N_{60}P_{60}$ были больше на 13,3%, а при внесении 40 т/га навоза и 40 т/га навоза совместно с $N_{60}P_{60}$, соответственно, на 23,2 и 30,2%. Существенной разницы в затратах при выращивании культуры на фоне вспашки на глубину 20-22 см и 28-30 см на всех исследуемых вариантах опыта не установлено.

Экономическими расчетами доведено, что в среднем за годы исследований максимальный удельный вес в структуре производственных затрат при выращивании шалфея лекарственного приходится на энергетические средства (31,0%), удобрения (19,4) и проведение вегетационных поливов (14,7%). В наименьшей степени на этот показатель влияют средства защиты растений (0,9%), что объясняется очень низкими их расходами (рис. 3).

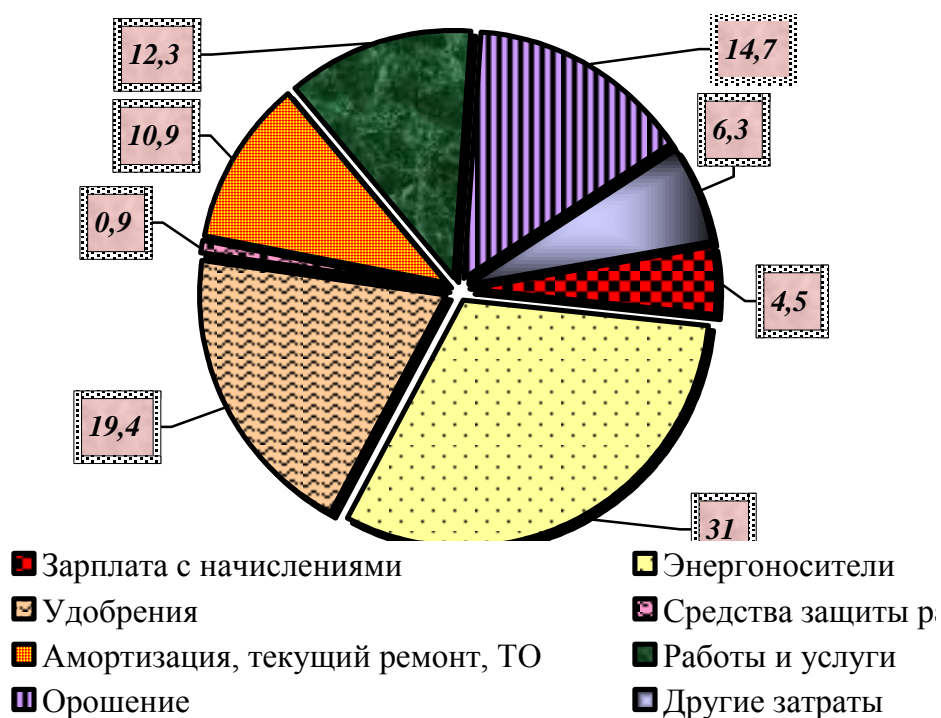


Рис. 3. Структура производственных затрат при выращивании шалфея лекарственного в условиях орошения юга Украины

Прибыль, чистая прибыль и рентабельность выращивания шалфея лекарственного были наибольшими на фоне внесения 40 т/га навоза и

$N_{60}P_{60}$, вспашки на глубину 28-30 см, ранневесеннем сроке посева и междурядья 70 см. По сравнению с неудобренным контролем эти показатели были больше, соответственно на 66,0; 70,0 и 30,4%.

Статистический анализ полученных многолетних экспериментальных данных показал, что на уровень рентабельности максимальное влияние имели органические и минеральные удобрения (удельный вес влияния 41%), а минимальный – сроки посева (15%) (рис. 4).

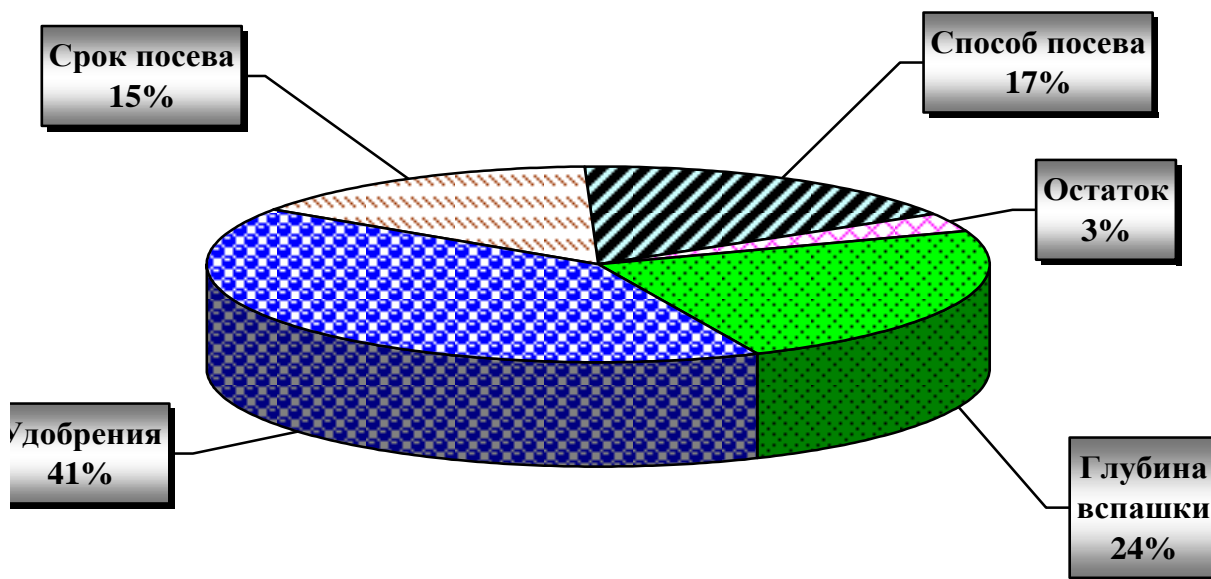


Рис. 4. Удельный вес исследуемых факторов в формировании рентабельности выращивания шалфея лекарственного, %

Таким образом, исследованиями установлена высокая экономическая эффективность применения на посевах шалфея лекарственного глубокой вспашки, внесения навоза и минеральных удобрений, применения ранневесеннего срока и широкорядного способа посева.

Выводы

В первый год вегетации шалфея лекарственного максимальные производственные затраты на его выращивание были на фоне внесения 40 т/га навоза и применения $N_{60}P_{60}$, а на второй и в последующие годы на всех удобренных вариантах они были практически одинаковыми, однако возрастали по сравнению с неудобренным делянками.

Прибыль, чистая прибыль и рентабельность выращивания культуры на второй, и в последующие годы были максимальными на фоне вспашки на глубину 28-30 см, при ранневесеннем сроке посева, междурядья 70 см,

и внесении 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$.

Наивысшие экономические показатели получены на третьем году жизни культуры. В дальнейшем они ежегодно уменьшались. Так, на четвертом году жизни шалфея чистая прибыль, сравнительно с третьим годом, уменьшилась на 20,6%, рентабельность на 21,5%, а на шестом году – на 57,0%.

В среднем за шесть лет вегетации шалфея лекарственного, максимальные производственные затраты зафиксированы при выращивании его на фоне внесения 40 т/га навоза и $N_{60}P_{60}$, вспашки на глубину 28-30 см, при ранневесеннем сроке посева и междурядья 70 см, что обеспечило получение максимальной прибыли и рентабельности.

Список литературы

1. Матвеев А. А. Повышение экономической эффективности мелиоративных организаций в условиях рыночной экономики Нечерноземной зоны России: Дис... канд. эконом. наук. – Брянск, 2006. – 154 с.
2. Плеханов С. В. Эколого-экономическая оценка орошаемого земледелия: Дис. канд. экон. наук. – Саратов, 1999. – 178 с.
3. Федорчук М. І. Етапи розвитку *Salvia officinalis* L. // Таврійський науковий вісник: – Херсон: Айлант. – 2007. – Вип. 54. – С. 85-92
4. McMahon G.F., Mrozek J. R. Economy, entropy and stability // Hydrological Sciences Journal. – 1997, Vol. 42. – № 4. – P. 501-512.
5. Vincenzi M. De., Maiorrtti F., Dessi M. R. Monographs on botanical flavouring substances used in food // Fitoterapia. 1992, Vol. LXIII. – №4. – P. 350.
6. Федорчук М. И., Ушкаренко В. А., Работягов В. Д. Эфиромасличные и лекарственные растения – Херсон: Айлант, 2003. – 136 с.
7. Шалфей лекарственный: Агротехника. – М.: Мин-во мел. пром-ти ЦБНТИ, ВДНХ СССР, 1971. – 11 с.
8. Нормативні витрати, ціни, баланси сільськогосподарської продукції і Україні та країнах світу / За ред. О. М. Шпичака, Ю. Я. Гапусенка. – К.: ННЦ "ІАЕ", 2006. – 693 с.
9. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – К.: Урожай, 1986. – 117 с.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ РОДА *AGASTACHE* HORSEMINT В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Л.А.ХЛЫПЕНКО, кандидат сельскохозяйственных наук;

Т.И.ОРЕЛ, кандидат сельскохозяйственных наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Интродукция перспективных видов и создание новых сортов расширяют ассортимент возделываемых эфирномасличных и лекарственных культур, получаемых из них эфирных масел для удовлетворения потребностей народного хозяйства.

Род *Agastache* Horsemint включает 22 вида, произрастающих в Северной Америке, Мексике, Азии [6]. Представители рода – эфирномасличные растения, обладающие сильным анисово-мятным ароматом. Два вида: *Agastache foeniculum* (Pursh.) O.Kuntze – многоколосник фенхельный (синоним *Lophanthus anisatus* Benth – лофант анисовый) и *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) O.Kuntze – многоколосник морщинистый используются как пряно-ароматические и лекарственные растения. Основными действующими веществами травы многоколосника являются эфирное масло, флавоноиды и микроэлементы. Настои и отвары используют при простуде, желудочно-кишечных заболеваниях. Эфирное масло оказывает противомикробное, обезболивающее, противоспазматическое, иммуностимулирующее, радиопротекторное действие [2, 3, 4].

В связи с этим изучение биологических и основных хозяйственных признаков видов рода *Agastache* актуально и имеет практическое значение для использования в медицине, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили 20 образцов семи видов, интродуцированных на Южный берег Крыма (ЮБК) из различных эколого-географических зон: ботанических садов Европы, Азии, Северной Америки. По основным хозяйственно ценным признакам (урожайность сырья, массовая доля и компонентный состав эфирного масла) были изучены следующие виды: *Agastache scrophulariaefolia* (Willd.) O.Kuntze – многоколосник норичниковолистный (Германия), *Agastache mexicana* (H.B.K.) Lint et Epling – многоколосник мексиканский (Германия), *Agastache nepetoides* O.Kuntze – многоколосник котовниковый (Германия, Канада), *Agastache foeniculum* (Pursh.) O.Kuntze – многоколосник фенхельный (Италия, Франция, Польша, Германия), *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) O.Kuntze – многоколосник морщинистый (Япония,

Норвегия), *Agastache anethioides* (Nutt.) Brith. – многоколосник укропный (Германия), *Agastache cana* Wolt. et Stande – многоколосник дикий (Румыния), а также сорт селекции НБС-ННЦ А. *foeniculum* Памяти Капелева, внесенный в Реестр сортов растений, предназначенных для распространения на территории Украины (контроль).

Растения *A. foeniculum* были высажены на участке с использованием стационарной системы подпочвенного орошения и различных вариантов внесения органических и минеральных удобрений, для которого характерны коричневые среднегумусированные карбонатные мощные легкоглинистые почвы.

Интродукционное изучение проводили по методике, принятой в отделе новых ароматических и лекарственных культур Никитского ботанического сада [5]. Эфирное масло получали из надземной части, собранной в период массового цветения. Массовую долю эфирного масла в растениях определяли методом гидродистилляции по Гинзбергу на аппаратах Клевенджера. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174 000 веществ). Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов.

Результаты и обсуждение

В условиях ЮБК все интродуцированные виды проходят полный цикл развития, обильно цветут и плодоносят. Растения морозоустойчивы, свето- и влаголюбивы. Растения сорта Памяти Капелева в возрасте двух-трех лет имеют высоту до 115 см, диаметр 55 см. Листья светло-зеленые, черешковые, сердцевидно-ланцетные, редкозубчатые, длиной 6,5 см, шириной 4,5 см. Цветки мелкие, собраны в колосовидные соцветия длиной до 15 см, на одном растении насчитывается до 100 соцветий. Венчик цветка белый. Чашечка цветка трубчато-колокольчатая. Плод – орешек, гладкий, мелкий, светло-коричневый, продолговато-овальный. Масса 1000 семян – 1,2 г, лабораторная всхожесть семян составляет 70%. Растения других видов морфологически близки к сорту Памяти Капелева, но отличаются сине-фиолетовой окраской венчика цветка.

На участке с применением подпочвенного орошения растения сорта Памяти Капелева по всем ростовым показателям выгодно отличались от контрольных на 30-40%, по урожайности – в 2-3 раза. Использование различных сочетаний органических и минеральных удобрений на орошаемом фоне оказали определенное влияние на урожай сырья, на массовую долю, сбор эфирного масла (табл. 1). На увеличение массы куста

сильнее влияет внесение органики или ее комплекса: урожай сырья растет в 2,7-2,9 раз. Удобрения (в значительной степени минеральные) усиливают процесс накопления эфирного масла.

Таблица 1

Сравнительная характеристика хозяйственно ценных признаков *Agastache foeniculum* при использовании удобрений и подпочвенного орошения (2006-2008 гг.)

Сочетание удобрений	Урожай надземной массы сырья		Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
	г/куст	ц/га	от сырой массы	от сухой массы	
контроль	89,7±2,5	45±1,5	0,30±0,05	1,00±0,03	13,5±2,5
навоз	257,7±5,5	129±6,5	0,40±0,04	1,28±0,04	51,6±2,8
навоз+N ₁₆ P ₆ K ₆	238,5±4,5	119±5,5	0,50±0,03	1,92±0,05	59,5±3,5
N ₁₆ P ₆ K ₆	205,0±6,5	103±7,5	0,45±0,04	1,48±0,07	46,4±4,5

В возрасте двух лет растения *A. mexicana* имеют до 120 см высоты и до 60 см в диаметре. Листья темно-зеленые, с антоциановой окраской нижней стороны листовой пластинки, черешковые, сердцевидно-ланцетные, редкозубчатые, длиной 7-8 см, шириной 4-5 см. Цветки мелкие, собраны в колосовидное соцветие длиной 20-25 см. Венчик цветка сине-фиолетовый.

Начало вегетации в условиях ЮБК отмечается в первой декаде марта, бутонизация – в третьей декаде мая–первой декаде июня; начало цветения – в третьей декаде июня; массовое цветение – в первой-второй декаде июля. Продолжительность цветения составляет 40-50 дней. Плодообразование наблюдается в третьей декаде августа. От начала вегетации до созревания семян проходит в среднем 175 дней.

Урожайность сырья у изученных сортообразцов колебалась от 0,3 до 0,8 кг/м², наиболее высокой урожайностью отличаются *A. rugosa* и *A. scrophulariaefolia*. Массовая доля эфирного масла варьировала от 0,1% от сырой массы (0,4% от абсолютно сухой массы) у *A. foeniculum* (Германия) до 0,60% от сырой массы (1,78% от абсолютно сухой) у *A. mexicana* (Германия) (табл. 2).

В эфирном масле изученных видов идентифицировано 19 компонентов. Все виды и сортообразцы имеют сходный компонентный состав, но отличаются соотношением отдельных компонентов.

В зависимости от доминирующего компонента можно выделить три хемотипа: метилхавикольный, изоментоновый и пулегоновый (табл. 3).

Таблица 2

Характеристика видов рода *Agastache* по основным хозяйственно ценным признакам (2003-2009 гг.)

Вид, сортообразец	Происхождение	Урожайность, кг/м ²	Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
			от сырой массы	от сухой массы	
<i>A. anethioides</i>	Германия	0,30±0,10	0,42±0,02	1,46±0,23	12,6±2,1
<i>A. rugosa</i>	Япония	0,36±0,18	0,40±0,05	1,40±0,20	14,4±2,4
<i>A. nepetoides</i>	Германия	0,30±0,10	0,29±0,02	1,10±0,10	8,6±1,1
<i>A. nepetoides</i>	Канада	0,30±0,10	0,45±0,05	1,61±0,25	13,2±2,3
<i>A. foeniculum</i>	Швейцария	0,30±0,10	0,34±0,02	1,21±0,20	10,3±2,1
<i>A. mexicana</i> (1983)	Германия	0,39±0,18	0,54±0,01	1,92±0,26	21,1±4,1
<i>A. cana</i>	Румыния	0,44±0,22	0,49±0,02	1,71±0,30	21,7±4,2
<i>A. foeniculum</i>	Франция	0,41±0,14	0,29±0,03	0,96±0,10	11,8±2,3
<i>A. foeniculum</i>	Италия	0,53±0,23	0,49±0,01	1,71±0,25	26,0±4,1
<i>A. foeniculum</i> (3/6)	Польша	0,30±0,16	0,43±0,03	1,55±0,23	12,8±2,2
<i>A. foeniculum</i> (3/2)	Польша	0,62±0,22	0,40±0,02	1,73±0,25	24,8±4,2
<i>A. foeniculum</i>	Германия	0,67±0,25	0,10±0,01	0,40±0,05	6,7±1,2
<i>A. rugosa</i>	Япония	0,72±0,27	0,20±0,03	0,75±0,10	14,4±2,5
<i>A. rugosa</i>	Китай	0,78±0,30	0,23±0,02	1,00±0,10	18,0±3,4
<i>A. scrophulariaefolia</i>	Германия	0,79±0,30	0,50±0,02	1,52±0,22	39,4±5,4
<i>A. mexicana</i> (2903)	Германия	0,53±0,15	0,60±0,01	1,78±0,31	31,5±5,1
<i>A. foeniculum</i> Памяти Капелева	Украина, НБС-ННЦ	0,50±0,15	0,45±0,05	1,21±0,20	22,5±3,5

Таблица 3

Компонентный состав эфирного масла видов рода *Agastache*

Наименования компонентов	Х е м о т и п					
	метилхавикольный		изоментоновый		пулегоновый	
α -пинен	0,18	0,10	0,10	0,27	0	0
сабинен	0,17	0,30	0,84	1,54	1,13	0,22
мирцен	0	0,10	0,19	0,43	0,25	0,35
п-цимол	0	0,10	0,14	0,14	0	0
лимонен	2,14	1,92	4,79	14,69	13,21	19,70
линалоол	0	0,32	0,27	0,26	0	0
ментон	0,40	1,53	6,27	6,74	3,65	2,62
изоментон	1,06	10,68	55,49	45,14	24,93	16,92
ментол	0,83	0,41	1,06	0,69	0	0
метилхавикол	89,63	70,08	8,09	4,09	8,58	5,67
пулегон	0,60	5,02	17,97	21,14	42,47	47,82
евгенол	0,53	0,41	0,26	0	0,34	2,13

У видов и сортообразцов, имеющих ярко выраженный анисовый аромат сырья и эфирного масла, основным компонентом эфирного масла является фенол метилхавикол, очень близкий по строению и свойствам к анетолу. Содержание метилхавикола колеблется от 57,7 до 93,3% и составляет: 65,1% у сорта *A. foeniculum* Памяти Капелева, 84,3% – у *A. mexicana* (Германия), 85,6% – у *A. scrophulariaefolia* (Германия), 89,6% – у *A. rugosa* (Норвегия) и 93,3% – у *A. foeniculum* (Польша).

У видов и сортообразцов, имеющих аромат мяты, основными компонентами эфирного масла являются моноциклические терпеновые кетоны – изоментон и пулегон. Содержание изоментона варьирует от 16,7 до 55,5%, пулегона – от 36,7 до 47,8%. Доминирование изоментона отмечено у отдельных сортообразцов *A. foeniculum* (Италия, Франция, Польша) (40%) и *A. rugosa* (Япония) (36,7%). К третьему хемотипу (с преобладанием пулегона в эфирном масле) относятся: *A. nepetoides* (47,8%), *A. cana* (39,72%), *A. anethioides* (42,47%), а также отдельные сортообразцы *A. foeniculum* (53,67%), *A. rugosa* (36,7%), *A. mexicana* (41,64%).

Значительную долю в эфирном масле всех изученных видов и сортообразцов составляет моноциклический терпен лимонен (от 1,9 до 19,7%). В эфирном масле видов рода *Agastache* содержатся ментон (до 6,7%), линалоол (до 2,0%), кариофиллен (до 1,6%), камфора, борнеол, 1,8-цинеол, мирцен – менее 1,0%. Следует отметить, что доминирующие компоненты находятся в обратной зависимости: чем выше содержание в эфирном масле метилхавикола, тем ниже – пулегона и изоментона и наоборот. В эфирном масле *A. mexicana* (2903) и *A. scrophulariaefolia* (603) изоментон и пулегон вообще отсутствуют, а метилхавикол составляет 84,3 и 85,6% соответственно (табл. 4). Сырье этих видов наиболее ценно для использования в составе фитосборов.

Таблица 4

Компонентный состав эфирного масла выделенных форм *Agastache*

Наименование компонентов	Массовая доля компонента в эфирном масле, %		
	<i>Agastache foeniculum</i> Памяти Капелева	<i>Agastache mexicana</i>	<i>Agastache scrophulariaefolia</i>
лимонен	17,9	6,6	4,1
линалоол	0,2	2,0	1,6
метилхавикол	65,1	84,3	85,6
линалилацетат	0	1,0	0,6
пулегон	5,0	0	0
кариофиллен	1,6	0,2	0,3
изоментон	5,3	0	0
ментон	0,9	0	0
1,8-цинеол	0	1,0	4,0

По литературным данным, доминирующими компонентами эфирного масла *A. foeniculum* являются метилхавикол (25-70%), метилевгенол и евгенол (23-74,7 %) [1].

Метилхавикол является наиболее ценным компонентом эфирного масла многоколосников, так как обладает высокой биологической активностью, является иммунномодулятором. Изучение компонентного состава эфирного масла видов рода *Agastache* позволяет виды *A. mexicana* и *A. scrophulariaefolia*, имеющие сходный компонентный состав эфирного масла с *A. foeniculum*, включить в список лекарственных растений. Трава *A. foeniculum*, *A. rugosa*, *A. mexicana* и *A. scrophulariaefolia* может быть рекомендована для грудных, желудочных, общеукрепляющих сборов.

Сырье *A. foeniculum* сорта Памяти Капелева было апробировано в составе фитосборов сердечно-сосудистого и противовоспалительного действия при санаторно-курортном лечении (г. Евпатория) детей из Чернобыльской зоны. Получены положительные результаты.

Выводы

В условиях ЮБК все интродуцированные виды проходят полный цикл развития, обильно цветут и плодоносят. Период вегетации – 220-230 дней. Растения рода *Agastache* очень отзывчивы на орошение и внесение удобрений. На рост и развитие растений большее влияние оказывают органические удобрения и их комплексы, на накопление эфирного масла – минеральные.

Выделены сортообразцы *A. mexicana*, *A. scrophulariaefolia*, содержащие 84,3 и 85,6% метилхавикола соответственно, превышающие контроль по сбору эфирного масла на 40-75%. Они представляют интерес для использования в пищевой промышленности и медицине.

Список литературы

1. Динамика накопления и состава эфирного масла *Agastache foeniculum* в процессе вегетации растений и при хранении сырья / Л.Б. Дмитриев, М.Г. Мумладзе., Н.А. Ключев и др. // Изв. Тимирязевской с.-х. академии. – М.: Колос, 1981. – С.86-91.
2. Капелев И.Г. Интродукция и введение в культуру лофанта // Пищевая пром., сер. 8. Парф.-космет. и эфирномасличная пром. Н-т. рефер. сб., Вып. 2. М., 1980. – С. 10-13.
3. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько и др. – Херсон: Айлант, 2004. – С. 139-143.
4. Мустяцэ Г.И. Возделывание ароматических растений. – Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 141-144.
5. Работягов В.Д., Машанов В.И., Андреева Н.Ф. Интродукция эфирномасличных и пряно-ароматических растений. – Ялта, 1999. – 32 с.

6.Higher plants of California // Edited by James C. Hickman. – Berkeley. Los Angeles. London: University of California Press. –1993. – P. 710-734.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *OSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Ю.П. ХРИСТОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Целебные свойства пряно-ароматических растений были известны человечеству с давних времён. Они являются хорошими катализаторами ряда ферментных процессов, обладают выраженной антисептической и антиоксидантной активностью, что обусловлено наличием в их составе различных биологически активных веществ [6]. Среди них представляют определённый интерес растения рода *Ocimum* L. (базилик), на основе которых изготавливают препараты, широко применяемые в медицине при болезнях почек, желчного пузыря, для лечения состояний, при которых вероятно опасность возникновения кровотечений. Эфирное масло базилика обладает сильным спазмолитическим и бактерицидным действием. Широчайший диапазон терапевтического действия эфирного масла базилика обусловлен их сложным химическим составом – присутствием эвгенола, цитраля, метилхавикола, линалоола и других ценных компонентов. В связи с этим большую актуальность приобретает интродукция и комплексное исследование продукционного процесса представителей рода *Ocimum* путем сравнительного изучения биологических, морфоанатомических и биохимических особенностей, определяющих уровень накопления и состав эфирного масла для выявления наиболее перспективных форм.

Интродукцией некоторых видов рода *Ocimum* в условиях Южного берега Крыма (ЮБК) занимались с 1939 года [8], однако биохимия некоторых видов этого рода изучена недостаточно. Исследования динамики накопления эфирного масла, биосинтеза терпеноидов и соединений ароматического ряда в онтогенезе, поиск коррелятивных связей между основными компонентами эфирного масла полностью отсутствуют. Знание степени и закономерностей изменений этих процессов имеет большое значение для направленного отбора исходных форм в селекционной работе. В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение изменчивости биохимических признаков представителей рода *Ocimum* для выделения новых высокопродуктивных форм.

Объекты и методы исследования

На протяжении 2009-2010 гг. в интродукционном питомнике лаборатории новых ароматических и лекарственных культур Никитского ботанического сада проводили исследования на следующих видах рода *Ocimum*: *O. gratissimum* L., *O. canum* Sims., *O. sanctum* L. и 4 сортообразцах *O. basilicum* L. различного географического происхождения. Исследования велись по общепринятым методикам [1-5]. Массовую долю эфирного масла в растениях определяли способом гидродистилляции. Компонентный состав эфирного масла определяли с помощью хромато-масспектрометрии на приборе Agilent Technology 6890N. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам сравнения полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02. Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов. Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методами корреляционного и регрессионного анализа [11].

Представители рода *Ocimum* в условиях ЮБК – однолетние травянистые растения семейства Lamiaceae высотой 30-60 см. Стебель прямой, сильноветвистый, четырёхгранный, с продолговато-яйцевидными и яйцевидно-ланцетными листьями. Цветки белые или светло-фиолетовые, вырастают из пазух верхушечных листьев и прицветников, собраны в ложные мутовки. Корень ветвистый, поверхностный. Плод тёмно-бурый орешек, сухой. Стебли, листья и чашечки цветков покрыты волосками, между которыми располагаются железистые волоски, где накапливается и образуется эфирное масло. Размножается семенами. По срокам начала ростовых процессов растения рода *Ocimum* относятся к поздне-весенней фенологической группе [9].

Результаты и обсуждение

Изучение компонентного состава эфирного масла из надземной массы растений рода *Ocimum* позволило выявить значительную изменчивость их состава (табл.1). В состав эфирного масла входят терпеновые углеводороды (моно- и сесквитерпены) и их кислородсодержащие производные (спирты, кетоны, альдегиды, сложные эфиры), а также соединения ароматического ряда преимущественно фенольной природы.

Наши исследования позволили обнаружить большое количество компонентов в эфирных маслах различных форм *O. basilicum*, содержание которых варьирует от 0,07 до 50%; из них идентифицированы 89 компонентов с содержанием в эфирных маслах более 0,10% [10]. Основными компонентами эфирных масел, выделенных из различных

форм растений *O. basilicum*, являются: линалоол, метилхавикол, эвгенол, цитраль, гераниол и эпи- α -кадиол. Содержание этих компонентов характеризуется широким интервалом варьирования и изменяется в зависимости от фазы развития растений. Так, содержание линалоола колеблется в пределах от 12,50 до 49,65%, метилхавикола – от 2,79 до 31,87%, эвгенола – от 0 до 14,89%, эпи- α -кадинола – от 1,08 до 7,34%, гераниола – от 0 до 18,12% и цитраля (нераль+гераниаль) – от 0 до 36,78%. Наиболее интересными по составу эфирного масла, на наш взгляд, являются растения *O. basilicum* var. *citriodorum* с высоким содержанием цитраля (36,00% \pm 1,08) и гераниола (17,20% \pm 0,60) в фазу массового цветения, и растения *O. basilicum* сорта Рейган с большой концентрацией метилхавикола (31,07% \pm 0,85) и линалоола (38,99% \pm 1,17) в фазу начала цветения.

Изучение эфирного масла, выделенного из растений *O. sanctum* в фазу массового цветения, позволило выявить 15 компонентов, из них идентифицировать 14. Основными компонентами эфирного масла являются эвгенол (до 51,34%), эпи- α -кадиол (до 10,46%), содержание метилхавикола, гермакрена-D и 1,8-цинеола находится на уровне 2,19-2,75%. Особенностью растений этого вида является биосинтез сесквитерпеновых углеводородов. В составе эфирного масла отмечено присутствие бисаболонов (цис- α -бисаболон и β -бисаболон), гумулена, кариофиллена и его оксида. Их суммарное содержание в эфирном масле составляет 25,09%.

Анализ эфирного масла, выделенного из растений *O. gratissimum* в фазу массового цветения, позволил обнаружить 23 и идентифицировать 21 компонент. Среди них основным является эвгенол, характеризующий данный хемотип и ценность эфирного масла. Его содержание в эфирном масле составило 77,25%. Среди других компонентов по содержанию выделялись: гермакрена-D (до 8,88%), транс-оцимен (до 5,16%) и кариофиллен (до 3,84%).

Исследование эфирного масла, выделенного из растений *O. sanctum* в фазу массового цветения, позволило обнаружить 47 и идентифицировать 43 компонента, основными из которых являлись линалоол (до 42,65%) и метилхавикол (до 10,48%), содержание гераниола и гермакрена-D составляло 4,01 и 4,49% соответственно.

Нами также было проведено исследование динамики накопления основных компонентов эфирного масла представителей рода *Ocimum* по фазам онтогенеза. Анализ данных показал, что в процессе развития растений состав эфирного масла всех видов рода *Ocimum* претерпевает ряд последовательных изменений (табл.2). В составе эфирных масел, выделенных из различных форм растений *O. basilicum*, отмечено довольно значительное варьирование содержания основного и доминантных

компонентов в эфирных маслах растений разных форм по фазам онтогенеза.

Таблица 1

Компонентный состав эфирного масла из надземной массы представителей рода *Ocimum* в период массового цветения

Компонент	<i>O. basilicum</i> Юнга	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	<i>O. basilicum</i> Рейган	<i>O.</i> <i>gratissimum</i>	<i>O. sanctum</i>	<i>O. canum</i>
	Массовая доля компонентов в эфирном масле, %						
линалоол	48,61	44,63	15,00	38,99	0,24	0,65	52,58
метилхавикол	8,40	11,79	3,19	31,07	-	2,75	9,30
эпи- α -кадинол	6,61	6,48	1,62	5,35	-	10,46	0,11
гермакрен-D	4,57	2,04	3,65	4,0	8,88	2,19	3,32
эвгенол	6,39	14,19	-	0,87	77,2 5	51,34	2,82
гераниол	0,23	-	17,20	0,30	-	1,02	2,62
δ -гвайен	2,93	1,85	-	2,38	-	-	1,48
α -аморфен	3,00	-	-	-	-	-	0,45
1,8-цинеол	3,08	2,49	-	2,29	-	2,54	1,42
камфора	2,08	-	-	3,16	-	0	1,12
гераниаль	0,12	-	20,75	0,34	-	3,98	0,22
нерол	-	-	4,95	-	-	0,21	0,13
нераль	-	-	15,25	0,32	-	2,31	0,14
борнилацетат	1,72	-	-	0,65	-	0	1,21
транс- α -бергамотен	2,42	2,91	-	1,00	-	0,60	0,90
транс-оцимен	-	-	-	-	5,16	0	0,21
гумулен	0,55	-	1,17	0,54	0,34	1,68	0,66
кариофиллен	0,37	-	3,18	1,03	3,84	1,88	0,57
кариофиллен-оксид	0,14	-	-	-	0,23	1,76	0,22
β -бисаболен	-	-	-	-	-	11,23	2,37
цис- α -бисаболен	-	-	2,68	-	-	8,54	-

Так, у растений *O. basilicum* сорта Юнга основным компонентом эфирного масла является метилхавикол, а доминантными линалоол и эпи- α -кадинол. Уровень накопления линалоола и метилхавикола изменялся следующим образом: в фазу бутонизации их содержание составляло 37,23 и 5,17% соответственно, в процессе развития растений содержание линалоола и метилхавикола постепенно увеличивалось, в фазу созревания семян содержание этих компонентов составляло 50,44 и 9,68%

соответственно. Динамика накопления эпи- α -кадинола находилась в противофазе указанных компонентов. Наибольший уровень его накопления был отмечен в фазу бутонизации и составлял 10,02%, далее содержание эпи- α -кадинола постепенно снижалось до 4,64% в фазу созревания семян.

Таблица 2

Изменчивость компонентного состава эфирного масла представителей вида *O. basilicum* по фазам развития

Компонент		линалоол	метилхавикол	эпи- α -кадинол	гермакрен-D	эвгенол	гераниол	нерол	цитраль	камфора	
Массовая доля компонентов в эфирном масле, %	<i>O. basilicum</i> Юнга	бут.	37,2	5,2	0,1	4,0	3,5	0,2	-	-	-
		м. цв.	45,5	8,1	6,6	4,6	6,4	1,4	-	0,1	2,1
		пл.	50,4	9,7	4,6	5,5	1,1	0,5	-	-	1,3
	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	бут.	51,3	10,2	4,6	1,9	9,1	-	3,5	0,5	0,8
		м. цв.	44,6	11,8	6,5	2,1	14,2	-	5,1	-	-
		пл.	38,9	15,1	11,5	5,1	2,1	-	5,1	1,4	-
	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	бут.	26,0	6,43	-	-	1,4	3,5	-	43,5	-
		м. цв.	15,0	3,2	1,6	3,7	-	17,2	-	36	-
		пл.	25,6	7,4	2,2	4,2	-	10,5	-	19,9	-
	<i>O. basilicum</i> Рейган	бут.	40,3	14,6	7,7	0,5	2,5	-	-	-	3,7
		м. цв.	39,0	31,1	5,4	4,0	0,9	0,3	-	0,6	3,2
		пл.	34,2	28,8	8,5	5,5	0,4	0,5	-	-	2,1

Примечания: бут. – бутонизация; м. цв. – массовое цветение; пл. – плодоношение.

У растений *O. basilicum* сорта Рейган основным компонентом эфирного масла является линалоол, доминантным — метилхавикол. Максимальный уровень накопления линалоола отмечен в фазу бутонизации (40,32%), затем он постепенно снижался и в фазу созревания семян составлял 34,22%. Для метилхавикола в фазу бутонизации отмечен минимальный уровень накопления (14,6%), затем его содержание увеличивалось, достигая своего максимума в фазу массового цветения (31,07%), и незначительно снижалось до 26,99% в фазу созревания семян.

Максимальное значение эпи- α -кадинола зафиксировано в фазу созревания семян.

У растений *O.basilicum* var. *citriodorum* основным компонентом эфирного масла является цитраль, доминантными — линалоол и гераниол. Максимальный уровень накопления цитраля отмечен в фазу бутонизации и составляет 43,53%, затем происходит постепенное его снижение до 19,87% в фазу созревания семян. Наибольший уровень накопления линалоола также наблюдается в фазу бутонизации – 26,10%, затем он снижается до 15,00% в фазу массового цветения. В фазу созревания семян содержание линалоола повышается до 25,63%. В противофазе этих компонентов находится динамика накопления гераниола. Его минимальное содержание зафиксировано в фазе бутонизации, далее происходит увеличение до максимального значения 17,20% в фазу массового цветения, затем оно постепенно снижается до 10,15% в фазу созревания семян.

Характер распределения растений вида *O.basilicum* по содержанию компонентов в эфирном масле свидетельствует о внутривидовой неоднородности и наличии ряда хемотипов.

Исследование динамики накопления основных компонентов эфирного масла, выделенного из растений вида *O. gratissimum*, позволило установить, что содержание эвгенола в фазу бутонизации составляет 68,35%; в процессе онтогенеза оно увеличивалось, достигая своего максимального значения в фазу массового цветения — 77,25%, далее отмечено его постепенное снижение. В фазу созревания семян содержание эвгенола оставалось достаточно высоким и составляло 52,32%. В противофазе к динамике накопления эвгенола находится динамика накопления моно- и сесквитерпеновых углеводов. Так, для транс-оцимена наибольшее содержание отмечено в фазу бутонизации (10,73%), далее наблюдается его снижение до уровня 5,16% (рис.1). Максимальное содержание гермакрена-D также отмечалось в фазу созревания семян (13,70%). В фазах бутонизации и массового цветения его уровень составлял 9,16-8,88% соответственно.

В составе эфирного масла, выделенного из растений вида *O. sanctum*, динамика накопления эвгенола находится в противофазе с динамикой накопления метилхавикола и сесквитерпеновых углеводов (рис.2). В фазу бутонизации уровень накопления эвгенола составляет 20,63%, затем он увеличивается, достигая своего максимального значения в фазу массового цветения (67,48%). Минимальное значение уровня накопления эвгенола отмечено в фазу созревания семян (19,48%).

Содержание метилхавикола в фазу бутонизации составляет 8,24%, далее, в фазу массового цветения, происходит его снижение до 2,27%. В фазу созревания семян отмечен максимальный уровень содержания метилхавикола, который составлял 17,42%. Максимальный уровень накопления сесквитерпенов (34,02%) отмечен в фазу бутонизации, в фазу массового цветения наблюдалось его снижение до 2,87%.

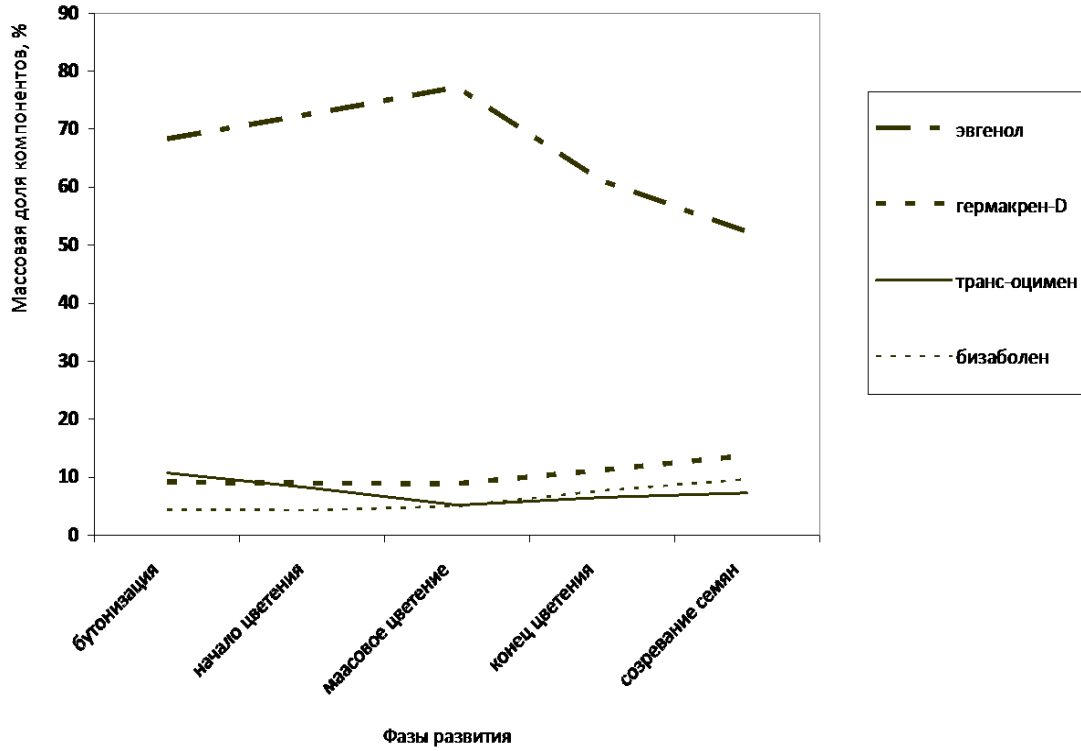


Рис. 1. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. gratissimum* по фазам развития

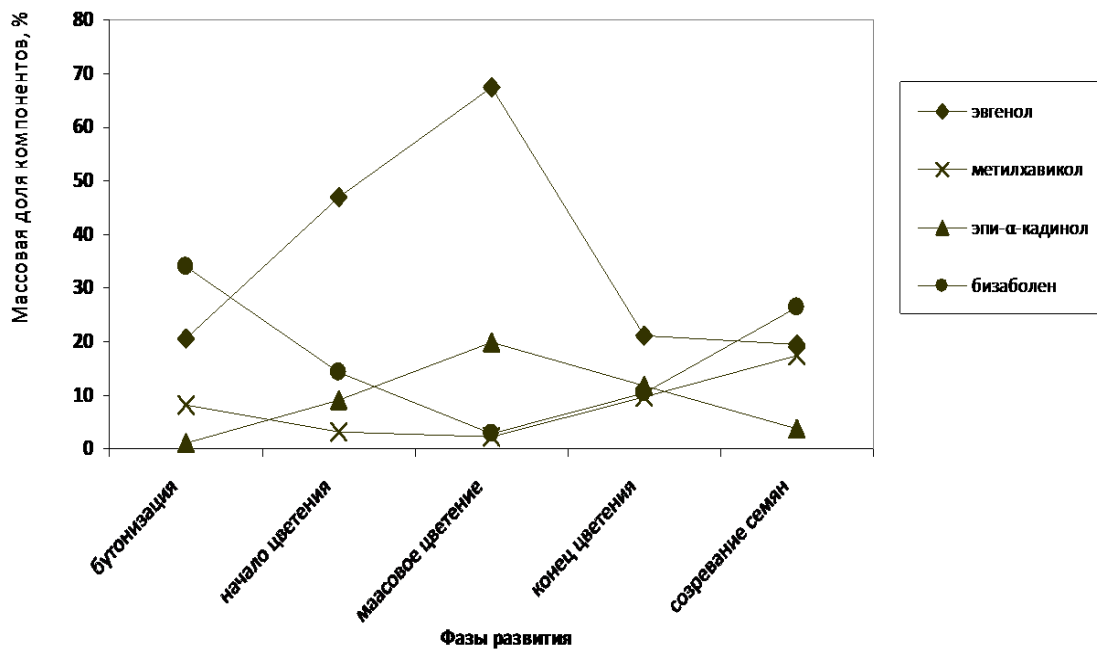


Рис. 2. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. sanctum* по фазам развития

Суммарное содержание бисаболенов отмечено наиболее высоким в фазе бутонизации (34,02%). В процессе развития растений, в фазе массового цветения, наблюдается его снижение до 2,87%. В фазу созревания семян, аналогично динамике накопления метилхавикола, отмечено повышение уровня их содержания до 26,42%.

В процессе изучения динамики накопления основных компонентов эфирного масла вида *O. sanctum* были отмечены незначительные интервалы варьирования их содержания (рис.3). Так, уровень накопления линалоола в фазу бутонизации составлял 52,70%. В фазу массового цветения отмечено незначительное снижение уровня его накопления до 42,65%. Максимальное содержание линалоола (53,25%) обнаружено у растений в фазу созревания семян. В противофазе к динамике накопления линалоола находится динамика накопления гераниола. Максимальное значение его содержания отмечается в фазу бутонизации и составляет 14,24%. К фазе созревания семян уровень содержания гераниола снижается до 2,77%.

Наименьшее содержание метилхавикола в эфирном масле, выделенном из растений *O. sanctum*, зафиксировано в фазу бутонизации (2,67%), далее оно постепенно увеличивается до 10,51% в фазу массового цветения, оставаясь на том же уровне в фазу созревания семян.

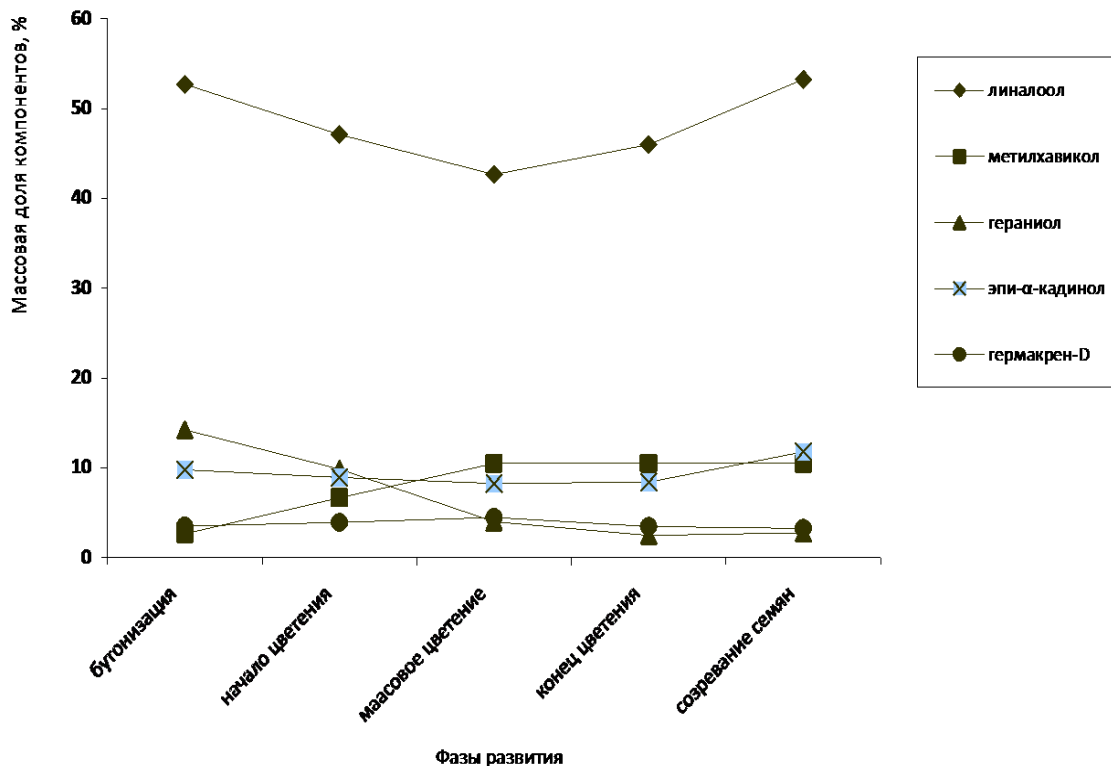


Рис. 3. Динамика накопления основных компонентов эфирного масла *O. sanctum* по фазам развития

Результаты проведенных исследований подтверждают гетерогенность представителей рода *Ocimum*, в том числе по составу и характеру динамики накопления основных компонентом эфирных масел.

Таблица 3

Изменчивость компонентного состава эфирного масла представителей вида *O. basilicum* по частям растения

Компонент		линалоол	метилхавикол	эпи- α -кадинол	герма-крен-D	эвгенол	гера-ниол	нерол	цитраль	камфора	
Массовая доля компонентов в эфирном масле, %	<i>O. basilicum</i> Юнга	Н. м	48,6	8,4	6,6	4,6	6,4	0,2	-	0,1	2,1
		Св.	44,5	9,3	7,3	6,7	1,9	1,5	-	-	2,5
		Л.	41,5	19,8	-	1,9	5,5	1,6	-	-	1,3
	<i>O. basilicum</i> var. <i>americanum</i>	Н. м	44,6	11,8	6,5	2,1	14,2	4,8	-	-	-
		Св.	52,2	15,2	4,7	4,4	1,5	-	-	-	-
		Л.	43,8	25,7	3,5	1,1	6,9	-	-	-	-
	<i>O. basilicum</i> var. <i>citriodorum</i>	Н. м	15,1	3,2	1,6	3,7	-	17,2	5,1	36,1	-
		Св.	8,5	1,3	-	5,6	-	34,5	6,5	20,2	-
		Л.	9,2	5,9	-	1,3	-	1,6	4,2	63,1	-
	<i>O. basilicum</i> Рейган	Н. м	39,1	31,1	5,4	4,1	0,9	0,3	-	0,7	3,2
		Св.	40,3	26,4	4,7	5,1	-	0,4	-	1,8	4,3
		Л.	26,2	44,6	4,4	2,4	1,8	0,2	-	2,3	2,8

Примечания: Н. м – надземная масса; Св. – соцветия; Л. – листья.

Изучение компонентного состава эфирного масла, выделенного из различных морфологических частей растений различных видов рода *Ocimum*, позволило установить, что синтез доминантных компонентов эфирного масла происходит как в листьях, так и в соцветиях (табл. 3, рис. 4-6). Так, соцветия растений вида *O. basilicum* накапливают в составе эфирного масла наибольшее количество линалоола, содержание которого колеблется в пределах от 7,65 до 53,05%, эпи- α -кадинола (4,03-7,96%), гермакрена-D (1,58-11,23%), гераниола (0-35,54%), камфоры (0-4,78%). В листьях различных растений рода *Ocimum* отмечено присутствие следующих компонентов эфирного масла: эвгенола (46,42-78,67%) у

растений видов *O. gratissimum* и *O. sanctum*, метилхавикола (5,23-45,13%) у растений вида *O. basilicum*, цитраля (до 63,78%) у растений вида *O. basilicum*. Суммарное содержание сесквитерпенов в составе эфирного масла, выделенного из листьев растений вида *O. sanctum*, варьирует в пределах от следовых количеств до 27,02%.

Сравнительный анализ уровня накопления основных компонентов в эфирных маслах, выделенных из различных морфологических частей растений различных видов рода *Ocimum*, выявил количественные различия в составе терпеноидов и соединений ароматического ряда.

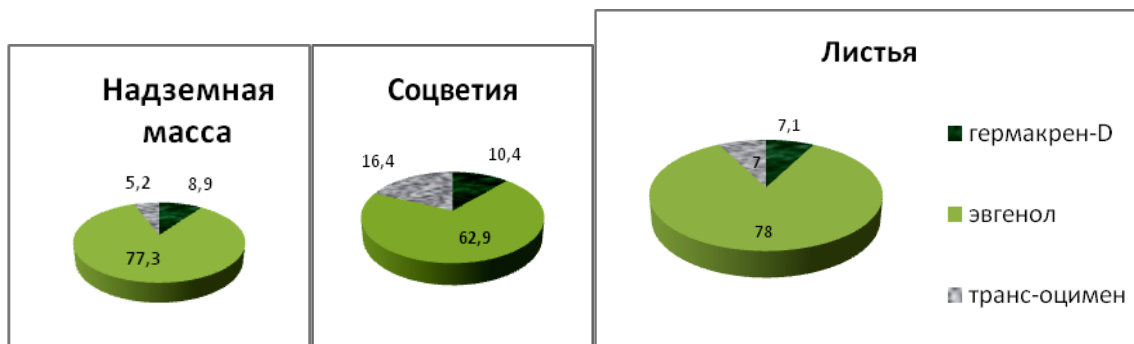


Рис. 4. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. gratissimum* (фаза массового цветения)

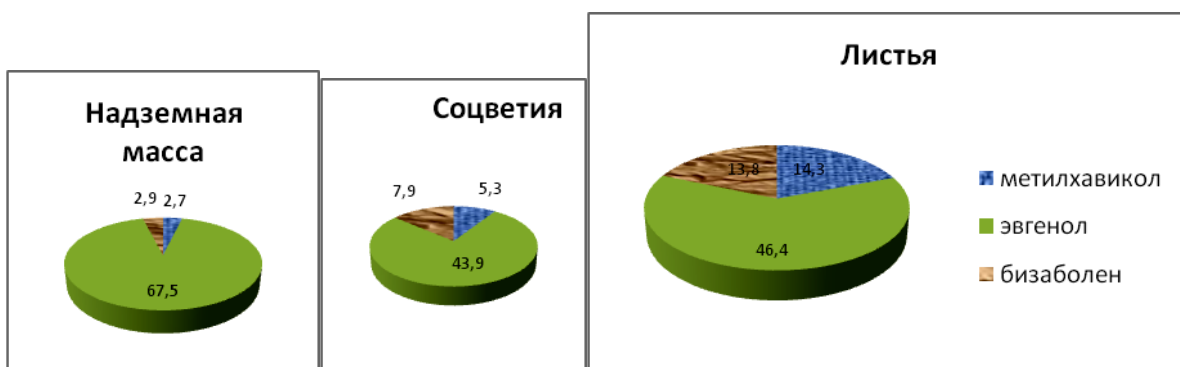


Рис. 5. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. sanctum* (фаза массового цветения)

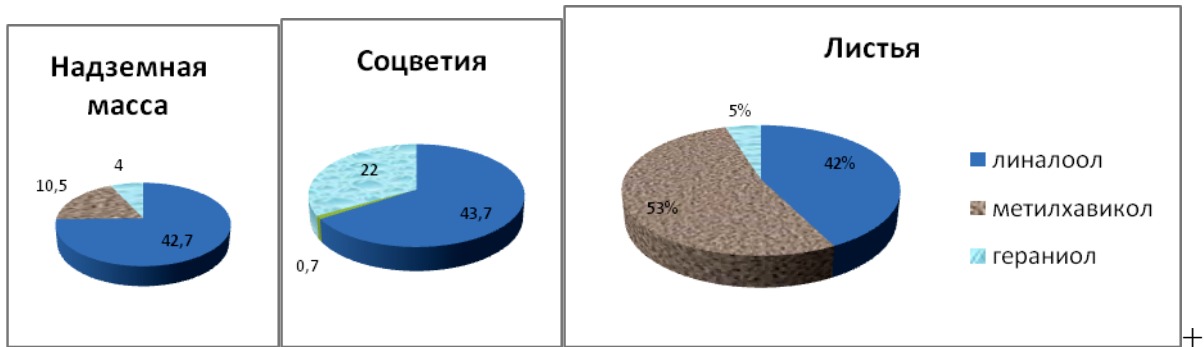


Рис. 6. Биосинтез основных компонентов эфирного масла в различных органах растений представителей *O. sanctum* (фаза массового цветения)

Изучение корреляционных связей между синтезом основных компонентов эфирных масел представителей рода *Ocimum* показало наличие как положительной, так и отрицательной корреляционной зависимости. Установленная сопряженность в биосинтезе компонентов эфирного масла у испытуемых растений во многих случаях выражается довольно высокими значениями коэффициентов корреляции. Такого рода зависимости выявлены в отношении соединений ароматического ряда и терпеноидов: метилхавикола и линалоола ($r=0,97$), эвгенола и линалоола ($r=0,61$) у растений *O. basilicum* сорта Юнга, метилхавикола и гераниола ($r=0,91$) у растений вида *O. sanctum*; между различными классами терпеноидов: гераниола и цитраля ($r=0,68$) у растений *O. basilicum* var. *citriodorum*. Вместе с тем выявлена отрицательная корреляционная зависимость между содержанием метилхавикола и линалоола ($r=-0,83$), эвгенола и линалоола ($r=-0,79$) у растений *O. basilicum* var. *americanum*, линалоола и гераниола ($r=-0,87$) у растений *O. basilicum* var. *citriodorum*, эвгенола и гермакрена-D ($r=-0,95$) у растений *O. gratissimum*, метилхавикола и эвгенола ($r=-0,80$) у растений *O. sanctum*. Наличие таких связей свидетельствует об уменьшении разнородности особей в семенном потомстве и повышении у них степени взаимозависимости в содержании отдельных компонентов эфирного масла. Высокий отрицательный коэффициент корреляции между содержанием компонентов эфирного масла ограничивает возможности отбора сразу по нескольким компонентам среди семенного потомства базилика, так как выделение по одному компоненту будет сопровождаться изменением содержания других, что может сказаться на качестве эфирного масла. Выявленная высокая степень сопряженности характерна для биосинтеза минорных терпеноидов и может являться свидетельством генетической устойчивости видов рода *Ocimum*. Коэффициенты парной корреляции в доминантных (линалоол, метилхавикол, эвгенол) и минорных компонентах эфирного масла у растений рода *Ocimum* в основном имели значения, свидетельствующие о возможной независимости их биосинтеза и преобладании флюктуирующей изменчивости, связанной с внутривидовой разнородностью. Вместе с тем, между уровнем накопления

метилхавикола и линалоола у растений *O. basilicum* сорта Юнга, а также метилхавикола и гераниола у растений *O. canum* выявлена высокая корреляционная зависимость ($r=0,97$ и $r=0,91$ соответственно), которая расширяет возможность отбора среди изученных растений семенного потомства форм с высоким содержанием в масле доминантных компонентов. Выраженный полихимизм и слабая сопряжённость содержания отдельных компонентов эфирного масла раскрывает широкие возможности индивидуального отбора растений из семенной популяции видов рода *Ocimum*, при этом характер выявленной корреляции благоприятствует этому. Например, тесная прямая корреляционная связь между содержанием метилхавикола и линалоола, эвгенола и линалоола, метилхавикола и гераниола в эфирном масле позволит вести направленный отбор растений с высоким содержанием этих компонентов. В то время как обратная корреляционная зависимость между линалоолом и гераниолом, эвгенолом и сесквитерпенами, метилхавиколом и эвгенолом позволяет вести селекцию на высокое содержание только одного компонента. У представителей рода *Ocimum* выявлена биохимическая гетерогенность с преобладанием в эфирном масле компонентов различных по своей химической природе, низким и высоким уровнем корреляции между ними, и возможно наличие хемотипов внутри видов. Для растений рода *Ocimum* характерна высокая степень гетерогенности популяции растений. Такой тип изменчивости, степень сопряжённости и сходство процессов биосинтеза отдельных терпеноидов и соединений ароматического ряда сохраняется в семенном потомстве, что свидетельствует о генетической устойчивости данных видов.

Установленные закономерности свидетельствуют о широких возможностях отбора форм, перспективных для промышленного использования и селекционных работ, различных хемоформ базилика, а также нового исходного материала для создания новых сортов.

Выводы

1. Проведены исследования компонентного состава эфирных масел растений рода *Ocimum*. Отмечена значительная изменчивость состава терпеноидов и ароматических соединений. Доминантными компонентами эфирного масла базиликов являются: линалоол, метилхавикол, эвгенол.

2. Изучена динамика накопления эфирного масла у растений рода *Ocimum* по фазам развития. Подтверждена гетерогенность представителей рода *Ocimum*, в том числе по составу и характеру динамики накопления основных компонентов эфирных масел. Выявленная внутривидовая неоднородность отдельных представителей вида *O. basilicum* дает возможность предположить наличие ряда хемотипов.

3. Проведено изучение компонентного состава эфирного масла, выделенного из различных морфологических частей растений представителей рода *Ocimum*. Отмечены существенные различия в

компонентном составе эфирных масел, выделенные из различных морфологических частей исследуемых растений.

4. Обнаружены корреляционные связи между уровнем накопления отдельных терпеноидов и соединений ароматического ряда в составе эфирных масел представителей рода *Ocimum*. Обнаружена высокая степень сопряженности ряда компонентов (метилхавикола и линалоола – $r=0,97$ у растений *O. basilicum* сорта Юнга, метилхавикола и гераниола – $r=0,91$ у растений вида *O. canum*), что может являться свидетельством генетической устойчивости данных видов.

Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 167 с.
2. Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. – М.: Высшая школа, 1983. – 176 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
4. Итоги и перспективы биохимических исследований культурных растений Ермаков А.М., Иконников М.И., Лунникова Г.А. и др. // Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. – 1969. – Т. 41, Вып. 1. – С. 326-363.
5. Интродукция и селекция ароматических и лекарственных культур. Методологические и методические аспекты / Исиков В.П., Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Кутько С.П., Бакова Н.Н., Марко Н.В. – Ялта, НБС – ННЦ, 2009. – 110 с.
6. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения / Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
7. Новые эфиромасличные культуры / Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И.Е.. – Симферополь, 1988. – С.114-117.
8. Нестеренко П.А., Книшевецкая Т.И. Евгенольный базилик (*Ocimum gratissimum* L.). – М-Л.: Пищепромиздат, 1939. – 29 с.
9. Христова Ю.П. Биология роста и развития некоторых видов рода *Ocimum* L. в условиях Южного берега Крыма // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, Ялта, Крым, Украина, 8-12 июня 2009 г., – Симферополь; 2009. – С. 199.
10. Христова Ю.П. Изменчивость содержания и компонентного состава эфирного масла *Ocimum basilicum* L. // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2008. – Вып. 97. – 75-79.
11. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography // N.Y.: Academic Press. – 1980. – 240 p.

12. Vincenzi M. De., Mailartti F., Dessi M.R. Monographs on botanical flavouring substances used in food // Fitoterapia. – 1992. – Vol. LXIII, № 4. – P. 350.

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА РОСТА РАСТЕНИЙ *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

А.Н. ШИБКО;

Ю.В. АКСЁНОВ, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) – полукустарничек семейства яснотковые (Lamiaceae), ареал которого простирается от Пиренейского полуострова до Гималаев в широтном направлении и от южных районов Норвегии до северного побережья Африки (Тунис, Марокко, Алжир), и приурочен к внетропическим и умеренным странам, преимущественно к их горным районам [3].

С древних времен многие народы траву иссопа почитают как священную и возделывают как лекарственное, эфиромасличное и пряное растение [10]. В настоящее время культура иссопа незаслуженно забыта, и его применяют в пищевкусовой промышленности как пряность к мясным и рыбным блюдам и, отчасти, в народной медицине [5, 7, 12]. Однако возможности использования данной культуры выходят далеко за пределы вышеуказанных сфер применения. В настоящее время со стороны зарубежных компаний появился устойчивый спрос на растительное сырье иссопа, выращенное в экологически чистых условиях Предгорной зоны Крыма. Применение прогрессивных методов возделывания иссопа лекарственного как эфиромасличного, пряно-ароматического или же лекарственного растения требует глубоких знаний биологических особенностей культуры. К таковым, без сомнения, можно отнести реакции растения на изменяющиеся условия окружающей среды, особенности роста и развития растений, продолжительность вегетационного периода. Основная задача, которая ставилась при проведении наших исследований – установить особенности роста и развития иссопа лекарственного с целью рационального и эффективного использования его плантаций в условиях Предгорной зоны Крыма.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в течение трех лет (2007-2009 гг.) на производственной базе ООО «Фитосовхоз «Радуга» (с. Лекарственное)

Симферопольского района АР Крым на модельных растениях в коллекционном питомнике.

Изучение ритмов роста и развития проводили методом фенологических наблюдений на 25 модельных растениях для каждой морфологической формы по методике И.Н. Бейдемана [2], с некоторыми изменениями и дополнениями, с учетом особенностей культуры. Опыты были заложены в экологически выровненных условиях на общем агротехническом фоне с соблюдением одинакового ухода за растениями в течение всего ряда наблюдений.

Результаты и обсуждение

Для уточнения оптимальных сроков эксплуатации плантаций иссопа лекарственного в течение одного года наблюдались растения из разных возрастных групп: 2007 год – растения 2-го и 5-го года вегетации, 2008 год – 3-го и 6-го, 2009 год – 4-го и 7-го. Выбор данного диапазона не случаен, так как позволяет проследить биологические особенности растений, исключая влияние погодно-климатических условий конкретного года. При этом, согласно литературным данным, промышленное использование плантации ограничено пятью годами [16].

Учитывая особенности развития растений иссопа, нами выделены следующие основные фазы их развития:

- **начало вегетации** – момент пробуждения зимующих почек на надземной части прошлогодних одревесневших побегов;
- **полное отрастание** – определяется началом активного роста вегетативной части побега и длится до момента формирования цветочных почек на вершине цветоносного побега;
- **бутонизация** – наступает тогда, когда бутоны в нижней части оси соцветия уже сформированы. Эта фаза пролонгируется вплоть до периода массового цветения растений, так как развитие соцветия происходит в акропетальном порядке, в соответствии с которым бутоны развиваются от нижних ярусов кверху.
- **начало цветения** – определяется с момента распускания первых цветков на отдельных побегах;
- **массовое цветение** – определяется визуально, когда большая часть побегов активно цветет (до 40%);
- **конец цветения** – определяется визуально, когда вся ось соцветия состоит из хорошо сформированных чашечек и одиночно встречающихся цветков;
- **созревание семян** – наступает после фазы восковой спелости семян и определяется с момента, когда полностью дозревшие семена обезвоживаются до остаточной влажности, приобретают темно-бурую окраску и могут сохранять высокую всхожесть.

Зима 2007 года была аномально теплой, и это благоприятствовало хорошей перезимовке растений. Но прорыв холодных арктических воздушных масс в начале февраля привел к кратковременному, но значительному похолоданию (ночные температуры опускались до отметки -16°C). Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через отметку $+5^{\circ}\text{C}$ произошел во II декаде марта, что и определило начало вегетации иссопа. Растения 5-го года начали отрастать в конце III декады марта, в то время как растения 2-го года жизни – на 5-8 дней позже (табл.1). Несмотря на то, что двулетние растения начали отрастать позже, динамика их роста более интенсивная и по темпам роста они заметно опережают более взрослые, 5-летние растения (рис. 1). Изучение динамики роста различных морфологических форм иссопа лекарственного показало, что у растений как 2-го, так и 5-го годов вегетации интенсивнее растут особи с синими цветками. Наиболее низкие темпы прироста отмечены у белоцветковых форм растений обеих возрастных групп. Продолжительность вегетативной фазы онтогенеза у двулетних и пятилетних растений составила 55-57 дней (для форм с различной окраской цветка примерно одинаковая).

Таблица 1

Фенологические особенности различных морфологических групп растений *H. officinalis* 2-го и 5-го годов вегетации

Форма	Дата наступления фенофазы						
	начало вегетации	полное отрастание	бутонизация	начало цветения	массовое цветение	конец цветения	созревание семян
2 год вегетации							
белая	5-8.IV	29-30.V	4-6.VI	12-14.VI	28-30.VI	24-26.VIII	12-14.IX
синяя	4-6.IV	30.V-1.VI	8-9.VI	15-17.VI	31.VI-2.VII	29-31.VIII	16-18.IX
розовая	7-11.IV	31.V-2.VI	9-11.VI	16-17.VI	2-4.VII	25-29.VIII	16-18.IX
5 год вегетации							
белая	28.III-3.IV	23-26.V	30.V-1.VI	3-6.VI	16-20.VI	13-16.VIII	9-12.IX
синяя	26.III-30.III	20-24.V	27-31.V	2-6.VI	12-16.VI	11-14.VIII	14-16.IX
розовая	27.III-4.IV	21-24.V	26-30.V	3-6.VI	15-18.VI	11-16.VIII	14-16.IX

Вступление в фазу бутонизации растений разных возрастных групп произошло не одновременно. Появление бутонов у растений 5-го года жизни отмечено в последние дни III декады мая (для всех форм – с 26.V по 31.V). Растения же второго года вступили в эту фазу в среднем на 7-10 дней позже (для разных форм – от 4.VI до 11.VI). Аналогичная тенденция наблюдается и при наступлении последующих фаз онтогенеза: начало цветения, массовое цветение и конец цветения. Некоторое отставание двулетних растений объясняется тем, что первая перезимовка вызвала физиологический стресс, и молодые растения еще не выработали адаптивный механизм. Для всех форм иссопа лекарственного характерен

растянутый период цветения. У двулетних растений в 2007 году он составил 73-75 дней, а у пятилетних – 68-71 день. Фаза созревания семян у растений различных морфологических и возрастных групп в 2007 году отмечена примерно в одни и те же сроки – во II декаде сентября. Таким образом, нами установлено, что продолжительность жизненного цикла иссопа лекарственного в 2007 году в условиях Предгорного Крыма составила 155-175 дней.

Зиму 2008 года можно охарактеризовать как прохладную и сухую, но достаточно типичную для Крыма по погодным условиям. Но в конце февраля резко потеплело, и уже 23 февраля произошел переход среднесуточной температуры воздуха через отметку $+5^{\circ}\text{C}$. Начало вегетации трехлетних растений отмечено в самом начале II декады марта (19-23 III). Примерно на неделю раньше началось отрастание у шестилетних растений иссопа (13-15 III). Вступление в фазу бутонизации у растений обеих возрастных групп произошло примерно через 50-55 дней. Но при этом уже наблюдалось недельное отставание в развитии 6-летних растений. На этой стадии онтогенеза и вплоть до фазы массового цветения отмечен наиболее интенсивный рост. Растения 3-го года по темпам роста значительно опережали шестилетние (рис. 1).

Среди трехлетних растений максимальная динамика отмечена у особей с синей окраской венчика, в то время как у шестилетних растений быстрее развивались розовоцветковые формы. На фоне благоприятных погодных условий (лето выдалось умеренно жарким и влажным) растения иссопа лекарственного цвели 65-80 дней (3-летние) и 55-75 дней (6-летние). При этом отмечено, что, начиная с момента определяющего начало цветения, сроки наступления основных фенологических фаз у разновозрастных растений практически совпадают (табл. 2). В 2008 году продолжительность жизненного цикла растений составила 180-190 дней, что в среднем на 20 дней больше, чем в предыдущем году. Эта разница объясняется благоприятностью погодных условий текущего года.

Таблица 2

Фенологические особенности различных морфологических групп растений *H. officinalis* 3-го и 6-го годов вегетации

Форма	Дата наступления фенофазы						
	начало вегетации	полное отрастание	бутонизация	начало цветения	массовое цветение	конец цветения	созревание семян
3 год вегетации							
белая	19-22.III	30.V-1.VI	12-14.VI	22-24.VI	6-9.VII	28.VIII-2.IX	21-25.IX
синяя	19-22.III	28-30.V	10-12.VI	18-22.VI	6-9.VII	1-3.IX	24-27.IX
розовая	21-23.III	31.V-2.VI	12-14.VI	19-22.VI	9-13.VII	2-7.IX	22-27.IX
6 год вегетации							
белая	13-15.III	5-7.VI	16-18.VI	22-26.VI	6-8.VII	24-28.VIII	12-16.IX
синяя	13-15.III	2-5.VI	14-16.VI	20-25.VI	30.VI-2.VII	29.VIII-1.IX	12-18.IX
розовая	13-15.III	6-8.VI	17-19.VI	24-27.VI	6-9.VII	29.VIII-2.IX	16-20.IX

Холодный период 2009 года характеризуется чередованием заморозков и оттепелей. Переход среднесуточной температуры воздуха через отметку $+5^{\circ}\text{C}$ произошел в первой декаде марта, но весна выдалась прохладной и затяжной (последний заморозок был отмечен 26 апреля). Устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через отметку $+10^{\circ}\text{C}$ зафиксирован лишь в конце апреля. Это значительно повлияло на сроки наступления фенологических фаз.

Растения 7-го года жизни начали вегетировать 10-14 марта, примерно на неделю раньше, чем растения 4-го года жизни (табл. 3). Продолжительность вегетативной стадии развития у 4- и 7-летних растений примерно равная, составляет 70-80 дней. Пролонгация данного периода полностью объясняется погодными условиями конкретного года. А вот вступление в генеративную фазу развития у 7-летних растений отмечено только 29 мая-3 июня, в то время как у 4-летних растений иссопа – на 7-10 дней раньше (22-28 мая). Фаза бутонизации сопровождается максимальными темпами роста (рис. 1). В 2009 году в обеих возрастных категориях наиболее интенсивно развивались формы с розовой окраской цветков.

Лето 2009 года было необычно жаркое и сухое. В этих сложных погодных условиях продолжительность цветения 4-х летних растений составила 65-70 дня, а у 7-летних – 61-65 дней. Общая продолжительность жизненного цикла растений иссопа лекарственного в 2009 году составила 165-178 дней.

Таблица 3

Фенологические особенности различных морфологических групп растений *H. officinalis* 4-го и 7-го годов вегетации

Форма	Дата наступления фенофазы						
	начало вегетации	полное отрастание	бутонизация	начало цветения	массовое цветение	конец цветения	созревание семян
4 год вегетации							
белая	14-16.III	12-15.V	26-28.V	12-14.VI	20-23.VI	11-14.VIII	29.VIII-2.IX
синяя	17-20.III	14-17.V	23-27.V	12-15.VI	22-24.VI	16-18.VIII	1-4.IX
розовая	17-19.III	17-19.V	22-26.V	10-12.VI	18-20.VI	13-15.VIII	1-3.IX
7 год вегетации							
белая	11-13.III	22-24.V	1-3.VI	17-19.VI	1-3.VII	20-22.VIII	6-9.IX
синяя	11-14.III	19-22.V	29-31.V	15-17.VI	28-30.VI	27-30.VIII	5-8.IX
розовая	10-12.III	22-24.V	1-3.VI	15-17.VI	29.VI-2.VII	17-20.VIII	2-5.IX

Основным фактором, определяющим время наступления фенологических фаз и длительность вегетации возделываемой культуры, является сумма активных температур. И.В. Иванов и К.А. Тимирязев полагали возможным вычислять сроки наступления основных фенофаз растений по сумме температур [8, 15]. Однако не все исследователи

придерживаются такого мнения. Ф. Шнелле в своей фундаментальной работе по фенологии одновременно указывает на достоинства, и называет недостатки метода подсчета температур [18]. Нами проведен подсчет сумм активных температур воздуха за период проведения исследований (табл. 4).

Анализ данных табл. 4 показывает, насколько велико влияние погодных условий конкретного года вегетации на сроки наступления основных фенофаз развития растений. Начало вегетации определяется средней суммой активных положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от 10 до 60 градусов, для наступления фазы бутонизации необходимая сумма должна приближаться к значениям 650-850. Массовое цветение наступает, когда сумма активных температур переваливает через 1000 градусов и приближается к 1500. Фаза созревания семян определяется суммой активных температур в диапазоне от 2800 до 3300 градусов. Значительное варьирование температурных показателей не позволяет точно прогнозировать сроки наступления основных фенологических фаз, хотя этот метод распространен до настоящего времени и широко применяется в практике сельского хозяйства. Однако механизм взаимодействия растения с окружающей средой на много более сложный. Исследования ряда ученых показывают, что на фенологическое развитие растений кроме температуры воздуха также оказывают влияние температура почвы, её влажность, цвет и особенности подстилающей поверхности, количество солнечной радиации и множество других факторов [4, 13].

Таблица 4

**Сумма положительных активных температур нарастающим
итогом, необходимым для нормального развития растений**

Фаза	Сумма активных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$						среднее за 3 года
	2007 год		2008 год		2009 год		
	2 год	5 год	3 год	6 год	4 год	7 год	
начало вегетации	61	50	10	10	23	23	29,5
бутонизация	861	642	892	947	557	657	759,3
массовое цветение	1419	1071	1541	1432	1103	1325	1315,2
созревание семян	3332	3282	3360	3218	2808	2887	3147,8

Еще одним фактором, иллюстрирующим биологические особенности развития растений иссопа лекарственного, является характеристика изменения диаметра куста. Проведенный нами анализ показал, что различные морфологические формы имеют примерно сходный характер

развития растений разных возрастных групп (рис. 2). При этом четко прослеживается степень влияния погодных условий конкретного года на рост и развитие растений.

Минимальные значения, отмеченные у растений 2 года вегетации, легко объясняются их ювенильностью. А вот минимум у растений 4 и 7 годов развития – сложными погодными условиями 2009 года, когда проводились данные измерения, а именно сложными условиями перезимовки и необыкновенно жарким и сухим летом.

За три года наблюдений нами установлено, что темпы роста и развития у молодых растений несколько выше, чем у более взрослых. Тот факт, что более взрослые растения раньше начинают вегетировать можно объяснить тем, что хорошо сформировавшиеся кусты имеют большее количество спящих почек, которые могут успешно перезимовать. Растения третьего и четвертого годов вегетации примерно на 5-7 раньше вступали в основные фенологические фазы, чем 6 и 7 летние.

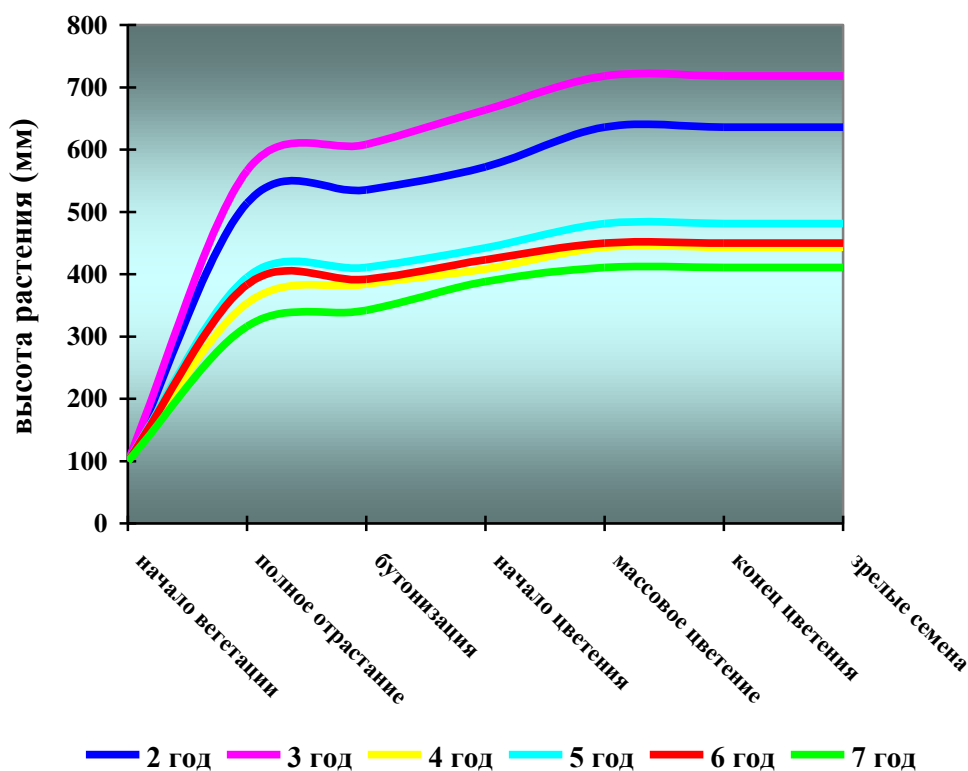


Рис. 1. Динамика роста растений иссопа лекарственного

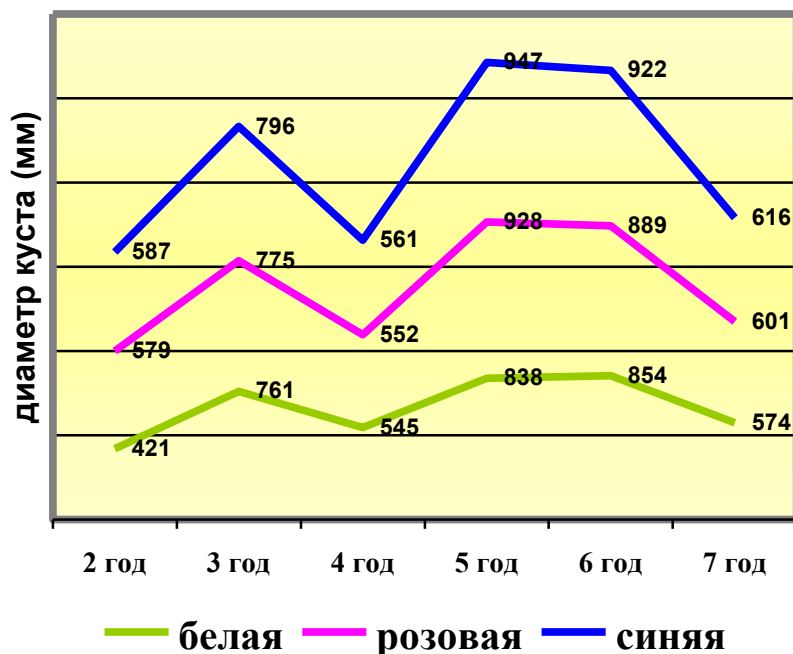


Рис. 2. Особенности возрастного изменения диаметра растений иссопа у различных морфологических форм

Кроме того, отмечено, что темпы развития особей с белыми цветками несколько уступают таковым у сине- и розовоцветковых форм. При этом у формы с синими цветками темпы роста были несколько выше на 2, 3 и 5 год, а у розовоцветковой формы – на 4, 6 и 7 год. Установлено, что продолжительность генеративной фазы у растений с белыми цветками несколько короче, чем у двух оставшихся форм. Белоцветковые растения на 3-5 дней позже начинают цвести и на 2-4 дня раньше отцветают. По-видимому, это связано с генотипической особенностью данной формы.

Согласно литературным источникам, собранные нами данные об особенностях роста и развития растений *H. officinalis* вполне сопоставимы с таковыми, полученными в условиях ЮБК [1, 11] и отчасти из Узбекистана и Молдовы [9, 14, 16], и значительно раньше начинают вегетацию, чем растения из северных районов возделывания [6, 17].

Выводы

Анализируя результаты изучения фенологических особенностей и динамики роста растений *H. officinalis* в условиях Предгорного Крыма, можно сделать следующие заключения:

– основным фактором, определяющим начало развития растений, является температура воздуха. Нижним пределом, определяющим начало вегетации иссопа лекарственного, является точка устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через отметку $+5^{\circ}\text{C}$ в сторону повышения при сумме активных температур, приближающихся к 60 градусам. Ускоренное развитие растений начинается при среднесуточных температурах воздуха $+7^{\circ}\text{C}$ и выше;

– продолжительность префлорального периода у растений разных возрастных групп примерно равная и в значительной степени зависит от погодных условий конкретного года;

– период от закладки цветочных почек до начала массового цветения у всех форм *H. officinalis* сопровождается заметной активизацией ростовых процессов. Если в начале прирост идет за счет удлинения всего побега, то от начала цветения основная доля прироста происходит за счет удлинения главной оси соцветия. Максимально высокие темпы роста отмечены у молодых растений (2-4 год вегетации). Среди морфологических форм с различной окраской цветка белоцветковые особи имеют минимальные темпы роста на вегетативной фазе развития и самый короткий период цветения;

– в условиях Предгорного Крыма продолжительность жизненного цикла растений иссопа лекарственного составляет от 150 до 190 дней. Лимитирует рост и развитие растений осенне-зимнее понижение температуры воздуха, и только устойчивые заморозки определяют конец вегетационного периода.

Список использованной литературы

1. Аксёнова Л.В., Хлыпенко Л.А., Работягов В.Д. К интродукции иссопа в условиях Южного берега Крыма // Материалы IV Международной конференции «Проблемы дендрологии, цветоводства, плодородства, виноградарства и виноделия». – Ялта, 1996. – Т. 1. – С. 78-80.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 156 с.
3. Борисова А.Г. Род Иссоп – *Hissopus* L. // Флора СССР. – М.-Л.: Наука, 1954. – Т. 21. – С. 448–462.
4. Будыко М.И. О тепловом балансе живых организмов. – //Известия АН СССР. Сер. геогр. – 1959. – № 1. – С.118.
5. Гиренко М.М., Зверева О.А. Пряно-вкусовые овощи. – Изд-во «Ниола-Пресс»: Изд. дом «ЮНИОН-паблик». – 2007. – С. 29-33.
6. Дорошева З.Н. Интродукция и размножение некоторых видов семейства Lamiaceae в ботаническом саду г.Уфы // Материалы III Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений» – Санкт-Петербург, 2003. – С. 307-308.
7. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения. – Киев: Наукова думка. – 1989. – С. 95-98.
8. Иванов В.И. Руководство к производству фенологических наблюдений. – Изд-во Шиповского опытно-лесничества, 1905. – 87 с.
9. Кудряшев С.Н. Эфирно-масличные растения и их культура в Средней Азии // Тр. Сектора раст. ресурсов Комитета наук УзССР. –Ташкент, 1936. – Вып. 1. – С. 210–218.
10. Эфиромасличные и пряноароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Симферополь, 2004. – С. 106-113.

11. Новые эфирномасличные культуры / В.И. Машанов, Н.Ф. Андреева, Н.С. Машанова, И.Е. Логвиненко. – Симферополь: Таврия, 1988. – С. 34–38.
12. Пряноароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 95 с.
13. Сырокомская И.В. Влияние погодных условий, температуры воздуха и температуры почв различного механического состава на фенологическое развитие луговых растений в Ленинградской области. // Труды фенолог. совещан. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – С. 123-144.
14. Ташматова Н. А. Биологические особенности видов рода *Lavandula* L. и *Hyssopus* L., интродуцированных в ботанический сад им. Ф.Н. Русанова АН УзССР, г. Ташкент: Автореф. дис. канд. биол. наук. Ташкент, 1981, – 22 с.
15. Тимирязев К.А. Земледелие и физиология растений. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 396 с.
16. Тимчук К.С., Человская Л.Н., Попов Ю.С. Иссоп лекарственный – перспективная эфирномасличная культура // Изв. АН Молдавской ССР, Сер. биол. и хим. наук. – 1986. – Вып. 4. – С. 62-66.
17. Шарыгина И.С. Некоторые вопросы биологии и биохимии *Origanum vulgare* L. и *Hyssopus officinalis* L. // Бот. журнал. – 1959. – Т. 44, № 8. – С. 1124-1128.
18. Шнелле Ф. Фенология растения (Перевод с нем.). – Л., 1961. – 356 с.

РЕФЕРАТЫ РЕФЕРАТИ SUMMARIES

УДК 633.8:631.526.3:631.527(477.75)

Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Свиденко Л.В. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Новые сорта ароматических и лекарственных растений селекции Никитского ботанического сада // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 5-17.

Дано описание 18 новых эфирномасличных и лекарственных культур по биологии развития, хозяйственно ценным признакам, содержанию и компонентному составу эфирного масла.

Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Свиденко Л.В. Логвиненко І.Є., Логвиненко Л.О. Нові сорти ароматичних і лікарських рослин селекції Нікітського ботанічного саду // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 5-17.

Дано опис 18 нових ефірноолійних і лікарських культур по біології розвитку, господарсько ціним ознакам, вмісту та компонентному складу ефірної олії.

Rabotyagov V.D., Khlypenko L.A., Svydenko L.V., Logvinenco I.E., Logvinenco L.A. New varieties of aromatic and medical plants selected in Nikitsky Botanical Gardens // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133 – P. 5-17.

The description of 18 new essential oily and medical plants varieties according to biology of their development, economical-valuable signs, presence and component composition of essential oil has been.

УДК 633.81:582.929.4:575.222.7(477.75)

Аксенов Ю.В. Итоги изучения межвидовых гибридов в роде *Nepeta* L. в Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С.17-28.

Приведены итоги изучения и дана сравнительная характеристика по основным морфологическим и биохимическим показателям растений гибридного сорта Юбилей Вавилова и межвидовых гибридов *Nepeta*, полученных в Никитском ботаническом саду.

Ил. 4. Табл. 2. Библ. 15.

Аксенов Ю.В. Підсумки вивчення міжвидових гібридів у роді *Nepeta* L. в Нікітському ботанічному саду // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С.17-28.

Наведені підсумки вивчення та надана порівняльна характеристика по основним морфологічним та біохімічним показникам рослин гібридного сорту Ювілей Вавілова та міжвидових гібридів *Nepeta*, отриманих у Нікітському ботанічному саду.

Іл. 4. Табл. 2. Бібл. 15.

Aksenov U.V. The results of the investigations of interspecific hybrids in genus *Nepeta* L. in Nikitsky Botanical Gardens // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 17-28.

The results of the investigations and comparative characteristics on the main morphological and biochemical indexes of the hybrid plants kind Vavilov's Jubily and interspecific hybrids of *Nepeta*, which had been got in Nikitsky Botanical Gardens, are given.

Il. 4. Tabl. 2. Bibl. 15.

УДК 581.135.5(477.75):635.714

Бойко Е.Ф. Оценка качества растительного сырья *Origanum vulgare* L. // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 28-41.

Изучено качество растительного сырья (массовая доля и компонентный состав эфирного масла, содержание флавоноидов) 8 дикорастущих крымских популяций, 37 коллекционных образцов,

изучаемых в Институте эфиромасличных и лекарственных растений НААН Украины, и лекарственное растительное сырье *Herba Origanі*, приобретённое в аптечной сети г. Симферополя. Полученные данные сопоставлены с государственными нормами, определяющими требования к растительному лекарственному и пищевому сырью душицы обыкновенной в Украине.

Ил. 1. Табл. 4. Библ. 37.

Бойко О.Ф. Оцінка якості рослинної сировини *Origanum vulgare* L. // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 28-41.

Вивчено якість рослинної сировини (масова частка та компонентний склад ефірної олії, вміст флавоноїдів) 8 дикорослих кримських популяцій, 37 колекційних зразків, що вивчаються в Інституті ефіроолійних і лікарських рослин НААН України, і лікарська рослинна сировина *Herba Origanі*, придбана в аптечній мережі м. Сімферополя. Отримані дані порівняно з державними нормами, що визначають вимоги до рослинної лікарської і харчової сировини материнки звичайної в Україні.

Ил. 1. Табл. 4. Библ. 37.

Boyko E. Quality assessment of plant materials *Origanum vulgare* L. // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – Т. 133. – P. 28-41.

The quality of plant materials (mass fraction and components composition of essential oil, the total amount of flavonoids) 8 wild-growing Crimean populations, 37 collection samples that are studied in the Institute of aromatic and officinal plants NAAS of Ukraine, and the herbal drugs *Herba Origanі*, purchased in the pharmacy network in Simferopol. The obtained data was compared with the state documents that define requirements for herbal and nutritional raw materials *Oregano* in Ukraine.

Ил. 1. Табл. 4. Библ. 37.

УДК 581.17: 633.81

Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В. Морфогенез и клональное микроразмножение *Salvia sclarea* L. in vitro // Труды Никит. Ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 41-53.

Исследовано влияние различных факторов (типа экспланта, генотипа, состава питательной среды и других) на морфогенез в каллусной культуре *Salvia sclarea*, а также на микроразмножение растений in vitro. Показана возможность индукции побегообразования в каллусе, полученном из почек и микрочеренков, в течение 6-10 пассажей. Подобраны условия для клонального микроразмножения различных сортов шалфея.

Ил. 2. Табл. 3. Библ. 18.

Єгорова Н.О., Ставцева І.В., Мітрофанова І.В. Морфогенез та клональне мікророзмноження *Salvia sclarea* L. in vitro // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 41-53.

Досліджено вплив різних чинників (типу експланта, генотипу, складу живильного середовища і інших) на морфогенез в калюсної культурі *Salvia sclarea*, а також на мікророзмноження рослин in vitro. Показана можливість індукції пагоноутворення в калюсі, отдержаном з бруньок і мікроживців, протягом 6-10 пасажів. Підібрано умови для клонального мікророзмноження різних сортів шавлії.

Іл.2. Табл.3. Бібл.18.

Yegorova N.A., Stavtzeva I.V., Mitrofanova I.V. Morphogenesis and clonal micropropagation of *Salvia sclarea* L. in vitro // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 41-53.

Influence of different factors (explant type, genotype, composition of nutrient medium and another) on the morphogenesis in callus tissue culture of *Salvia sclarea* and on the micropropagation of plants in vitro have been investigated. The possibility of shoot induction in callus cultures, obtained from buds and microcuttings, during 6-10 passages have been showed. The conditions for clonal micropropagation of different cultivars have been chosen.

Il. 2. Tabl. 3. Bibl. 18.

УДК 633.81:581.1:631.559(477.75)

Ільницький О.А., Бондаренко С.В., Палій І.Н. Взаимосвязь между условиями питания наперстянки шерстистой (*Digitalis lanata* L.), CO₂-газообменом и основными факторами внешней среды // Труды Никит. ботан.сада. – 2011. – Т. 133. – С. 53-62.

Полученные зависимости между CO₂-газообменом листьев растения и основными факторами внешней среды (интенсивностью солнечной радиации, температурой воздуха, влажностью воздуха и влажности почвы) позволили определить оптимальное и ограничивающее воздействие этих факторов. Применение различных вариантов корневого питания растения позволило определить оптимальный, что дает возможность повысить урожайность *Digitalis lanata* L. Учитывая особенности влияния условий внешней среды и вариантов питания, можно заранее прогнозировать урожай.

Ил. 7. Библ. 16.

Ільницький О.А., Бондаренко С.В., Палій І.М. Взаємозв'язок між умовами живлення наперстянки шерстистої (*Digitalis lanata* L.), CO₂-газообміном і основними факторами зовнішнього середовища // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 53-62.

Отримані залежності між CO₂–газообміном листків рослини та основними факторами зовнішнього середовища (інтенсивністю сонячної радіації, температурою повітря, вологістю повітря і вологістю ґрунту) дали змогу визначити оптимальний та обмежувальний вплив цих факторів. Застосування різних варіантів кореневого живлення рослини дозволило визначити оптимальний, що дає змогу підвищити врожайність *Digitalis lanata* L. З урахуванням особливостей впливу умов зовнішнього середовища та варіантів живлення можна заздалегідь прогнозувати врожай.

Іл. 7. Бібл. 16.

Іlnitsky O.A, Bondarenko S.V., Palij I.N. Interrelation a boundary path conditions of a food of a foxglove Woolly (*Digitalis lanata* L.), CO₂–gas exchange and environment major factors // Works NBG. – 2011. – V. 133. – P. 53-62.

The received dependences between CO₂–gas exchange of leaves of a plant and environment major factors (intensity of solar radiation, In air temperature, humidity of air and humidity of soil) have allowed to define optimum and restricting influence of these factors. Application of various variants of a root food of a plant has allowed to define optimum that gives the chance to raise productivity *Digitalis lanata* L. Considering features of influence of environmental conditions and food variants, it is possible to predict a crop in advance.

Іл. 7. Bibl. 16.

УДК 582.28 (477.75):633.81+633.88

Исиков В.П., Овчаренко Н.С. Грибы на ароматических и лекарственных растениях, культивируемых в Крыму // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т.133. – С. 62-90.

Приводится видовой состав грибов на 123 видах ароматических и лекарственных растениях, культивируемых в Крыму. Выявлено 186 видов грибов из пяти классов: Basidiomycetes – 20 видов, Deuteromycetes – 115, Ascomycetes – 49, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид. Распространены грибы родов *Russinia* (10 видов), *Phoma* (36), *Golovinomyces* (8). Указаны места находок и сроки развития грибов.

Библ.14.

Ісіков В.П., Овчаренко Н.С. Гриби на ароматичних та лікарських рослинах, культивованих у Криму // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т.133. – С. 62-90.

Наводиться видовой склад грибів на 123 видах ароматичних та лікарських рослинах, які вирощуються у Криму. Виявлено 186 видів

грибів із п'яти класів: Basidiomycetes – 20 видів, Deuteromycetes – 115, Ascomycetes – 49, Zygomycota – 1 вид, Oomycota – 1 вид. Розповсюджені гриби родів *Puccinia* (10 видів), *Phoma* (36), *Golovinomyces* (8). Вказані місця знахідок та строки розвитку грибів.

Бібл.14.

Isikov V.P., Ovcharenko N.S. Fungi on aromatic and medical plants, cultivated in the Crimea //Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – Vol.133. – P. 62-90.

The specific composition of fungi on 123 species of aromatic and medical plants cultivated in the Crimea has been given. 186 species from 5 classed have been found: Basidiomycetes – 20 species, Deuteromycetes – 115, Ascomycetes – 49, Zygomycota – 1, Oomycota – 1 species. The fungi from genus *Puccinia* (10 species), *Phoma* (36), *Golovinomyces* (8) have been spread. The places and periods of fungi development have been given.

Bibl. 14.

УДК 633.812:665.527.64(477.75)

Корсакова С.П. Суточные колебания массовой доли эфирного масла некоторых представителей рода *Thymus* L. в период массового цветения на Южном берегу Крыма// Труды Никит. ботан. сада. – 2011 – Т. 133. – С. 90-104.

Изучена суточная изменчивость массовой доли эфирного масла *Thymus vulgaris* L., *Thymus pulegioides* L. и *Thymus mastichina* L. в период массового цветения на Южном берегу Крыма в течение мая-июня 1996 года. Целью данного исследования является поиск взаимосвязи между факторами окружающей среды и генетическими особенностями растений, оказывающими влияние на количественные изменения массовой доли эфирного масла видов *Thymus* во время сбора сырья в течение суток. Результаты исследования показали, что на суточные колебания массовой доли эфирного масла в фазе массового цветения прямое и довольно значительное влияние оказывают температура, влажность воздуха и почвы (общий процент 26-50%). Влияние времени сбора сырья в течение суток на массовую долю эфирного масла на Южном берегу Крыма не было статистически значимым.

Ил. 4. Табл. 5. Библ. 27.

Корсакова С.П. Добові коливання масової частки ефірної олії деяких представників роду *Thymus* L. в період масового цвітіння на Південному березі Криму// Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 90-104.

Вивчена добова мінливість масової частки ефірної олії *Thymus vulgaris* L., *Thymus pulegioides* L. і *Thymus mastichina* L. в період масового цвітіння на Південному березі Криму протягом травня-червня 1996 року. Метою даного дослідження є пошук взаємозв'язку між чинниками навколишнього середовища та генетичними особливостями рослин, що роблять вплив на кількісні зміни масової частки ефірної олії видів *Thymus* за час збору сировини протягом доби. Результати дослідження показали, що на добові коливання масової частки ефірної олії у фазі масового цвітіння прямий і досить значний вплив мають температура, вологість повітря та ґрунту (загальний відсоток 26-50%). Вплив часу збору сировини протягом доби на масову частку ефірної олії на Південному березі Криму не був статистично значимим.

Лл. 4. Табл. 5. Бібл. 27.

Korsakova S. Diurnal variability in essential oil content some species of Genus *Thymus* L. at full flowering development stage grown in the ecological conditions of Southern Coast of the Crimea // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 90-104.

In this study, the diurnal variability of the essential oil content in *Thymus vulgaris* L., *Thymus pulegioides* L. and *Thymus mastichina* L. at full flowering grown in the ecological conditions of Southern Coast of the Crimea was studied during may-June 1996. The objective of this research is to find the relationship between the factors of environmental and the genetic individual of plants affecting on the quantity and the change of the essential oil content in species *Thymus* over a harvesting day period. The results of the research showed that on diurnal variability of essential oil content full flowering have a direct and significant effect air temperature, soil water content and humidity of air (the total percentage 26-50 %). Effect of time harvesting over a day period on the essential oil content in the Southern coast of Crimea was not statistically significant.

Fig. 4. Tabl. 5. Bibl. 27.

УДК 633.88 (477. 75)

Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Лекарственные растения, перспективные для введения в культуру на юге Украины // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 104-115.

Приводятся результаты интродукции 20 видов лекарственных растений, перспективных для введения в культуру. В результате выделены высокопродуктивные образцы, которые могут возделываться в условиях юга Украины и быть использованы в медицине, пищевой промышленности и декоративном садоводстве.

Табл. 1. Библ. 6

Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О. Лікарські рослини, перспективні для введення в культуру на півдні України // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 104-115.

Наведені результати інтродукції 20 видів лікарських рослин, перспективних для введення в культуру. В результаті виділені високопродуктивні зразки, які можуть вирощуватися в умовах півдня України та бути використані в медицині, харчовій промисловості та декоративному садівництві.

Табл. 1. Бібл. 6

Logvinenco I. E., Logvinenco L. A. Medical plants perspective for introduction in culture on the South of Ukraine // Works Nikit.Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 104-115.

The results of introduction of 20 species of medical plants perspective for introduction in culture have been given. Highly productive samples which can introduction in culture on the South of Ukraine and be used in medicine, food industry and ornamental gardening have been selected.

Tabl. 1. Bibl. 6

УДК 582. 998. 16: 631. 526+631. 529

Логвиненко И. Е, Логвиненко Л. А. Итоги интродукционно-селекционных работ перспективных видов и сортов рода *Artemisia* L. // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 115-132.

Приводятся результаты интродукции перспективных для введения в культуру видов полыни. В результате выделены высокопродуктивные формы и сорта разных видов полыни, которые могут быть использованы в медицине, парфюмерно-косметическом производстве, пищевой промышленности, а также служить источником получения цитраля, гераниола, эвгенола и других ценных компонентов.

Ил.3. Табл. 10. Библ.14

Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О. Підсумки селекційно інтродукційних робіт перспективних видів і сортів роду *Artemisia* L. // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 115-132.

Наведені результати інтродукції перспективних для введення в культуру видів полину. В результаті виділені високопродуктивні форми та сорти різних видів полину, які можуть бути використані в медицині, парфюмерно-косметичному виробництві, харчовій промисловості, а також слугувати джерелом отримання цитралю, гераніолу, евгенолу та інших цінних компонентів.

Іл.3. Табл. 10. Бібл. 14

Logvinenco I. E., Logvinenco L. A. The results of introduction and selection work of perspective species and forms of genus *Artemisia* L. // Works Nikit. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 115-132.

Results of experiments with *Artemisia* L. species promising for introduction into cultivation are presented. As result, high-productive forms of different *Artemisia* L. species have been obtained which can be used in medical, perfume-cosmetics industry, food production, and also can serve as a source of producing citral, geraniol, eugenol and other variable components.

Ил. 3. Табл. 10. Библиограф. 14

УДК 633.8 : 582. 929.4

Марко Н.В. Изучение сортообразцов из рода *Origanum* L. по основным хозяйственно ценным признакам // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Вып. 133. – С. 132-143.

Приведены результаты изучения по основным хозяйственно ценным признакам (урожайность сырья, массовая доля эфирного масла) образцов из рода *Origanum* L. У выделенного сортообразца *Origanum vulgare* № 6201 исследована динамика компонентного состава и массовой доли эфирного масла, в течение вегетации и при разных сроках хранения сырья. Отобран высокомасличный хемотип, у которого массовая доля эфирного масла от сырой массы составляет 0,7-0,8%, а массовая часть карвакрола в общем составе эфирного масла достигает 58,0%.

Ил.2. Табл.6. Библиограф. 19.

Марко Н.В. Вивчення сортозразків із роду *Origanum* L. за основними господарсько цінними ознаками // Праці Нікіт. ботан. сада. – 2011. – Вип. 133. – С. 132-143.

Наведені результати дослідження за основними господарсько цінними ознаками (врожайність сировини, масова частка ефірної олії) зразків з роду *Origanum* L. У виділеного сортозразка *Origanum vulgare* № 6201 досліджена динаміка компонентного складу і масової частки ефірної олії під час вегетації та при різних строках зберігання сировини. Відібраний високо олійний хемотип (форма), в якого масова частка ефірної олії від сирової маси складає 0,7-0,8%, а масова частка карвакролу в загальному складі ефірної олії досягає 58,0%.

Ил.2. Табл.6. Библиограф. 19.

Marko N.V. The main agricultural valuable trades of *Origanum* varieties // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 132-143.

The studying results of useful trades of the Oregano samples (vegetation productivity and mass part of essential oil) are shown. The dynamic of composition and mass part of essential oil in the Oregano samples during

vegetation period and under different terms of row material conservation were researched. The total essential oil mass part in the high productivity chaemotypes was presented 0.7-0.8%. The carvakrol mass part in total oil contents grown up to 58.0%.

Ил. 2. Табл. 6. Библ. 19.

УДК 582.28 (477.75): 633.81 + 633.88

Овчаренко Н.С. Консортивные связи ароматических и лекарственных растений с грибами // Труды Никит. ботан. Сада. – 2011. – Т.133. – С. 143-152.

В статье приведены результаты трехлетних исследований ароматических и лекарственных растений и их грибов-консортов. На 180 видах растений обнаружено 109 видов грибов из 5 классов: Ascomycetes (48 видов), Basidiomycetes (20), Deuteromycetes (110), Zygomycota (1), Oomycota (1). Биотрофами являются 116 видов, факультативными сапротрофами – 30, сапротрофами – 35. Разработана микологическая модель, которая показывает пространственные связи растений с грибами и их сукцессионные изменения. Наибольшее количество грибов обнаружено на листьях (52 вида), центральном побеге (59), побегах I, II, III порядков (51, 50, 51).

Ил. 1. Табл. 2. Библ. 7.

Овчаренко Н.С. Консортивні зв'язки ароматичних та лікарських рослин з грибами // Праці Нікіт. ботан. сада. – 2011. – Т.133. – С. 143-152.

У статті наведені результати трирічних досліджень ароматичних і лікарських рослин та їх грибів-консортивів. На 180 видах рослин виявлено 109 видів грибів з 5 класів: Ascomycetes (48 видів), Basidiomycetes (20), Deuteromycetes (110), Zygomycota (1), Oomycota (1). Біотрофами є 116 видів, факультативними сапротрофами – 30, сапротрофами – 35. Розроблена мікологічна модель, яка показує просторові зв'язки рослин з грибами, та їх сукцесійні зміни. Найбільшу кількість грибів виявлено на листі (52 види), центральному пагоні (59), пагонах I, II, III порядків (51, 50, 51).

Табл. 2. Рис. 1. Бібл. 7.

Ovcharenko N. S. The successional connections aroma and medical plants with fungi // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – Vol. 133. – P. 143-152.

At the article we presented the results of three-year studies of aroma and medical plants and their fungi. At 109 plant species we found 180 fungi types related to 5 classes: Ascomycetes (48 species), Basidiomycetes (20),

Deuteromycetes (110), Zygomycota (1), Oomycota (1). Biotrophic fungi were considered as 116 species, to saprophytes – 30, faculty saprophytes – 35. Micological model, consistin of 12 ecological bays was worked out, wich showd the space-connections of these plants with fungi, and their successional changes. The most of fungi were to discovered on the leaves (52 species), cental stem (59), and stems of. I, II, III levels (51, 50, 51).

Tabl.2. Fig.1. Bibl. 7.

УДК 633.88:522.736.3:577.19

Палий А.Е., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Гребенникова О.А., Виноградов Б.А. Биологически активные вещества галеги лекарственной (*Galega officinalis* L.) // Труды Никит. ботан.сада. – 2011. – Т. 133. – С. 152-159.

Дана биохимическая оценка надземной части нового сорта Лидия галеги лекарственной. Установлено, что растительное сырье отличается повышенным содержанием полифенолов, летучих соединений, витаминов и углеводов.

Ил. 2. Табл. 2. Библ. 20.

Палій А.Є., Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О., Гребеннікова О.А., Віноградов Б.О. Біологічно активні речовини козлятника лікарського (*Galega officinalis* L.) // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 152-159.

Надано біохімічну оцінку надземної частини нового сорту Лідія козлятника лікарського. Встановлено, що рослинна сировина відрізняється підвищеним вмістом поліфенолів, летких сполук, вітамінів і вуглеводів.

Іл. 2. Табл. 2. Бібл. 20.

Paliy A.E., Logvinenko I.E., Logvinenko L.A., Grebennikova O.A., Vinogradov B.A. Biologically active substances of *Galega officinalis* L. // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 152-159.

The biochemical evaluation of above-ground part of new galega variety Lidia has been given. It is determinial that the raw material is remarkable for high content of polyphenoles, volatile compounds, vitamines and carbohydrate.

Il. 2. Table.2. Bibl. 20.

УДК 635.71:547.913

Палий А.Е., Хлыпенко Л.А., Ежов В.Н., Виноградов Б.А. Сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого (*Thymus striatus* Vahl.) // Труды Никит. ботан.сада. – 2011. – Т. 133. – С. 159-166.

Дана сравнительная оценка качественного и количественного состава летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого. В составе летучих соединений эфирного масла растения идентифицировано 33 компонента, в составе экстракта – 30. Выявлены различия в процентном соотношении основных компонентов эфирного масла и экстракта. Так, содержание γ -терпинена и кариофиллена в эфирном масле в 4 раза выше, чем в экстракте, а содержание тимола на 20% ниже.

Ил. 2. Табл. 1. Библ. 11.

Палій А.Є., Хлипенко Л.А., Єжов В.М., Виноградов Б.О. Порівняльний аналіз летких сполук ефірної олії та етанольного екстракту чебрецю борознистого (*Thymus striatus* Vahl.) // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 159-166.

Надано порівняльну оцінку якісного і кількісного складу летких сполук ефірної олії та етанольного екстракту чебрецю борознистого. У складі летких сполук ефірної олії рослини ідентифіковано 33 компонента, у складі екстракту – 30. Виявлені відмінності в процентному співвідношенні основних компонентів ефірної олії та екстракту. Так, вміст γ -терпінену і кариофілену в ефірній олії в 4 рази вищий, ніж в екстракті, а вміст тимолу на 20% нижчий.

Іл. 2. Табл. 1. Бібл. 11.

Paliy A.E., Khlypenko L.A., Ezhov V.N., Vinogradov B.A. The comparative analysis of volatile compounds of essential oil and ethanol extract from *Thymus striatus* Vahl. // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 159-166.

The comparative analysis of volatile compounds of essential oil and ethanol extract from *Thymus striatus* Vahl. Has been given. The differences in percentage correlation of main components of essential oil and extract have been determined. Thus, the content of γ -terpinen and cariophyllen in essential oil is four time higher then in extract, and the content of timol is 20% lower.

Il. 2. Table.1. Bibl. 11.

УДК: 633.81:581.1:631.559(477.75)

Палій І.Н., Ільницький О.А. Влияние почвенного питания на формирование урожая, пигментный состав листьев и выход эфирного масла *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck. // Труды Никит. ботан.сада. – 2011. – Т. 133. – С. 166-177.

Определено влияние различных вариантов питания на формирование урожая. Построены математические модели множественной линейной регрессии, описывающие зависимость накопления эфирного масла от

факторов внешней среды. Установлены показатели удельного веса влияния различных независимых переменных на накопление эфирного масла *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck, имеющие прогностическое значение. Выявлено влияние вариантов питания на накопление хлорофиллов и каротиноидов на протяжении всего периода вегетации, по уровню которых можно судить о потенциальной продуктивности растений. Учитывая особенности влияния условий внешней среды и вариантов питания, можно заранее прогнозировать урожай.

Табл. 7. Библ. 21.

Палій І.М., Ільницький О.А. Вплив ґрунтового живлення на формування врожаю, пігментний склад листків і вихід ефірної олії *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck. // Праці Никіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 166-177.

Визначено вплив різних варіантів живлення на формування врожаю. Побудовано математичні моделі множинної лінійної регресії, що описують залежність накопичення ефірної олії від факторів зовнішнього середовища. Встановлені показники питомої ваги впливу різних незалежних змінних на накопичення ефірної олії *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck, що мають прогностичне значення. Виявлено вплив варіантів живлення на накопичення хлорофілів і каротиноїдів протягом усього періоду вегетації, за рівнем яких можна судити про потенційну продуктивність рослин. Враховуючи особливості впливу умов зовнішнього середовища і варіантів живлення, можна заздалегідь прогнозувати врожай.

Табл. 7. Бібл. 21.

Palij I.N., Ilnitsky O. A. Influence of a soil food on crop formation, pigmentary structure of leaves and exit of essence *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck. // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 166-177.

Influence of various variants of a food on crop formation is defined. The mathematical models of plural linear regress describing dependence of accumulation of essence from factors of environment are constructed. Indicators of relative density of influence of various independent variables on accumulation of essence *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck, having prognostic value. Influence of variants of a food on accumulation of a chlorophyll and carotenoids throughout all period of vegetation on which level it is possible to judge potential efficiency of plants is revealed. Considering features of influence of environmental conditions and food variants, it is possible to predict a crop in advance.

Tab. 7. Bibl. 21.

УДК 631.523:633.812:528.135

Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина (*Lavandula hybrida* Rever.) // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 177-198.

Рассмотрены главные направления в генетико-селекционных исследованиях лавандина с точки зрения: преодоления стерильности у межвидовых гибридов первого поколения; изучения возможности использования экспериментальной полиплоидии в сочетании с межвидовой гибридизацией для синтетического создания новых гибридных генотипов; получения гетерозисных полиплоидных лавандинов, по качеству масла, приближающихся к *Lavandula angustifolia*. Приведены схемы создания аллотриплоидов л. узколистной и л. широколистной.

Ил. 4. Табл. 5. Библ. 34

Работягов В.Д. Проблема синтезу лавандину (*Lavandula hybrida* Rever.) // Праці Никіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 177-198.

Розглянуті головні напрями у генетико-селекційних дослідженнях лавандину з точки зору: подолання стерильності у міжвидових гібридів першого покоління; вивчення можливості використання експериментальної поліплоїдії у поєднанні з міжвидовою гібридизацією для синтетичного створення нових гібридних генотипів; отримання гетерозисних поліплоїдних лавандинів, які за якістю олії, наближаються до *Lavandula angustifolia*. Наведені схеми створення аллотриплоїдів л. вузьколистої та л. широколистої.

Іл. 4. Табл. 5. Бібл. 34

Rabotyagov V.D. Problems of lavandin synthesis (*Lavandula hybrida* Rev.) // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133 – P. 177-198.

Main trends in genetic-breeding investigations of lavandin have been considered from the points of view: overcoming sterility in F₁ interspecific hybrids; study of possibility of using the experimental polyploidy combinet with the interspecific hybridization for syntetic producing new hybrid genotypes; obtaining the heterosis poliploid lavandins approximating by their oil quality to *Lavandula angustifolia*. Formation of allotriploids of the type *L. angustifolia* and *L. latifolia* is outlined.

П. 4. Табл. 5 Bibl. 34

УДК 633.812:575.222.7

Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Селекция лаванды и классификация ее межвидовых гибридов // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 197-209.

В статье описаны закономерности накопления эфирного масла в *L. angustifolia* Mill. Дана краткая характеристика исходных видов *Lavandula hybrida*. В результате межвидовой гибридизации и полиплоидии созданы сорта с разным количеством хромосом. На основании экспериментальных данных нами предложена классификация *Lavandula hybrida*, в основу которой взято число геномов исходных видов *Lavandula*. Дана краткая характеристика этих групп.

Ил. 2. Библ. 19

Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Селекція лаванди та класифікація її міжвидових гібридів // Праці Никіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 197-209.

В статті описані закономірності накопичення ефірної олії у *L. angustifolia* Mill. Дана коротка характеристика вихідних видів *Lavandula hybrida*. В результаті міжвидової гібридизації та поліплоїдії створені сорти з різною кількістю хромосом. На підставі експериментальних даних нами запропонована класифікація *Lavandula hybrida* в основу якої взято число геномів вихідних видів *Lavandula*. Дано коротку характеристику цих груп.

Іл. 2. Бібл. 19

Rabotyagov V.D, Svydenko L.V Selection of *Lavandula* L. is the classification of its interspecific hybrids // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133 – P. 197-209.

The article describes the patterns of accumulation of essential oil of *L. angustifolia* Mill. The short description of the source species *Lavandula hybrida*. As a result of interspecific hybridization and polyploidy developed varieties with different numbers of chromosomes. It is ground of experimental data by us the classification *L. hybrida* in the basis by which one is offered the number of genomes of initial kinds of a *Lavandula* is necessary. Dan the brief characteristic of these groups.

П. 2. Bibl. 19

УДК 582.998.2:581.4

Свиденко Л.В., Работягов В.Д. Итоги интродукции и селекции *Artemisia balchanorum* Krasch. в степной зоне юга Украины // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т.133. – С. 209-220.

Приводятся данные об интродукции и селекции *Artemisia balchanorum* Krasch., в Херсонской области. Из семенной популяции *Artemisia balchanorum* выделены перспективные формы. В результате межвидовой гибридизации между *Artemisia balchanorum* и *Artemisia taurica* Wild получены межвидовые гибриды и создан сорт Каскад.

Ил. 4. Библ.14

Свиденко Л.В., Работягов В.Д. Підсумки інтродукції та селекції *Artemisia balchanorum* Krasch. в степовій зоні півдня України // Праці Никит. ботан. саду. – 2011. – Т.133. – С. 209-220.

Наводяться дані про інтродукцію та селекцію *Artemisia balchanorum* Krasch. в Херсонській області. Із насінневої популяції *Artemisia balchanorum* виділені перспективні форми. В результаті міжвидової гібридизації між *Artemisia balchanorum* и *Artemisia taurica* Wild. отримано міжвидові гібриди та створено сорт Каскад.

Іл. 4. Бібл. 14

Svydenko L.V., Rabotyagov V.D. Results of introduction and selection of *Artemisia balchanorum* Krasch. in the steppe zone of southern Ukraine // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133 – P. 209-220.

The data on the introduction and selection of *Artemisia balchanorum* Krasch., in the Kherson region. From the seminal population *Artemisia balchanorum* Krasch. identified promising forms. As a result of interspecific hybridization between *Artemisia balchanorum* and *Artemisia taurica* Wild obtained interspecific hybrids and developed cultivar Cascade.

Il. 4. Bibl. 14.

УДК 631.5:633.88:631.67(477.75)

Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Коковихин С.В., Федорчук В.Г., Работягов В.Д., Кутько С.П., Структурный анализ экономических показателей элементов технологии выращивания шалфея лекарственного в условиях орошения юга Украины // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 220-230.

В статье приведены результаты исследований по изучению структурных показателей экономической эффективности выращивания шалфея лекарственного на орошаемых землях Южной Степи Украины. Установлено, что максимальная экономическая эффективность достигается при глубокой вспашке, совместном внесении 40 т/ га навоза и минеральных удобрений, посева в ранневесенний период с междурядьем 70 см.

Ил. 4. Библ. 9.

Ушкаренко В.О., Федорчук М.І., Коковіхін С.В., Федорчук В.Г., Работягов В.Д., Кутько С.П. Структурний аналіз економічних показників елементів технології вирощування шавлії лікарської в умовах зрошення півдня України // Праці Никит. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 220-230.

В статті наведено результати досліджень з вивчення структурних показників економічної ефективності вирощування шавлії лікарської на зрошуваних землях Південного Степу України. Встановлено, що

максимальна економічна ефективність досягається при глибокій оранці, сумісному внесенні 40 т/га гною і мінеральних добрив, сівбі в ранньовесняний період з міжряддям 70 см.

Лл. 4. Бібл. 9.

Ushkarenko V.A., Fedorchuk M.I., Kokovikhin S.V., Fedorchuk V.G., Rabotyagov V.D., Kutko S.P. Structural analysis of economic indicators of elements of the technology of growing of the *Salvia officinalis* L. in the conditions of irrigation of the South Ukraine // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 220-230.

The results of researches on the study of structural indexes of economic efficiency of growing of the *Salvia officinalis* L. on the irrigated lands of the South Steppe of Ukraine are resulted in the article. It is set, that maximal economic efficiency is achieved at the deep ploughing, joint bringing 40 t/ha manure and mineral fertilizers, sowing in early spring period with space between rows 70 sm.

Лл. 4. Бібл. 9.

УДК 633.8:582.929.4 (477.75)

Хлыпенко Л.А., Орел Т.И. Итоги интродукции рода *Agastache* Horsemint в условиях Южного берега Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 230-236.

Приведены результаты изучения биологических и основных хозяйственно ценных признаков (урожайность сырья, массовая доля и компонентный состав эфирного масла) 20 сортообразцов рода *Agastache* в условиях Южного берега Крыма. Выделены высокопродуктивные формы *A. mexicana* и *A. scrophulariaefolia*, представляющие интерес для пищевой промышленности и медицины.

Табл. 4. Библ. 6.

Хлипенко Л.А., Орел Т.И. Підсумки інтродукції роду *Agastache* Horsemint в умовах Південного берега Криму // Праці Никит. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 230-236.

Наведено результати вивчення біологічних та господарсько-цінних ознак (врожай сировини, масова частка і компонентний склад ефірної олії) 20 сортозразків роду *Agastache* в умовах Південного берега Криму. Виділено високопродуктивні форми *A. mexicana* та *A. scrophulariaefolia*, які мають цінність для харчової промисловості та медицини.

Табл. 4. Библ. 6.

Khlypenko L.A., Oryol T.I. The results of introduction of genus *Agastache* Horsemint in conditions of a Southern coast of Crimea // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – Vol. 133. – С. 230-236.

Study of *Agastache* species as essential oil plants are summed up. As a result of study of 20 plenty samples of genus *Agastache* on the basis of valuable attributes (productivity, contents and chemical composition of the oil) high-productive forms are created. *A. mexicana* and *A. scrophulariaefolia* are perspective to use in food processing industry and in medicine.

Tabl. 4. Bibl.6.

УДК 633.82:582.929.4:665.53 (477.75)

Христова Ю.П. Исследования компонентного состава эфирных масел представителей рода *Ocimum* L. в условиях Южного берега Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 236-248.

Исследован компонентный состав эфирного масла представителей рода *Ocimum* L. Отмечена значительная изменчивость состава терпеноидов и ароматических соединений в эфирном масле. Изучены закономерности биосинтеза основных компонентов эфирного масла в онтогенезе. Обнаружена высокая степень сопряженности в биосинтезе компонентов эфирного мала ($r=0,61-0,97$).

Ил. 6. Табл. 3. Библ. 12.

Христова Ю.П. Дослідження компонентного складу ефірних олій представників роду *Ocimum* L. в умовах Південного берега Криму // Праці Никит. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 236-248.

Досліджений компонентний склад ефірної олії представників 4 видів роду *Ocimum* L. Відмічена значна мінливість складу терпеноїдів та ароматичних сполук в ефірній олії. Вивчені закономірності біосинтезу основних компонентів ефірної олії в онтогенезі. Виявлено високу ступінь спряженості у біосинтезі компонентів ефірної олії ($r=0,61-0,97$).

Лл. 6. Табл. 3. Бібл. 12

Khristova Ju.P. The researches of the essential oil composition of genus *Ocimum* L. on the South Coast of the Crimea // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. – 133.– P. 236-248.

The essential oil composition of genus *Ocimum* L samples were studied. Significant variety of the terpenoids and the aromatic compounds in the essential oil were showed. The regularities of the biosynthesis of the essential oil main components in ontogenesis were noted. The high level of correlation of essential oil components in the biosynthesis process was found.

Пл. 6. Табл. 3. Библ. 12.

УДК 582.929.4: 581.54 (477.75)

Шибко А.Н., Аксёнов Ю.В. Фенологические особенности и динамика роста растений *Hyssopus officinalis* L. в условиях Предгорного Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 2011. – Т. 133. – С. 248-258.

В статье приводятся итоги фенологических наблюдений за тремя морфологическими формами *Hyssopus officinalis* (f. *albus*, f. *ruber*, f. *cyaneus*) в течение трех лет. Проанализированы особенности роста и развития различных возрастных групп растений в связи с возделыванием в условиях Предгорного Крыма.

Ил. 2. Табл. 4. Библ. 18.

Шибко О.М., Аксьонов Ю.В. Фенологічні особливості та динаміка росту рослин *Hyssopus officinalis* L. в умовах Передгірного Криму // Праці Нікіт. ботан. саду. – 2011. – Т. 133. – С. 248-258.

В статті наведено підсумки фенологічних спостережень за 3 морфологічними формами *Hyssopus officinalis* (f. *albus*, f. *ruber*, f. *cyaneus*) протягом трьох років. Проаналізовані особливості росту та розвитку різних вікових груп рослин у зв'язку з вирощуванням в умовах Передгірного Криму

Іл. 2. Табл. 4. Бібл. 18.

Shibko A.N., Aksenov Yu.V. Phenological peculiarities and growth dynamics of *Hyssopus officinalis* L. for the Crimean foothills cultivation conditions // Works Nikit. Botan. Gard. – 2011. – V. 133. – P. 248-258.

In this article phenological research results are given in 3 morphological forms *Hyssopus officinalis* (f. *albus*, f. *ruber*, f. *cyaneus*) during 3 years period. Growth and development peculiarities are analysed and given for different life period groups of plants for the Crimean foothills cultivation conditions

Il. 2. Tabl. 4. Bibl. 18.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

«Сборник научных трудов ГНБС» (свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации КВ № 3466 внесен в перечень специальных изданий по биологическим наукам 14.04.2010 г. – «Бюллетень ВАК» № 5 за 2010 г., с. 4) и «Бюллетень ГНБС» (свидетельство о государственной регистрации печатного средства массовой информации КВ № 3465 внесен в перечень специальных изданий по биологическим наукам 14.04.2010 г. – «Бюллетень ВАК» № 5 за 2010 г., с. 7) издаются в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС–ННЦ).

**РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ НБС-ННЦ ПРЕДЛАГАЕТ АВТОРАМ
НОВЫЕ ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЬИ В РЕДАКЦИЮ**

(приняты на заседании РИСО НБС–ННЦ 07.08.2008, протокол № 1)

Тематика статей: ботаника, охрана природы и заповедное дело, интродукция растений, дендрология, цветоводство, ландшафтный дизайн, биотехнология, биохимия, физиология и репродуктивная биология растений, агроэкология, энтомология и фитопатология, плодоводство и другие отрасли растениеводства, фитореабилитация человека и животных, научный маркетинг, методика исследований, история науки.

Принимаются статьи на украинском, русском и английском языках, набранные на компьютере (Word, шрифт Times New Roman, 14 pt., межстрочный интервал – 1,5; текст без переносов и выравнивания по ширине; размер всех полей 2,5 см; страницы не нумеруются) и распечатанные на бумаге формата А4 (1 экз.) с приложением копии на магнитном или оптическом носителе.

Статья должна иметь следующие элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами; анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор; выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается эта статья; формулирование целей статьи (постановка задачи); изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов; выводы из данного исследования.

Порядок изложения материала следующий: название статьи жирными прописными буквами; Ф.И.О. автора(ов) прописными буквами, ученая степень – строчными курсивом; название учреждения, город (если статья не из НБС–ННЦ) и страна (если статья не из Украины) строчными буквами; текст статьи (разделы «Введение», «Объекты и методы исследования», «Результаты и обсуждение», «Выводы», «Список литературы» – в алфавитном порядке, сначала кириллицей, затем – латиницей, примеры см. ниже) – названия разделов по центру строчными жирными. Таблицы: слово «Таблица» с ее номером – справа, название таблицы – ниже по центру строчными жирными, текст и цифры в таблице – строчными обычными. Рисунки: подписи к рисункам – под рисунком по центру строчными жирными. Графики и диаграммы представляются в виде отдельных файлов в формате TIFF, JPEG.

Названия видов растений и животных даются на латинском языке (курсивом) с указанием автора (обычным шрифтом), например: *Quercus pubescens* Willd. При последующем упоминании этого же таксона его родовое название пишется сокращенно, а фамилия автора не приводится (*Q. pubescens*). Названия сортов растений в соответствии с «Международным кодексом номенклатуры для культурных растений» заключаются в одинарные кавычки, если перед этим названием нет слова «сорт». Для всех слов в названии сорта употребляются прописные начальные буквы (примеры: персик 'Золотой Юбилей', сорт персика Золотой Юбилей).

Рефераты на английском, русском и украинском языках (до 10 строк) подаются на отдельном листе по следующей форме: УДК, ниже – Ф.И.О. автора(ов), название статьи, ниже – текст реферата, под ним – количество таблиц, рисунков, источников (все строчными).

Объем рукописи, включая таблицы, рисунки и список литературы, для Трудов не должен превышать 22 страниц, для Бюллетеня – 8 страниц. В тексте статьи ссылки на литературу обозначаются цифрой в квадратных скобках.

Библиографическое описание в списке литературы делать по форме 23, представленной в "Бюллетене ВАК Украины", № 6 за 2007 г. (с. 31-33).

Характеристика источника	Пример оформления
Монографии: один, два или три автора	Сімонок В.П. Семантико-функціональний аналіз іншомовної лексики в сучасній українській мовній картині світу / Нац. юрид. акад. України. – Х.: Основа, 2000. – 331 с. – Бібліогр.: с. 291-329.
	Василенко М.В. Теорія коливань: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 1992. – 430 с.
	Отраслевые проблемы текстильной промышленности: причины и пути решения: (Монография) / Р.Р. Ларина, О.Е. Ройтман; Донец, гос. акад. упр. – Севастополь: Изд. предприятие "Вебер"; Донецк: Б.и., 2002. – 131 с.: ил., табл. – Библиогр. с.: 121-124.
	Костіна Н.І. Моделювання фінансів / Н.І. Костіна, А.А. Алексеев, П.В. Мельник; Держ. податк. адмін. України, Акад. держ. податк. служби України. – Ірпінь: Акад. ДПС України, 2002. – 224 с.: ил., табл. – Бібліогр.: с. 217-222.
Больше трёх авторов	Оплата праці в сільськогосподарському виробництві / М-во аграр. політики України, Наук.-дослід. центр нормативів праці; Ю.Я. Лузан, В.В. Вітвіцький, О.А. Аврамчук та ін. – К.: Центр "Агропромпраця", 2000. – 462, [1] с.: ил., табл.
Многотомные издания	История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин. дом). – М., 1982. – Т. 3: Расцвет реализма. – 876 с.
	Інтелектуальна власність в Україні: правові засади та практика: У 4 т. / Акад. прав. наук України, Держ. патент. відомство України, Держ. агентство України з авт. і суміж. прав; За заг. ред. О.Д. Святоцького. – К.: Вид. Дім "Ін Юре", 1999. – Т. 1-4.
Переводные издания	Гайек Ф.А. Право, законодавство і свобода. Нове визначення ліберальних принципів справедливості і політичної економії / Пер. з англ. В. Дмитрук. – К.: Аквілон-Прес, 2000. – 447 с.
Справочники	Шишков М.М. США. Марочник сталей и сплавов ведущих промышленных стран мира: [Справочник] / М.М. Шишков, А.М. Шишков. – Донецк: ООО "Юго-Восток", 2002. – 234 с.: ил., табл.
Словари	Библиотечное дело: Терминолог. слов. / Сост.: И.М. Сусллова, Л.Н. Уланова. – 2-е изд. – М.: Книга, 1986. – 224 с.
Законодательные, нормативные акты	Господарський процесуальний кодекс України: Офіц. текст із змін. станом на 1 лип. 2002 р. / М-во юстиції України. – К.: Вид. дім "Ін Юре", 2002. – 129 с. – (Кодекси України)
Стандарты	ГОСТ 7.1-84. СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 77 с.
Сборники научных трудов	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. – К.: Либідь, 1993. – 99 с.
Депонированные научные работы	Меликов А.З., Константинов С.Н. Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультиресурсных систем обслуживания / Науч.-произв. корпорация "Киев, ин-т автоматики". – К., 1996. – 44 с. – Рус. – Деп. в ГНТБ Украины 11.11.96, № 2210 – Ук96. – Реф. в: Автоматизация производственных процессов. – 1996. – № 2.
Составные части книги	Литвин В.М. Акт проголошення незалежності України // Енциклопедія історії України. – К., 2003. – Т. 1: А-В. – С. 57-58.
сборника	Василенко Н.Є. Громадсько-політична та культурно-освітня діяльність І.М. Труби // Питання історії України. Історико-культурні аспекти: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 1993. – С. 72-79.

журнала	Митрофанова И.В., Казас А.Н., Хохлов С.Ю. Особенности клонального микроразмножения хурмы // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1998. – Вып. 80. – С. 153-158. Perez K. Radiation therapy for cancer of the cervix // Oncology. – 1993. – Vol. 7, № 2. – P. 89-96.
Тезисы докладов	Литвин В.М. Втрати України в Другій світовій війні // Українська історична наука на сучасному етапі розвитку: II Міжнар. наук. конгрес укр. істориків. Кам'янець-Подільський, 17-18 верес. 2003 р. – Кам'янець-Подільський; К.; Нью-Йорк; Острог, 2005. – Т. 1. – С. 23-36.
Диссертации	Петров П.П. Активність молодих зірок сонячної маси: Дис. ... доктора фіз.-мат. наук: 01.03.02; – Захищена 09.12.2005; Затв. 09.03.2006. – К., 2005. – 276 с.: іл. – Бібліогр.: с. 240-276.
Авторефераты диссертаций	Петров П.П. Активність молодих зірок сонячної маси: Автореф. дис. ... доктора фіз.-мат. наук / Головна астроном. обсерват. НАНУ. – К., 2005. – 35 с.
Препринты	Зелинский Ю.Б. О нелинейных выпуклых областях и аналитических полиэдрах / Ю.Б. Зелинский, В.Л. Мельник. – К.: Ин-т математики АН України, 1993. – 21 с. – (Препринт / АН Украины. Ин-т математики; 93, 94).
Пособия	Система оперативного управления предприятием "GroosBee XXI". Версия 3.30: Рук. пользователя. Ч. 5, гл. 9 Подсистема учета производства / Сост. С. Беслик. – Днепропетровск: Арт-Прес, 2002. – 186 с.: ил., табл.
Отчет о научно-исследовательской работе	Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-В3 и КХС-2-12-КЗЮ: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-ти. – ОЦО 102ТЭ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. – М., 1981. – 90 с.
Авторские свидетельства	Линейный импульсный модулятор: А.с. 1626362. Украина. МКИ НОЗК7/02 / В.Г. Петров – № 4653428/21; Заявл. 23.03.92; Оpubл. 30.03.93, Бюл. № 13. – 4 с.: ил.
Патенты	Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат. 4601572 США, МКИ G 03 В 27 D.S.Wise (США); McGraw-Hill Inc. – № 721205; Заявл. 09.04.85; Оpubл. 22.06.86, НКИ 355/68. – 3 с.
Каталоги	Каталог млекопитающих СССР. Плиоцен – современность / АН СССР. Зоол. ин-т; Под ред. И.М. Громова, Г.И. Барановой. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. – 456 с.
Электронный ресурс	Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: За даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України; Ред. О.Г. Осауленко. – К.: CD-вид-во "Інфодиск", 2004. – 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. – (Всеукр. перепис населення, 2001). – Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Мб RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Заголовок з титул. екрану. Спадщина [Електронний ресурс]: Альм. Українознав. Самвидав. 1988-2000 рр. Вип. 1-4 / Ред. альм. М.І. Жарких. – Електрон. текстові дані (150 Мб). – К.: Корона тор, 2005. – 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. – Систем. вимоги: Windows 95/98/ME//NT4/ 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок з титул. екрану.

	Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси науки, культури та освіти: (Підсумки 10-ї міжнар. конф. "Крим–2003") [Електронний ресурс] / Л.Й. Костенко, А.О. Чекмарьов, А.Г. Бровкін, І.А. Павлуша // Бібл. Вісн. – 2003. – № 4. – С. 43. – Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm .
	Форум: Електрон, інформ. бюл. – 2005. № 118. – Режим доступу: http://www.mcforum.vinnitsa.com/mail-list/118.html . – Заголовок з екрану.

Статья должна быть подписана автором(ами) на последней странице. На отдельной странице печатается адрес, телефон, e-mail первого или ответственного автора. К тексту статьи прилагается направление от учреждения, где выполнялась работа, рецензия и экспертное заключение установленной формы о возможности опубликования статьи, для иногородних – также один конверт с маркой. Статьи аспирантов и соискателей сопровождаются отзывом научного руководителя.

Редакционно-издательский совет оставляет за собой право редактировать текст статьи, согласовывая отредактированный вариант с автором, а также отклонять не соответствующие требованиям и неправильно оформленные рукописи.

Рукописи статей отправляйте по адресу:

Редакционно-издательский совет Никитского ботанического сада, пгт. Никита, г. Ялта, АР Крым, 98648, Украина

Телефоны: (0654) 33-56-16, 33-53-98

E-mail НБС–НИЦ: nbs1812@gmail.com

nbg@yalta.crimea.ua

СОДЕРЖАНИЕ

Работягов В.Д., Хлыпенко Л.А., Свиденко Л.В. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Новые сорта ароматических и лекарственных растений селекции Никитского ботанического сада	5
Аксенов Ю.В. Итоги изучения межвидовых гибридов в роде <i>Nepeta</i> L. в Никитском ботаническом саду.....	17
Бойко Е. Ф. Оценка качества растительного сырья <i>Origanum vulgare</i> L. ..	28
Егорова Н.А., Ставцева И.В., Митрофанова И.В. Морфогенез и клональное микроразмножение <i>Salvia sclarea</i> L. <i>in vitro</i>	41
Ильницкий О.А., Бондаренко С.В., Палий И.Н. Взаимосвязь между условиями питания наперстянки шерстистой (<i>Digitalis lanata</i> L.), СО ₂ -газообменом и основными факторами внешней среды	53
Исиков В.П., Овчаренко Н.С. Грибы на ароматических и лекарственных растениях, культивируемых в Крыму	62
Корсакова С.П. Суточные колебания массовой доли эфирного масла некоторых представителей рода <i>Thymus</i> L. в период массового цветения на Южном берегу Крыма	90
Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Лекарственные растения перспективные для введения в культуру на юге Украины	104
Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Итоги интродукционно- селекционных работ перспективных видов и сортов рода <i>Artemisia</i> L.	115
Марко Н.В. Изучение сортообразцов из рода <i>Origanum</i> L. по основным хозяйственно-ценным признакам	132
Овчаренко Н.С. Консортивные связи ароматических и лекарственных растений с грибами	143
Палий А.Е., Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А., Гребенникова О.А., Виноградов Б.А. Биологически активные вещества галеги лекарственной (<i>Galega officinalis</i> L.)	152
Палий А.Е., Хлыпенко Л.А., Ежов В.Н., Виноградов Б.А. Сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и этанольного экстракта чабреца бороздчатого (<i>Thymus striatus</i> Vahl.)	159
Палий И.Н., Ильницкий О.А. Влияние почвенного питания на формирование урожая, пигментный состав листьев и выход эфирного масла <i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> Beck.	166
Работягов В.Д. Проблема синтеза лавандина (<i>Lavandula hybrida</i> Reverchon.)	177
Работягов В.Д., Свиденко Л.В. Селекция лаванды и классификация ее межвидовых гибридов	197

Свиденко Л.В. Итоги интродукции и селекции <i>Artemisia balchanorum</i> Krasch. в степной зоне юга Украины	209
Ушкаренко В.А., Федорчук М.И., Коковихин С.В., Федорчук В.Г., Работягов В.Д., Кутько С.П. Структурный анализ экономических показателей элементов технологии выращивания шалфея лекарственного в условиях орошения юга Украины	220
Хлыпенко Л.А., Орел Т.И. Итоги интродукции рода <i>Agastache</i> Horsemint в условиях Южного берега Крыма	230
Христова Ю.П. Исследование компонентного состава эфирных масел представителей рода <i>Ocimum</i> L. в условиях Южного берега Крыма	236
Шибко А.Н., Аксенов Ю.В. Фенологические особенности и динамика роста растений <i>Hyssopus officinalis</i> L. в условиях Предгорного Крыма	249
Рефераты	258
Правила для авторов	277

ЗМІСТ

Работягов В.Д., Хлипенко Л.А., Свіденко Л.В. Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О. Нові сорти ароматичних і лікарських рослин селекції Никитського ботанічного саду.....	5
Аксьонов Ю.В. Підсумки вивчення міжвидових гібридів у роді <i>Nepeta</i> L. в Никитському ботанічному саду	17
Бойко О.Ф. Оцінка якості рослинної сировини <i>Origanum vulgare</i> L. ...	28
Єгорова Н.О., Ставцева І.В., Мітрофанова І.В. Морфогенез та клональне мікророзмноження <i>Salvia sclarea</i> L. <i>in vitro</i>	41
Ільницький О.А., Бондаренко С.В., Палій І.М. Взаємозв'язок між умовами живлення наперстянки шерстистої (<i>Digitalis lanata</i> L.), СО ₂ –газообміном і основними факторами зовнішнього середовища	53
Ісіков В.П., Овчаренко Н.С. Гриби на ароматичних та лікарських рослинах, культивованих у Криму	62
Корсакова С.П. Добові коливання масової частки ефірної олії деяких представників роду <i>Thymus</i> L. в період масового цвітіння на Південному березі Криму	90
Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О. Лікарські рослини, перспективні для введення в культуру на півдні України	104
Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О. Підсумки селекційно інтродукційних робіт перспективних видів і сортів роду <i>Artemisia</i> L.	115
Марко Н.В. Вивчення сортозразків із роду <i>Origanum</i> L. за основними господарсько цінними ознаками	132
Овчаренко Н.С. Консортивні зв'язки ароматичних та лікарських рослин з грибами	143
Палій А.Є., Логвіненко І.Є., Логвіненко Л.О., Гребеннікова О.А., Виноградов Б.О. Біологічно активні речовини козлятника лікарського (<i>Galega officinalis</i> L.)	152
Палій А.Є., Хлипенко Л.А., Єжов В.М., Виноградов Б.О. Порівняльний аналіз летких сполук ефірної олії та етанольного екстракту чебрецю борознистого (<i>Thymus striatus</i> Vahl.)	159
Палій І.М., Ільницький О.А. Вплив ґрунтового живлення на формування врожаю, пігментний склад листків і вихід ефірної олії <i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> Beck.	166
Работягов В.Д. Проблема синтезу лавандину (<i>Lavandula hybrida</i> Rever.)	177
Работягов В.Д., Свіденко Л.В. Селекція лаванди та класифікація її міжвидових гібридів	197
Свіденко Л.В., Работягов В.Д. Підсумки інтродукції та селекції <i>Artemisia balchanorum</i> Krasch. в степовій зоні півдня України	209
Ушкаренко В.О., Федорчук М.І., Коковихін С.В., Федорчук В.Г., Работягов В.Д., Кутько С.П. Структурний аналіз економічних показників елементів технології вирощування шавлії лікарської в	

умовах зрошення півдня України	220
Хлипенко Л.А., Орел Т.І. Підсумки інтродукції роду <i>Agastache</i> Horsemint в умовах Південного берега Криму	230
Христова Ю.П. Дослідження компонентного складу ефірних олій представників роду <i>Ocimum</i> L. в умовах Південного берега Криму	236
Шибко О.М., Аксьонов Ю.В. Фенологічні особливості та динаміка росту рослин <i>Hyssopus officinalis</i> L. в умовах Передгірного Криму	248
Реферати	258
Правила для авторів	277

CONTENTS

Rabotyagov V.D., Khlypenko L.A., Svydenko L.V., Logvinenco I.E., Logvinenco L.A. New varieties of aromatic and medical plants selected in Nikitsky Botanical Gardens	5
Aksenov U.V. The results of the investigations of interspecific hybrids in genus <i>Nepeta</i> L. in Nikitsky Botanical Gardens	17
Boyko E. Quality assessment of plant materials <i>Origanum vulgare</i> L.	28
Yegorova N.A., Stavtzeva I.V., Mitrofanova I.V. Morphogenesis and clonal micropropagation of <i>Salvia sclarea</i> L. <i>in vitro</i>	41
Ilnitsky O.A, Bondarenko S.V., Palij I.N. Interrelation a boundary path conditions of a food of a foxglove Woolly (<i>Digitalis lanata</i> L.), CO ₂ – gas exchange and environment major factors	53
Isikov V.P., Ovcharenko N.S. Fungi on aromatic and medical plants, cultivated in the Crimea	62
Korsakova S. Diurnal variability in essential oil content some species of Genus <i>Thymus</i> L. at full flowering development stage grown in the ecological conditions of Southern Coast of the Crimea	90
Logvinenco I. E., Logvinenco L. A. Medical plants perspective for introduction in culture on the South of Ukraine	104
Logvinenco I. E., Logvinenco L. A. The results of introduction and selection work of perspective species and forms of genus <i>Artemisia</i> L.	115
Marko N.V. The main agricultural valuable trades of <i>Origanum</i> varieties ..	132
Ovcharenko N. S. The successional connections aroma and medical plants with fungi	143
Paliy A.E., Logvinenko I.E., Logvinenko L.A., Grebennikova O.A., Vinogradov B.A. Biologically active substances of <i>Galega</i> <i>officinalis</i> L.	152
Paliy A.E., Khlypenko L.A., Ezhov V.N., Vinogradov B.A. The comparative analysis of volatile compounds of essential oil and etanol extract from <i>Thymus striatus</i> Vahl.	159
Palij I.N., Ilnitsky O. A. Influence of a soil food on crop formation, pigmentary structure of leaves and exit of essence <i>Nepeta cataria</i> var. <i>citriodora</i> Beck.	166
Rabotyagov V.D. Problems of lavandin synthesis (<i>Lavandula hybrida</i> Rev.)	177
Rabotyagov V.D, Svydenko L.V Selection of <i>Lavandula</i> L. is the classification of its interspecific hybrids	197
Svydenko L.V., Rabotyagov V.D. Results of introduction and selection of <i>Artemisia balchanorum</i> Krasch. in the steppe zone of southern Ukraine	209
Ushkarenko V.A., Fedorchuk M.I., Kokovikhin S.V., Fedorchuk V.G., Rabotyagov V.D., Kutko S.P. Structural analysis of economic	

indicators of elements of the technology of growing of the <i>Salvia officinalis</i> L. in the conditions of irrigation of the South Ukraine	220
Khlypenko L.A., Oryol T.I. The results of introduction of genus <i>Agastache</i> Horsemint in conditions of a Southern coast of Crimea	230
Khristova Ju.P. The researches of the essential oil composition of genus <i>Ocimum</i> L. on the South Coast of the Crimea	236
Shibko A.N., Aksenov Yu.V. Phenological peculiarities and growth dynamics of <i>Hyssopus officinalis</i> L. for the Crimean foothills cultivation conditions	249
Summaries	258
Rules for the authors	277

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета
Никитского ботанического сада
№ 1 от 15 сентября 2011 г.

НОВЫЕ АРОМАТИЧЕСКИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Сборник научных трудов

Том 133

Редактор Е.А. Бордунова

Компьютерная верстка Н.В. Марко

<http://www.nbgns.com>

Свидетельство о государственной регистрации КВ № 3466 от 09.09.98 г.

Подписано в печать 15.09.2011 г. Формат 210x297. Бумага офсетная – 80 г/см².
Печать ризографическая. Уч.-изд. л. 36. Тираж 100 экз. Заказ № 114.

98648, Ялта, Никитский ботанический сад, редакционно-издательская группа.
Тел. (0654) 33–56–16, 33–53–98.

Типография «ФЛП Бражникова Н.А.», тел. (0652) 70–63–31, 8 050–648–89–34