

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції

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

До 100-ліття дослідження ехінацеї в Україні



ПОЛТАВА - 2015



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА**

**Матеріали четвертої Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції**

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

**До 100-ліття дослідження ехінацеї в Україні**

**Материалы четвертой Международной научно-практической  
интернет-конференции**

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

**К 100-летию изучения эхинацеи в Украине**

**Proceedings of Forth International Scientific and Practical  
Internet Conference**

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

**In honor of the 100th anniversary of the Echinacea research  
in Ukraine**

**ПОЛТАВА - 2015**

**УДК: 633.88+615.32:58**

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали четвертої Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. – Полтава, 14-15 травня 2015 р. – Полтава, 2015. – 300 с.

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

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

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

**Редакційна колегія:**

Аранчій В. І., к.е.н., професор, ректор ПДАА (Україна)–голова, Поспелов С. В., к.с.-г. н., професор (Україна) – **відповідальний редактор**, Альохін О.О., к.б.н. (Україна), Бабаєва О. Ю., к.фарм.н., доцент (Росія), Баяндіна І.І., к.б.н., доцент (Росія), Васфілова О. С. к.б.н. (Росія), Гвенцадзе Л. И., д.б.н., гол.н.с. (Грузія), Глущенко Л. А., к.б.н. (Україна), Гогіташвілі Е. В., д.б.н., ст.н.с. (Грузія), Дикова Б., PhD (Болгарія), Диміна О. В., к.б.н., доцент (Росія), Дітченко Т. І., к.б.н., доцент (Республіка Білорусь), Землянухина О. А., к.б.н., ст.н.с. (Росія), Зорікова О. Г., ст.н.с. (Росія), Йосебідзе Т. (Грузія), Ішмуратова М. Ю., к.б.н., ст.н.с. (Республіка Казахстан), Калаєв В.Н. д.б.н., професор (Росія), Кенесов Б.К. ас.професор (Республіка Казахстан), Колдаєв В.М. н.с. (Росія), Коновалова О. Ю., д.фарм.н., професор (Україна), Корсун В. Ф., д.ф.н., професор (Росія), Корулькин Д. Ю., д.х.н., професор (Республіка Казахстан), Курловіч Т.В., к.б.н., вед.н.с. (Республіка Білорусь), Меншова В. О., к.б.н. (Україна), Міронова Л. М., зав. лаб. (Росія), Міщенко Л. Т., д.б.н., професор (Україна), Музичкіна Р. А., д.х.н., професор (Республіка Казахстан), Мустьяце Г. І., гл.н.с. (Республіка Молдова), Мучаїдзе М. Н., д.с.-г.н., н.с. (Грузія), Полуконова Н. В., д.б.н., професор (Росія), Рахімова Н.К., ст.н.с. (Республіка Узбекистан), Рахметов Д. Б., д.с.-г.н., професор (Україна), Реут А. А., н.с. (Росія), Решетніков В.М., д.б.н., член-кор. АН Білорусі (Республіка Білорусь), Садирбеков Д. Т., н.с. (Республіка Казахстан), Самородов В. М., доцент (Україна), Стеценко Н. О., к.х.н., доцент (Україна), Ткаченко К. Г., д.б.н., ст.н.с. (Росія), Тростенюк Н. Н. (Росія), Устименко О. В. (Україна), Флоря В. Н., гл.н.с. (Республіка Молдова), Харченко Ю. В., к.с.-г.н. (Україна)

© –Полтавська державна аграрна академія, 2015 р.

© –Поспелов С.В., Міщенко Л.Т., Дикова Б., Ішмуратова М.Ю., Рахімова Н.К., Ткаченко К.Г. фото, 2015 р.

# ЗМІСТ

## Розділ 1

### Дослідження роду *Ехінацея*: до 100-ліття вивчення в Україні

Альохін О.О., Орлова Т.Г., Альохіна Н.Н., Ляшенко В.В. ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ І СОРТІВ РОДУ <i>ESCHINACEA</i> MOENCH	16
Бабаєва О.Ю. ВИВЧЕННЯ ВИДІВ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ В НЕЧОРНОЗЕМНІЙ ЗОНІ РФ	22
Беляєва Т.М. ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕЯКИХ ВИДІВ І СОРТІВ ЕХІНАЦЕЇ В ЗАХІДНОМУ СИБІРУ	29
Васфілова Є.С. ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ВИДІВ РОДУ <i>ESCHINACEA</i> MOENCH В УМОВАХ СЕРЕДНЬОГО УРАЛУ	33
Григоришин Є. В., Поспелов С. В. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ ( <i>ESCHINACEA PALLIDA</i> (NUTT.) NUTT.) НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ	42
Дікова Бістра, Дашенко А.В., Дуніч А.А., Глущенко Л.А., Міщенко Л.Т. ВІРУСНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ В УКРАЇНІ ТА БОЛГАРІЇ	45
Дитченко Т.І., Вюйтрих А.Д. РОЗРОБКА ПРИЙОМІВ ДЕПОНУВАННЯ ІN VITRO КАЛУСНИХ КУЛЬТУР ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ Й ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ	51
Диміна Є.В., Баяндіна І.І., Загурська Ю.В. ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ І ФЕНОЛКАРБОНОВИХ КИСЛОТ В ЛИСТКАХ РОСЛИН <i>ESCHINACEA PURPUREA</i> В УМОВАХ ЗАХІДНОГО СИБІРУ	55
Меньшова В.О. ВИВЧЕННЯ ІНТРОДУКЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДУ <i>ESCHINACEA</i> MOENCH. В БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О.В.ФОМІНА КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА	60
Поспелов С.В., Самородов В.М. ПІДСУМКИ ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ЕХІНАЦЕЯ ( <i>ESCHINACEA</i> MOENCH.) У ПОЛТАВСЬКІЙ ДЕРЖАВНІЙ АГРАРНІЙ АКАДЕМІЇ	63
Самородов В. М., Поспелов С. В. ЕХІНАЦЕЯ ЯК ОБ'ЄКТ ПАТЕНТНО-ПРАВОВОЇ ОХОРОНИ УКРАЇНИ ЗА ПЕРІОД З 1994 ПО 2012 РОКИ	80

## РОЗДІЛ 2

### Дослідження рослин природної флори.

### Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин

Бондарчук О.П., Рись М.В., Шиманська О.В., Рахметов Д.Б. ІНТРОДУКЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ <i>ASTRAGALUS</i> L., <i>GALEGA</i> L., <i>ELSHOLZIA</i> WILLD ЯК ЦІННИХ ФІТОЗАСОБІВ	84
---	----

Гвенцадзе Л.І., Гогиташвили Е.В., Мучаидзе М.Н. <b>ІНТРОДУКОВАНІ ВИДИ РОДУ <i>LYSIMACHIA</i> L.</b>	88
Гладишева О.В. <b>ІНТРОДУКЦІЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ <i>MONARDA</i> L. У ЦЧР</b>	93
Дікова Бістра <b>ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИКЛИКАНІ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ <i>SERRATULA CORONATA</i></b>	98
Доня В.В., Флоря В.Н., Доня В.П. <b>ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ <i>LINUM USITATISSIMUM</i> L. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА</b>	101
Землянухіна О.О., Калаєв В.М. <b>СПЕЦИФІКА МЕТАБОЛІЗМУ П'ЯТИ ВИДІВ ПОЛИНУ В КУЛЬТУРІ БОТАНІЧНОГО САДУ ВОРОНЕЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ</b>	104
Іосебідзе Т., Убірія М., Курідзе М. <b>МАТЕРИНКА (<i>ORIGANUM VULGARE</i> L.) В УМОВАХ ГОРІЙСЬКОГО РАЙОНУ</b>	109
Ишмуратова М.Ю. <b>ОНТОГЕНЕЗ <i>SALSOLA COLLINA</i> PALL. В УМОВАХ ЖЕЗКАЗГАНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ (ЦЕНТРАЛЬНИЙ КАЗАХСТАН)</b>	112
Колосович М.П. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ М'ЯТИ ДОВГОЛИСТОЇ</b>	116
Курлович Т.В. <b>БРУСНИЦЯ: КУЛЬТИВУВАННЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАГОТІВЛІ СИРОВИНИ В ПРИРОДНИХ МІСЦЯХ ІСНУВАННЯ</b>	118
Лебедева Т.М., Ткаченко К.Г. <b>ПРО ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ДИКОРΟΣЛИХ ВИДІВ ФЛОРИ ПІВНІЧНОГО ЗАХОДУ РОСІЇ НАРОДАМИ УГРО-ФІНСЬКОЇ ГРУПИ</b>	123
Машковцева С., Гончарюк М., Ботноренко П., Балмуш З., Бутнараш В., Котеля Л. <b>ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ТА ВИВЧЕННЯ ФЕНОЛОГІЇ ПОЛІКРОС ГІБРИДІВ F<sub>1</sub> <i>LAVNDULA ANGUSTIFOLIA</i> MILL</b>	128
Міронова Л.Н., Реут А.А. <b>ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ <i>COLCHICUM</i> L. У РЕСПУБЛІЦІ БАШКОРТОСТАН</b>	131
Мустьяце Г.І., Железняк Т.Г., Тимчук К.С., Ворнику З.М., Рошка Н.Д., Баранова Н.В. <b>ПРО СТРОКИ ЗБИРАННЯ ЗМІЄГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО (<i>DRACOCERHALUM MOLDAVICA</i> L.)</b>	134
Поспелова Г.Д., Поспелов С.В. <b>ВАЛЕРІАНА ЛІКАРСЬКА (<i>VALERIANA OFFICINALIS</i> L.): ХВОРОБИ ТА МЕТОДИ ЇХ КОНТРОЛЮ (ОГЛЯД)</b>	138
Приведенюк Н. В., Шевчук Н. М., Трубка В. А. <b>ЗАСТОСУВАННЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКІЙ</b>	147
Рахімова Н.К. <b>ДЕЯКІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КИЗИЛКУМУ (УЗБЕКІСТАН)</b>	151
Самородов В. М. <b>ПОЛТАВСЬКИЙ КОНТЕКСТ ІНТРОДУКЦІЇ ГІНКГО ДВОЛОПАТЕВОГО</b>	154
Ткаченко К.Г. <b>РЕНТГЕНОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕПРОДУКТИВНИХ ДІАСПОР ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ І ЕФІРООЛІЙНИХ</b>	156

## РОСЛИН

Ткаченко К. Г. <b>ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ РЕПРОДУКТИВНИХ ДІАСПОР ЛІКАРСЬКИХ І ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН</b>	161
Тростенюк Н.Н., Святковська О.А., Гонтар О.Б., Жиров В.К. <b>ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА КОЛЬСЬКОМУ ПІВНОЧІ</b>	166
Флоря В. Н., Доня В. В., Доня В. П., Дарие Г. Е. <b>ДЕЯКІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ <i>TRIGONELLA FOENUM GRAECUM</i> L. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА</b>	171
Харченко Ю.В., Кочерга В.Я. <b>РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНОГО ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ АМАРАНТУ</b>	174
Хринова Т. Р., Хринова А. Н., Мочалова І. В. <b>ПЕРШОЦВІТИ (<i>PRIMULA</i> L.), ЩО МІСТЯТЬ БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ, В КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ННДУ</b>	178
Шевченко Т.Л., Порада О.А. <b>ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН</b>	183

## РОЗДІЛ 3

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

Агабалаєва Э.Д., Решетніков В.Н., Скаковський Э.Д., Тичінська Л.Ю., Ламоткін С.А. <b>АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ НАСІННЯ ГУБАНЯ БЛАКИТНОГО (<i>TRIGONELLA CAERULEA</i> L. (SER.)) МЕТОДАМИ ЯМР І ГЖХ</b>	188
Вандишев В.В. Бабаєва О.Ю. <b>ВИВЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ НАБУБНЯВІННЯ В "ХАРЧОВИХ ВОЛОКНАХ"</b>	191
Глушук І.С. <b>ФЛАВОНОЇДИ СУЦВІТТЯ ВЕРБИ ПОПЕЛЯСТОЇ</b>	193
Ефимовська Ю.В., Молчан О.В. <b>ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК І АНТИРАДИКАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН І КАЛУСНОЇ КУЛЬТУРИ <i>VINCA MINOR</i> L.</b>	197
Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гур'єва І.В., Тітова Л.В. <b>ЯКІСТЬ ЯГІД У СОРТІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА ЗМІНА ЇХ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ</b>	201
Зорікова О.Г., Маняхин А.Ю., Раїлко С.П. <b>НАКОПИЧЕННЯ ВОДОРОЗЧИННИХ ПОЛІСАХАРИДІВ В СИРОВИНІ <i>PATRINIA RUPESTRIS</i></b>	206
Івчук Н.П., Хоменко Л.В. <b>ВПЛИВ СУХОФРУКТІВ З ЯБЛУК НА ЯКІСТЬ БЕРЕЗОВОГО СОКУ</b>	209
Колдаєв В.М. <b>СПІВВІДНОШЕННЯ МАКСИМУМІВ В АБСОРБЦІЙНИХ СПЕКТРАХ ЕКСТРАКТІВ З ЗЕЛЕНОВОГО ЛИСТЯ</b>	213
Коновалова О.Ю., Остапчук А.М., Рибак Л.М., Шураєва Т.К., Геращенко І.І., Гергель Є.М., Жигота Ю.Ю. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СЕРЕЖОК ЛІЩИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>CORYLUS AVELLANA</i> L.)</b>	216

Корсун В.Ф., Ямалеєва А.А., Рубаник Є.В., Борек Є.І., Корсун Є.В. <b>ПРО ГЕМАГЛЮТИНУЮЧУ АКТИВНІСТЬ АХЛАКОРА</b>	219
Краєвська С.П., Стеценко Н.О. <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕЯКИХ СОРТІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ ДО ТА ПІСЛЯ ПРОРОЩУВАННЯ</b>	223
Левчук Г.М., Войтович О.М., Лях В.О. <b>РОЗРОБКА МЕТОДУ ПОВНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ ВОДОРОЗЧИННИХ ЛЕКТИНОПОДІБНИХ БІЛКІВ ДЛЯ НАСІННЯ <i>LINUM HUMILE</i> MILL.</b>	226
Музичкіна Р.А., Корулькін Д.Ю. <b>БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ І МОДИФІКОВАНИХ АНТРАХИНОНІВ</b>	231
Музичкіна Р.А., Корулькін Д.Ю. <b>ТЕХНОЛОГІЯ ВИДАЛЕННЯ І ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФІРНИХ ОЛІЙ КАЗАХСТАНСЬКИХ РОСЛИН РОДУ <i>POLYGONUM</i> L.</b>	235
Мяделець М.А., Сиромля Т.І. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ <i>SICHORIUM INTYBUS</i> L. АНТРОПОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ М. НОВОСИБІРСЬК</b>	238
Нуралієв Р. М., Корулькін Д. Ю., Музичкіна Р. А. <b>ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КАЗАХСТАНСЬКОЇ РОСЛИНИ <i>FICUS ELASTICA</i> ROXB. EX HORNEM.</b>	243
Пархоменко О.С., Куріцина Д.І. <b>ЗАГАЛЬНА БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСТРАКТІВ КУКУРУДЗИ ЛІНІЇ ПУРПУРОВА САРАТОВСЬКА</b>	245
Полуконова Н.В., Наволокін Н.А., Курчатова М.Н., Райкова С.В., Бучарська А.Б., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Тирнов В.С. <b>БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТУ СИРОВИНИ АНТОЦΙΑНОВОЇ ФОРМИ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ</b>	249
Садирбек Д.Т., Кенес Б.К. <b>СКЛАД ЕФІРНИХ ОЛІЙ ДЕЯКИХ ВИДІВ <i>JUNIPERUS</i></b>	253
Устименко О.В., Гришук А.В. <b>СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОПРЕПАРАТІВ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ПРАКТИЦІ</b>	256
Філенко С.В., Серєда Л.О. <b>АНАЛІЗ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ФІТОЧАЇВ – ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК</b>	261
Шмиголь І.В. <b>СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ В ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИНАХ ТА ПРАКТИЦІ ЛІКУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ</b>	264
Шинибєков Є. А., Казарінов Р. В., Корулькін Д. Ю. <b>РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ВАКУУМ-ЗЛИВНОГО ТА ВИХРОВОГО ЕКСТРАКТОРІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФІТОПРЕПАРАТІВ</b>	267

# СОДЕРЖАНИЕ

## РАЗДЕЛ 1

### Исследования рода Эхинацея: к 100-летию изучения в Украине

Алёхин А.А., Орлова Т.Г., Алёхина Н.Н., Ляшенко В.В. ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА <i>ESCHINACEA</i> MOENCH	16
Бабаева Е.Ю. ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ	22
Беляева Т.Н. ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ЭХИНАЦЕИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	29
Васфилова Е.С. ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ РОДА <i>ESCHINACEA</i> MOENCH В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА	33
Григоришин Е. В., Поспелов С. В. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ ( <i>ESCHINACEA PALLIDA</i> (NUTT.) NUTT.) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОГО ГОДА ВЕГЕТАЦИИ	42
Дикова Бистра, Дашенко А.В., Дунич А.А., Глущенко Л.А., Мищенко Л.Т. ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В УКРАИНЕ И БОЛГАРИИ	45
Дитченко Т.И., Вюйтрих А.Д. РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ ДЕПОНИРОВАНИЯ IN VITRO КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ И ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ	51
Дымина Е.В., Баяндина И.И., Загурская Ю.В. СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА И ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ <i>ESCHINACEA PURPUREA</i> В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ	55
Меньшова В.А. ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИДОВ РОДА <i>ESCHINACEA</i> MOENCH. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО	60
Поспелов С.В., Самородов В.Н. ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЭХИНАЦЕЯ ( <i>ESCHINACEA</i> MOENCH.) В ПОЛТАВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ АКАДЕМИИ	63
Самородов В.Н., Поспелов С. В. ЭХИНАЦЕЯ КАК ОБЪЕКТ ПАТЕНТНО- ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ УКРАИНЫ ЗА ПЕРИОД С 1994 ПО 2012 годы	80

## РАЗДЕЛ 2

### Изучение растений природной флоры.

### Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений

Бондарчук А.П., Рись М.В., Шиманская О.В., Рахметов Д.Б. ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ <i>ASTRAGALUS</i> L., <i>GALEGA</i> L., <i>ELSHOLZIA</i> <i>WILLD</i> КАК ЦЕННЫХ ФИТОСРЕДСТВ	84
---	----

Гвенцадзе Л.И., Гогиташвили Э.В., Мучаидзе М.Н. <b>ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ РОДА <i>LYSIMACHIA</i> L.</b>	88
Гладышева О.В. <b>ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА <i>MONARDA</i> L. В ЦЧР</b>	93
Дикова Бистра <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗВАННЫЕ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ <i>SERRATULA CORONATA</i></b>	98
Доня В.В. , Флоря В.Н., Доня В.П. <b>НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ <i>LINUM USITATISSIMUM</i> L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА</b>	101
Землянухина О.А., Калаев В.Н. <b>СПЕЦИФИКА МЕТАБОЛИЗМА ПЯТИ ВИДОВ ПОЛЫНЕЙ В КУЛЬТУРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА</b>	104
Иосебидзе Т., Убририя М., Куридзе М. <b>ДУШИЦА (<i>ORIGANUM VULGARE</i> L.) В УСЛОВИЯХ ГОРИЙСКОГО РАЙОНА ГРУЗИИ</b>	109
Ишмуратова М. Ю. <b>ОНТОГЕНЕЗ <i>SALSOLA COLLINA</i> PALL. В УСЛОВИЯХ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)</b>	112
Колосович Н.П. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МЯТЫ ДЛИННОЛИСТНОЙ</b>	116
Курлович Т.В. <b>БРУСНИКА: КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАГОТОВКАМ СЫРЬЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ</b>	118
Лебедева Т.Н., Ткаченко К.Г. <b>ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ НАРОДАМИ ФИННО-УГОРСКОЙ ГРУППЫ</b>	123
Машковцева С., Гончарюк М., Ботноренко П., Балмуш З., Бутнараш В., Котеля Л. <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИИ ПОЛИКРОСС ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> <i>LAVNDULA ANGUSTIFOLIA</i> MILL</b>	128
Миронова Л. Н., Реут А. А. <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>COLCHICUM</i> L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН</b>	131
Мустьяцэ Г.И., Железняк Т.Г., Тимчук К.С., Ворнику З.Н., Рошка Н.Д., Баранова Н.В. <b>О СРОКАХ УБОРКИ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (<i>DRACOSERPHALUM MOLDAVICA</i> L.)</b>	134
Поспелова А.Д., Поспелов С.В. <b>ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (<i>VALERIANA OFFICINALIS</i> L.): БОЛЕЗНИ И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ (ОБЗОР)</b>	138
Приведенюк Н.В., Шевчук Н.М., Трубка В.А. <b>ПРИМЕНЕНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ НА ВАЛЕРИАНЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ</b>	147
Рахимова Н.К. <b>НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗЫЛКУМА (УЗБЕКИСТАН)</b>	151
Самородов В.Н. <b>ПОЛТАВСКИЙ КОНТЕКСТ ИНТРОДУКЦИИ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО</b>	154

Ткаченко К.Г. РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ	156
Ткаченко К. Г. ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ	161
Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Гонтарь О.Б., Жиров В.К. ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ	166
Флоря В. Н., Доня В. В., Доня В. П., Дарие Г. Е. НЕКОТОРЫЕ ПРИЁМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ <i>TRIGONELLA FOENUM GRAECUM L.</i> В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	171
Харченко Ю.В., Кочерга В.Я. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОГО ИЗУЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА	174
Хрынова Т. Р., Хрынова А. Н., Мочалова И. В. ПЕРВОЦВЕТЫ ( <i>PRIMULA L.</i> ), СОДЕРЖАЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ	178
Шевченко Т.Л., Порада А.А. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	183

### РАЗДЕЛ 3

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

Агабалаева Е.Д., Решетников В.Н., Скаковский Е.Д., Тычинская Л.Ю., Ламоткин С.А. АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА СЕМЯН ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО ( <i>TRIGONELLA CAERULEA L. (SER)</i> ) МЕТОДАМИ ЯМР И ГЖХ	188
Вандышев В.В. Бабаева, Е.Ю. ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАБУХАНИЯ В "ПИЩЕВЫХ ВОЛОКНАХ"	191
Глушук И.С. ФЛАВОНОИДЫ СОЦВЕТИЙ ИВЫ ПЕПЕЛЬНОЙ	193
Ефимовская Ю.В., Молчан О.В. СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ НТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ И КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ <i>VINCA MINOR L.</i>	197
Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В., Титова Л.В. КАЧЕСТВО ЯГОД У СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ЗАМОРОЗКЕ	201
Зорикова О.Г., Маняхин А.Ю., Раилко С.П. НАКОПЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ В СЫРЬЕ <i>PATRINIA RUPESTRIS</i>	206
Ивчук Н.П., Хоменко Л.В. ВЛИЯНИЕ СУХОФРУКТОВ ИЗ ЯБЛОК НА КАЧЕСТВО БЕРЕЗОВОГО СОКА	209
Колдаев В.М. СООТНОШЕНИЕ МАКСИМУМОВ В АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРАХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЗЕЛЕННЫХ ЛИСТЬЕВ	213

Коновалова Е.Ю., Остапчук А.М., Рыбак Л.М., Шураева Т.К., Геращенко И.И., Гергель Е.М., Жигота Ю.Ю. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕРЕЖЕК ЛЕЩИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>CORYLUS AVELLANA</i> L.)</b>	216
Корсун В.Ф., Ямалеева А.А., Рубаник Е.В., Бореко Е.И., Корсун Е.В. <b>ОБ ГЕМАГГЛЮТИНИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ АХЛАКОРА</b>	219
Краевская С.П., Стеценко Н.О. <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН ЛЬНА ДО И ПОСЛЕ ПРОРАЩИВАНИЯ</b>	223
Левчук А.Н., Войтович Е.Н., Лях В.А. <b>ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОЛНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ЛЕКТИНОПОДОБНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ СЕМЯН <i>LINUM HUMILE</i> MILL.</b>	226
Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. <b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ И МОДИФИЦИРОВАННЫХ АНТРАХИНОНОВ.</b>	231
Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. <b>ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ КАЗАХСТАНСКИХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>POLYGONUM</i> L.</b>	235
Мяделец М.А., Сиромля Т.И. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА <i>SICNORIUM INTYBUS</i> L. АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ Г. НОВОСИБИРСКА</b>	238
Нуралиев Р.М., Корулькин Д.Ю., Музычкина Р.А. <b>ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО РАСТЕНИЯ <i>FICUS ELASTICA</i> ROXB. EX HORNEM.</b>	243
Пархоменко А.С., Курицына Д.И. <b>ОБЩАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРАКТОВ КУКУРУЗЫ ЛИНИИ ПУРПУРНАЯ САРАТОВСКАЯ</b>	245
Полуконова Н.В., Наволокин Н.А., Курчатова М.Н., Райкова С.В., Бучарская А. Б., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Тырнов В.С. <b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА СЫРЬЯ АНТОЦИАНОВОЙ ФОРМЫ КУКУРУЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ</b>	249
Садырбеков Д.Т., Кенесов Б.К. <b>СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ <i>JUNIPERUS</i></b>	253
Устименко А. В., Грищук А. В. <b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ</b>	256
Филенко С.В., Середа Л.О. <b>АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ФИТОЧАЕВ – ДИЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК</b>	261
Шмыголь И.В. <b>СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И ПРАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ</b>	264
Шыныбеков Е. А., Казаринов Р. В., Корулькин Д. Ю. <b>РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВАКУУМ-СЛИВНОГО И ВИХРЕВОГО ЭКСТРАКТОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИТОПРЕПАРАТОВ</b>	267

# CONTENT

## Part 1

### Research of genus *Echinacea*: the 100th anniversary of study in Ukraine

Alyokhin A., Orlova T., Alyokhina N., Liashenko V. <b>THE RESULTS OF INTRODUCTION SORTS OF GENUS <i>ECHINACEA</i> MOENCH</b>	16
Babaeva E.Yu. <b>THE STUDY OF RAW MATERIALS OF <i>ECHINACEA PURPUREA</i> IN NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION</b>	22
Belaeva T.N. <b>THE RESULTS OF CULTIVATION OF SOME SPECIES AND CULTIVARS OF <i>ECHINACEA</i> IN THE WEST SIBERIA</b>	29
Vasfilova E.S. <b>INVESTIGATION OF THE SPECIES OF GENUS <i>ECHINACEA</i> Moench DURING INTRODUCING TO THE CONDITIONS OF MIDDLE URALS</b>	33
Grigorishyn Ye. V., Pospelov S. V <b>INFLUENCE PRE-SOWING TREATMENT <i>ECHINACEA PALLIDA</i> (NUTT.) NUTT. ON PRODUCTIVITY ROOT SYSTEM OF THE FIRST YEAR</b>	42
Dikova Bistra, Dashchenko A.V., Dunich A.A., Glushchenko L.A., Mischenko L.T. <b>PURPLE <i>ECHINACEA</i> VIRAL DISEASES IN UKRAINE AND BULGARIA</b>	45
Ditchenko T.I., Wüthrich A.D. <b>DEVELOPMENT OF METHODS IN VITRO STORAGE OF <i>ECHINACEA PURPUREA</i> AND <i>ECHINACEA PALLIDA</i> CALLUS CULTURES</b>	51
Dymina E.V., Bayandina I.I., Zagurskaya Y.U. <b>THE CONTENT OF CHLOROPHYLL AND PHENOLCARBONIC ACIDS IN THE LEAVES OF PLANTS <i>ECHINACEA PURPUREA</i> IN WESTERN SIBERIA</b>	55
Menshova V.A. <b>THE RESEARCH OF THE SPECIES OF THE GENUS <i>ECHINACEA</i> MOENCH INTRODUCTION POSSIBILITIES IN A.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN OF TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV</b>	60
Pospelov S. V., Samorodov V. N. <b>THE RESULTS OF THE STUDY REPRESENTATIVE OF THE GENUS <i>ECHINACEA</i> MOENCH. IN POLTAVA STATE AGRARIAN ACADEMY</b>	63
Samorodov V. N., Pospelov S. V. <b><i>ECHINACEA</i> AS AN OBJECT OF PATENT PROTECTION OF UKRAINE FOR THE PERIOD FROM 1994 TO 2012</b>	80

## Part 2

### The study of plant of the natural flora.

### Introduction, biology and cultivation of medicinal plants

Bondarchuk O. P., Rys M. V., Shimanska O. V., Rakhmetov D. B. <b>INTRODUCTION AND PERSPECTIVES OF USE GENERA <i>ASTRAGALUS</i> L., <i>GALEGA</i> L., <i>ELSHOLTZIA</i> WILLD AS VALUABLE OF PHYTOMEDICATIONS</b>	84
--	----

Gventsadze L., Gogitashvili E., Muchaidze M. <b>INTRODUCTION OF SOME SPECIES OF GENUS <i>LYSIMACHIA</i> L.</b>	88
Gladysheva O.V. <b>SOME SPECIES <i>MONARDA</i> L INTRODUCTION IN CENTRAL CHERNOZEM REGION</b>	93
Dikova Bistra <b>ECOLOGICAL PROBLEMS, CAUSED BY VIRUS DISEASES IN THE MEDICINAL PLANT <i>SERRATULA CORONATA</i></b>	98
Donea V.V., Florea V.N., Donea V.P. <b>SOME BIOLOGICAL FEATURES OF PLANTS <i>LINUM USITATISSIMUM</i> L. IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA.</b>	101
Zemljjanuhina O.A., Kalaev V.N. <b>SPECIFICS OF METABOLISM FIVE SPECIES WORMWOOD IN CULTURE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY</b>	104
Iosebidze T., Ubiria M., Kuridze M. <b><i>ORIGANUM VULGARE</i> L. IN GORI REGION CONDITION (GEORGIA)</b>	109
Ishmuratova M.Yu. <b>ONTOGENESIS OF <i>SALSOLA COLLINA</i> PALL. IN THE CONDITIONS OF ZHEZKAZGAN BOTANICAL GARDEN (CENTRAL KAZAKHSTAN)</b>	112
Kolosovych M.P. <b>DESCRIPTION COLLECTION SAMPLES <i>MENTHA LONGIFOLIA</i></b>	116
Kurlovich. T. V. <b>LINGONBERRY: CULTIVATION AS AN ALTERNATIVE TO PROCUREMENT OF FRUITS IN NATURAL HABITATS.</b>	118
Lebedeva T.P., Tkachenko K.G. <b>ABOUT USING OF SOME WILD SPECIES NORTHWEST FLORA OF RUSSIA BY FINNO-UGRIC GROUP</b>	123
Mascovteva S., Goncariuc M., Botnerenco P., Balmus Z., Butnarus V., Cotelea L. <b>DETERMINATION OF THE GROWING PERIOD AND STUDYING PHENOLOGY OF THE POLY-CROSS HYBRIDS F<sub>1</sub> OF THE <i>LAVANDULA ANGUSTIFOLIA</i> MILL</b>	128
Mironova L.N., Reut A.A. <b>PERSPECTIVES INTRODUCTION OF MEMBERS OF THE GENUS <i>COLCHICUM</i> L. IN BASHKORTOSTAN</b>	131
Musteatsa Gr., Jelezneac Tamara, Timciuc C., Vornicu Zinaida, Rosca Nina, Baranova Natalia <b>ABOUT THE PERIOD OF HARVESTING OF MOLDAVIAN DRAGONHEAD</b>	134
Pospelova A.D., Pospelov S.V. <b>VALERIAN (<i>VALERIANA OFFICINALIS</i> L.): DISEASES AND METHODS OF ITS CONTROL (REVIEW)</b>	138
Pryvedenyuk N.V., Shevchuk N.M., Trubka V.A. <b>APPLICATION FOR DRIP IRRIGATION VALERIAN</b>	147
Rakhimova N. K. <b>SOME MEDICINAL PLANTS OF THE CENTRAL KYZYLKUM (UZBEKISTAN)</b>	151
Samorodov V.N. <b>POLTAVA'S CONTEXT OF INTRODUCTION <i>GINKGO BILOBA</i></b>	154
Tkachenko, K.G. <b>X-RAYSCOPIC ANALYSIS OF REPRODUCTIVE DIASPORAS OF SOME MEDICINAL AND ESSENTIAL OILS PLANTS</b>	156
Tkachenko K.G. <b>VIABILITY OF REPRODUCTIVE DIASPORAS</b>	161

## MEDICINAL AND AROMATIC PLANT

- Trostenyuk N.N., Svyatkovskaya E.A., Gontar O.B., Zhirov V.K. **EFFECTIVE METHODS OF MEDICINAL PLANTS BREEDING IN THE KOLA NORTH** 166
- Florea V.N., Donea V.V., Donea V.P., Darie G.E. **SOME METHODS OF SEED PRODUCTION PLANTS OF *TRIGONELLA FOENUM GRAECUM* L. IN REPUBLIC OF MOLDOVA.** 171
- Kharzchenko Ju., Kocherga V. **RESULTS OF THE EXPERT STUDY OF SAMPLES AMARANTH** 174
- Khrynova T.R., Khrynova A.N., Mochalova I.V. **PRIMROSES (*PRIMULA* L.) WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE COLLECTION BOTANICAL GARDEN UNN** 178
- Shevchenko T.L., Porada A.A. **INFLUENCE OF TEMPERATURE ON SEASONAL RHYTHM OF DEVELOPMENT OF PERSPECTIVE MEDICAL PLANTS** 183

### Part 3

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

- Ahabalayeva A.D., Reshetnikov V.N., Skakovskii E.D., Tychinskaya L.Yu., Lamotkin S.A. **THE ANALYSIS OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF *TRIGONELLA CAERULEA* L. (Ser.) SEED OIL BY METHODS OF GC AND NMR SPECTROSCOPY** 188
- Vandishev V.V., Babaeva E.Yu. **STUDY SWELLING COEFFICIENT IN THE "DIETARY FIBER"** 191
- Glushchuk I. S. **FLAVANOIDS OF THE INFLORESCENCE OF *SALIX CINEREA*** 193
- Efimovskaya J.V., Molchan O.V. **THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF *VINCA MINOR* L. EXTRACTS AND CALLUS CULTURES** 197
- Zhidehina T.V., Rodjukova O.S., Gur'eva I.V., Titova L.V. **FRUIT QUALITY IN VARIETIES OF BLACK CURRANTS AND CHEMICALLY MODIFIED DURING FREEZING** 201
- Zorikova O.G., Manyakhin A.Yu., Railko S.P. **ACCUMULATION OF WATER-SOLUBLE POLYSACCHARIDES IN RAW *PATRINIA RUPESTRIS*** 206
- Ivchuk N.P., Homenko L.V. **INFLUENCE OF DRIED APPLES ON THE QUALITY OF BIRCH SAP** 209
- Koldaev V.M. **THE RELATION BETWEEN MAXIMUMS IN ABSORPTION SPECTRUM OF EXTRACTS FROM GREEN LEAVES** 213
- Konovalova E.Ju., Ostapchuk A.M., Rybak L.M., Shuraeva T.K., Gerashhenko I.I., Gergel' E.M., Zhigota Ju.Ju. **RESEARCH AMINOACID COMPOSITION IN FLOWERS *CORYLUS AVELLANA* L.** 216

Korsun V.F., Jamaleeva A.A., Rubanik E.V., Boreko E.I., Korsun E.V. <b>ABOUT HEMAGGLUTINATION ACTIVITY OF ACHLACOR</b>	219
Kraievskaya S.P., Stetsenko N.O. <b>BIOCHEMICAL ANALYSIS OF FLAX SEEDS BEFORE AND AFTER GERMINATION</b>	223
Levchuk H.N., Voitovych H.N., Lyakh V.A. <b>THE OPTIMIZATION OF METHOD FOR COMPLETE EXTRACTION THE WATER-SOLUBLE LECTIN-LIKE PROTEINS IN <i>LINUM HUMILE</i> MILL. SEEDS</b>	226
Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu. <b>BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE NATURAL AND MODIFIED ANTHRAQUINONES</b>	231
Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu. <b>EXTRACTION TECHNOLOGY AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF ESSENTIAL OILS OF THE KAZAKHSTAN <i>POLYGONUM</i> L. PLANTS</b>	235
Myadelets M.A., Siromlya T.I. <b>CHARACTERIZATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF <i>CICORIUM INTYBUS</i> L. ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS OF NOVOSIBIRSK</b>	238
Nuraliev R.M., Korulkin D.Yu., Muzychkina R.A. <b>PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF THE KAZAKHSTAN <i>FICUS ELASTICA</i> ROXB. EX HORNEM. PLANT</b>	243
Parkhomenko A.S., Kuritsyna D.I. <b>GENERAL BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF EXTRACTS OF MAIZE PURPURNAYA SARATOVSKAYA LINE</b>	245
Polukonova N.V., Navolokin N.A., Kurchatova M.N., Rajkova S.V., Bucharskaja A.B., Durnova N.A., Masljakova G.N., Tyrnov V.S. <b>BIOLOGICAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF ANTHOCYANIN RAW CORN COMMON FORM AND PROSPECTS FOR A DEVELOPMENT OF NEW DRUGS</b>	249
Sadyrbekov D.T., Kenesov B.K. <b>COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF CERTAIN KINDS GENUS <i>JUNIPERUS</i></b>	253
Ustyomenko O.V., Grischuk A.V. <b>THE CONTEMPORARY STATE AND PERSPECTIVES OF USE OF PREPARATIONS FROM PLANTS IN VETERINARY PRACTICE</b>	256
Filenko S.V., Sereda L.O. <b>ANALYSIS AND PROPOSALS ON METHODS OF CONTROL OF HERBAL TEAS - DIETARY SUPPLEMENTS</b>	261
Shmigol I. V. <b>HEART GLYCOSIDES IN MEDICAL HERBS AND PRACTICE OF HEALING HEART VESSEL DISEASES</b>	264
Shynybekov Y.A., Kazarinov R.V., Korulkin D.Y. <b>TOTAL DEVELOPMENT OPTIMAL MODEL OF VACUUM-DISCHARGE AND VORTICAL EXTRACTORS TO EXTRACTION FARM PREPARATION</b>	267

**РОЗДІЛ 1**

**Дослідження роду Ехінацея: до 100-ліття вивчення в Україні**

**РАЗДЕЛ 1**

**Исследования рода Эхинацея: к 100-летию изучения в Украине**

**PART 1**

**Research of genus Echinacea: the 100th anniversary of study in Ukraine**

**УДК: 581.522.4:582(477.54)**

Алехин А.А., директор, Орлова Т.Г., зав. отделом, Алехина Н.Н., ведущий инженер, Ляшенко В.В., зав. отделом  
Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина

## **ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА *ECHINACEA* MOENCH**

**Ключевые слова:** виды и сорта рода *Echinacea*, интродукция, северо-восток Украины

Вопросы биологии, интродукции и использования видов рода *Echinacea* Moench широко изучаются во всем мире. Кроме лекарственных, эфиромасличных, кормовых свойств, для представителей рода *Echinacea* характерны высокие декоративные качества. Способность представителей этого рода образовывать межвидовые гибриды и гибриды с *E. paradoxa* позволили получить сорта с оранжевыми оттенками язычковых цветков [1].

В связи с этим целью данной работы было изучение адаптивных возможностей представителей рода *Echinacea*, интродуцированных в условия северо-востока Украины для выявления перспективных видов и сортов.

К роду *Echinacea* Moench относят 9-11 видов корневищных многолетников, произрастающих в Северной Америке на открытых участках в прериях [2-4]. Они могут выдерживать высокую температуру и влажность, засуху, незначительное затенение, а также значительное понижение температуры. Три вида внесены в Красный список международного союза охраны природы: *Echinacea laevigata* (C.L.Boynnton & Beadle) S.F.Blake, *E. paradoxa* Britton, *E. tennesseensis* (Beadle) Small [2].

В коллекции ботанического сада Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина интродукционное испытание проходят 6 видов (*Echinacea angustifolia* DC, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. paradoxa*, *E. purpurea* (L.) Moench, *E. simulata* McGregor, *E. tennesseensis*) и 64 сорта рода *Echinacea*. Растения были получены из различных ботанических учреждений и коммерческих организаций США, Германии, Литвы, Польши, Чешской республики, Венгрии и Украины. Исследования проводятся более 20 лет [5-10].

Ритм сезонного развития растений изучали согласно методике фенологических наблюдений в ботанических садах [11]. Определение феноритмотипов проводили по методике И.В. Борисовой [12]. Оценку перспективности растений проводили по методике, разработанной В.Н. Быловым и Р.А. Карпионовой [13]. При статистической обработке использовали рекомендации Г.Н. Зайцева [14]. Латинские названия растений приведены согласно последним таксономическим разработкам [4]. Наблюдения за растениями проводили на модельных особях в течение 10 лет по методике И.П. Игнатьевой [15]. Биологические особенности прорастания семян изучали согласно Международным правилам [16]. Морфологическая терминология приводится в соответствии с Атласами [17, 18]. На рисунках изображены плоды видов рода *Echinacea* со следующими обозначениями: а – общий вид, б – продольный разрез, в – поперечный разрез.

В работе были исследованы семена собственной репродукции. Вес 1000 семян определяли согласно методике [16]. Семена проращивали в лабораторных условиях на свету при температуре 20°C. У всех исследованных видов эхинацеи плод семянка, прорастание семян надземное. Для семян всех видов характерно отсутствие эндосперма и наличие очень большого, узкого, прямого, линейного зародыша. Семена не имеют периода покоя. Наши многолетние исследования показали, что всхожесть семян в разные годы отличается. В работе изучали семена урожая 2014 года.

*Echinacea angustifolia* (рис. 1). Семянка 0,40-0,42 см длины, 0,17-0,18 см ширины; прямая; прямостоячая; обратнопиримидальная; с коронкой; голая, морщинистая, четырехгранная; светлая; коронка темно-коричневая. Рубчик маленький, базальный, четырехугольный. Абсолютный вес 4,96 г. Лабораторная всхожесть составила 46 %, прорастание начинается на 10 день и продолжается в течение 18 дней.

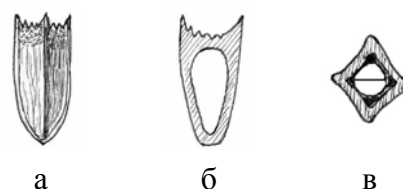


Рис. 1. *Echinacea angustifolia*

*Echinacea pallida* (рис. 2). Семянка 0,45-0,47 см длины, 0,16-0,18 см ширины; прямая; прямостоячая; обратнопиримидальная; с коронкой из остей; голая, морщинистая, бугорчатая; четырехгранная; светло-коричневая, коронка темно-коричневая. Рубчик маленький, базальный, четырехугольный, вдавленный. Абсолютный вес 3,92 г. Лабораторная всхожесть составила 70 %, прорастание начинается на 4 день и продолжается в течение 16 дней.

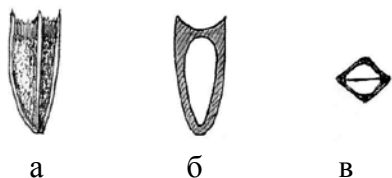


Рис. 2. *Echinacea pallida*

*Echinacea paradoxa* (рис. 3). Семянка 0,40-0,41 см длины, 0,20-0,21 см ширины; прямая; прямостоячая; обратнопиримидальная; с коронкой; голая; бугорчатая, четырехгранная; светлая, коронка коричневая. Рубчик маленький, базальный, четырехугольный. Абсолютный вес 2,93 г. Лабораторная всхожесть составила 26 %, прорастание начинается на 10 день и продолжается в течение 16 дней.

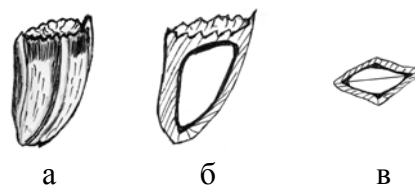


Рис. 3. *Echinacea paradoxa*

*Echinacea purpurea* (рис. 4). Семянка 0,4-0,5 см длины, 0,2-0,3 см ширины; форма обратнопиримидальная; с короткими остями, поверхность голая, четырехгранная; окраска бежевая. Абсолютный вес 4,70 г. Лабораторная всхожесть составила 84 %, прорастание начинается на 10 день и продолжается 18 дней. Полевая всхожесть (при осеннем посеве) составляет 42%. В коллекции также культивируется белоцветковая форма *E. purpurea*, семена которой отличаются от семян исходного вида. *Echinacea purpurea* 'Alba'. Семянка 0,3-0,4 см длины, 0,17-0,2 см ширины, форма обратнопиримидальная, с короткими остями, поверхность голая, четырехгранная, окраска темная. Абсолютный вес 2,39 г. Лабораторная всхожесть составила 70 %, прорастание начинается на 5 день и продолжается в течение 18 дней.

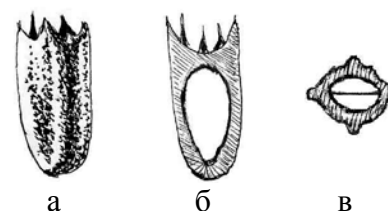


Рис. 4. *Echinacea purpurea*

*Echinacea simulata* (рис. 5). Семянка 0,3-0,5 см длины, 0,25-0,3 см ширины, форма обратнопиримидальная, с короткими остями, поверхность голая, четырехгранная, окраска светлая с темной коронкой. Абсолютный вес 1,72 г. Лабораторная всхожесть составила 40 %, прорастание начинается на 4 день и продолжается в течение 18 дней.



Рис. 5. *Echinacea simulata*

*Echinacea tennesseensis* (рис. 6). Семянка 0,4-0,5 см длины, 0,4-0,45 см ширины, форма обратнопиримидальная, с короткими остями, поверхность голая, четырехгранная, окраска светлая, коронка слегка заметная. Абсолютный вес 4,22 г. Лабораторная всхожесть составила 8 %, прорастание начинается на 14 день. Семена этого вида эхинацеи в наших исследованиях отличаются очень низкой всхожестью. Максимальная всхожесть у семян урожая 2009 года составила 18 %.

Для определения успешности интродукции были изучены био-морфологические особенности, а также сроки наступления и продолжительность фаз модельных особей 19 таксонов рода *Echinacea*. В таблицах представлены данные только об 11 таксонах. Начало вегетации представителей рода приходится на весну. Как правило, это первая-вторая декада апреля. Все таксоны рода *Echinacea*, культивируемые в ботаническом саду, являются длительновегетирующими весенне-летне-осеннезелеными с периодом зимнего покоя. Продолжительность вегетации около 180 дней. Продолжительность цветения от 31 до 87 дней у различных таксонов (табл. 1).

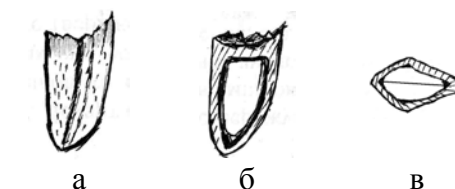


Рис. 6. *Echinacea tenesseeensis*

Таблица 1

**Фенологические наблюдения за представителями рода *Echinacea***

№ п/п	Таксон	Начало отрастания	Появление бутонов	Цветение		Окончание вегетации	Продолж-ть цветения, дни	Продолж-ть вегетации, дни
				начало	конец			
1.	<i>E. pallida</i>	15.04	10.05	15.06	25.07	14.10	40	183
2.	<i>E. purpurea</i>	15.04	26.05	28.06	25.08	10.10	59	179
3.	<i>E. purpurea</i> 'Alba'	15.04	20.05	25.06	15.08	12.10	52	181
4.	<i>E. purpurea</i> 'Indiaca'	10.04	26.05	28.06	25.08	10.10	59	184
5.	<i>E. purpurea</i> 'Kim's Mop Hed'	15.04	02.06	10.07	10.08	13.10	31	182
6.	<i>E. purpurea</i> 'Magnus'	15.04	10.06	07.07	20.08	10.10	45	179
7.	<i>E. purpurea</i> 'Razzmatazz'	15.04	25.05	15.06	15.08	12.10	62	181
8.	<i>E. purpurea</i> 'The King'	15.04	15.06	07.07	25.08	13.10	50	182
9.	<i>E. purpurea</i> 'White Luster'	15.04	10.06	07.07	04.09	18.10	60	187
10.	<i>E. simulata</i>	15.04	11.05	04.06	26.07	15.10	54	184
11.	<i>E. tenesseeensis</i>	15.04	20.05	10.06	05.09	13.10	87	182

На основании изучения продолжительности и сроков цветения установлено, что все исследованные таксоны являются растениями летнего периода цветения:

- ранне-среднелетние: *E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. paradoxa*, *E. simulata*;
- ранне-позднелетние: *E. tenesseeensis*, *E. purpurea* 'Razzmatazz';
- средне-позднелетние: *E. purpurea* и сорта 'Alba', 'Aloha', 'Coconut Lime', 'Gum Drop', 'Indiaca', 'Kim's Mop Hed', 'Magnus', 'Secret Passion', 'Tangerine Dream', 'The King', 'Tiki Torch', 'White Luster'.

Высота растений в условиях ботанического сада составляет от 67 см до 118 см, за исключением сорта 'Kim's Mop Hed', высота которого 35 см (табл. 2). Самые высокие растения у сорта 'The King' – 118 см. Размеры листовой пластинки розеточных листьев 7,8-16,1 см длины и 1,2-7,4 см ширины, стеблевых черешковых листьев 6,0-16,0 см длины и 1,8-7,3 см ширины, стеблевых сидячих листьев 4,6-17,9 см длины и 1,6-6,3 см ширины. Наиболее крупные листья у сортов 'Alba', 'Magnus' и 'The King'. Количество

соцветий на генеративно-вегетативном побеге колеблется от 11 шт. у *E. simulata* до 94 шт. у сорта 'The King'. Диаметр соцветия находится в пределах от 6,0 см у сорта 'Kim's Мор Hed' до 12,0 см у сорта 'Aloha'.

Таблица 2

**Морфометрические особенности таксонов *Echinacea***

№ п/п	Таксон	Размеры розеточных листьев, см		Размеры стеблевых черешковых листьев, см		Размеры стеблевых сидячих листьев, см		Высота растений, см
		длина листа	ширина листа	длина листа	ширина листа	длина листа	ширина листа	
1.	<i>E. pallida</i>	10,8±3,1	1,7±0,1	15,0±1,2	2,4±0,5	13,7±2,0	27±0,5	98,4±2,3
2.	<i>E. purpurea</i>	14,9±3,0	5,0±0,6	12,9±1,4	2,3±0,2	10,2±0,5	2,3±0,2	97,4±1,9
3.	<i>E. purpurea</i> 'Alba'	15,5±1,7	4,9±1,5	12,7±0,8	3,5±0,6	11,5±1,5	3,2±0,5	86,0±6,9
4.	<i>E. purpurea</i> 'Indiaca'	12,6±1,2	7,0±0,9	11,9±0,8	6,0±0,7	10,6±1,6	4,0±1,1	93,0±6,5
5.	<i>E. purpurea</i> 'Kim's Мор Hed'	7,8±1,3	3,4±0,7	6,0±1,0	2,4±0,2	4,6±0,6	1,6±0,2	35,0±2,4
6.	<i>E. purpurea</i> 'Magnus'	16,1±1,2	7,4±1,1	15,8±1,8	7,3±0,9	17,3±1,2	6,3±0,9	118,0±9,0
7.	<i>E. purpurea</i> 'Razzmatazz'	10,4±2,1	6,1±1,7	7,1±0,9	3,1±0,4	8,8±0,7	3,1±0,4	67,0±2,3
8.	<i>E. purpurea</i> 'The King'	14,5±1,1	4,9±1,4	13,6±2,0	4,8±1,1	14,7±1,2	4,3±0,7	114,0±13,5
9.	<i>E. purpurea</i> 'White Luster'	11,6±1,9	5,7±1,2	8,5±1,3	3,4±0,3	8,2±0,6	2,6±0,2	63,0±7,0
10.	<i>E. simulata</i>	11,7±2,1	1,9±0,2	16,0±1,4	3,5±0,6	14,8±2,0	3,0±0,6	98,0±6,5
11.	<i>E. tennesseensis</i>	12,6±0,8	1,2±0,3	15,7±2,3	1,8±0,4	17,0±1,8	2,1±0,2	103,7±6,8

Из табл. 3 видно, что наибольшее число соцветий характерно для *E. purpurea* 'The King' и *E. tennesseensis*. Наиболее изящные соцветия у *E. purpurea* 'Kim's Мор Hed' и *E. tennesseensis*. Коэффициент вариации практически во всех вариантах опыта значительный. Исключение составляет показатель «высота растений» для *E. purpurea* (V=4%), и *E. purpurea* 'Razzmatazz' (V=6%), а также «число соцветий на побеге» (V=5%), «диаметр соцветия» (V=7%) и «длина отгиба язычкового цветка» (V=7%) для *E. purpurea* 'The King'.

По типу соцветия все изученные таксоны можно разделить на простые немахровые – все виды коллекции и сорта 'Aloha', 'Ferris Wheel', 'Lelani', 'Kim's Мор Hed', 'Magnus', 'Tangerine Dream', 'The King', 'Tiki Torch', 'White Luster' и др. и анемоновидные – 'Colorburst Orange', 'Gum Drop', 'Marmalade', 'Milkshake', 'Secret Passion', 'Southern Belle', 'Razzmatazz' и др. Следует выделить сорт 'Indiaca', соцветие которого в начале цветения полумахровое, язычковые цветки ярко-малиновые, трубчатые – оранжево-коричневые. В процессе цветения в центре соцветия развиваются ярко-малиновые крупные трубчатые цветки.

Основными критериями успешности интродукции для видов были способность к семенному и вегетативному размножению, для всех исследованных таксонов – способность к вегетативному размножению, устойчивость к болезням и вредителям, зимостойкость и засухоустойчивость. Все виды и сорта эхинацеи, включенные в коллекцию, проходят полный цикл развития, цветут и плодоносят, не повреждаются болезнями и вредителями, зимо- и засухоустойчивы, разнообразны по размерам, типу и окраске соцветий, срокам и продолжительности цветения. По итогам интродукционного испытания таксонов рода *Echinacea*, установлено, что все виды и сорта являются очень перспективными.

Таблица 3

**Морфометрические особенности соцветий таксонов *Echinacea***

№ п/п	Таксон	Число соцветий на побеге, шт.	V, %	Диаметр соцветия, см	V, %	Длина отгиба язычкового цветка, см	V, %	Ширина отгиба язычкового цветка, см	V, %	Высота цветоножки, см	V, %
1.	<i>E. pallida</i>	43,7 ±8,4	52	8,4 ±0,7	31	3,4 ±0,4	18	0,7 ±0,1	44	3,6 ±0,3	24
2.	<i>E. purpurea</i>	19,7±8,4	74	9,8±0,7	16	3,7±0,3	15	1,0±0,1	31	3,3±0,2	16
3.	<i>E. purpurea</i> 'Alba'	38,0±8,9	41	8,8±0,6	15	3,6±0,2	10	1,1±0,1	23	2,5±0,2	18
4.	<i>E. purpurea</i> 'Indiaca'	27,7±6,0	38	9,2±0,5	13	3,5±0,3	17	1,1±0,1	18	3,2±0,3	22
5.	<i>E. purpurea</i> 'Kim's Mop Hed'	17,3±2,1	27	6,0±0,7	25	2,4±0,2	19	0,7±0,1	21	2,5±0,2	17
6.	<i>E. purpurea</i> 'Magnus'	42,7±12,4	65	10,9±0,6	13	3,9±0,2	13	1,2±0,1	10	2,98±0,3	22
7.	<i>E. purpurea</i> 'Razzmatazz'	26,7±4,4	23	9,1±0,5	13	3,6±0,3	19	1,1±0,2	46	3,6±0,7	42
8.	<i>E. purpurea</i> 'The King'	94,0±2,2	5	10,0±0,3	7	3,4±0,1	7	1,1±0,1	18	3,9±0,3	17
9.	<i>E. purpurea</i> 'White Luster'	15,7±3,9	84	10,2±2,0	44	3,6±0,4	22	0,9±0,09	22	2,8±0,2	14
10.	<i>E. simulata</i>	11,0±3,3	51	11,7±0,8	16	5,3±0,4	19	0,6±0,1	25	2,9±0,4	29
11.	<i>E. tennesseensis</i>	61,0±7,7	79	7,6±0,9	29	2,8±0,5	38	0,5±0,1	60	3,7±0,4	18

Таким образом, установлено, что фенологические спектры цветения устойчивы для всех изученных таксонов рода *Echinacea*, что свидетельствует об их успешной интродукции в условия северо-востока Украины. Цветение таксонов рода *Echinacea* проходит с середины июня до начала сентября, что позволяет использовать виды и сорта в цветниках различного назначения и в садах непрерывного цветения, а также как срезочную культуру. Высокая устойчивость представителей этого рода позволяет рекомендовать их для широкого использования в зеленом строительстве северо-востока Украины.

**Библиография.**

1. Encyclopedia of perennials. – London: Dorling Kindersley Limited, 2011. – 496 p.
2. Растения. – М.: Астрель, 2006. – 512 с.

3. Huxley A. Dictionary of gardening / Eds. A. Huxley, M. Griffiths, m. Levy. – London, 1999. – P. 128-129.
4. McKeown, K.A. A review of the taxonomy of the genus *Echinacea*. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, 1999. – P. 482–489.
5. Алехин А.А., Комир З.В. Интродукционное испытание видов рода эхинацея в условиях северо-востока Украины // Селекция технологии возделывания и переработки нетрадиционных растений. Тез. 4 Междунар. научно-произв. конф. – Ялта, 1995. – С. 5-7.
6. Алехин А.А., Комир З.В. Интродукция видов рода эхинацея в ботаническом саду Харьковского госуниверситета// Изучение и использование эхинацеи. Матеріали міжнар. наук. конф. Полтава. – 1998. – С. 7-9.
7. Комир З.В., Алехин А.А., Алехина Н.Н. Онтогенез *Echinacea purpurea* (L.) Moench в условиях северо-востока Украины. – Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту, № 6, 2000. – С. 32-33.
8. Комир З.В., Алехин А.А., Алехина Н.Н. Некоторые особенности онтогенеза *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. ex situ // Матер. Междунар. научн. конф. «С эхинацеей в третье тысячелетие». – Полтава. – 2003. – С. 51-54.
9. Алехин А.А., Орлова Т.Г., Алехина Н.Н. Биоморфологические особенности видов и сортов рода *Echinacea* Moench // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова»: «Інтродукція та досвід паркобудівництва в степовій зоні України» міжнар. наук. конф. – Біосферний заповідник «Асканія-Нова», 2012.– Спец.випуск. – Т. 14. — С. 27-30.
10. Алехин А.А., Орлова Т.Г., Алехина Н.Н. Виды и сорта рода *Echinacea* Moench в коллекции ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина // Відновлення порушених природних екосистем: Мат. V міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 12–15 травня 2014 р.) – Донецьк, 2014. – С.149-150.
11. В.Н. Былов, Р.А. Карписонова. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Наука, 1975. – 27 с.
12. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1972. – Т. 4. – С. 5-8.
13. Изучение биолого-хозяйственных свойств перспективных видов / В.Н. Былов, Р.А. Карписонова // Бюлл. гл. ботан. сада. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
14. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
15. Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. – Москва, 1983. – 55 с.
16. Международные правила определения качества семян / Под ред. И.Р. Леурды. – М.: Колос, 1969. – 782 с.
17. Артюшенко З.Т., Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1986. – 390 с.
18. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. – Л.: Наука, 1990. – 204 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, трава, трава свежая, корневища с корнями, семена

Эхинацея пурпурная *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (*Asteraceae*) является производящим растением для травы, травы свежей и корневищ с корнями, из которых получают препараты иммуностимулирующего действия [21]. Например, зарегистрированы Иммунал, представленный такими лекарственными формами как таблетки и капли для приёма внутрь, Эхинацин-ликвидум, Эстифан, Эхинацея-Гексал, Эхинацея-ратиофарм и др. [14].

Ареал эхинацеи пурпурной – прерии Северной Америки, поэтому в РФ растение культивируют. Размножают эхинацею пурпурную чаще посевом семян в грунт. В Нечерноземной зоне существует проблема длительного довсходового периода и растянутой всхожести посевного материала. В условиях промышленного возделывания эти отрицательные качества усложняют борьбу с сорняками. С целью решения данного вопроса мы изучали намачивание семян в растворах  $MnSO_4$  и  $ZnSO_4$  различных концентраций с экспозицией 6, 12 и 18 часов на растениях 1, 2 и 3 гг. вегетации. Наибольшее достоверное возрастание энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести отмечено при использовании 0,05% раствора  $MnSO_4$  и 0,1% раствора  $ZnSO_4$  с экспозицией намачивания 12 часов. На неделю сокращался довсходовый период [3,5].

Интересно было проследить, сохраняется ли влияние намачивания плодов в растворах  $MnSO_4$  и на второй год вегетации культуры, после перезимовки. Для этого в фазу цветения главного побега, перед уборкой травы, были проведены измерения некоторых биометрических показателей. Наиболее высокие биометрические показатели у растений второго и третьего года вегетации зафиксированы при намачивании посевного материала в 0.05% растворе  $MnSO_4$  и 0.1% растворе  $ZnSO_4$  с экспозицией 12 часов [2].

Оптимальный урожай травы эхинацеи и содержание в нем суммы производных оксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту ( $\Sigma$ ПОКК) согласно ВФС 42 – 2371 – 94 [13] наблюдались при 12-часовом намачивании семян в 0.1% растворе  $ZnSO_4$  или 0.05% растворе  $MnSO_4$  с экспозицией 12 часов при проведении на второй год вегетации в фазу розетки некорневой подкормки 2% раствором мочевины.

Нами выявлено, что 0,02 % концентрация раствора селенита натрия при намачивании на 12 часов в наибольшей степени повышала посевные качества семян *Echinacea purpurea*. В этом же варианте наблюдался более интенсивный рост растений 1 года вегетации. У растений 2 года вегетации достоверно возрастала площадь листовой поверхности, чистая продуктивности фотосинтеза, объем корневища с корнями и насыщенность верхнего слоя почвы (0-10 см) корневищами с корнями. [7].

Некорневая подкормка растений растворами  $MnSO_4$  и  $ZnSO_4$  и мочевины способствовала существенному возрастанию биометрических показателей растений эхинацеи, урожая травы и содержания в нем суммы  $\Sigma$ ПОКК. Наилучшие результаты получены при использовании 2% раствора мочевины, 0.05% раствором  $MnSO_4$  и 0.1% раствора  $ZnSO_4$ . [4].

Изучались оптимальные параметры минерального питания эхинацеи пурпурной на основе некорневого применения микроэлементных комплексов «Феровит» и «Силиплант», а также азота, на фоне основного минерального удобрения. Совместная

обработка 2% раствором мочевины в фазу розетки и 0,2% растворами Феровита и Силипланта в фазу бутонизации способствовали максимальному увеличению содержания действующих веществ ( $\Sigma$ ПОКК и суммы флавоноидов в пересчете на рутин) в траве [6].

Наименее изученным лекарственным растительным сырьём (ЛРС), получаемым от эхинацеи пурпурной, является трава свежая. Нормативная документация (НД) на этот вид ЛРС появилась в РФ только в 2008 г. [24]. Нами проанализировано накопление  $\Sigma$ ПОКК в траве эхинацеи пурпурной свежей и её составных частях в зависимости от возраста растений, года проведения опыта и некорневой подкормки микроудобрениями и азотным удобрением. В структуре травы независимо от возраста растений, некорневых подкормок макро – и микроудобрениями, максимальное достоверное содержание  $\Sigma$ ПОКК наблюдали в листьях. В условиях вегетационного сезона 2009 г. внесение некорневой подкормки 2% раствором мочевины, а также комплексной его подкормки с растворами феровита и  $\text{CoSO}_4$  достоверно увеличивало накопление  $\Sigma$ ПОКК в траве и ее частях независимо от возраста растений. В условиях засушливого 2010 г. с увеличением возраста растений, с которых срезали траву свежую, содержание  $\Sigma$ ПОКК в сырье достоверно снижалось. У растений 7 г. вегетации наблюдалась наименьшая по сравнению с растениями других возрастов в среднем достоверная концентрация  $\Sigma$ ПОКК в листьях, соцветиях и их зачатках и в траве в целом.

В оба года проведения исследований в одинаковом количестве сок выделен из листьев и соцветий с зачатками. В более засушливых условиях 2010 г. выход сока из этих элементов травы в среднем был существенно ниже – на 10,8%. Отличие по годам между выходом сока из стеблей гораздо меньше, что обусловлено невысоким содержанием в них влаги. Выход сока из стеблей ниже по сравнению с другими элементами травы в 2009 г. 3 раза и в 2010 г. в 2,3 раза. [19].

Помимо  $\Sigma$ ПОКК, в ЛРС и продуктах его переработки содержатся и другие биологически активные вещества, в частности, аскорбиновая кислота (АК) [22].

Нами было проанализировано накопление АК в траве эхинацеи пурпурной свежей, выращенной в условиях Нечернозёмной зоны РФ, её составных частях, а также соке, в зависимости от возраста растений (2, 3, 4, 5 и 7 гг. вегетации, заготовленное в фазу массового цветения), года проведения опыта и некорневой подкормки микроудобрениями и азотом. Установлено, что изучаемое ЛРС накапливает АК в количестве, примерно одинаковом с кабачками, морковью и многими другими овощами. Сок, получаемый из травы эхинацеи пурпурной свежей, содержащий комплекс БАВ, можно рассматривать как дополнительный источник АК. [18].

После получения сока из травы эхинацеи пурпурной свежей на фармацевтических предприятиях остается жом, который в настоящее время не находит применения. Но в нем еще содержится определенное количество БАВ. Он может служить перспективным источником  $\Sigma$ ПОКК в виде лечебно-кормовой добавки для крупного рогатого скота и птицы с целью повышения уровня их иммунитета и производства БАД к пище. Это перспективно как элемент безотходной технологии при переработке травы свежей на сок.

Исходя из растворимости оксикоричных кислот и их производных, можно предположить, что основная часть этих фенольных соединений переходит в сок. Анализ содержания  $\Sigma$ ПОКК в жоме показал, что жом из травы свежей содержит меньше исследуемых веществ, чем полученный из листьев свежих примерно в 5,8 раза. Это связано с локализацией производных оксикоричных кислот в клеточном соке вакуолей. Наибольшее достоверное содержание  $\Sigma$ ПОКК в зависимости от возраста растений наблюдалось в жоме из травы свежей и листьев свежих от растений 5 и 6 гг. вегетации. В целом содержание производных оксикоричных кислот в жоме травы свежей ниже, чем в сырье в среднем в 2,7 раза. [10].

При изучении жома из травы свежей как перспективной кормовой добавки определяли содержание влаги и сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, сырой золы и суммы безазотистых экстрактивных веществ. содержание влаги в отходах переработки находилось в пределах 60-63%. Это несколько меньше, чем в зеленых кормах, но близко по содержанию влаги к траве злаково-разнотравного пастбища. Содержание сухого вещества выжимок приближалось к уровню сухого вещества подвяленной травы при заготовке сенажа (в норме 45%). Сырой протеин (13,5г) в отходах несколько снижался по сравнению с зеленой травой и сенажом. Вероятно, часть небелковых азотистых соединений удаляется с соком, что подтверждается содержанием нитратов. При исследовании влажного остатка травы эхинацеи свежей установлено, что содержание нитратов находилось на уровне 680,5 мг/кг, что примерно в 3 и 6 раз ниже по сравнению с травой и соком соответственно. Для животных безопасный уровень нитратов в зеленой массе травы составляет 0,5% от сухого вещества рациона. Уровень сырой клетчатки (117,1 г) в отжатом влажном остатке приближался к содержанию в провяленной траве и зеленой массе травы естественных пастбищных угодий. Аналогичная тенденция прослеживается по сырому жиру и по сумме безазотистых экстрактивных веществ.

Анализ содержания  $\Sigma$ ПОКК в выжимках показал, что в них содержится 0,67% этих веществ, что примерно в 6 раз ниже, чем в исходном сырье. Оценка питательности влажных отходов в выжимках травы эхинацеи свежей по обменной энергии проводилась расчетным методом по уравнениям множественной регрессии в кормах для крупного рогатого скота [20]. Сравнительная оценка определения обменной энергии косвенными методами показала, что энергетическая питательность близка к таковой в траве злаков и разнотравному сенажу и находится в пределах 0,2-0,3 эке. [1].

При использовании свежего ЛРС важно иметь информацию о содержащихся в нем нитратах. Возникают вопросы экологических последствий аккумуляции нитратов в ЛРС и их влияния на здоровье человека. [23].

Для ЛРС, используемого в свежем виде, сведения о содержании нитратов фрагментарны. В частности, они отсутствуют для травы эхинацеи пурпурной свежей и продуктов ее переработки. Изучали накопление нитратов в траве эхинацеи пурпурной свежей по структуре (отдельно в листьях, стеблях, соцветиях и их зачатках) а также соке в зависимости от возраста растений, года проведения опыта и некорневой подкормки микроудобрениями и азотом.

Некорневая подкормка растений растворами феровита и  $\text{CoSO}_4$  в фазу бутонизации способствовала снижению уровня нитратов в траве свежей, ее структурных элементах и соке независимо от возраста растений, а также наличия подкормки раствором мочевины, что связано с присутствием ионов железа и кобальта в активных центрах некоторых ферментов азотного обмена. С увеличением возраста растений трава эхинацеи свежая, ее структурные элементы и сок содержат большее количество нитратов независимо от наличия или отсутствия некорневой подкормки растворами микроэлементов и мочевины.

Поскольку стебли эхинацеи пурпурной имеют стабильно высокую концентрацию нитратов, траву на сок следует убирать на высокой срезке. Содержание нитратов в соке травы эхинацеи пурпурной свежей достоверно выше, чем в траве. Повышение концентрации нитратов в соке по сравнению с их содержанием в траве составило независимо от вариантов для растений 2 г. в. 35...43%, а для растений 3 г. в. 38...46%. [15].

В ТУ 9373-142-04868244-2008 регламентируются не все общие показатели качества, в частности, отсутствует норма по содержанию золы общей. Проведенные нами исследования позволили установить норму для этого показателя: не более 4%. [16].

Еще одним видом ЛРС, получаемым от эхинацеи пурпурной, являются корневища с корнями. Они служат для получения настойки эхинацеи.

Возможность комплексного использования различных видов растительного сырья эхинацеи пурпурной в переходящих плантациях послужило основой для проведения агротехнических исследований, направленных на разработку рекомендаций по культивированию растений на корневища с корнями с одновременным получением травы. С этой целью в переходящих плантациях растений 1...5 года вегетации были проведены «омолаживающие» срезки травы в фазах начала стеблевания, бутонизации и цветения.

По данным двух лет исследований (2007-08 гг.) оптимальными сроками «омоложения» эхинацеи пурпурной 2 года вегетации явилась фаза начала бутонизации со срезкой травы при первом появлении бутонов на центральном побеге. Для эхинацеи 3 года вегетации в равной степени эффективными были два срока «омоложения»: в фазе начала стеблевания и в фазе начала бутонизации. У эхинацеи пурпурной 4...5 года вегетации продуктивность корневой системы была наибольшей при срезке травы в фазе начала стеблевания. У растений 2...3 года вегетации максимальная урожайность корневищ с корнями на оптимальном варианте составила 18,1...25,0 кг/100 м<sup>2</sup>; у растений 4...5 года – 26,4...37,5 кг/100 м<sup>2</sup>, то есть в 1,5 раза выше.

Проведенные исследования позволили судить об общем изменении продуктивности корневой системы эхинацеи пурпурной в зависимости от возраста растений. Растения 1 года вегетации, которые не формировали генеративные органы и не подвергались «омолаживающим» срезкам, образовали корневую систему без огрубевших и омертвевших частей, но с минимальной продуктивностью на уровне 8...10 кг/100 м<sup>2</sup>. Растения 2 года вегетации имели в корневой системе не более 3...5% отмерших остатков» и среднюю продуктивность по трем срокам «омолаживания» (начало стеблевания, начало бутонизации, начало цветения) – 14...17, 16...19 и 13...15 кг/100 м<sup>2</sup>. У растений 3 года вегетации количество огрубевших и отмерших частей корневищ повысилось до 10...15%, а общая продуктивность корней и корневищ возросла до 17...20; 16...19 и 15...17 кг/100 м<sup>2</sup>. Растения 4 года вегетации имели максимальную продуктивность корневищ с корнями в каждый из трех сроков «омоложения» - 24...27; 22...25 и 17...20 кг/100 м<sup>2</sup> с количеством «огрубевших и омертвевших частей» до 20%. Растения 5 года вегетации имели наиболее огрубевшую корневую систему с «непродуктивными омертвевшими» отходами до 30...40% и общей продуктивностью корневищ с корнями на уровне 18...21; 15...18 и 8...10 кг/100 м<sup>2</sup>.

Проведенные исследования показали, что при уборке корневищ с корнями эхинацеи пурпурной возможно поэтапное получение качественной травы, убранной в начале бутонизации на сок и в начале цветения – на сок и сухую массу. [17].

Изучалось накопление  $\Sigma$ ПОКК и инулина (как типичного запасного полисахарида растений семейства Asteraceae) в корневищах с корнями эхинацеи пурпурной в зависимости от сроков удаления надземной части. Известно, что срезка надземной части способствует более интенсивному накоплению БАВ в подземных органах растений. Было выявлено, что наибольшее достоверное накопление  $\Sigma$ ПОКК в подземных органах растения происходило в 2009 г. при скашивании надземной части во время стеблевания и при многократном удалении побегов (в среднем 4,33%) с последующим резким уменьшением их содержания при срезке травы в фазы бутонизации и цветения (1,95 – 2,01%). Максимальное содержание инулина в корневищах с корнями эхинацеи пурпурной наблюдалось при многократном удалении побегов в течение вегетации растения и при удалении надземной массы в фазу бутонизации, что в среднем составило 19,42%. В засушливом 2010 г. для  $\Sigma$ ПОКК найденная закономерность в основном сохранялась. Концентрация их в сырье держалась на одном уровне при удалении надземной массы в фазы стеблевания, бутонизации и при многократном удалении побегов. Скашивание надземной массы в

фазу цветения приводило к существенному снижению данного показателя. Иная закономерность в накоплении инулина по сравнению с предыдущим годом отмечалась в 2010 г. Наибольшее накопление полифруктанов наблюдалось при удалении надземной массы в фазу стеблевания – 15,27%. Другие сроки скашивания надземной массы достоверно снижали содержание инулина (в среднем до 8,48%) [8].

Исследованы настойка и шрот корневищ с корнями эхинацеи пурпурной, заготовленных в фазу окончания вегетации, после получения настойки. Изучение степени извлечения инулина при получении настойки корневищ с корнями эхинацеи показало, что в настойке, полученной при размере частиц ЛРС 0,1 мм, приготовленной на 40% спирте, количество инулина существенно больше, чем в настойке из ЛРС с таким же размером частиц на 70% этаноле (на 0,11%). При изучении зависимости количества извлекаемого инулина от размера частиц ЛРС в 40% настойке было установлено, что наибольшее количество инулина извлекается при размере частиц сырья 1 мм, что составляет 0,70%. При изучении количества инулина в шроте после получения настойки было выяснено, что при размере частиц 0,1 мм большее содержание инулина осталось в шроте при экстрагировании ЛРС 70% этанолом по сравнению с 40% этанолом (10,32% против 9,88%). Исследование зависимости концентрации инулина, оставшегося в шроте, от размера частиц ЛРС при экстрагировании 40% этанолом показало, что его содержание при размере частиц ЛРС 0,1 и 0,5 мм одинаково. Накопление же инулина в шроте после получения настойки с использованием ЛРС с диаметром частиц 1 мм было максимальным и составило 13,29%.

Изучение содержания  $\Sigma$ ПОКК в настойках в зависимости от концентрации экстрагента при размере частиц ЛРС 0,1 мм позволяет сказать, что их содержание не менялось. Было установлено, что содержание данных веществ, извлекаемых 40% экстрагентом, от размера частиц ЛРС не зависит. В шроте с размером частиц 0,1 мм после 70% настойки суммы производных оксикоричных кислот накапливалось существенно больше, чем в шроте с таким же размером частиц после 40% настойки (0,86% против 0,59%). Исследование зависимости содержания суммы производных оксикоричных кислот в шроте при использовании экстрагента 40% и разным размере частиц ЛРС показало, что наименьшее содержание изучаемых веществ остается в шроте при размере частиц 1 мм. [9].

Поскольку размножают эхинацею пурпурную чаще всего посевом семян, неотъемлемой частью агротехнологии является формирование страхового фонда посевного материала. Но часто фонд остаётся невостребованным. У плодов Asteraceae запасным питательным веществом является жирное масло. Таким образом, невостребованные семянки эхинацеи пурпурной могут выступать как перспективное жирномасличное ЛРС. Нами изучено содержание липидного комплекса в плодах эхинацеи пурпурной и бледной методом  $^1\text{H}$  ЯМР –спектроскопии. Содержание его в плодах эхинацеи пурпурной составило около 33,6%, а эхинацеи бледной – 23,2%. Рассчитано содержание ненасыщенных жирных кислот, в том числе олеиновой и линолевой, а также насыщенных кислот. Показано, что преобладание линолевой кислоты (58,2% и 68,4%) позволяет отнести оба масла к полувысыхающим. Также получены значения коэффициента преломления и эквивалента йодного числа [12].

В НД на ЛРС обязательным является раздел «Числовые показатели», где нормируются в том числе общие показатели качества (влажность, зола общая, примеси). Однако для данного перспективного вида ЛРС они не установлены. Поскольку работа была проведена на небольших опытных партиях сырья, минеральная и органическая примеси в них отсутствовали. Примеси были представлены другими частями этих же растений, не подлежащими заготовке, – листочками обертки, остатками ложа корзинки, трубчатými цветками, а также невыполненными семянками

и содержались в количестве  $25,83 \pm 0,86\%$ . Влажность плодов эхинацеи составила  $5,88 \pm 0,21\%$ , а содержание золы общей  $4,25 \pm 0,02\%$  [11].

Ситовой анализ аналитической пробы партии плодов эхинацеи пурпурной показал, что семянки прошедшие через сито с диаметром отверстий 3,0 мм, содержатся в количестве до 96,1%, прошедшие через сито с диаметром отверстий 2,0 мм - 56,8%, остальные находятся в диапазоне между ситами с диаметром отверстий 2 и 1 мм [25].

Исходя из всего вышесказанного, можно выразить уверенность в том, что существует еще масса аспектов изучения различных видов ЛРС эхинацеи пурпурной. Предстоит множество экспериментальных исследований и теоретических обобщений.

## Библиография

1. Алексеева Л.Л., Бабаева Е.Ю., Девяткина Г.С. и др. Питательная ценность отходов переработки травы эхинацеи пурпурной / Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса - № 4(9) 2011 – С. 49-52
2. Бабаева Е.Ю. Рост и развитие *Echinacea purpurea* (L.) Moench в зависимости от предпосевной обработки семян растворами  $MnSO_4$  / Растительные ресурсы т.38, вып. 4., 2002, с. 29-36
3. Бабаева Е.Ю., Волобуева В.Ф., Мамонтов В.Г. Урожай и микроэлементный состав надземной части эхинацеи пурпурной при предпосевной обработке семян марганцем и цинком / Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты. Сборник научных трудов, М. – 2003 - вып. 8 – с. 22-26
4. Бабаева Е.Ю., Волобуева В.Ф., Стихин В.А., и др. Урожай эхинацеи пурпурной и содержание в нем биологически активных веществ в зависимости от некорневых подкормок азотом, марганцем и цинком Известия ТСХА, 1999, вып.3 С.72-83
5. Бабаева Е.Ю., Волобуева В.Ф., Ягодин Б.А. и др. Посевные качества и продуктивность эхинацеи пурпурной в зависимости от намачивания семян в растворах марганца и цинка / Известия ТСХА – выпуск 4 – 1999 – с. 73-80
6. Бабаева Е.Ю., Загуменников В. Б., Волобуева В.Ф. Изменение содержания фенольных соединений в сырье эхинацеи пурпурной при использовании комплексных микроэлементных препаратов – УИ Международной симпозиум по фенольным соединениям: фундаментальные и прикладные аспекты – М., - 2009 – с. 22-24
7. Бабаева Е.Ю., Загуменников В.Б., Заманова Н. А. и др. Качество посевного материала и лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной в зависимости от внесения микроэлементов / Химия растительного сырья №1 2011 – С.151- 156
8. Бабаева Е.Ю., Зверева В.И., Копылова И.Е. Изучение накопления производных гидроксикоричных кислот и полифруктанов в корневищах с корнями эхинацеи пурпурной в зависимости от сроков удаления надземной части / III Международная научная конференция «Клинические и теоретические аспекты современной медицины» М.: РУДН, 2011 – С. 175-176
9. Бабаева Е.Ю., Копылова И.Е., Зверева В.И. и др. Изучение содержания биологически активных веществ в настояках корневищ с корнями *Echinacea purpurea* (L.) Moench и шроте после их получения Сборник I международной научной конференции «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования». Киев, Изд-во «Книгоноша», с. 363-364»
10. Бабаева Е.Ю., Петрова А.Л., Загуменников В.Б. К вопросу о содержании биологически активных веществ в продуктах переработки свежего сырья эхинацеи пурпурной/VIII Международной симпозиум «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты» М., 2012 – с. 516-518
11. Бычкова Ю.О., Бабаева Е.Ю., Грязнов М.Ю. Изучение общих показателей качества плодов некоторых растений семейства Asteraceae / Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии– 2014 - № 4 – с. 41-42
12. Вандышев В.В., Бабаева Е.Ю., Дроздовская Г.Г. Триацилглицерины липидной фракции плодов двух видов растений рода Эхинацея / Химико-фармацевтический журнал № 3 2009 – С. 32-34
13. ВФС 42 – 2371 – 94 Эхинацеи пурпурной трава.// Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР).
14. Государственный реестр лекарственных средств РФ, Т.2 Москва, (2008).

15. Загуменников В.Б., Молчанова А.В., Бабаева Е.Ю. и др. К вопросу накопления нитратов в зеленой массе эхинацеи пурпурной свежей и ее соке при использовании макро - и микроудобрений / Химия растительного сырья №1 – 2014 – с. 235-241
16. Загуменников В.Б., Бабаева Е.Ю., Петрова А.Л. и др. Изучение золы общей и влажности в траве эхинацеи пурпурной свежей / Химико-фармацевтический журнал № 10 - 2012 – с.26-28
17. Загуменников В.Б., Бабаева Е.Ю., Смирнова Е.В. и др. Влияние сроков омоложения переходящих посевов эхинацеи пурпурной на продуктивность корневой системы / УШ Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» М. - 2009 – С. 419-422
18. Загуменников В.Б., Молчанова А.В., Бабаева Е.Ю. и др. Изучение накопления аскорбиновой кислоты в траве эхинацеи пурпурной свежей и ее соке при внесении макро - и микроудобрений. Химия растительного сырья - № 3 2014 – с. 209 – 214
19. Копылова И.Е., Бабаева Е.Ю., Петрова А.Л. Накопление суммы производных оксикоричных кислот в траве эхинацеи пурпурной свежей при использовании макро - и микроудобрений / Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии – 2014 - № 6 – с.16-20
20. Мироненко Е.И. Влияние кормовой добавки с эхинацеей пурпурной на физиологическое состояние поросят//С эхинацеей в третье тысячелетие: материалы Международной научной конференции. Полтава, 7-11 июля 2003г. Полтава,2003.- С.245-247
21. Сакович Г.С., Колхир В.К., Сокольская Т.А. и др. Некоторые итоги клинического изучения препаратов и компонентов эхинацеи, результаты исследования безопасности, возможные побочные эффекты, взаимодействие с другими лекарственными средствами // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии № 4 – 2010 - с.11-19
22. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) Химико-фармацевтический журнал 1996 - № 4, с. 32-37.
23. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие / под ред. Н.И. Калетиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.
24. ТУ 9373-142-04868244-2008 Эхинацеи пурпурной трава свежая.// Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР). М. – 2008 – 12 с.
25. Bychkova Y.O., Babaeva H.Y., Deviatov A.G. Pharmacognostical study of achenes of some plants Asteraceae family //Scientific Society "Modern Phytomorphology », 2014 -Lvov v. 6 – p. 125-126

**УДК: 633.88**

Беляева Т.Н., кандидат биологических наук, заведующая лабораторией, доцент  
Сибирский ботанический сад ФГАОУВО «Национальный исследовательский Томский  
государственный университет», Томск, Россия

## **ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ЭХИНАЦЕИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

**Ключевые слова:** интродукция растений, *Echinacea purpurea*, *E. pallida*, онтогенез, цитогенетические исследования, семенная продуктивность, химический состав.

Виды рода *Echinacea* Moench приобрели всемирную известность главным образом благодаря своим иммуномодулирующим свойствам. Некоторые виды рода представляют значительный интерес как ценные декоративные, медоносные и кормовые растения, используются в селекции.

Целенаправленная интродукция видов рода эхинацея в Сибирском ботаническом саду (Томск) проводилась с 1995 г [1, 3].

Цель настоящей работы заключалась в подведении итогов комплексных исследований на юге Томской области по созданию генофонда различных образцов и сортов 2 видов рода: *Echinacea purpurea* (L.) Moench и *E. pallida* (Nutt.) Nutt.

Климат Томска резко-континентальный, с холодной зимой и теплым летом; средняя годовая температура воздуха составляет  $-0.6$  °С. Продолжительность безморозного периода – 114 суток. По количеству выпадающих осадков (в среднем 591 мм в год) Томск относится к зоне умеренного увлажнения. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 31 октября [6].

Объектами исследования послужили образцы эхинацеи различного происхождения, полученные из отечественных и зарубежных ботанических садов и научных учреждений (Украина, Польша, Швейцария Германия, Болгария, Австрия, Румыния). Мобилизация семенного материала осуществлялась путем делектусного обмена. Посевы проводили сухими семянками в теплице в марте. На опытные делянки высаживалась 60-дневная рассада. Посев семянок репродукции Сибирского ботанического сада в открытый грунт осуществляли в середине мая с заглублением в почву на 1,5 см. Полевые опыты проводились на опытном участке, расположенном в юго-восточной части Томска. Участок открытый, хорошо освещенный. Почвы серые лесные, среднего механического состава, окультуренные.

Фертильность пыльцы определяли окрашиванием ацетоарсеином [8]. Образцы пыльцы исследовали под микроскопом МИКМЕД–5 при увеличении 400. Проращивание семянок проводили в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге в термостате ТСО–1/80 СПУ. Реальную семенную продуктивность (РСП) оценивали по количеству семянок на 50 репродуктивных побегах каждого образца по общепринятым методикам [7]. Содержание в траве различных образцов *E. purpurea* биологически активных веществ определяли в соответствии с методиками, описанными в Государственной Фармакопее [5].

**Онтогенетические исследования.** Установлено, что жизненный цикл *E. purpurea* включает 4 периода (латентный, прегенеративный, генеративный, сенильный) и 8 возрастных состояний (проростки, ювенильное, имматурное, виргинильное, молодое генеративное, средневозрастное генеративное, стареющее генеративное, сенильное). По комплексу значений особи достигали максимального развития к 3–5 годам жизни. Выращивание э. пурпурной в условиях Томска возможно рассадным способом, посевом семянок в грунт весной и осенью. При выращивании вида рассадным способом наблюдается значительное ускорение онтогенетического развития. В генеративном состоянии вид в культуре устойчив. Отрастание эхинацеи

пурпурной происходило в первой декаде мая, начало цветения отмечено во второй и третьей декадах июля. Массовое цветение отмечено в конце июля – августе. Комплекс насекомых-посетителей и опылителей цветков эхинацеи включал 12 видов из 7 родов отряда Hymenoptera надсемейства Apoidea и представителей отряда Lepidoptera. В качестве посетителей цветков эхинацеи зарегистрировано 12 видов отряда Перепончатокрылые (Hymenoptera) надсемейства Пчёлы (Apoidea): *Andrena limata* Smith, *A. bicolor* F. (Andrenidae); *Lithurgus fuscipennis* Lep., *Megachile ligniseca* (Kirby) (Megachilidae); *Apis mellifera* L., *Bombus lucorum* (L.), *B. semenoviellus* Skor., *B. sichelii* Rad., *B. hypnorum* (L.), *B. veteranus* (F.), *Psithyrus quadricolor* (Lep.), *Nomada* sp. Комплекс перепончатокрылых — посетителей эхинацеи включал представителей общественных видов семейства Apidae (*Apis*, *Bombus*), паразитических пчёл этого же семейства (*Psithyrus*, *Nomada*), а также одиночных пчёл из группы позднелетних видов. Наибольший интерес как опылители представляли рабочие особи общественных пчёл, а также самки андрен и мегахилид. Созревание семян происходило с середины сентября, массовое – в октябре. Полноценные семена образовывались в терминальных соцветиях, а процент вызревших семян в боковых соцветиях варьировал у различных образцов и сортов в зависимости от условий вегетационного периода. Лабораторная всхожесть семян большинства образцов высокая – в пределах 70–96 %. Масса 1000 семян различных образцов и сортов варьирует от 2,9 г до 5,4 г. Выявлены образцы с максимальными показателями репродуктивных характеристик. Установлена зависимость всхожести семян от температурного фактора. Условия освещенности не влияли на всхожесть семян. Выявлено 5 образцов с высокой семенной продуктивностью [2].

Применение удобрений и регулятора роста способствовало повышению урожайности э. пурпурной за счет увеличения высоты растений, количества побегов и соцветий на особь. Максимальная продуктивность вида выявлена при обработке растений регулятором роста «Эпин-Экстра»: урожайность возросла на 19–20 % по сравнению с контрольным вариантом [1].

В онтогенезе э. бледной можно выделить 3 возрастных периода: латентный, прегенеративный, генеративный. Виду свойственна динамическая поливариантность онтогенеза: часть особей развиваются как двулетники, другие вегетируют в течение 3–7 лет. В целом, продолжительность онтогенеза э. бледной значительно меньше по сравнению с предыдущим видом. В условиях Томска э. бледная отличается более ранним началом цветения в первой половине июля по сравнению с э. пурпурной и формирует полноценные семена. Созревание плодов происходит в конце сентября – октябре. Средняя семенная продуктивность терминальных соцветий э. бледной ниже, чем у э. пурпурной и составляла в среднем в разные годы 149,3–162,4 семян на побег. Семянки обладают покоем, поэтому всхожесть свежесобранных семян низкая, после 6 месяцев сухого хранения увеличивалась до 45,3–67,3 %.

В целом, в условиях Томска э. пурпурная является наиболее перспективным видом: устойчива в грунте, при правильной агротехнике не поражается вредителями и болезнями, характеризуется высокой семенной продуктивностью и всхожестью семян, образует самосев.

Э. бледная может быть рекомендована для выращивания в качестве малолетника.

**Цитогенетические исследования.** Изучено 4 образца и 2 сорта ('White Swan', 'King') э. пурпурной и один образец и один сорт ('Красуня прерий') э. бледной. Э. пурпурная является диплоидом с  $2n=22$ , а э. бледная – тетраплоидом с  $2n=44$ , что совпадает с литературными данными [9].

Кариотип *E. purpurea* включает три типа хромосом: метацентрики – 4 пары, субметацентрики – 4 пары, субacroцентрики – 3 пары. Абсолютная длина хромосом различных кариотипов колеблется от 3,0 до 6,6 мкм при длине диплоидного набора от 96,5 мкм до 103,5 мкм. В кариотипе *E. pallida* выделяется четыре морфологических

типа хромосом: метацентрики, субметацентрики, субacroцентрики и акроцентрики. Общая структура кариотипа является стабильной. Отмечены отдельные случаи хромосомной изменчивости. Выявлен гетероморфизм гомологов по длине и центромерному индексу, анеуплоидия, присутствие В-хромосом, гетероморфизм спутничных хромосом.

Вероятно, адаптация видов к новым условиям существования сопровождается хромосомной изменчивостью [4].

Фертильность пыльцевых зерен видов эхинацеи высокая: у э. бледной – 94,4–97,8 %, у э. пурпурной – 90–97,3 %, сорта ‘White Swan’ – 86,8 %.

Исследование декоративных качеств сортов эхинацеи. По итогам интродукционных испытаний на юге Томской области можно рекомендовать для выращивания сорта ‘White Swan’, ‘King’, ‘Magnus’, ‘Pink Double Delight’, ‘Milkshake’, ‘Razzmatazz’, ‘Hot Papaya’.

По высоте сорта можно разделить на 3 группы: низкорослые – в среднем до 60–70 см (‘White Swan’, ‘Pink Double Delight’), среднерослые – до 80–85 см (‘Razzmatazz’, ‘Milkshake’, ‘Hot Papaya’) и высокие – до 100–125 см (‘King’). Сорта отличались по окраске (белая, молочно-белая, насыщенная розовая, фиолетово-розовая, пурпурная, красно-оранжевая) и строению соцветий. Диаметр соцветий варьировал от 7–11 см (‘Razzmatazz’, ‘Magnus’, ‘White Swan’, ‘Hot Papaya’) до 12–14 см (‘King’). По числу соцветий на побеге максимальными показателями характеризовался сорт ‘White Swan’ (4), минимальными – ‘Hot Papaya’ (2). Окончание цветения вынужденное в связи с установлением в октябре устойчивых заморозков. Максимальные показатели реальной семенной продуктивности в терминальных соцветиях при свободном опылении установлены у сортов ‘King’ (223,1–268,2 семян на побег) и ‘Magnus’. У сорта ‘White Swan’ средняя реальная семенная продуктивность терминального соцветия в разные годы варьировала от 83,7 до 112,4 семян на генеративный побег. Остальные сорта характеризовались низкими показателями РСП в пределах 10–32 семян в соцветии. Таким образом, высокие показатели семенной продуктивности имели сорта с типичными для вида краевыми язычковыми и центральными мелкими трубчатыми цветками с «ромашковидной» формой соцветия.

Высокой декоративностью в условиях Томска отличался сорт э. бледной ‘Красуня прерий’ селекции Полтавской государственной аграрной академии, достигающий в высоту до 87,3 см с длинными язычковыми цветками.

Исследование химического состава э. пурпурной. Наибольшее накопление биологически активных веществ (бав) отмечено в листьях и соцветиях, минимальное – в стеблях. Большинство изученных биологически активных веществ имеют максимум накопления в фазы бутонизации и цветения.

Содержание суммы гидрооксикоричных кислот (ГОКК) в пересчете на цикориевую кислоту в разные фазы вегетации варьировало в листьях и соцветиях различных образцов и сортов э. пурпурной от 0,8 % до 5,8 %, в стеблях – от 0,4 до 2,2 % от массы воздушно сухого сырья. Содержание полисахаридов в листьях и соцветиях изученных образцов составило от 9,1 % до 15,9 %, дубильных веществ пирокатехиновой группы – от 2,7 до 16,4 %. Максимальное количество полисахаридов накапливалось в листьях эхинацеи сорта ‘White Swan’ третьего года жизни. Содержание органических кислот составляло в прикорневых листьях до 5,4 %, в стеблевых листьях до 3,8 %, в соцветиях до 3,4 %, в стеблях – до 2,3 %. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержат стеблевые и прикорневые листья изученных образцов.

В результате многолетних исследований, проведенных в Сибирском ботаническом саду, выявлены ценные образцы и сорта э. пурпурной, отличающиеся зимостойкостью, стабильным плодоношением, хорошей биологической продуктивностью, высоким содержанием биологически активных веществ.

### **Библиография.**

1. Беляева Т.Н. Влияние удобрений и регулятора роста на продуктивность эхинацеи пурпурной на юге Томской области // Кормопроизводство. 2013. – № 12 – С. 31–33.
2. Беляева Т. Н., Конусова О. Л. Продуктивность и жизнеспособность семян *Echinacea purpurea* (Asteraceae) на юге Томской области // Растительные ресурсы. – СПб: Издательство «Наука», 2014. – Вып. 1, Том 50. – С. 39–52.
3. Беляева Т.Н., Лещук Р. И., Малахова Л.А. Интродукция *Echinacea purpurea* (L.) Moench в Сибирском ботаническом саду // С эхинацеей в третье тысячелетие: Материалы Междунар. научн. конф. Полтава, 2003. – С. 13–18.
4. Беляева Т.Н., Романова С.Б., Кулуар М.Й. Анализ кариотипической структуры и некоторые репродуктивные характеристики различных образцов и сортов *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt. при интродукции на юге Томской области // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. 2011. № 2. – С. 119–121.
5. Государственная Фармакопея СССР XI изд. (вып. 2) –М.: Медицина, 1989. – 398 с.
6. Климат г. Томска. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 175 с.
7. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М., 1980. – 64 с.
8. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д., Юрцев В.Н. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. М., 2007. – 198 с.
9. Самородов В.Н., Пospelов С.В. Виды рода эхинацея (*Echinacea* Moench) в агрофитоценозах лесостепи Украины: десятилетние итоги интродукции, изучения биологии и возделывания // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. 2001. № 4. – С. 48–58.

УДК: 633.8 + 581.522.4 (470.5)

Васфилова Е.С., старший научный сотрудник

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический сад Уральского отделения РАН», Екатеринбург, Россия

## ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ РОДА *ECHINACEA* MOENCH В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

**Ключевые слова:** *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., лекарственные растения, интродукция растений, фрукты

В последнее время одним из наиболее важных направлений в области изучения лекарственных растений является поиск новых эффективных иммуномодулирующих средств. Препараты иммуномодулирующего действия особенно актуальны для регионов, где экологическая ситуация неблагоприятна, а иммунная система населения ослаблена. К таким территориям можно отнести и Средний Урал, традиционно характеризующийся очень высоким уровнем техногенного воздействия на природные комплексы.

В этой связи виды рода *Echinacea* Moench представляют большой интерес. Они используются для лечения многих инфекционных, аллергических, аутоиммунных и других болезней, а также хронических заболеваний воспалительного характера, связанных с иммунодефицитными состояниями.

Виды этого рода являются также прекрасными декоративными, медоносными и лечебно-кормовыми растениями. Всё это определило большой интерес к их интродукции в целом ряде стран. Наибольшей популярностью пользуется эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) – наиболее хорошо изученный вид, который, входит и в «Государственный реестр лекарственных средств» России. На основе сырья растений этого вида разработано большое количество лечебных препаратов, биологически активных пищевых добавок, косметических средств и т.д. Э. пурпурная - травянистое многолетнее растение, в природе встречается в центральных и юго-восточных районах США, от широколиственно-лесной до субтропической зоны.

Не меньший интерес представляют и другие виды этого рода, в частности, эхинацея бледная (*E. pallida* (Nutt.) Nutt.), распространенная в прериях США, на сухих почвах, и широко используемая в медицине США [21]. Особенностью этого травянистого многолетника является мясистое, вертикально утолщённое, славетвистое корневище, с очень малым количеством придаточных корней; оно легко выкапывается и быстро отмывается, что даёт определённые экономические преимущества при возделывании.

Как отмечают В.Н. Самородов и С.В. Пospelов [17], большая экологическая пластичность и высокий адаптивный потенциал э. пурпурной дают возможность успешно возделывать этот вид в разных климатических условиях. На территории СНГ продолжительная, многосторонняя и плодотворная работа с э. пурпурной проводилась в Украине [14, 17, 18 и др.]. Есть данные об успешной интродукции его в Беларуси [9], Литве [15] и ряде регионов России, весьма различных по своим климатическим условиям: Нижний Дон [1], Поволжье [20], Московская обл. [2], Башкортостан [3, 19], Томская обл. [4]. Широкая география интродукционных работ с эхинацеей пурпурной свидетельствует о значительных адаптивных возможностях данного вида. Однако не увенчалась успехом попытка введения в культуру эхинацеи в крайне суровых климатических условиях – на Кольском полуострове, в Полярно-Альпийском ботаническом саду [13]. Бесперспективным оказался этот вид и для условий среднетаежной подзоны Республики Коми [12].

Для Урала э. пурпурная и э. бледная являются новыми видами. Работы по их возделыванию и применению здесь отсутствуют. На Среднем Урале природно-климатические условия достаточно суровы и значительно отличаются от таковых на родине данных видов. В первую очередь, отрицательное воздействие оказывают низкие зимние

температуры (до – 30-35<sup>0</sup>С и ниже), а также короткий период вегетации. Интродукция этих видов в наши условия важна с практической точки зрения (для расширения культурной флоры региона), а также представляет интерес для выяснения вопроса о том, насколько далеко простираются их адаптивные возможности.

#### **Особенности онтогенеза.**

Для практического использования видов необходима разработка технологии их возделывания, в частности, следует изучить особенности их биологии, в том числе специфику онтогенетического развития (большого жизненного цикла). Однако материалов об особенностях протекания индивидуального развития э. пурпурной и э. бледной в условиях культуры немного; для Урала таких данных нет.

Наши исследования проводились в Ботаническом саду УрО РАН в 1996-2014 гг. Растения выращивались в открытом грунте из семян различного происхождения, полученных из разных интродукционных центров Евразии, а также репродуцированных в местных условиях (первое и второе поколение).

Установлено, что в течение первых трех лет жизни в условиях культуры все особи э. пурпурной и большинство особей э. бледной проходят три онтогенетических периода (латентный, прегенеративный, генеративный), в пределах которых выделяется ряд возрастных состояний (семя, проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное, генеративное растение). В течение первого года жизни растения э. пурпурной и э. бледной находятся в прегенеративном периоде, проходят состояния проростка, ювенильное, имматурное. Небольшая часть особей обоих видов может заканчивать первый вегетационный период в ювенильном состоянии, но они, как правило, в наших условиях не перезимовывают. У большинства растений к осени (в конце августа – начале сентября) наблюдается переход в имматурное состояние. У э. пурпурной о его наступлении можно судить по появлению розеточных листьев переходного (полузрелого) типа, характеризующихся вытянутой заострённой верхушкой, сердцевидным основанием, зубчатым краем. У э. бледной начало имматурного состояния определяется по отмиранию первого листа.

В виргинильное состояние растения э. бледной вступают со второго года жизни. У части растений э. пурпурной переход в виргинильную фазу может происходить в конце первого вегетационного периода.

Одним из основных факторов, ограничивающих интродукцию э. пурпурной и бледной в нашем регионе, является довольно низкая зимостойкость данных видов, что приводит к большому выпаду растений, в первую зиму, в прегенеративном периоде развития. На Среднем Урале выпад растений э. пурпурной в первую зиму составляет от 16 до 50 % при грунтовом посеве. При неудачном выборе места (пониженные участки с высоким уровнем стояния грунтовых вод), а также в суровые малоснежные зимы он может быть еще больше. В последующие зимы выпад резко уменьшается – до 0-14 %. У э. бледной выпад в первую зиму колеблется от 10 до 25 %.

Одним из способов уменьшения выпад является ускорение развития растений в первый вегетационный период. Как показали наши исследования, для этого может использоваться возделывание путём не прямого посева в открытый грунт, а предварительного выращивания рассады в теплице с последующей высадкой в открытый грунт в начале ювенильного состояния. В странах и регионах с более тёплым климатом, например, в Украине, распространён первый способ культивирования [18]. В Московской области и Республике Башкортостан применяются оба варианта [2, 3]. В Литве, по мнению О.А. Рагажинскене, наиболее эффективным способом размножения эхинацеи пурпурной является семенной в теплице с последующей высадкой рассады в грунт [15]. В Сибирском ботаническом саду (Томск) [4], этот вид также выращивается рассадным способом.

В наших условиях при рассадном способе выращивания наблюдается ускорение развития растений: семена прорастают быстрее, происходит более раннее вступление во все возрастные состояния прегенеративного периода, сокращается длительность пребывания в

ювенильном, имматурном и виргинильном возрастных состояниях. Значения морфологических признаков, а также масса надземной и подземной частей в конце первого года жизни у имматурных особей э. пурпурной, полученных рассадным способом, достоверно больше, чем у растений, полученных от грунтового посева.

К концу первого вегетационного сезона при рассадном способе выращивания значительная часть особей э. пурпурной переходит в виргинильное состояние – до 82,6 %, а при грунтовом посеве – только 13,0 %. Поэтому первую, самую критическую, зиму растения, выращенные с помощью рассады, переносят успешно; выпад у э. пурпурной в этом варианте составил за зиму 1999-2000 гг. всего 4,3 %. В то же время у растений, полученных от посева в открытый грунт, выпад за эту зиму был значительно больше – 30,4 %. Таким образом, в природно-климатических условиях Среднего Урала рассадный способ выращивания этого вида имеет явное преимущество перед посевом в открытый грунт.

У э. бледной рассадный способ выращивания мало влияет на величину зимнего выппада, хотя растения к концу первого года жизни также заметно более развиты, по сравнению с особями, полученными от грунтового посева.

В отличие от районов с более мягким климатом, где небольшое число растений цветет уже в первый год (Украина), на Среднем Урале э. пурпурная и э. бледная никогда не зацветают на первом году жизни, даже при рассадном способе выращивания. Генеративное развитие начинается со второго года жизни. При этом доля особей э. пурпурной, вступающих на втором году жизни в генеративный период, при рассадном выращивании значительно выше, чем при посеве в открытый грунт: в 2000 г. она составляла соответственно 95,5 % и 61,9 %, что подтверждает факт ускоренного развития растений в первом варианте. Обычно при грунтовом посеве на втором году жизни к цветению переходит 56-71 % особей э. пурпурной. С третьего года жизни цветет 90-100 % растений; на седьмом – восьмом годах их количество снижается – до 77-87 %.

У э. бледной в генеративный период на втором году жизни переходит от 36 до 75 % особей. На третий год число генеративных особей возрастает до 53-94 %. На четвертом году жизни цветут обычно все особи.

В отношении возрастной динамики морфологических показателей следует отметить, что по комплексу значений морфологических признаков растения э. пурпурной и э. бледной достигают наибольшего развития на третьем – четвертом годах жизни, что соответствует среднегенеративному возрастному состоянию. Значения подавляющего большинства морфологических признаков у э. пурпурной падают на 6-7 годах жизни, у э. бледной – с 5-го года жизни. В этом возрасте растения переходят в старогенеративное состояние. Сенильный период не выражен. Продолжительность жизни э. бледной в условиях культуры на Среднем Урале меньше, чем у э. пурпурной: соответственно от 4 до 6-7 лет и 8-10 лет.

Аналогичная динамика значений морфологических признаков характерна для эхинацеи пурпурной в условиях Томска, в Сибирском ботаническом саду, который также расположен в подзоне южной тайги [4]. В то же время в условиях Одессы и Каунаса [10, 16] средневозрастное генеративное состояние у э. пурпурной начинается на 2-3-м годах жизни, а уже с 4-го года жизни начинают проявляться признаки старения и отмирания каудекса (от 26 до 50 %) и крупных боковых корней.

В целом, сравнение возрастной динамики роста и развития э. пурпурной в подзоне южной тайги (на Среднем Урале и в Сибири) и в регионах с более мягким климатом (в частности, в лесостепи Украины, а также в Литве, ) позволяет предположить, что в более суровых природно-климатических условиях, при более низких температурах и меньшей продолжительности вегетационного периода, наблюдается замедление хода онтогенеза растений изучаемого вида: задерживается вступление в генеративный период, максимальное развитие достигается в более позднем возрасте, старение начинается позже [6]. Заготовку лекарственного сырья в условиях южно-таежной подзоны целесообразно вести на третьем – четвертом годах жизни, поскольку в этом возрасте по комплексу значений морфологических показателей и продуктивности растения э. пурпурной достигают наибольшего развития.

### **Сезонное развитие видов эхинацеи.**

Весеннее отрастание растений обоих изученных видов эхинацеи начинается в конце апреля – первой половине мая. Ряд фенологических фаз наступает у э. бледной раньше, чем у э. пурпурной: бутонизация (на 5-13 дней), начало цветения (на 9-12 дней), конец цветения (на 13-19 дней), созревание семян (на 6-17 дней).

Вступление в фазы бутонизации, начала цветения и созревания семян происходит на Среднем Урале, в целом, на 1-1,5 месяца позже, чем в регионах возделывания с более тёплым климатом (например, в лесостепи Украины). Цветение заканчивается также позже: у э. бледной – во второй половине сентября, у э. пурпурной – в конце сентября - начале октября, а в отдельные сезоны с тёплой осенью оно может затягиваться до середины октября. Окончание вегетации вынужденное, полностью она заканчивается с установлением постоянного снежного покрова. Длительность вегетации составляет около 6 месяцев, длительность цветения – 2-2,5 месяца. Сроки наступления фенофаз не обнаруживают закономерной связи с возрастом растений; они определяются, в первую очередь, погодными условиями конкретных вегетационных сезонов.

### **Особенности семенного воспроизводства.**

Семена э. пурпурной в наших условиях созревают в конце сентября – начале октября, что несколько позже, чем в регионах с более мягким климатом (Молдова, Украина, Среднее Поволжье), где их созревание происходит в августе – сентябре [11, 14, 20]. У э. бледной созревание семян начинается обычно несколько раньше, чем у э. пурпурной: в середине – конце сентября. Плодоношение э. пурпурной в наших условиях ежегодное. Во все годы наблюдений у этого вида отмечался довольно обильный самосев, особенно в теплые и сухие вегетационные сезоны. У э. бледной, в отличие от эхинацеи пурпурной, полноценные семена в наших условиях формируются не ежегодно; в недостаточно теплые вегетационные сезоны (например, 2002 г.) семянки оказываются щуплыми и имеют очень низкую всхожесть (3,3 – 7,0 %). самосев у э. бледной небольшой.

Число семянок у одной особи (семенная продуктивность) варьирует у э. пурпурной от  $641,0 \pm 242,8$  до  $3671,0 \pm 593,4$ , у э. бледной – от  $545,1 \pm 189,3$  до  $682,1 \pm 190,9$ .

Семянки, собранные с растений э. пурпурной второго года жизни, обладают пониженной лабораторной всхожестью – 50-59 %; но с третьего года жизни растения продуцируют семена с высокой всхожестью – от 70 до 96 %. Энергия прорастания (определявшаяся на седьмой день проращивания) у семянок э. пурпурной составляет 47-84 %; таким образом, 60-90 % всех проросших семянок прорастает уже в течение первой недели.

Лабораторная всхожесть семян у э. бледной колеблется от 26,6 % (семянки с 2-летних особей) до 30-41 % (семянки с 3-5-летних особей). Энергия прорастания составляет соответственно 11-15 % и 14-22 %. Различие между энергией прорастания и всхожестью у э. бледной более сильное, чем у э. пурпурной, семянки у первого вида прорастают не так дружно, как у второго.

Через 3-4 года сухого хранения всхожесть семянок э. бледной уменьшается до 18,5-19,3 %; через 5 лет она падает до 11,3 %, а через 6 лет – до 2 %. У э. пурпурной семянки сохраняют всхожесть немного дольше: через 6 лет сухого хранения она составляет 14 %.

Полевая всхожесть семянок э. бледной в наших условиях при грунтовом посеве низкая, колеблется от 8,9 до 19,3 %, что заметно меньше, чем у э. пурпурной (22,7-42,7 %).

Установлено достоверное влияние погодных условий вегетационного сезона на число семянок в одной корзинке, число семянок на особи, массу 1000 семянок, их всхожесть у обоих изученных видов. В связи с этим в условиях южной тайги необходимо иметь резервные запасы семян. Это вполне возможно с учетом длительности сохранения их посевных качеств [5].

Следует отметить, что, хотя семенное воспроизводство э. бледной менее эффективно, по сравнению с э. пурпурной, первый вид способен также к естественному вегетативному размножению. Эта способность проявляется и при наличии каких-либо повреждающих

факторов, приводящих к угнетению развития надземной части.

#### **Изучение сырьевой продуктивности.**

У обоих видов эхинацеи в качестве лекарственного сырья используются и надземная, и подземная части (трава и корневища с корнями). В условиях Среднего Урала у эхинацеи пурпурной, от первого года жизни к четвертому, происходит заметное увеличение биомассы надземной и подземной частей растений. На пятом году жизни подземная биомасса особи также остается высокой (табл. 1).

*Таблица 1*

#### **Возрастная динамика надземной и подземной биомассы растений эхинацеи пурпурной**

Год жизни	Сырая надземная масса одной особи, г	Сырая подземная масса одной особи, г	Отношение сырой массы корней к сырой массе корневищ
1-й	17,5 ± 1,8	3,26 ± 0,31	1,83
2-й		36,0 ± 6,5	1,67
3-й	132,6 ± 29,7	60,6 ± 14,1	1,38
4-й	250,4 ± 61,9	135,6 ± 34,7	1,03
5-й	240,9 ± 63,5	127,8 ± 18,4	

У э. бледной рост надземной и подземной биомассы идет вплоть до третьего года жизни: на 2-м и 3-м годах жизни подземная масса составляет от  $34 \pm 8$  г до  $62 \pm 10$  г у одной особи. На 4-ом и 5-ом годах сырая масса увеличивается незначительно – до  $70 \pm 22$  г. В целом, общая подземная биомасса растений э. бледной примерно в 1,5-2 раза меньше, чем у растений э. пурпурной аналогичного возраста. Надземная биомасса растений э. бледной, как правило, значительно меньше, чем у растений второго вида.

Четко прослеживаются изменения в структуре подземной части – падение в ней с возрастом доли корней и возрастание доли корневищ (табл. 1). С возрастом постепенно уменьшается и отношение надземной массы особи к подземной массе. У эхинацеи пурпурной оно составляет в первый год жизни 4,74-5,46, во второй – 1,89-2,42, к пятому году падает до 1,19.

Величина биомассы подземных органов у э. пурпурной, интродуцированной на Средний Урал, в целом, достаточно высока и не уступает этому показателю в ряде регионов России и Ближнего Зарубежья, хотя и заметно ниже, чем в некоторых регионах Украины. У э. бледной в условиях Украины, по наблюдениям В.Н. Самородова и С.В. Поспелова [18], сырая подземная масса на втором году жизни составляет 21,9 г, на третьем году она вдвое больше, чем в наших условиях, – 140 г.

#### **Содержание фруктосодержащих полисахаридов (фруктанов) в подземной части.**

Специфика интродукционной работы с лекарственными растениями состоит в том, что для суждения о перспективности их интродукции необходимо учитывать особенности накопления биологически активных веществ (БАВ) в условиях культуры, т.к. именно они определяют возможности практического использования растений в качестве источников лекарственного сырья.

Комплекс БАВ, определяющих лечебное действие эхинацеи, довольно сложен: фенолпропаноиды (производные оксикоричных кислот), алкиламины, а также флавоноиды, дубильные вещества и др. Среди них важная роль принадлежит полисахаридам: гемицеллюлозы гетероксиан, арабиногалактан и арабинорамногалактан, фруктосодержащие полисахариды – фруктаны (в частности, инулин) обуславливают иммуномодулирующие и противовоспалительные свойства эхинацеи. Фруктаны э. пурпурной обладают и противоопухолевой активностью. Накапливаются эти соединения, главным образом, в подземной части растений. Это

очевидно, связано с тем, что они в растительном организме выполняют функции запасных питательных веществ, являются энергетическими резервами.

Нами изучены содержание и динамика фруктозосодержащих углеводов в подземной части растений э. пурпурной и э. бледной. Определение содержания фруктозосодержащих полисахаридов выполнено старшим научным сотрудником Ботанического сада Уральского федерального университета им. Б.Н. Ельцина (УрФУ), к.б.н. Р.И. Багаутдиновой. Содержание углеводов и биомассу подземной части определяли у растений разного возраста в конце вегетационного сезона (конец сентября – начало октября), в фазе плодоношения. Определяли две фракции углеводов, содержащих фруктозу: низкомолекулярную, в состав которой входят фруктоза и олигофруктаны, и высокомолекулярную, включающую полифруктаны, в том числе инулин.

Относительное содержание (в процентах) полифруктанов в корневищах э. пурпурной постепенно увеличивается с возрастом от первого к 4-му году жизни; в корнях содержание данной группы соединений со 2-го года стабилизируется (рис. 1, А). К 6-му году жизни содержание полифруктанов в корневищах снижается, но остается значительно выше, чем в корнях. При расчёте содержания полифруктанов в граммах на особь наблюдается быстрое возрастание значений данных показателей в корнях и корневищах на протяжении четырёх лет жизни; с четвёртого года содержание этих соединений стабилизируется (рис. 1, Б).

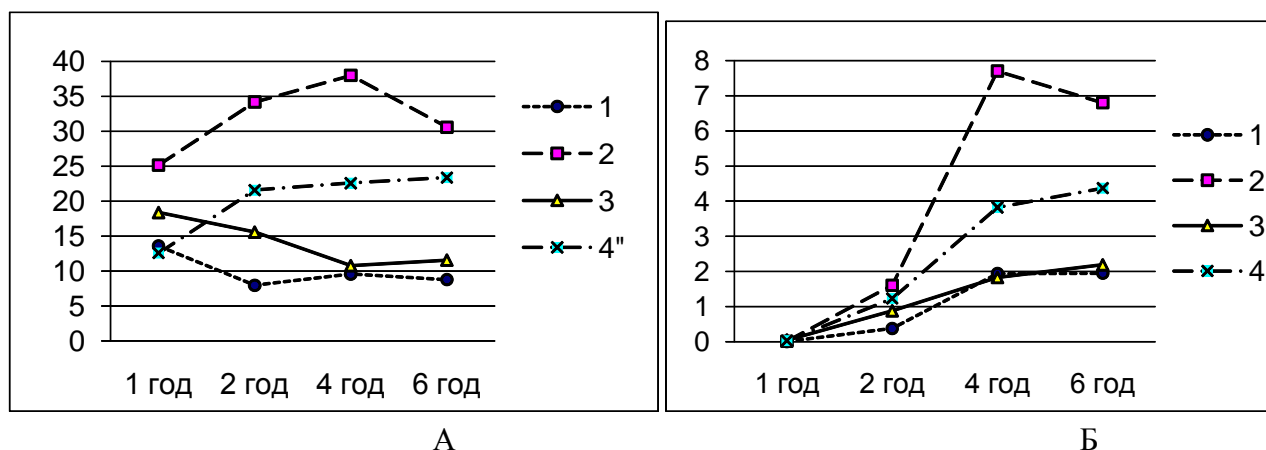


Рис. 1. Возрастная динамика накопления фруктозосодержащих углеводов в подземной части растений *Echinacea purpurea*:

А – в % (на воздушно-сухое вещество), Б – в граммах на особь.

1 – олигофруктаны в корневищах, 2 – полифруктаны в корневищах, 3 – олигофруктаны в корнях, 4 – полифруктаны в корнях. По оси ординат – содержание фруктанов.

Таким образом, оптимальными для заготовки лекарственного сырья эхинацеи пурпурной при культивировании в условиях южной тайги являются, очевидно, третий и четвёртый годы жизни растений, когда биомасса достигает максимальной величины, а содержание полифруктанов наиболее велико.

Изучение сезонной динамики накопления фруктозосодержащих углеводов у э. пурпурной (рис. 2) показало, что наилучшим сроком уборки в течение вегетационного периода является конец сентября - начало октября (фаза плодоношения) [7], что согласуется с данными для других регионов возделывания данной культуры.

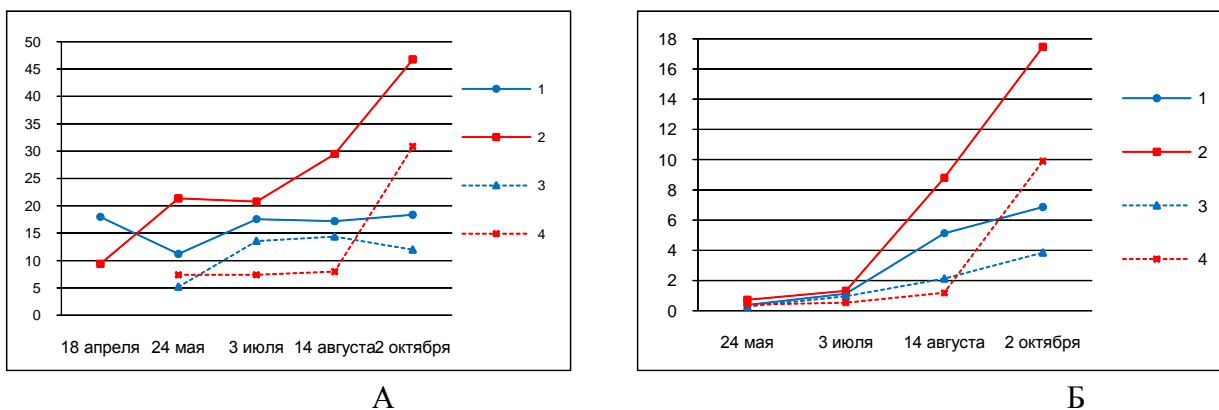


Рис. 2. Сезонная динамика накопления фруктозосодержащих углеводов в подземной части растений *Echinacea purpurea*:

А – в % (на воздушно-сухое вещество), Б – в граммах на особь.

1 – олигофруктаны в корневищах, 2 – полифруктаны в корневищах, 3 – олигофруктаны в корнях, 4 – полифруктаны в корнях. По оси ординат – содержание фруктанов.

На содержание фруктозосодержащих углеводов в подземной части растений эхинацеи пурпурной оказывают заметное влияние погодные условия [7], особенно у растений первых трёх лет жизни (табл. 2). Так, в крайне неблагоприятном, сыром и холодном вегетационном сезоне 2002 г. у растений всех возрастов значительно (в 1,3-1,8 раза) снизилось содержание олигофруктанов (по сравнению с намного более благоприятным сезоном 2001 г.). Несколько слабее (в 1,1-1,4 раза) уменьшилось количество полифруктанов.

Таблица 2

**Влияние погодных условий вегетационного сезона на содержание олиго- и полифруктанов в сухой подземной части *Echinacea purpurea***

Год жизни	Содержание олигофруктанов, %		Содержание полифруктанов, %	
	2001 г.	2002 г.	2001 г.	2002 г.
1-й	23,8	17,3	20,5	15,6
2-й	20,4	12,1	31,3	27,5
3-й	15,4	8,7	39,3	29,0
4-й – 6-й	13,5	10,0 – 10,1	31,0	27,4 – 31,2

У э. бледной, в отличие от э. пурпурной, относительное содержание полифруктанов (в процентах) достигает высоких значений уже в первые годы жизни, а затем несколько снижается к четвертому году. В целом содержание фруктанов у данного вида заметно больше, чем у одновозрастных растений э. пурпурной, особенно в первые годы жизни (рис. 3, А). В связи с сильным увеличением подземной биомассы в онтогенезе растений, содержание полифруктанов в граммах на особь у э. бледной, так же, как и у э. пурпурной, резко увеличивается с возрастом, достигая максимальных значений на 3-4 годах жизни (рис. 3, Б). Следовательно, заготовку подземной части этого вида в качестве лекарственного сырья в местных условиях, так же целесообразно проводить не ранее третьего года жизни [8].

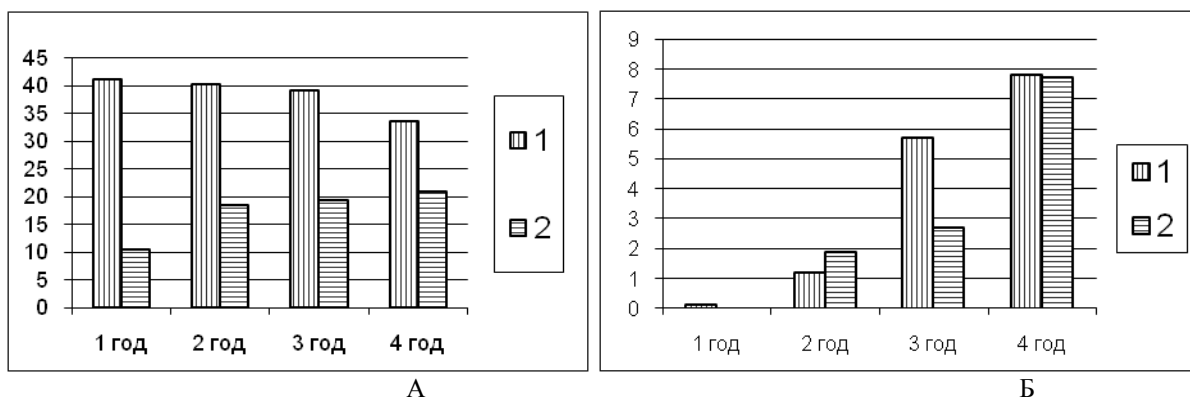


Рис. 3. Содержание полифруктанов в подземной части растений *Echinacea pallida* и *Echinacea purpurea* разного возраста:

А – в % (на воздушно-сухое вещество), Б – в граммах на особь.

1 – *Echinacea pallida*, 2 – *Echinacea purpurea*. По вертикали – содержание полифруктанов.

На третьем-четвертом годах жизни, т. е. в период, рекомендуемый нами для заготовки лекарственного сырья в местных условиях, содержание полифруктанов, в зависимости от погодных условий вегетационного сезона и происхождения образца, составляет у э. пурпурной 14,6-38,0 %, а у э. бледной – 20,5-55,8 %. Но, поскольку у растений э. пурпурной подземная биомасса более значительна, чем у второго вида, накопление полифруктанов, выраженное в граммах на особь, у обоих видов сопоставимо в сроки, рекомендуемые нами для заготовки сырья. Оно колеблется от 2,3 до 18,3 г в расчете на одну особь у э. пурпурной и от 3,9 до 9,4 г у э. бледной. Полученные результаты свидетельствуют о том, что э. бледная является ценным источником лекарственного сырья и почти не уступает в этом отношении широко используемой э. пурпурной. Весьма существенно, что специфика строения подземной части э. бледной даёт большие экономические преимущества при возделывании, что является дополнительным аргументом в пользу перехода к её широкому культивированию, в том числе и в наших условиях.

#### Библиография.

1. Анищенко Л.В., Шишлова Ж.Н., Федяева В.В. Ранние этапы онтогенеза эхинацеи пурпурной при интродукции на Нижнем Дону // Проблемы ботаники на рубеже XX - XXI веков. Тез. докл., представленных II (X) съезду РБО. – Санкт-Петербург, 1998. – Т.2. – С.270.
2. Бабаева Е.Ю., Загуменников В.Б., Заманова Н.А., Стихин В.А. Качество посевного материала и лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной в зависимости от внесения микроэлементов // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 151-156.
3. Баширова Р.М., Шайдуллина Г.Г., Никитина Т.И., Баймухаметова А.В., Кудашкина Н.В., Усманов И.Ю.. Эхинацея пурпурная (Биология, фармакология и вопросы интродукции в республике Башкортостан). Препринт / Изд. Башкирск. ун-та. – Уфа, 2000. – 44 с.
4. Беляева Т.Н., Лещук Р.И., Новикова О.В. Некоторые особенности биологии и динамики биологически активных веществ в эхинацее пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) в Сибирском ботаническом саду // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений. – М., 2001. – С. 221 - 224.
5. Васфилова Е.С. Семенная продуктивность и качество семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в условиях южной тайги // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 1. – С. 26-29.
6. Васфилова Е.С. Рост и развитие эхинацеи пурпурной при интродукции в подзону южной тайги // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – №2. – С. 115-117.
7. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. Продуктивность подземных частей *Echinacea purpurea*

- (Asteraceae) и накопление в ней фруктозосодержащих углеводов при интродукции в Средний Урал // Растит. ресурсы. – 2005. – Т.41. – Вып.1. – С.107 - 116.
8. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. Особенности накопления фруктанов в подземной части *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. при интродукции в условия Среднего Урала // Растит. ресурсы. – 2008. – Вып. 4. – С. 108 - 115.
  9. Гетко Н.В., Кабушева И.Н., Кручонок А.В. Эхинацея: интродукционное изучение, селекция и культивирование в Беларуси. – Минск: Беларус. Наука, 2006. – 164 с.
  10. Деревинская Т.И., Левчук Л.В. Особенности индивидуального развития эхинацеи бледной при интродукции в ботанический сад г. Одессы // С эхинацеей в третье тысячелетие (материалы междунар. науч. конф.). – Полтава, 2003. – С.36 - 40.
  11. Кисничан Л.П. Изучение эхинацеи в Молдове // Изучение и использование эхинацеи (материалы междунар. науч. конф.). – Полтава, 1998. – С.18 - 20.
  12. Мишуров В.П., Портнягина Н.В., Зайнуллина К.С., Шалаева О.В., Шелаева Н.Ю. Опыт интродукции лекарственных растений в среднетаежной подзоне Республики Коми. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 244 с.
  13. Переселение растений на Полярный Север. Ч.1. Результаты интродукции травянистых растений в 1932-1956 гг. - М.-Л.; Наука, 1964. - С.435.
  14. Порада А.А., Порада Т.Н. Изучение видов рода эхинацея в условиях Лесостепи Украины // С эхинацеей в третье тысячелетие: материалы междунар. науч. конф. – Полтава, 2003. – С. 69 - 73.
  15. Рагажинскене О.А. Культивирование эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) в Каунасском ботаническом саду // Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады. – Минск: «Тэхналогія», 1996. - С. 107.
  16. Рагажинскене О.А. Онтогенез эхинацеи пурпурной // Вивчення онтогенезу рослин природних і культурних флор у бот. закладах і дендропарках Європи (материалы 12 міжнар. наук. конф.). – Полтава, 2000. – С.275 - 276.
  17. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. – Полтава: “Верстка”, 1999. – 52 с.
  18. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Виды рода эхинацея (*Echinacea* Moench.) в агрофитоценозах лесостепи Украины: десятилетние итоги интродукции, изучения биологии и возделывания // Вісник Полтав. держ. сільськогосподарського інст. – 2001. – №4. – С.48 - 58.
  19. Шайдуллина Г.Г. Экологическая физиология *Echinacea purpurea* (L.) Moench. при интродукции в Республике Башкортостан. Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Уфа, 2000. – 20 с.
  20. Шилова И.В., Иванова А.Б. Интродукция эхинацеи пурпурной в условиях Саратова // Цветоводство сегодня и завтра. Тез. докл. III междунар. конф. – М., 1998. – С.307 - 309.
  21. Britton N.L., Brown H.A.. Illustrated flora of the Northern United States, Canada and the British Possessions. New York, 1936. – Vol. III. – P. 475 – 476.

УДК: 633.88

Григоришин Е.В., аспирант, Поспелов С.В., кандидат с.х. наук  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ (*ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОГО ГОДА ВЕГЕТАЦИИ

**Ключевые слова:** эхинацея бледная, *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., обработка семян, продуктивность корневой системы, лекарственные растения.

Сырье лекарственных растений становится все более популярным товаром на мировом рынке. Значительная часть заготавливается в местах их природного произрастания, но многие виды широко выращиваются по всему миру. Среди растений – иммуномодуляторов наиболее популярным является эхинацея [3]. Рынок продуктов переработки сырья эхинацеи разнообразен, и включает не только спиртовые настойки, а также экстракты мази, кремы, бальзамы, лекарственные сборы, чай, целый спектр пищевых и кормовых добавок [4].

Вопросы биологии и культивирования эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) в мире, и Украине в том числе, достаточно хорошо изучены []. Этого нельзя сказать об эхинацее бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt), которая только находит своих потребителей. Поэтому многие вопросы, связанные с эффективностью ее возделывания, остаются недостаточно изученными [3].

При промышленном выращивании эхинацеи достаточно остро стоит вопрос получения дружных всходов и дальнейшее создание продуктивной плантации. Кроме низкой конкурентности с сорняками, невозможности использования химических методов контроля, у эхинацеи бледной достаточно низкая полевая всхожесть. Это значительно увеличивает риски при закладке плантации.

Ранее нами было установлено, что обработка семян перед посевом микроэлементами, регуляторами роста, облучение семян УВЧ повышает энергию прорастания и лабораторную всхожесть []. Это стало основанием для проведения полевых опытов [1].

Целью наших исследований был поиск и сравнение в полевых условиях разных методов регулирования посевных качеств и продуктивности эхинацеи бледной путем предпосевной обработки семян. Основными критериями были экологическая чистота и доступность в использовании.

Исследования эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) сорта Красуня прэрий проводили на протяжении 2012-2014 годов в условиях Полтавской области. Уход за посевами – согласно рекомендованной технологии выращивания эхинацеи для лесостепи Украины.

Опыты включали следующие варианты:

- контроль – семена без обработки;
- обработка с семян электромагнитным полем УВЧ диапазона;
- замачивание семян в 0,001%-ном растворе гумата натрия;
- замачивание семян в смеси 0,001%-го раствора гумата натрия и 1%-го раствора хелатного комплексного удобрения «Наномикс»;
- замачивание семян в 1%-ом растворе хелатного комплексного удобрения «Наномикс».

Для обработки семян УВЧ-излучением использовали аппарат УВЧ60 –Мед ТеКо, который использует частоту 27,17 МГц, имеет выходную мощность до 60 Вт, разрешен для использования МОЗ Украины. Размер одной партии для облучения составлял три грамма. Для этого к УВЧ генератору присоединяли пластины диаметром 0,12 м, расстояние между пластинами – 0,05 метра [5]. После обработки семена сразу высевали на опытные делянки. Повторность опыта шестикратная, размещение

систематическое.

На протяжении вегетационного периода проводили систематические наблюдения за ростом и развитие корневой системы. Ее продуктивность определялась с помощью регрессионных моделей расчетным методом [2]. Этот фактор наглядно показывает степень развития растений первого года вегетации и потенциал растений для последующего генеративного цикла развития.

Результаты исследований. После обработки семян препаратами и обработки УВЧ полем при стандартных условиях, семена были высеяны в полевых условиях согласно приведенной выше методике.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о влиянии предпосевной обработки семян на продуктивность корневой системы первого года вегетации (рисунок 1). Прежде всего, отмечается общая закономерность стабильного прироста массы корневой системы, особенно в контроле отмечалась равномерность процесса по месяцам (в средний прирост 0,66-0,69 г/месяц). Если в первом отборе она составляла 0,6 г, то к концу вегетации – 2,6 грамм.

На графике очень хорошо видно, как обработка на опытных вариантах влияет на рост корневой системы и ее динамику. Лучший стимулирующий эффект отмечается при облучении семян УВЧ. Уже в первом отборе масса корней превышала контроль в 2,1 раза. Самый большой средний прирост надземной массы составил 1,44 г/месяц и был зафиксирован в июле. В дальнейшем динамика сохранялась, и концу вегетации масса составляла 3,68 г., что в 1,4 раза больше контрольного варианта. Обработка семян гуматом не проявила себя в начале вегетации, но уже в июле начался регистрироваться более активный рост, и к концу вегетации масса корневой системы была 3,39 г, что в 1,3 раза было больше контроля.

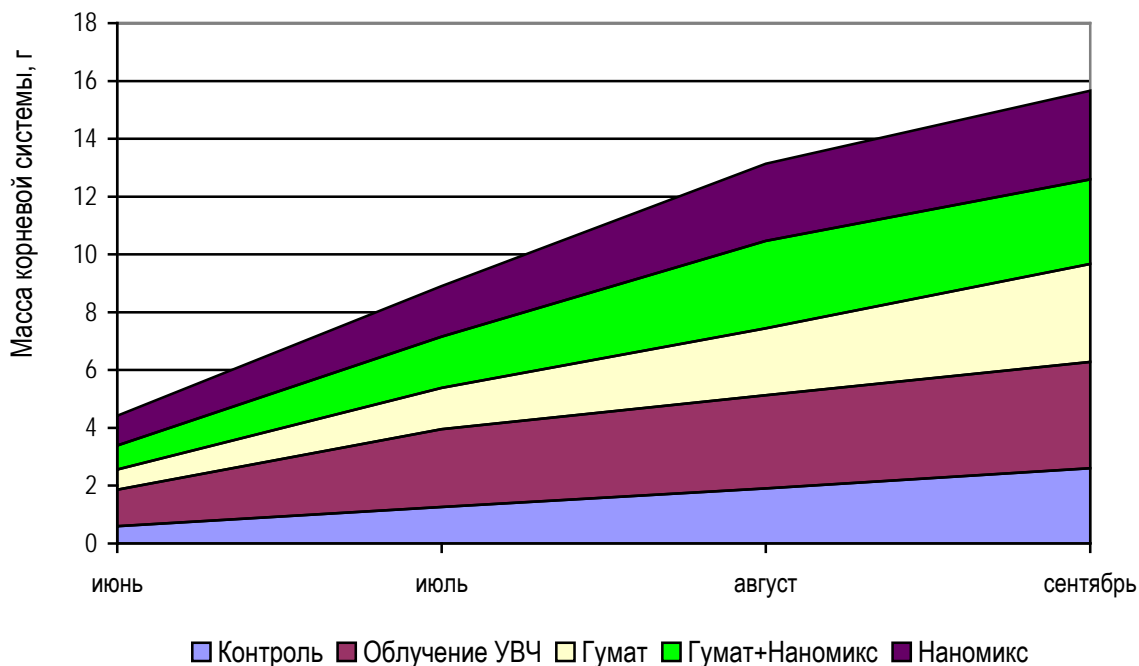


Рис.1. Продуктивность корневой системы эхинацеи бледной первого года вегетации ( $HCP_{0,5} = 0,5 \text{ г}$ )

Использование предпосевной обработки Наномиксом было также эффективным, и обеспечивало пик прироста уже в середине вегетационного периода (средний прирост 0,92 г/месяц). При комбинировании препаратов также проявилась эффективность Наномикса в обеспечении раннего прироста корневой системы растений (средний прирост 1,25 г/месяц). Тем не менее, это преимущество нивелировалось до конца вегетационного периода, и к концу вегетации масса корня составляла 2,93 г.

Проведенные расчеты корреляций агрометеорологических условий во время вегетации и продуктивности корневой системы свидетельствуют о том, что она не зависела от наличия осадков  $R=-0,06$ , но достоверно, при  $R_{0,05}=0,71$ , положительно коррелирует с эффективными температурами (рис. 2). Это прежде всего связано с засухоустойчивостью этого вида эхинацеи.

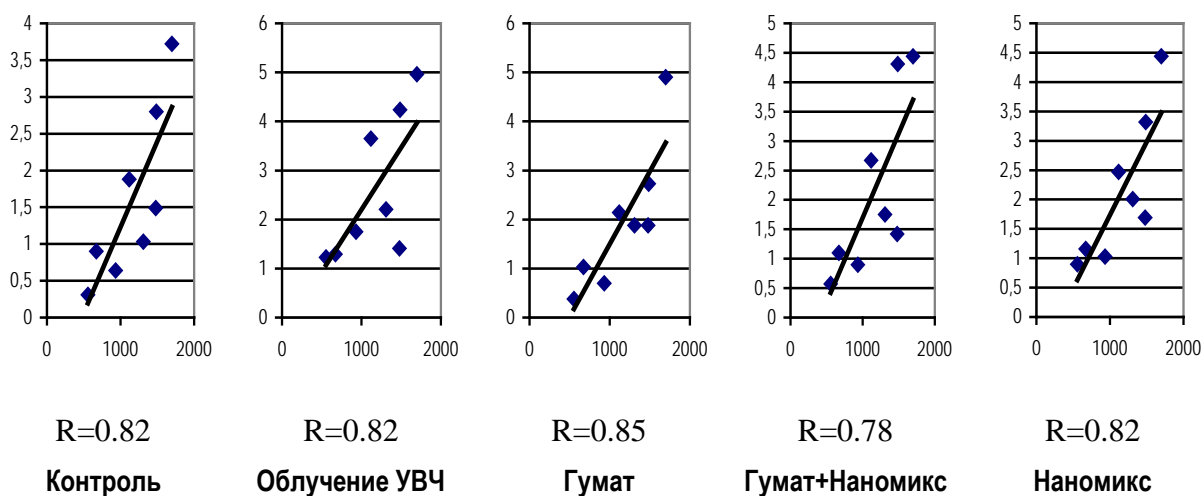


Рис.2. Корреляционные связи массы корневой системы эхинацеи бледной и суммы эффективных температур (выше  $10^{\circ}\text{C}$ ) в зависимости от обработки семян

Анализируя рисунок, можно сделать вывод, что совместная обработка семян двумя препаратами несколько снижала зависимость ростовой активности от суммы температур ( $R=0,78$ ), т.е. повышала адаптивность культуры к экологическим факторам.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о значительных возможностях повышения продуктивности эхинацеи бледной путем использования предпосевной обработки семян. Наиболее эффективным методом по результатам исследований оказалось воздействие на семена электромагнитного поля УВЧ диапазона, что приводит к лучшему развитию растений первого года вегетации в сравнении с контролем и другими вариантами.

#### Библиография.

1. Григоришин Е.В., Петровский А.Н., Поспелов С.В., Смердов А.А. Эффективность УВЧ-обработки семян эхинацеи бледной // Инновационные подходы к изучению эхинацеи: Матер. Международной научной конференции. – Полтава, 25-27 июня 2013 г.- Полтава.: Дивосвіт, 2013. – С.26-30.
2. Поспелов С.В. Методы оценки продуктивности представителей рода Эхинацея (*Echinacea Moench*) прегенеративного периода онтогенеза // Вісник Полтавської держ. аграрн. академ. - 2013. -№1. – С.24–30.
3. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания – Полтава «Верстка». – 1999. - 50 с.
4. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea Moench*) и его фармакологические свойства (обзор) // Хим.-фармац. журнал.–1996.–Т.30, №4.– С.32-37.
5. Смердов А.А., Петровский О.М. Визначення оптимальних режимів обробки насіння електромагнітним полем // Актуальні питання біологічної фізики та хімії БФФХ: Матеріали VII Міжнар. науково-техн. конф. – Севастополь, 2011.–С.44–45.

УДК:578.3+633.88

Дикова Бистра<sup>1</sup>, Дашенко А.В.<sup>2</sup>, Дунич А.А.<sup>3</sup>, Глущенко Л.А.<sup>4</sup>, Мищенко Л.Т.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт почвоведения, агротехнологий и защиты растений имени Николая Пушкарева, София, Болгария

<sup>2</sup>Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, Украина

<sup>3</sup>ОНЦ «Институт биологии», Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

<sup>4</sup>Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии НААН Украины, Березоточа Полтавской области, Украина

## ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В УКРАИНЕ И БОЛГАРИИ

**Ключевые слова:** вирус огуречной мозаики, вирус табачной мозаики, вирус пятнистого увядания томатов, Y-вирус картофеля, вирус мозаики люцерны, вирус погрешности табака, эхинацея пурпурная.

Интерес к фитотерапии в мире постоянно увеличивается. Об этом свидетельствуют высокие темпы реализации препаратов растительного происхождения и внедрение новых современных методов их получения. Ценным лекарственным растением является эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). На сегодняшний день известно более чем 300 лекарственных препаратов на основе эхинацеи пурпурной для лечения более 70-ти заболеваний [15]. Помимо этого, растение также является декоративной, медоносной, кормовой и эфиромасличной культурой. Весомый вклад в создание сортов эхинацеи высокого качества внесены учеными Полтавской государственной аграрной академии [6].

В промышленных масштабах эхинацея пурпурная культивируется в северо-западных штатах Америки, западной Канаде, Южной Африке, Австралии, Новой Зеландии, Южной Америке, Европе и является ценным интродуцентом в Украине. Сложность культивирования связана с адаптацией растений к условиям. В отличие от природных фитоценозов, подстраиваясь к условиям агроценозов, лекарственные растения истощаются и становятся более чувствительными к фитопатогенам разной этиологии. К тому же эхинацея пурпурная является многолетней культурой, что способствует накоплению и прогрессирующему повышению концентрации патогенов в растениях, в том числе и вирусов.

Анализ литературы показал, что эхинацея пурпурная поражается 10 вирусами. Это вирусы из семейств *Bromoviridae*, *Bunyaviridae*, *Secoviridae*, *Potyviridae*, *Virgaviridae* [9, 18, 12, 19, 22]. ВОМ был ранее выявлен на этой культуре в Украине (2009 г.) [4]. Практически все из них признаны вредоносными и экономически важными фитовирусами. Кроме этого, четыре из них (TMV, TSWV, CMV, PVY) входят в 10-ку наиболее научно и экономически важных вирусов растений в мире, причем занимают первые места. Такое распространение и вредоносность этих вирусов объясняется широким кругом чувствительных растений-хозяев, диких растений и сорняков – резерваторов инфекции, а также большим количеством векторов.

Исследования вирусологов из нескольких стран указывают на то, что вирусные заболевания эхинацеи с годами становятся все суровее. Результаты исследований свидетельствуют о появлении новых вирусов на эхинацее с каждым годом, что усложняет прогнозирование и оценку риска появления эпифитотий в этих регионах, как например, это было зарегистрировано в Литве, Украине и Болгарии. Поэтому актуальным остается вопрос вирусологического мониторинга растений эхинацеи в мире.

Методы. Визуальную диагностику растений проводили по общепринятой методике. Образцы растений с симптомами вирусного заболевания в Болгарии отбирали на опытных полях Института розы, ароматических и лекарственных культур и частных участках возле Казанлыка, а также на посевах Полтавской обл., ботанических садах Донецка и Харькова. Идентификацию вирусов проводили методом ИФА (DAS-ELISA) с использованием коммерческих тест-систем фирмы Loewe, Германия [10]. За достоверные принимали значения, которые превышали показатель негативного контроля минимум в три раза. Морфологию вирионов изучали с помощью метода электронной микроскопии. Препараты для трансмиссионной электронной микроскопии готовили методом негативного контрастирования по общепринятой методике [7]. Морфологию вирусов исследовали на электронных микроскопах JEM 1230 (JEOL, Япония) и ЭМ-125 (Украина).

Результаты. Исследования показали, что экономически важными вирусами эхинацеи пурпурной в Болгарии являются те, которые распространяются тлями – AMV и CMV, трипсами – TSWV, а также TMV, который передается механическим путем (рис.1).

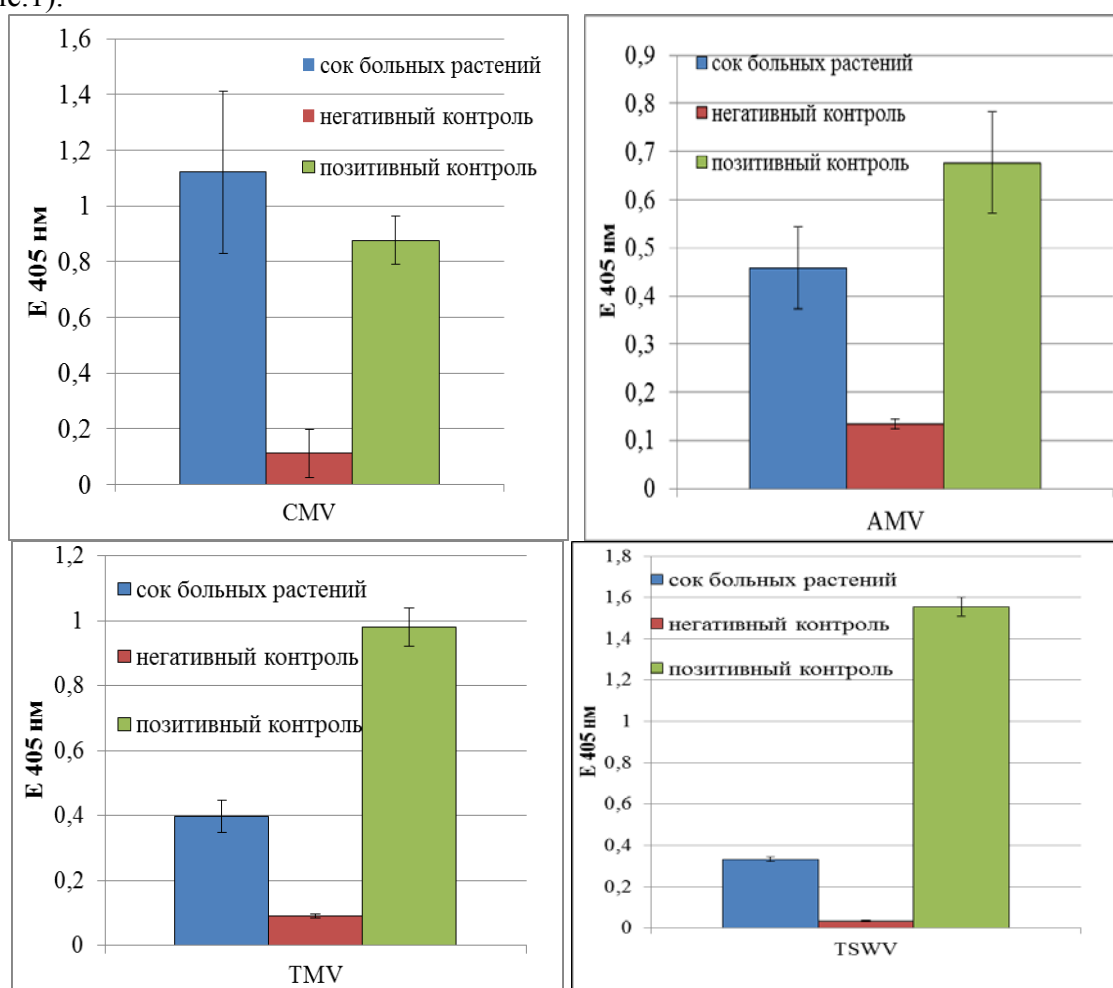


Рис. 1. Определение антигенов вирусов в растениях эхинацеи пурпурной в Болгарии

Процент позитивных образцов в ИФА составил: *Cucumber mosaic virus* – 45,5 % (24 образца из 53), *Alfalfa mosaic virus* – 55,5 % (20 образцов из 36), *Tobacco mosaic virus* – 50,0 % (6 образцов из 12), *Tomato spotted wilt virus* – 27,3 % (3 образца из 11).

Также в одном образце из 32 протестированных был выявлен Y-вирус картофеля, что составило 3,13 % (рис. 2).

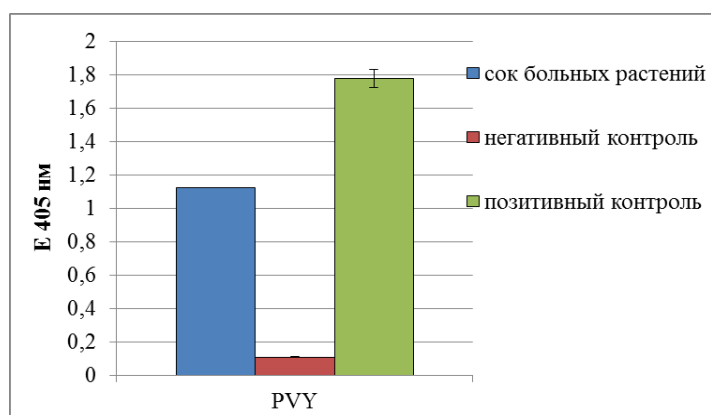


Рис. 2. Определение антигенов Y-вируса картофеля в эхинацее пурпурной, Болгария

Мониторинг показал, что AMV, CMV и TMV были распространены на более чем 45 % растениях и вызывали симптомы крапчатости и даже симптомы мозаики на листьях (рис. 3, 4).



Рис. 3 Симптомы мозаики на листьях растений *Echinacea purpurea*, пораженных вирусом огуречной мозаики (CMV) (слева – листок здорового растения)



*a*



*b*

Рис. 4 *Echinacea purpurea*, пораженная CMV, AMV и TMV в Болгарии:  
*a* – крапчатость на листьях; *b* – задержка роста и уменьшение размеров листьев

В результате исследований было отмечено один изолят CMV из эхинацеи пурпурной, который индуцировал появление мозаики на листьях с последующим увяданием отдельных листьев или всего стебля. Также установлен круг растений-индикаторов для указанного изолята [12].

Вирус TSWV был выявлен на 27 % растений эхинацеи пурпурной. Симптомами TSWV-инфекции также были желтая крапчатость на листьях. Необходимо отметить, что на одном растении были отмечены характерные симптомы для заболевания, вызванного этим вирусом – бронзовая хлоротическая кольцевая пятнистость, которая переходит в коричневые некрозы. Ввиду такого видового состава вирусов на

плантациях Болгарии, последние должны быть свободны от насекомых – векторов AMV, CMV, PVY и от трипс, которыми передается TSWV. На полях Института розы, ароматических и лекарственных культур (Казанлык) в период с апреля по июнь нами были отмечены единичные колонии хлопковой тли *Aphis gossypii* Glover. На более поздних фазах вегетации (июль-август) заселение тлями растений эхинацеи пурпурной нами не отмечалось. В зарубежной литературе сообщаются два вида - *Myzus persicae* Sulzer и *Dactynotus ambrosiae* Thomas – как основные вредители эхинацеи пурпурной в мире [13]. Единично выявлялись Трипсы (*Frankliniella occidentalis*), в основном в период с мая по июль.

В Украине нами начаты исследования вирусных болезней эхинацеи пурпурной с 2006 г. Ранее были единичные сообщения о болезнях этой культуры [2]. Следует отметить нарастание суровости симптомов с каждым годом, и лишь в 2014 мы наблюдали снижение процента поражения (от 10 до 45 %) на отдельных участках полей, тогда как в предыдущие годы оно составляло и до 80 %. Деформация листовой пластинки, мозаичность отмечались в 2008 г. в ботанических садах Харькова (рис 5 а) и Донецка.



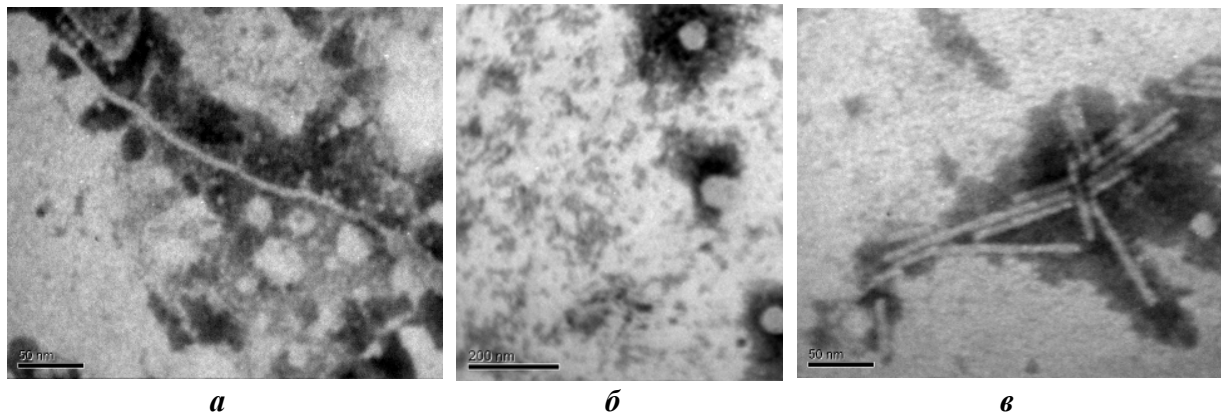
Рис. 5 Хлоротическая мозаика, деформация и скручивание листьев на растениях *Echinacea purpurea* (L.) Moench. в Полтавской обл.; б – здоровые растения; в – больные растения сорта Принцесса, 31 мая 2006 г.

Нами в 2013-2014 гг на плантациях эхинацеи пурпурной были выявлены растения с симптомами хлоротической и желтой пятнистости (рис. 6 б), а также ранее не отмеченную зеленую пятнистость на листьях. Интенсивность ее почти одинаково проявлялась на листьях всех ярусов и сопровождалась она деформацией листовой пластинки (рис.6 в).



Рис. 6 Эхинацея пурпурная, здоровая, сорт Чаривныця (а), и с симптомами вирусных инфекций, сорт Принцесса (б, в), 16 июня 2014 г.

В образцах листьев эхинацеи сорта Принцесса с указанными симптомами были выявлены вирионы нескольких типов – сферические диаметром 30 нм [4], диаметром около 90 нм, ВПУТ [3], 66 нм (рис. 7 б), палочковидные  $40\pm 10$  и  $100\pm 10\times 17$  [3], а также нитевидные  $200\pm 20\times 11$  нм (рис. 7 а). Кроме листьев, вирусные частицы локализованы и в корнях эхинацеи пурпурной (средней и верхней частях). Это палочковидные вирионы размером  $100\text{-}150\times 12$  нм (рис. 7 в).



**Рис.7. Электронограммы нитевидных (а), сферических (б) и палочковидных (в) вирионов, выявленных в эхинацеи пурпурной сорта Принцесса**

Ранее, в 2013 г. методом реверсной полимеразной цепной реакции (RT-PCR) было детектировано Y-вирус картофеля (PVY) в листьях эхинацеи с симптомами желтой кольцевой и хлоротической мозаики [3], что согласуется с данными [11], полученными в ИФА-анализе. Следует отметить, что PVY в Украине встречается на эхинацее спорадично, так же как и в Болгарии [11], где составляет 3,1 %.

Полученные нами результаты о поражении растений эхинацеи пурпурной указанными вирусами согласуются с данными мировой литературы. Заболевание, вызванное вирусами, зарегистрировано в Италии [9], Германии [18], Китае [17], Болгарии [12], Новой Зеландии [19], США [8], Белоруссии [1], Венгрии [15], Японии [22]. ВОМ был ранее выявлен в 2009 г. на этой культуре в Украине [4]. Отмечено также сходство симптомов вирусных инфекций на эхинацее пурпурной в Украине и Болгарии, выявление Y-вирус картофеля и *Tomato spotted wilt virus* (вирус пятнистого увядания томатов, ВПУТ).

Методом ИФА в 2014 г. нами выявлены антигены вируса погрешности табака (TRV). Это первый результат в Украине. Хотя методом электронной микроскопии были выявлены вирионы, по морфологии близкие к TRV –  $40\pm 5$ ;  $70\pm 5$ ;  $130\pm 30\times 17$  нм [5]. Ранее TRV в комплексе с *Tobacco ringspot virus* был выявлен в Литве в 2008 году в эхинацее пурпурной с симптомами карликовости, хлоротической кольцевой пятнистости, выращенной в ботаническом саду Вильнюсского университета TRSV [20], а в 2003 году – в ко-инфекции с *Tomato ringspot virus* [21]. Нами также показано значительное снижение содержания фотосинтетических пигментов и биологически активных веществ у вирусинфицированных растений сорта Принцесса [5].

Таким образом, проведенные нами исследования вирусных болезней эхинацеи пурпурной позволили установить наличие нескольких возбудителей и факт ежегодного увеличения вирусной нагрузки, разнообразия и суровости симптомов. Следует отметить, что поражаемость исследованных нами растений эхинацеи в Полтавской обл. значительно возросла в 2009-2013 годах (достигая 80 % на отдельных участках полей), по сравнению с 2006-2008 гг. (до 30 - 70 %), и постепенно снижаясь в 2014 г. (от 10 до 45 %). Этому способствовало обновление сортов и замена их более устойчивыми, например, Чаривница, соблюдение агротехнических приемов на высоком уровне, а также благоприятные погодные условия.

## Бібліографія.

1. Войнило Н.В. Некоторые аспекты защиты цветочно-декоративных растений от вирусных болезней в ботанических садах // Защита растений. – Минск, 2006. – Вып. 30, №1. – С. 190-191.
2. Ганькович Н.М. Основные болезни эхинацеи пурпурной в Лесостепи Украины и поиск экологически безопасных мер борьбы с ними // Изучение и использование эхинацеи. Материалы междунар. конф. (21-24 сентября 1998 г.). – Полтава, 1998. – С. 66-69.
3. Дашенко А.В. Моніторинг вірусних хвороб лікарських рослин родини *Asteraceae* // Карантин і захист рослин. – 2014. – № 1. – С. 10-14.
4. Коренева А.А. Біологічні властивості вірусів лікарських рослин. – Автореф. канд. біол. наук: 03.00.06 /Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – К., 2009. – 24 с.
5. Мищенко Л.Т., Дунич, А.А., Дашенко А.В., Загуменникова Т.Н., Сидельников Н.И. Вирусные инфекции лекарственных растений и их влияние на содержание биологически активных веществ // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.– 2013. – № 9.– С. 20-25.
6. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Поспелова А.Д. Качественная оценка сырья сортов эхинацеи селекции ПДАА // Материалы междунар. науч. конф. «Инновационные подходы к изучению эхинацеи». – Полтава, 25-25 июня 2013 г. – Полтава: Дивосвіт, 2013. – С. 180-186.
7. Салига Ю.Т. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів / – Львів : , Світ, 1999. – 152 с.
8. Beckerman T. *Cucumber mosaic virus* // *Yard & Garden Line News*. – 2001. – Vol. 3, № 14. – P. 21-23.
9. Bellardi, M.G., C. Rubies-Autonell and M. Hudaib, 2001 (C). Effect of *Cucumber mosaic virus* infection on the quality of *Echinacea purpurea* root extracts. *Journal of Plant Pathology*, 83(1): 69.
10. Clark M., A. Adams Characteristics of the microplate method of enzyme linked Immunosorbent assay for the detection of plant viruses // *J. Gen. Virol.* 1977. - 34. – P. 475 - 483.
11. Dikova B., Djourmanski A., Lambev H. Establishment of economically important viruses *Echinacea purpurea* and their influence on the yield // Материалы междунар. науч. конф. «Инновационные подходы к изучению эхинацеи». – Полтава, 25-25 июня 2013 г. – Полтава: Дивосвіт, 2013. – С. 36-45.
12. Dikova B., Djourmanski A., Lambev H. Isolation of Viruses (Polyphages) from Some Important Medicinal Plants in Bulgaria // *Journal of Balkan Ecology*, 2010. - 13, 1. – P. 33-45.
13. Eastman J. The Book of Field and Roadside: Open-country Weeds, Trees and Wildflowers of Eastern North America, 2003. – 118 p.
14. Guifen L, Shuifang Z, Qun Z, Zongwei S, Yongjiang Z, Mingfu L. Identification of Cucumber mosaic virus isolated from *Echinacea purpurea*. *Plant protection* 1. 2007. Dikova B. Establishment of some viruses – polyphages on economically important essential oil-bearing and medicinal plants in Bulgaria // *Biotechnol. & Biotechnol. EQ.* 23/2009/SE, special edition/on-line. – 2009. – P. 80-84.
15. Horváth J, Baracsi É, Takács A, Kazinczi G, Gáborjányi R, Krajczinger R. Virus infection of ornamental plants in Hungary // *Cereal Res Commun.* 2006; 34(1): – P. 485-488.
16. Hudson JB. Applications of the Phytomedicine *Echinacea purpurea* (Purple Coneflower) in Infectious Diseases. *J Bio-med Biotechnol.* 2012; doi:10.1155/2012/769896
17. Li G.F, Wei M.S, Ma J, Zhu S.F. First Report of *Broad bean wilt virus 2* in *Echinacea purpurea* in China. *Plant Dis.* 2012; **96**:1232.
18. Muehle E., Schumann K. On the presence of Cucumber mosaic virus (*Marmor cucumeris* H.) on *Echinacea purpurea* (L.) Moench. // *Pharmazie*. – 1964. - Vol. 19. – P. 417-21.
19. Rangahau M. K. *Echinacea* - The purple coneflowers // *Crop & Food Research [BROAD sheet]*. – 2001. – № 33. – P. 12-13.
20. Samuitienė M., Navalinskienė M. Association of Tobacco rattle and with purple coneflower disease // *Botanica Lithuanica*. – 2010. – P. 51–56.
21. Samuitienė M., Navalinskienė M., Jackevičienė E. Detection of *Tospovirus* Infection in Ornamental Plants by DAS-ELISA // *Vagos*. - 2003. – Vol. 57 (10). – P. 38-42.
22. Yamamoto T, Ishii M, Sasaya T, Iwasaki M. Mosaic disease of *Echinacea* (*Echinacea purpurea*, *Compositae*). *Proc Assoc Pl Protec Shikoku.* 1993; 28: – P. 49-53.

УДК 631.147+631.526.3+631.527

Дитченко Т.И., канд. биол. наук, доцент

Вюйтрих А.Д., студентка

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

## РАЗРАБОТКА ПРИЕМОМ ДЕПониРОВАНИЯ *IN VITRO* КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ И ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ

**Ключевые слова:** каллусная культура, эхинацея пурпурная, эхинацея бледная, депонирование, гипотермия, D-маннит

В настоящее время метод культуры клеток и тканей растений находит широкое применение в различных областях биологии. Преимущества работы с растительными клетками в контролируемых условиях *in vitro* по сравнению с использованием целых растений сделали этот метод одним из наиболее универсальных в биологии. Культуры клеток растений нашли широкое применение в самых разнообразных фундаментальных и прикладных исследованиях. На основе культивируемых клеток и тканей растений в настоящее время созданы и активно развиваются перспективные, принципиально новые технологии для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. В первую очередь, культуры клеток могут служить возобновляемым источником ценных фармакологически активных соединений. Интерес к культурам тканей растений-продуцентов возрастает в связи с тем, что природные ресурсы либо истощаются, либо не в полной мере удовлетворяют интересам человека. Разработка методов длительного культивирования *in vitro* клеток и тканей растений позволяет формировать банки клеточных линий, обладающих определенными генетическими и биохимическими свойствами. Наиболее актуальным это направление является в случае получения клеточных линий, синтезирующих большее по сравнению с интактными растениями количество вторичных метаболитов, то есть более продуктивных. Для исследования физиологических и биохимических процессов, протекающих в тканях, также требуются стандартные исходные культуры, чем вызвана необходимость сохранять материал в течение определенного промежутка времени при проведении серийных экспериментов.

Для сохранения растительных объектов в условиях *in vitro* используются различные методические подходы. В одних случаях хранение культур осуществляется без нарушения процесса роста, в других – при замедлении или полной остановке роста. При работе с пересадочными коллекциями необходимо стабильно поддерживать условия выращивания (температуру, свет, влажность), а также не изменять состав питательной среды. Строгое соблюдение этих требований способствует длительному сохранению различных признаков объекта. Однако этот метод является достаточно трудоемким в связи с необходимостью регулярных пересадок каллусных культур каждые 28-30 суток, требует значительных затрат, как на приготовление питательных сред, так и на выполнение работ по субкультивированию. Кроме того, при длительном культивировании, как правило, происходит снижение способности клеток к регенерации целого растения [1]. Поэтому сейчас достаточно интенсивно разрабатываются различные способы депонирования коллекций, т.е. приемы, позволяющие изменить кинетику роста культуры и увеличить время между пересадками.

Депонирование коллекций – сохранение коллекций без частых пересадок. Существует несколько способов лимитирования ростовых процессов. Среди них доступным и достаточно распространенным приемом является снижение температуры, при которой происходит культивирование. Выбор температуры определяется холодостойкостью вида растения. Для культур, обычно растущих при 20–25 °С,

рекомендуют использовать температуры 4–10 °С, а для культур, нормально растущих при температуре около 30 °С, – плюс 15–20 °С [2]. Другой прием заключается в добавлении к среде для культивирования соединений, способных замедлять рост растений. В качестве таких регуляторов могут выступать вещества, оказывающие осмотическое действие на клетки (маннит, сорбит, сахароза в повышенных концентрациях) или вещества гормональной природы (абсцизовая кислота, гидразид малеиновой кислоты, диметилгидразид янтарной кислоты, хлорхолинхлорид). В редких случаях для депонирования коллекций используют снижение содержания кислорода – гипоксию, применяя смесь 90 % азота и 10 % кислорода. Для отдельных культур показано, что наибольшего эффекта можно достигнуть в результате комбинирования разных приемов лимитирования роста [2].

Целью настоящей работы явилось исследование эффектов гипотермии и осмотического агента D-маннита на показатели прироста биомассы каллусных культур двух представителей рода *Echinacea* – эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной, которые продуцируют комплекс фенолпропаноидов и представляют собой альтернативу традиционному сырью.

Объектами исследования служили каллусные культуры, полученные из эксплантов листового происхождения. В работе использовалась питательная среда по прописи Мурасиге и Скуга [3], включающая 30 г/л сахарозы, 7 г/л агар-агара и фитогормоны (среда МС). В качестве ауксинов среда содержала 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту в концентрации 0,2 мг/л и β-индолил-3-уксусную кислоту в концентрации 1 мг/л. В качестве цитокинина использовался кинетин в концентрации 0,5 мг/л. В контроле культивирование каллусов осуществлялось в темноте в условиях термостата при температуре 25 °С. Для депонирования каллусных культур эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной были использованы подходы, заключающиеся как в однокомпонентном, так и совместном действии D-маннита в концентрации 5 % и пониженной температуры (10 °С). Культивирование каллусов в указанных условиях осуществлялось в течение более чем 3 месяцев (95 суток). На 30-е, 65-е и 95-е сутки проводили анализ данных, который включал определение индекса роста культур и содержания сухого вещества.

Как видно из рисунка 1, выращивание каллусной ткани эхинацеи пурпурной при

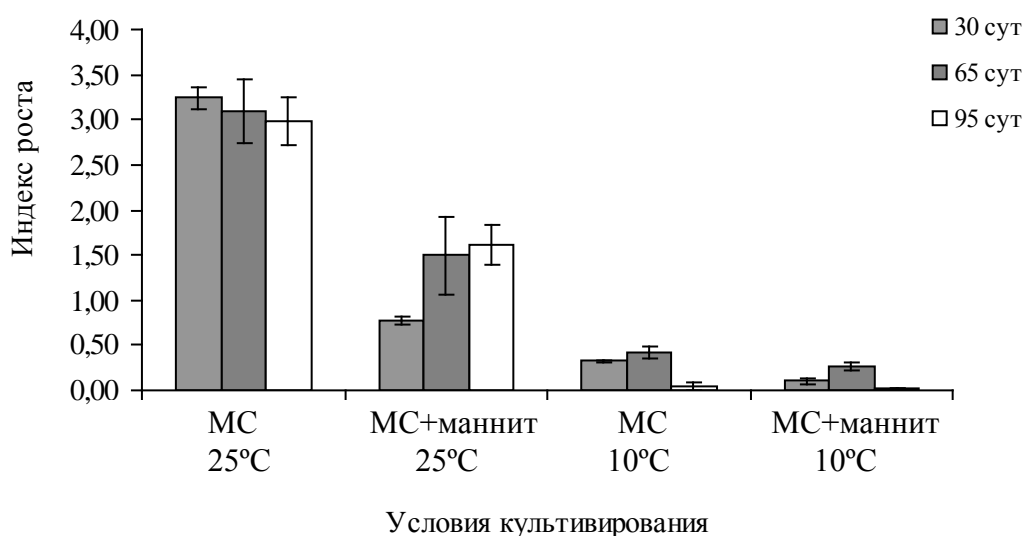


Рис. 1 Влияние однокомпонентного и сочетанного действия пониженной температуры (10 °С) и маннита (5 %) на индекс роста каллусной культуры эхинацеи пурпурной в зависимости от продолжительности культивирования

25 °С в присутствии в питательной среде маннита приводило в среднем к 4-х кратному снижению прироста биомассы на 30-е сутки.

При увеличении продолжительности культивирования до 65 и 95 суток исследуемый осмотический агент вызывал менее выраженный ингибирующий эффект, что возможно связано со снижением его концентрации в среде вследствие поглощения и метаболического превращения клетками каллусной культуры.

Гораздо более эффективное торможение ростовых процессов отмечалось в условиях гипотермии. Снижение индекса роста уже на 30-е сутки культивирования достигало в среднем 10 раз. При последующем увеличении продолжительности культивирования (65 суток) индекс роста оставался практически на том же уровне. На 95-е сутки ингибирование роста достигало максимальной величины. В случае сочетанного воздействия гипотермии и маннита прирост биомассы каллусов был еще ниже, чем при действии только пониженной температуры. Следует отметить, что к 95 суткам прирост сырой биомассы полностью отсутствовал, что вероятно связано с их сильным обезвоживанием. Действительно определение содержания воды и сухого вещества в клетках исследуемой каллусной культуры показало, что содержание сухого вещества существенно возрастало (от 2,5 до 9 %) в результате инкубации на среде с маннитом. Культивирование в условиях гипотермии приводило к менее выраженному снижению степени оводненности культуры. Содержание сухого вещества в каллусных тканях не превышало 5,9 %. При сочетанном действии маннита и гипотермии содержание сухого вещества в исследуемой каллусной культуре достигало наиболее высокого уровня – 10,1 %.

На рисунке 2 представлены результаты, полученные для каллусной культуры эхинацеи бледной.

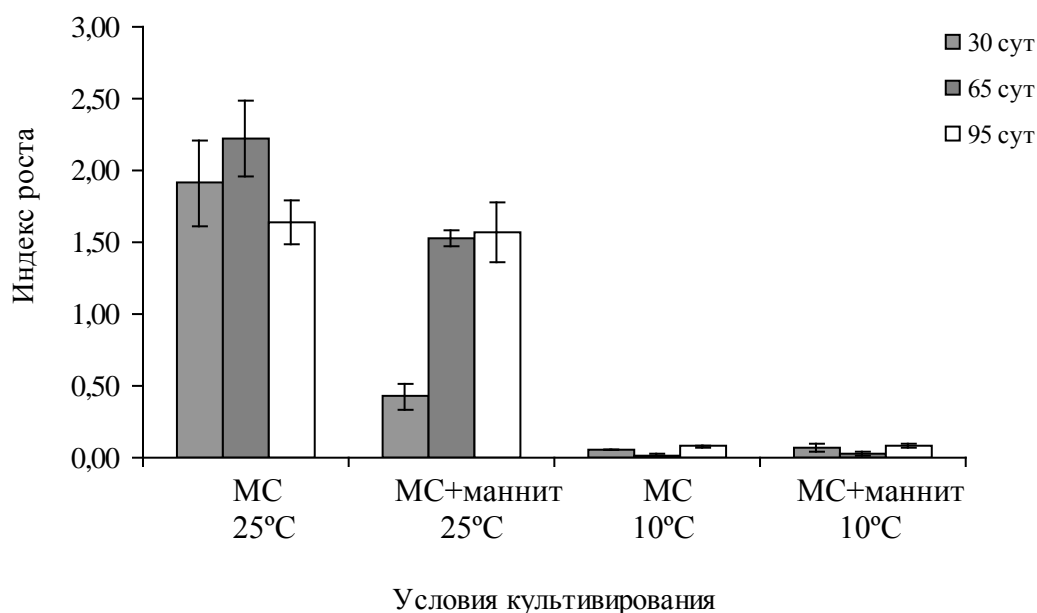


Рис. 2 Влияние однокомпонентного и сочетанного действия пониженной температуры (10 °С) и маннита (5 %) на индекс роста каллусной культуры эхинацеи бледной в зависимости от продолжительности культивирования

Добавление в питательную среду маннита приводило к снижению индекса роста каллусов в 4,5 раза на 30-е сутки культивирования, в 1,5 раза – на 65-е сутки. На 95-е сутки исследуемый осмотический агент не вызывал достоверного изменения ростовой активности культуры по сравнению с контролем. Снижение температуры, а также сочетанное воздействие гипотермии и маннита в равной степени практически

полностью ингибировали рост каллусов. Анализ данных по влиянию гипотермии и маннита на содержание сухого вещества в клетках каллусной культуры эхинацеи бледной позволил обнаружить аналогичные закономерности, что и для каллусов эхинацеи пурпурной.

Таким образом, каллусная культура эхинацеи бледной оказалась гораздо более чувствительной к ростингибирующему действию гипотермии по сравнению с каллусной культурой эхинацеи пурпурной. Однако эффективность применения осмотического агента маннита для замедления роста данной культуры является крайне низкой уже после 30-ти суточного культивирования.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что наиболее сильное ингибирование роста каллусной культуры эхинацеи пурпурной происходит в результате одновременного снижения температуры культивирования до 10 °С и добавления в среду маннита в концентрации 5 %, что может быть рекомендовано для ее депонирования. В случае каллусной культуры эхинацеи бледной при сравнении двух способов депонирования – воздействие температуры 10 °С и комбинированное действие гипотермии и маннита – не выявлено различий по степени ингибирования ростовых процессов. Однако следует отметить, что для обеих культур при совместном влиянии гипотермии и маннита происходило в 2 раза более сильное возрастание процента сухого вещества, чем под влиянием только пониженной температуры. Вполне вероятно, что более выраженное обезвоживание клеток будет тормозить восстановление ростовой активности культур при переносе их в стандартные условия культивирования. В результате можно заключить, что для каллусных культур эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной наиболее целесообразным вариантом депонирования является культивирование в условиях гипотермии. Установленная способность клеток исследуемых каллусных культур адаптироваться к пониженной температуре дает возможность изменить кинетику их роста и в 3 раза увеличить период времени между пересадками.

### **Библиография.**

1. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
2. Endress, R. Plant Cell Biotechnology / R. Endress / Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1994. – 353 p.
3. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1968. – Vol. 15, №13. – P. 473-497.

## УДК 581.132.1 (571.1)

Дымина Е.В.<sup>1</sup>, Баяндина И.И.<sup>1</sup>, Загурская Ю.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»,  
Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН Институт экологии человека СО РАН, Кемерово, Россия

## СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА И ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ *ECHINACEA PURPUREA* В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

**Ключевые слова:** хлорофилл, фенолкарбонные кислоты, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., эхинацея пурпурная.

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* L. Moench) – травянистое многолетнее лекарственное растение официальной медицины. Траву, листья и соцветия эхинацеи используют для получения препаратов, повышающих неспецифическую резистентность к инфекции, и обладающих иммуностимулирующими свойствами (Самородов и др., 1996, Pietta, 1998, Стихин и др., 1995). Родина эхинацеи пурпурной – Северная Америка, где она широко выращивается. В настоящее время она культивируется в странах Европы, а также ведутся работы по интродукции ее в регионах Украины, Белоруссии и России (Самородов, Поспелов, 1999; Ельчинова и др., 2007; Кабушева, 2007; Мищенко, 2007; Никольская, 2008; Анищенко Л.В., Шилова, 2009). В культуру эхинацея пурпурная введена с 1692 года, однако, в России и в Сибири в частности появилась недавно. В Новосибирской, Кемеровской областях и на Алтае она успешно используется как декоративное и лекарственное растение в течение нескольких десятков лет. В течение сезона можно получить цветущие растения нормальных размеров, образующие к сентябрю зрелые семена. Однако возникают проблемы вымерзания и весеннего выпревания взрослых растений на 1-3 годы жизни. При этом посадки могут выпадать полностью.

Нами выращивалась *E. purpurea* (сорт Пурпур, пакетированные семена фирмы ЗАО ССПП «Сортсемовощ»). Семена были высеяны в середине мая 2010 года в парники, глубина посева – 1 см. Всходы появились через 3 недели. Высадка растений в открытый грунт осуществлялась рядами (с междурядьями 70 см, расстояние между растениями – 50 см), в трех регионах Западной Сибири на опытных участках: Кузбасского ботанического сада ИЭЧ СО РАН (Учреждение Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово); сада Мичуринцев НГАУ (ФГБОУ ВПО Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск); Горно-Алтайского ботанического сада (АЛТФ ЦСБС СО РАН «Горно-Алтайский ботанический сад», пос. Камлак). Посадки эхинацеи, сделанные нами, ввиду неблагоприятных условий вегетационного сезона 2010 года, не смогли благополучно развиваться за один сезон и под зиму ушли в виргинильном состоянии. В ходе эксперимента по выращиванию эхинацеи пурпурной в 2010 году наиболее многочисленные и стабильные растения были получены в саду Мичуринцев НГАУ. Согласно полученным данным, эхинацея пурпурная хорошо адаптируется при выращивании на территории Новосибирской области (Чеботарева и др., 2011).

Целью наших исследований было изучение содержания и соотношения хлорофиллов и фенолкарбонных кислот в листьях *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (эхинацея пурпурная).

Количество хлорофилла в листьях растений влияет на их рост и продуктивность. Соотношение хлорофилла «а»/«b» является показателем устойчивости растений к неблагоприятным факторам (Андрианова и др. 2000; Минаева, 1989). Определение хлорофилла проводилось по общепринятой методике (Wintermans, 1965). При изучении

содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений *Echinacea purpurea* (табл. 1) выяснено, что в оба года наименьшее содержание хлорофиллов наблюдалось в Камлаке в течение всей вегетации. Разница по годам была незначительная. Соотношение хлорофиллов «а»/«b», наоборот, в растениях из Камлака было самое большое.

Таблица 1

**Содержание и соотношение хлорофилла в листьях растений *E. purpurea*, выращенных в регионах Западной Сибири, мг/ г сырой массы**

Регион	2011 г.		2012 г.	
	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»	Хлорофилл «а» + «b»	Соотношение хлорофилла «а»/«b»
<b>1 сбор (вегетация)</b>				
Камлак	0,99	2,14	0,80	2,63
Новосибирск	1,23*	2,07	1,25*	2,60
Кемерово	1,24*	2,01	1,30*	2,04*
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,15	0,08	0,14
<b>2 сбор (бутонизация)</b>				
Камлак	0,85	2,11	0,94	2,52
Новосибирск	1,18*	1,13*	1,59*	2,32*
Кемерово	1,31*	1,60*	1,35	2,12*
НСР <sub>05</sub>	0,08	0,06	0,60	0,07
<b>3 сбор (начало цветения)</b>				
Камлак	0,85	2,14	1,01	2,63
Новосибирск	1,25*	1,56*	1,34*	2,47*
Кемерово	1,19*	1,15*	1,27*	2,46*
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,21	0,09	0,12
<b>4 сбор (цветение)</b>				
Камлак	1,01	2,07	0,99	2,30
Новосибирск	1,89*	1,65*	1,09	2,16
Кемерово	1,20*	1,19*	1,00	1,77*
НСР <sub>05</sub>	0,14	0,35	0,11	0,14

\* - разница достоверна

В 2011 г. наибольшее количество хлорофилла в фазу бутонизации наблюдалось в растениях из Кемерово, а в дальнейшем – из Новосибирска. Показатели соотношения хлорофиллов «а»/«b» были такие же. В 2012 г. достоверной разницы по количеству хлорофилла в растениях эхинацеи пурпурной из Новосибирска и Кемерово не наблюдалось. Соотношение хлорофиллов «а»/«b» в растениях из Кемерово были достоверно ниже, чем в растениях из Новосибирска, кроме третьего сбора. В 2012 г. соотношение хлорофиллов «а»/«b» во всех регионах было больше, чем в 2011 г. Таким образом, в листьях растений эхинацеи пурпурной наибольшее содержание хлорофилла выявлено в условиях Новосибирска и Кемерово, а наибольшее соотношение хлорофиллов «а»/«b» в Камлаке.

Основными действующими веществами эхинацеи пурпурной являются полисахариды и фенольные вещества. Фенольные вещества в основном представлены производными гидроксикоричных кислот, 70% от которых составляет цикориевая (2,3-дикофеилвинная) кислота. Именно гидроксикоричные кислоты используются для

стандартизации сырья эхинацеи пурпурной как в Западной Европе, так и в России (Куркин и др., 1998).

В ходе изучения содержания гидроксикоричных кислот в листьях растений *E. purpurea* получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание гидроксикоричных кислот в листьях растений эхинацеи пурпурной, выращенных в разных регионах Западной Сибири, %**

Регион	1 сбор (вегетация)	2 сбор (бутонизация)	3 сбор (начало цветения)	4 сбор (цветение)
2011 год				
Камлак	2,79	2,22	2,67	2,88
Новосибирск	2,52	1,60*	2,14*	1,72*
Кемерово	2,17	1,48	2,79	1,59*
НСР <sub>05</sub>	0,786	0,479	0,194	0,324
2012 год				
Камлак	2,55	1,53	2,14	1,48
Новосибирск	1,20*	1,30	1,03	0,78*
Кемерово	1,32*	1,12	1,86	0,99*
НСР <sub>05</sub>	0,359	0,626	1,652	0,201

\* - разница достоверна

В 2011 году (в растениях второго года жизни), больше всего гидроксикоричных кислот содержится в растениях выращенных в Камлаке. Их количество убывает по регионам возделывания: Камлак > Новосибирск > Кемерово. Количество гидроксикоричных кислот в листьях эхинацеи пурпурной из Кемерово приближалось к образцу из Камлака только в третьем сборе, и было на 0,65% выше их содержания в растениях из Новосибирска. Полученные различия достоверны на 5% уровне.

В течение всего вегетационного периода 2012 года содержание гидроксикоричных кислот в листьях растений из Камлака было достоверно больше, чем из Новосибирска и Кемерово в первый и последний сбор, хотя такая тенденция сохранялась на протяжении всей вегетации.

Методы определения хлорофилла менее трудоемкие и затратные, чем фенольных соединений. Поэтому, мы решили проверить зависимость количественных показателей хлорофилла и гидроксикоричных кислот (табл.3). Содержание и соотношение хлорофиллов часто являются одними из показателей физиологической адаптации растений к условиям среды. Функции защиты от некоторых неблагоприятных факторов выполняют фенольные соединения. Установить степень влияния можно по наличию корреляции показателей содержания различных групп фенольных соединений и хлорофилла, особенно это касается действующих веществ (для эхинацеи – гидроксикоричных кислот) (табл. 3).

Зависимость содержания гидроксикоричных кислот от хлорофилла «а» в листьях эхинацеи пурпурной отрицательная по всем сборам кроме одного. Наибольшие коэффициенты корреляции получены в 2011 году в фазы вегетации, бутонизации и начале цветения, в 2012 г. в фазу вегетации. Зависимость содержания гидроксикоричных кислот от хлорофилла «b» отрицательная по всем сборам. Наибольшие коэффициенты корреляции получены в 2011 году во все фазы, кроме начала цветения; в 2012 г. во все фазы, кроме бутонизации и начала цветения. Зависимость содержания гидроксикоричных кислот от суммы хлорофиллов «а»+«b» также отрицательная по всем фазам.

**Коэффициенты корреляции содержания гидроксикоричных кислот и хлорофилла у эхинацеи пурпурной**

Фазы развития	Хлорофилл «а»	Хлорофилл «b»	Хлорофилл «а»+«b»	Соотношение хлорофилла «a/b»
2011 год				
вегетация	-0,647	-0,683*	-0,666*	0,536
бутонизация	-0,667*	-0,844*	-0,884*	0,730*
начало цветения	-0,851*	-0,099	-0,436	-0,077
цветение	-0,360	-0,791*	-0,563	0,771*
за все фазы	-0,327	-0,584*	-0,495*	0,493*
2012 год				
вегетация	-0,949*	-0,909*	-0,964*	0,551
бутонизация	-0,245	-0,288	-0,260	0,269
начало цветения	-0,436	-0,492	-0,455	0,708*
цветение	0,217	-0,618	-0,063	0,713*
за все фазы	-0,190	-0,441*	-0,277	0,606*

\* - значима при 0,05%

Наибольшие коэффициенты корреляции получены в 2011 году в фазы вегетации и бутонизации; в 2012 г. в фазу вегетации. Наиболее стабильными получились результаты корреляции с соотношением хлорофилла «a/b». В фазу вегетации в оба года коэффициенты корреляции были одинаковы (0,536 и 0,551). Еще большая зависимость прослеживается в фазу цветения (коэффициенты корреляции – 0,771 и 0,713). Рассчитав коэффициенты корреляции за все фазы, мы получили среднюю отрицательную зависимость содержания гидроксикоричных кислот от хлорофилла «b» и положительную от соотношения хлорофиллов «a/b» в листьях эхинацеи пурпурной в оба года. Конечно, необходимы дополнительные исследования, но если такая зависимость подтвердится, то возможно, определив содержание хлорофилла, можно будет делать приблизительную оценку количества гидроксикоричных кислот в листьях эхинацеи пурпурной.

**Библиография.**

1. Андрианова Ю.С., Тарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: Наука, 2000. 136 с.
2. Анищенко Л.В., Шилова Ж.Н. Интродукция эхинацеи пурпурной *Echinacea purpurea* (L) Moench в Ботаническом саду ЮФУ // Вестник ВГУ, Серия: Химия, биология. Фармация. 2009. № 2. С. 89-94.
3. Ельчинонова О.А., Кудрявцева О.С., Стон Д.Б. Влияние глубины заделки семян и способов эксплуатации плантации на урожайность лекарственного сырья и семенную продуктивность эхинацеи пурпурной в низкогорьях Алтая // Вестник Алтайского университета. 2007. Т. 34. №8. С. 5-8.
4. Кабушева И. Н. Эколого-биологические особенности интродуцированных в условиях Беларуси представителей родов *Echinacea* Moench и *Rudbeckia* L.: Автореф. дис. ... к.б.н. Минск, 2007. 22 с.
5. Кириенко Н.Н., Терлеева П.С. Влияние техногенного загрязнения территории на содержание фотосинтетических пигментов в листьях лекарственных растений // Материалы международной заочной научной конференции «Проблемы современной аграрной науки»

- (15 октября 2009 г.) Красноярский государственный аграрный университет. Красноярск, 2009. С. 22. [www.kgau.ru/img/konferenc/2009/22.doc](http://www.kgau.ru/img/konferenc/2009/22.doc).
6. Куркин В.А., Авдеева О.И., Авдеева Е.В., Мизина П.Г. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в надземной части *Echinacea purpurea* (L.) Moench // Растит. ресурсы. 1998. Т. 34. Вып. 2. С. 81 - 85.
  7. Минаева В.Г. Теоретические и практические аспекты биохимического изучения лекарственных растений Сибири при интродукции // Ускорение интродукции растений Сибири: задачи и методы: Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1989. С. 97-103.
  8. Міщенко О. В. Біолого-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... к. с.-г. н: Київ. 2007. 20 с.
  9. Никольская Е.О.. Формирование высокопродуктивных агроценозов эхинацеи пурпурной в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... к.с.-х.н. Пенза, 2008. 19 с.
  10. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. Полтава: «Верстка», 1999. С. 52.
  11. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Середя А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея и его фармакологические свойства // Химико-фармацевтический журнал. 1996. Т. 30. №4. С. 32-37.
  12. Стихин В.А., Сенина Т.А., Алентьева О.Г., Климахин Г.И. Трава эхинацеи пурпурной - новое лекарственное растительное сырье // Первый междунар. симпоз. «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Тез. докл. Пушино, 1995. С. 786-788.
  13. Чеботарева Н.А., Баяндина И.И., Загурская Ю.В., Дымина Е.В. Морфологические показатели эхинацеи пурпурной первого года жизни, выращенной в Новосибирской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы IX международного симпозиума. Т. I. – М.: РУДН, 2011. С. 107-109.
  14. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений/ Под ред. Павлиновой О.А. М., Наука, 1971. С. 154-170.
  15. Feng Q., Hu D., Li N. [Сравнительный анализ газообмена листьев и флуоресценции хлорофилла у *Euonymus japonicus* в полевом опыте в типично городских и пригородных зонах Пекина] // *Shengtai xuebao = Acta ecol. sin.* - 2009. - Vol. 29. - N 7. - P. 3477-3484.
  16. Lichtenhalter H.K., Wellburn A.R. Determination of total carotenoids and chlorophyll "a" and "b" leaf extracts in different solvent // *Biochem. Soc. Trans.* 1983. Vol. 11. P. 591-598.
  17. Pietta P., Mauri P., Bauer R. MEKC analysis of different *Echinacea* species // *Planta Med.* 1998. Vol. 64. N7. P. 649-652.
  18. Wintermans J.F.G.M., De Mots A. Spectrophotometric characteristics of chlorophylls *a* and *b* and their phenophytins in ethanol // *Biochimica et Biophysica Acta - Biophysics including Photosynthesis.* 1965. Vol. 109. I.2. P. 448-453.

**УДК: 58.087:581.14**

Меньшова В.А., к.б.н, старший науч.сотрудник  
Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина НУЦ "Институт биологии" Киевского  
национального университета имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

## **ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИДОВ РОДА *ECHINACEA* MOENCH. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО**

**Ключевые слова:** *Echinacea*, соцветие, лист, стебель, побеги, розетка

Расширение ассортимента важных для человека растений видами многоцелевого назначения было и остается актуальной интродукционной задачей, которую выполняют главным образом ботанические сады. При интродукции одной из первоочередных задач является правильный выбор подходящих видов, которые представляют комплексную ценность для народного хозяйства. Широкий спектр народнохозяйственного использования интродуцентов повышает экономическую эффективность самой интродукционной работы, так как одновременно расширяется ассортимент видов в различных отраслях растениеводства. Такой подход к отбору интродуцентов является наиболее рациональным. Отмеченным критериям однозначно отвечают виды рода *Echinacea* Moench. Представители этого рода – ценные лекарственные, медоносные, кормовые, декоративные и эфиромасличные растения. Их надземные и подземные органы содержат производные оксикоричных кислот, полисахариды, жирные кислоты, смолы, гликозиды, эхинакозиды [3], также микроэлементы [2]. По классификации R.McGregor [4], род *Echinacea* объединяет девять видов. Современные результаты исследований канадских ученых свидетельствуют, что род *Echinacea* имеет четыре вида и несколько разновидностей [1].

Следуя классификации R.McGregor в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина коллекция видов рода *Echinacea* представлена: *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC., *E. tennesseensis* (Beadle) Small, *E. paradoxa* (Norton) Britton, *E. atrorubens* Nutt., *E. simulata* Mc Gregor. Виды рода *Echinacea* Moench – травянистые многолетники из семейства *Asteraceae* Dumort. Распространены в Южных, Восточных и Северных штатах США.

Исследование биоэкологических особенностей позволяет не только наблюдать динамику роста, но и прогнозировать сроки наступления основных фенологических фаз. Это дает возможность установить своевременность сбора лекарственного сырья. В результате проведенных нами исследований, в условиях культуры, изучаемые растения за период вегетации проходят три периода онтогенеза (латентный, прегенеративный, генеративный) в пределах которых можно определить возрастной период. У всех видов латентный период, представленный односемянными плодами – семянками, которые не раскрываются, светло-коричневого цвета, характерным есть наличие в верхней части коронки. *Echinacea purpurea* имеет высоту 70-155 см. Стебли прямостоячие, слабоветвистые, с опушенными волосками с красно-антоциановым оттенком окраски. Розеточные листья крупные, широколанцетные. На стеблях в акропетальном порядке спирально расположены стеблевые листья. Соцветия единичные, располагаются на верхушках главного стебля. Соцветия – корзинки, имеют трубчатые и язычковые цветки, окраска пурпурная. Их диаметр составляет 9-14 см. На первом году жизни растения *E. purpurea* образуют мощную розетку листьев, которые, уходя в зиму, отмирают. На второй год вегетации из почек возобновления, которые втягиваются в землю, образуются побеги. Растения вегетируют с конца апреля до начала мая. Период от появления первых вегетирующих растений и до цветения составляет 46-52 дня,

продолжительность цветения 57-62 дня. В период массового цветения на одном растении образуется по 6-8 цветоносных побегов и по 18-24 корзинки. Плоды семянки созревают во второй половине августа, начале сентября. Стебель первого порядка ветвится, на нем образуются цветоносные побеги 2-4 порядков. Цветение начинается с первого порядка и последовательно цветут 2-3 порядки, нераскрытые корзинки остаются у стебля 4-го порядка. Вегетируют растения 187-202 дня. Растения образуют полноценные семянки, которые имеют хорошую лабораторную всхожесть (97%). Масса 1000 семян составляет 3,4-3,9 г. Растение *E. pallida* достигает высоты 64-100 см. Стебель прямостоячий слабоветвистый, опушенный, зеленый. Стеблевые листья расположены в нижней части стебля, короткочерешковые, удлиненные, к верхушке заостренные, покрытые жесткими волосками. Розеточные листья с длинными черешками и зубчатыми краями. Соцветия – корзинки, состоят из трубчатых и язычковых цветков пурпурного цвета, единичные, располагаются на верхушке стебля. Их диаметр достигает 6-11 см. На первом году жизни растение образует мощную розетку листьев. Уходя под зиму, они отмирают. Из почек возобновления на второй год формируются побеги. Vegetация начинается с конца апреля, начала мая. Период от появления первых вегетирующих растений до цветения составляет 46-56 дней. Цветение продолжается 55-60 дней. При массовом цветении на одном растении образуется 7-8 цветоносных побегов и по 18-25 корзинок. Плоды семянки созревают во второй половине августа, начале сентября. На одном растении наблюдаются нераскрытые соцветия, цветущие корзинки и созревшие плоды. Vegetация растений продолжается до заморозков и длится 94-206 дней. Растения образуют полноценные семянки, которые имеют лабораторную всхожесть (87%). Масса 1000 семян составляет 3,5-4 г. Высота растения *E. paradoxa* достигает 50-65 см. Стебель цилиндрический, под соцветием утолщенный, опушенный короткими волосками зелено-пурпурного цвета. Цветение отдельных особей наблюдается на втором году жизни. Остальные растения зацветают на третий год вегетации. Розеточные листья ланцетовидные, имеют длинные черешки 6,6-13,6 см. Длина листовой пластинки 14,1-27 см, ширина 3,2-4,7 см. Количество листьев – 32 шт. На одном растении формируется три генеративных побега. Количество боковых побегов – 1-2. Стеблевые листья на долгих черешках, их длина 7,3-17,7 см, ширина – 1,3-3,4 см, а также короткочерешковые или сидящие, длиной 7,6 – 11,1 см, шириной – 0,16 – 1,3 см. На стебле листья размещаются поочередно. По форме стеблевые листья овальноланцетные, намного меньше, чем розеточные. В условиях ботанического сада на одном растении *E. paradoxa* на второй год развивалось до 2 соцветий, диаметром 7,0-9,4 см. Соцветия – корзинки, состоят из язычковых цветков желтого цвета и трубчатых – коричнево-зеленого цвета. Vegetация *E. paradoxa* начинается с апреля, цветет с июля по август, плодоношение начинается с августа до конца сентября. Масса 1000 семян 2,5-2,9 г. У *E. angustifolia* высота растения составляет 40-60 см. Побеги ветвятся, их количество достигает 3-9 шт. Листья розетки ланцетно-линейные на длинных черешках. Длина розеточной пластинки достигает 23 см, ширина – 6 см, длина черешка – 16 см. Цветение начинается в базипетальном порядке. Первой зацветает верхушечная корзинка главной оси, следующие – корзинки 2-3 порядка. Соцветия – корзинки, в диаметре 3,3-3,5 см, состоят из трубчатых и язычковых цветков и имеют розовую окраску. Трубчатые цветки в пределах корзинки зацветают последовательно в акропетальном порядке. Язычковые цветки распускаются на протяжении двух первых дней с начала цветения корзинки и сохраняются до конца цветения трубчатых цветков. Период цветения 40-43 дня. Масса 1000 семян 3,5-4 г. Высота растения у *E. simulata* составляет 45-50 см. Стебель прямостоячий, ветвится на стебли 1-3 порядка. Розеточные листья ланцетовидные, слегка опушенные, длина 22 см, ширина – 6 см. Соцветия – корзинки, состоят из трубчатых и язычковых цветков розового цвета. Цветение начинается с первого порядка. Масса 1000 семян 3,5-4,5 г. Лабораторная

всхожесть 59-63 %. У *E. atrorubens* - стебель прямостоячий, ветвится на стебли 1-3 порядка, высотой 45-50 см. Розеточные листья овально-ланцетные, с длинными черешками, длина 13-14 см, ширина – 5-6 см. Единичные соцветия начинают цветение с оси первого порядка, затем второго-третьего порядка. Соцветия – корзинки, состоят из трубчатых и язычковых цветков тёмно-красного цвета. Период цветения 40-43 дня. Масса 1000 семян 4,5-5,8 г. Лабораторная всхожесть 62-67 %. У *E. tennesseensis* высота растения составляет 50-65 см. Стебли прямостоячие, ветвятся на 1-4 порядок, опушенные. Розеточные листья широколанцетные. Стеблевые листья на длинных черешках, длинна – 7,5-8,7 см, ширина около 1,6 см. Длинна черешка 2,0-12,0 см. Расположение листьев на стебле очередное. По форме – овально-ланцетные, меньше розеточных. На одном растении развивается 5-9 соцветий. Единичные соцветия – корзинки, начинают цветение с оси первого порядка, состоят из трубчатых и розовых язычковых цветков. Их диаметр 9,0-9,4 см. Форма цветоложе – конически-выпуклая. Вегетация начинается с третьей декады апреля. Созревание семян – с августа. Масса 1000 семян 1,5-2,7 г. Лабораторная всхожесть 51-54 %.

При интродукции в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина у изучаемых видов весеннее отрастание начинается во второй декаде апреля, а цветение начинается с конца июня по август. Стебли-цветоносы появляются с первой декады июня до середины августа, боковые корзинки образуются почти до конца сентября. Первыми зацветают корзинки на цветоносах первого порядка, затем следует второй-четвертый порядок. Плодоношение август-сентябрь. Выполненные и всхожие семена дают соцветия, которые отцвели в июле, первой половине августа. Вегетация продолжается до наступления значительных осенних заморозков.

Как показали наши наблюдения, по окончании цветения надземная масса у всех исследуемых видов ежегодно отмирает. Все виды можно размножать посевом семян и вегетативно. Семена в стратификации не нуждаются. Они прорастают вскоре после созревания, глубина заделки 1,5 см. Их допустимо высевать в открытый грунт весной или осенью. Такие растения зацветают на втором году жизни. Лишь единичные растения образуют верхушечные корзинки и успевают зацвести в сентябре первого года посева. Более рационально высевать семена в теплице в феврале, распикировать в горшки в марте-апреле, а в конце мая перенести в открытый грунт. Такие сеянцы зацветают в августе-сентябре в год посева семян. Сохранность семян у всех видов составляет до трех лет. Вегетативное размножение путем деления корневищ по количеству почек возобновления или только посредством отделения боковых почек с частью корневища можно производить весной и осенью, сразу же высаживая в грунт крупные части корневищ.

Таким образом, при интродукции изучаемые виды рода *Echinacea* Moench адаптированы к новым условиям, проходят полный цикл развития, цветут, образуют всхожие плоды, морозо- и сухоустойчивы, что позволяет вводить эти виды в агрокультуру в Украине.

#### **Библиография.**

1. Григоришин С.В., Самородов В.М. 2012. Сучасні уявлення про таксономію роду *Echinacea* Moench. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій»: 24-26.
2. Меньшова В.А., Сухорада А.В., Меньшов А.И. 2003. О микроэлементном составе эхинацеи, выращенной в Украине. С эхинацеей в третье тысячелетие: Мат. Международной науч. конф. Полтава: 126-129.
3. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. и др. 1996. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор). Хим. – фармац. журн., Т. 30. №5: 32-37.
4. McGregor R. 1968. The taxonomy of the genus *Echinacea* (*Compositae*). The University of Kansas Bulletin. №4: 113-142

**УДК: 633.88**

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

## **ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЭХИНАЦЕЯ (*ECHINACEA* MOENCH.) В ПОЛТАВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ АКАДЕМИИ**

**Ключевые слова:** эхинацея пурпурная, эхинацея бледная, эхинацея узколистная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea angustifolia* DC., интродукция, культивирование

Представители рода эхинацея (*Echinacea* Moench), относящегося к семейству сложноцветных (*Compositae*) обладают целым рядом ценных свойств, прежде всего такими как стимуляция иммунитета. В связи с этим лекарственные препараты и пищевые продукты, созданные с использованием эхинацеи, стали обязательными для коррекции здоровья людей, прежде всего пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС, живущих и работающих в условиях техногенного загрязнения среды обитания. Однако, несмотря на то, что интродукция эхинацеи пурпурной была осуществлена в Украину еще в 1945 году, изученность ее была проведена довольно слабо.

Учитывая это, нами в 1991 году была начата мобилизация популяционно-природного, видового и сортового разнообразия рода эхинацея в Полтавском государственном сельскохозяйственном институте (ныне Полтавская государственная аграрная академия – ПГАА). Накопление материала для создания коллекции эхинацеи проходило несколькими путями: выписыванием плодов по каталогам зарубежных коммерческих фирм, питомников и заповедников Германии, Голландии и США, а также сбора живого материала во время поездок в Германию и США. Большую помощь в этой работе оказали нам такие знатоки эхинацеи и ее ведущие исследователи, как: N. Vomme, H.-J. Hannig, K. Hacken из Германии; Steven Foster и Kelly Kindscher, которым мы выражаем искреннюю благодарность.

За прошедшие годы были проведены цитологические, морфологические, анатомические, карпологические, фитохимические исследования, онтоморфологическое изучение эхинацеи бледной (*E. pallida* (Nutt) Nutt.), эхинацеи узколистной (*E. angustifolia* DC.) и эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). Было установлено, что эхинацея узколистная легко скрещивается с эхинацеей пурпурной, в связи с чем дальнейшее семенное размножение представляло трудности. Кроме того, культивирование ее ограничивало естественная очень низкая всхожесть семян и пригодность плантации к уборке на третий – четвертый год. Поэтому в дальнейшем основные исследования были посвящены всестороннему изучению эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной. Благодаря этому в 1999 года в Полтавской области была впервые заложена промышленная плантация эхинацеи пурпурной путем прямого посева в грунт, а в 2002 – эхинацеи бледной. В течение нескольких лет были отработаны основные элементы технологии возделывания эхинацеи по двухлетней схеме без применения химических средств защиты. Благодаря этому сегодня в Полтавской области сосредоточены самые большие площади эхинацеи в СНГ и сопредельных странах.

ПГАА выступила инициатором проведения трех Международных конференций по вопросам изучения и использования эхинацеи: в 1999, 2003, 2013 годах. Благодаря этим конференциям к эхинацее было привлечено внимание разнообразных специалистов: фармацевтов, фармакологов, врачей, химиков, технологов, ветеринаров, зоотехников и др. Список всех наших публикаций и других исследователей собран в книге «Эхинацея в Украине. Библиографический указатель, 1915–2012», которая доступна в электронном виде на сайте <http://medherbarium.ru>.

Ниже приведены фотографии, которые отображают некоторые результаты нашей работы в области изучения эхинацеи.



Участники первой международной конференции  
«Изучение и использование эхинацеи»- Полтава, 1998 г.



Участники конференции по онтогенезу (2000 г) на плантации эхинацеи  
пурпурной



Открытие конференции «С эхинацей в третье тысячелетие» (2003 г)



Участники конференции на полях эхинацеи пурпурной (2003 г)



Конференция «Инновационные подходы к изучению эхинацеи» состоялась в июне 2013 года. Идет пленарное заседание. Ведущий – Виктор Самородов, выступает Елена Бабаева (г. Москва)



Участников конференции тепло и по-дружески приняли на Опытной станции лекарственных растений



Фото на память под легендарным дубом, где снимали фильм «Свадьба в Малиновке»



Эхинацейщики в известном на весь мир хозяйстве органического земледелия «Агроэкология». Основатель хозяйства, Герой Украины Семен Свиридонович Антоненц делится с гостями своим опытом



Всходы эхинацеи пурпурной появляются через две-три недели после посева. Развивается первый настоящий лист



Первые три-пять листьев развиваются у эхинацеи полтора-два месяца. В этот период она не может конкурировать с сорной растительностью



В конце первого года вегетации в условиях Полтавской области некоторые растения могут перейти в генеративный период онтогенеза



Плантация второго года вегетации. Для получения хорошего урожая необходимо провести подкормку и рыхление почвы.



Растения эхинацеи пурпурной при переходе к генеративному развитию



Агроценоз эхинацеи пурпурной сорта Зирка Мыколы Вавилова  
в период цветения



Пробная копка корневищ с корнями эхинацеи пурпурной. Уборка проводится в конце сентября – октябре



Сырье эхинацеи пурпурной



Семена (плоды-семянки) эхинацеи пурпурной



Всходы эхинацеи бледной. Период между посевом и всходами растянут до 30-40 дней, в зависимости от погодных условий



Посевы эхинацеи бледной первого года вегетации



Для эхинацеи бледной цветение в первый год вегетации – не типичное явление



Эхинацея бледная в конце первого года развития: корневая система глубоко проникает в почву и обеспечивает растения влагой даже в период долгого отсутствия дождей



Агроценоз эхинацеи бледной во время цветения



Авторы сорта эхинацеи бледной Красуня Прэрий Виктор Самородов и Сергей Поспелов проводят оценку семенника



Растения эхинацеи бледной в фазу полного созревания семян



Семена эхинацеи бледной



Сырье эхинацеи бледной



Всходы эхинацеи узколистной



Рассадник эхинацеи узколистной (первый год вегетации)



Цветущие растения эхинацеи узколистной





Эхинацея узколистная в фазу плодообразования



Корневище с корнями эхинацеи узколистной (второй год)

**УДК 633.88 : 615.32:58**

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

## **ЭХИНАЦЕЯ КАК ОБЪЕКТ ПАТЕНТНО-ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ УКРАИНЫ ЗА ПЕРИОД С 1994 ПО 2012 ГОДЫ**

**Ключевые слова:** авторские свидетельства, патенты, препараты, сорта.

Отмечая столетие с момента первого письменного упоминания об интродукции эхинацеи в Украине [5], следует констатировать, что за этот довольно короткий для истории промежуток времени, представители этого рода прочно вошли в информационный простор нашей страны. Лишь по состоянию на 2012 год посвященная им библиография включала 1783 источника [6]. Безусловно среди них есть и патентно-правовые документы. По нашим данным, они включают 7 авторских свидетельств на сорта двух видов эхинацеи (пурпурной и бледной) и 211 патентов на различные способы использования этих сортов для удовлетворения жизненных потребностей человека.

Украина первой на постсоветском пространстве начала в 1988 году селекционную работу с эхинацеей пурпурной [3]. За прошедшие с того времени годы авторскими свидетельствами были защищены 6 её сортов: Принцесса (1999), Вита Верна (2002), Полиська Красуня (2006), Чаривныця (2006) Юзивська (2006), Зирка Мьколы Вавылова (2007), а также сорт эхинацеи бледной Красуня Прэрий (2005). Этот культивар является пока первым и единственным на территории бывшего СССР [3]. Таким образом, селекционная работа позволила решить вопрос сырьевой базы, на основе которой можно вести разработку высокоэффективных, относительно простых и доступных технологий выращивания указанных видов эхинацеи. Получаемое при этом сырье можно использовать для создания разнообразных биологически активных веществ (БАВ) и биологически активных добавок (БАД). В свою очередь они могут быть основой производства лечебно-профилактических и лекарственных средств широкого спектра действия. Высокая промышленная применяемость и новизна делает эти субстанции и технологии их получения патентоспособными и активно патентозащищенными.

В пользу этого вывода свидетельствуют данные проведенного нами скрининга патентной информации. Он показывает, что до 1994 года в Украине не было выдано ни одного патента, защищающего ту или иную разработку по применению как самого сырья эхинацеи так и наиболее изученных групп БАВ, входящих в его состав. С 1994 по 2001 включительно в Украине в среднем за год патентами защищалось чуть больше двух разработок: от одного (1995 г) до шести (2001 г) охранных документов. Уже с 2002 года ситуация резко изменилась, так как патентно-правовой охраной были защищены 19 заявок на изобретения. С этого времени и до 2010 года включительно, наблюдается стабильный интерес к проблеме защиты разработок на основе эхинацеи. Максимальное количество патентов было получено в 2006 году – 26 и минимальное в 2004 году – 10. В целом же, в среднем за год, с 2002 по 2010 год число выданных патентов составило 19. Это является свидетельством динамики роста патентных источников по эхинацее, а также убеждает в том, что интерес к ней расширяется.

Мониторинг упомянутой патентной базы (211 охранных документов) в отношении использования представителей рода Эхинацея, свидетельствует о том, что в подавляющем большинстве эта эхинацея пурпурная (96,21%). Кроме неё, объектами изобретений являются эхинацея бледная (2,84%) и эхинацея узколистная (0,95%). Последняя входит лишь в патенты по гомеопатии. Весьма позитивным фактом, отличающим Украину не только на постсоветском, но и на мировом пространстве,

является наличие документов, отражающих защиту выведенного авторами данной статьи сорта эхинацеи бледной Красуня Прэрий [2]. Полученный на её основе экстракт обладает направленным действием БАВ, что позволяет использовать его не только как БАД, но и как регулятор роста сельскохозяйственных растений, животных и птицы [1,4]. А это в будущем значительно расширяет области его использования, что особенно актуально в сфере экологизации сельского хозяйства.

При анализе патентной информации Украины бросается в глаза полное отсутствие патентных изысканий, сочетающих извлечение из разных органов эхинацеи (корневищ с корнями и соцветий), а также двух и более видов эхинацеи. В будущем на это надо обратить самое пристальное внимание, ведь именно по такому пути идут ведущие зарубежные разработчики БАД и препаратов на их основе. Имея сырьевую базу, позволяющую и в Украине получать подобные результаты мы пока не имеем таких запатентованных разработок.

Осуществленный нами анализ позволил выявить ключевые направления, в которых наиболее полно представлены эхинацея, показал, что действительно полифункциональное растение. При этом патентные источники объединены в отдельные разделы. Самым представительным из них является медико-фармацевтический раздел. В него входит 108 патентов – 51,20% от всех выданных с 1994 по 2012 год включительно. Это различные настойки, зубные пасты, биостимулирующие сборы разной медицинской направленности, а также средства для профилактики и лечения свободно-радикального поражения органов и тканей. Эхинацея входит в состав препаратов для повышения иммунитета, лечения желудочно-кишечного тракта у взрослых и детей, ротовой полости, диабета, туберкулёза, гепатита, простатита, бесплодия, пневмонии, хронической утомляемости.

Вторым по количеству патентов (63 или 29,86%) является раздел о продуктах питания, обогащенных эхинацеей. Это алкогольные и безалкогольные напитки. К последним относится национальный брендовый напиток «Живчик» и его разновидности. Эхинацея входит в состав соков и минеральных вод, гербальных настоев и пищевых композиций для приготовления разнообразных бальзамов, ею обогащают мёд и растворимый кофе. Она является компонентом пряностей, соусов, подлив. На основе цельного молока созданы с её добавками функциональные продукты с иммуномодулирующими и радиопротекторными свойствами, а также сметана и мягкий сыр. Однако, самыми распространёнными продуктами этой группы являются чайные напитки и фиточаи, а также карамельные конфеты.

Третьим, пока наименьшим по количеству патентов (40 или 18,96%) является раздел по использованию эхинацеи в сельском хозяйстве. Тут весьма перспективными является агроценозы с её участием для целей кормопроизводства и производства мёда. Много охранных документов на кормовые добавки для разных групп животных – крупного рогатого скота, свиней, а также для подкормки рыбы (каrp) и выращивания трихограммы. Эхинацея входит и в состав композиций, а также способов их применения для лечения телят. Её рекомендуют использовать как для внутреннего применения, так и для различных внешних болезней и ранах животных.

Таким образом, приведенная нами информация о применении эхинацеи и продуктов, полученных из неё, защищённая патентами Украины, свидетельствует о перспективности данного направления. Интерес к эхинацее как источнику сырья, лежащего в основе охраняемых документами должен базироваться на основе комплексного сочетания её разных видов и сортов, особенно тех, которые отличаются повышенным содержанием БАВ.

## **Библиография.**

1. Новий вітчизняний фітогенік для поросят і свинюматок / Семенов С.О., Троценко З.Г., Поспелов С.В., Самородов В.М. //Иновационные подходы к изучению эхинацеи: материалы Международной научной конференции. – Полтава, 25-27 июня 2013 г.-

- Полтава.: Дивосвіт, 2013. – С.192-200.
2. Патент на корисну модель № 38728, Україна, МПК А61К 36/49. Спосіб отримання сухого екстракту кореня ехінацеї білої/ Кисличенко В.С., Дьяконова Я.В., Брунь Л.В., Демьохін В.Б., Доровський О.В., Самородов В.М., Поспелов С.В.- Заявник і патентовласник Кисличенко В.С. – №u200806988; Заявл. 20.0151.2008; Опубл. 12.01.2009, Бюл. № 1..
  3. Самородов В.Н., Поспелов С.В. Генетические ресурсы видов рода Эхинацея и их мобилизация в свете идей Н.И.Вавилова// Интродукція рослин на початку ХХІ ст.: досягнення і перспективи. До 120-річчя з дня народж. акад. М.І.Вавилова: Матеріали міжнар. наук. конф., 2-4 жовтня 2007 р.- К., 2007.- С. 174-179.
  4. Сметанська І.М., Перетравність поживних речовин корму в перепілок за згодовуванням ехінацеї білої//Иновационные подходы к изучению эхинацеи: Материалы Междунар. наук.конф.–Полтава, 25-27 июня 2013 р.–Полтава: Дивосвіт, 2013.–С. 200-203.
  5. Усовский Б. Лекарственные растения Соединённых Штатов// Хуторянин.- 1915- № 33.-С. 711-714.
  6. Эхинацея в Украине. Библиографический указатель. 1925-2012/ Сост.: В.Н.Самородов, С.В.Поспелов, науч. ред. В.Н.Самородов.- Полтава: Дивосвіт, 2013.- 288 с.

**РОЗДІЛ 2**  
**Дослідження рослин природної флори.**  
**Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин**

**РАЗДЕЛ 2**  
**Изучение растений природной флоры.**  
**Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений**

**PART 2**  
**The study of plant of the natural flora.**  
**Introduction, biology and cultivation of medicinal plants**

УДК 581.522.4+581.95( 477)

Бондарчук О.П., аспірант, Рись М.В., мол. н.с., Шиманська О.В., гол. інженер, Рахметов Д.Б., доктор с.-г. н., професор  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, Київ, Україна

## ІНТРОДУКЦІЯ ТА ПЕСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *ASTRAGALUS L.*, *GALEGA L.*, *ELSHOLZIA WILLD* ЯК ЦІННИХ ФІТОЗАСОБІВ

**Ключові слова:** види роду *Astragalus L.*, *Galega L.*, *Elsholzia Willd*, інтродукція, високоефективні фітозасоби.

Відомо, що велика кількість лікарських препаратів добутих синтетичним шляхом можуть негативно впливати на організм людини, оскільки при дії рецепторів організму та під впливом різноманітних екологічних чинників можуть розпадатися на молекули токсичної дії. Як свідчить аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, рослинні фітозасоби є ефективнішими при лікуванні хвороб різного характеру [1, 7].

Скорочення біорізноманіття лікарських рослин в наслідок стихійних заготівель в ареалах зростань та перехід фармацевтичної галузі на синтетичні лікарські препарати є актуальними проблемами сучасності, які потребують негайного вирішення.

У відділі нових культур Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України ведеться активна робота з питань інтродукції та акліматизації ароматичних, пряносмакових, ефіроолійних, овочевих, енергетичних, кормових, технічних рослин і газонних трав [9]. Результатами роботи відділу є не лише збереження генетичних ресурсів та збагачення біорізноманіття рослин, але й створення та впровадження нових високопродуктивних сортів у виробництво. Також велика увага приділяється інтродукції видів рослин, що мають цінні лікарські властивості, серед яких чільне місце займають представники родів *Astragalus L.*, *Galega L.* та *Elsholzia Willd*.

Рід *Galega L.* (родина *Fabaceae*) у світовій флорі нараховує 8 видів, серед яких 5 зустрічаються в Європі та Західній Азії, у тому числі один вид поширений у флорі України [2,7,13]. Всі представники цього роду є багаторічними трав'янистими рослинами.

До складу надземної частини рослин *Galega* входять вуглеводи, сапоніни, алкалоїди 0,1-0,2 % (пеганін, 2,3-оксихіназолон-4), дубильні речовини, флавоноїди (кемпферол), вітаміни (рутин, вітамін С, каротин), фенолкарбонові кислоти та їх похідні. Корені рослин містять тритерпеноїди, насіння – вуглеводи (сахароза, стахіоза), стероїди, сапоніни, алкалоїди та інші азотовмісні сполуки (пеганін, галегін, канавалін, гунідин), флавоноїди, жирні кислоти [5]. Завдяки своїм лікарським властивостям широко використовується у народній медицині та є перспективним для впровадження в культуру як цінний фітозасіб.

Стебло рослин *Galega officinalis* висхідне, розгалужене, голе, або розсіяно-волосисте, до 100 см заввишки. Листки непарно-перисті з 4 – 10 пар бічних довгасто-лінійних або лінійно-ланцетних листочків. Квітки неправильні, світло-голубі, зрідка білі, у щільних багатоквіткових пазушних китицях. Плід – біб. Цвіте у червні – липні. Рослина поширена у Європейській частині: Карпати, Крим; Кавказ: Передкавказзя, Західне і Східне Закавказзя; Молдова, Дніпровському і Причорноморському районах. Росте на берегах річок, на вологих місцях і узліссях, дорогах, балках, серед кушів, у гірських степах, букових лісах [2, 7].

Інтродукційна робота з видами роду *Galega L.* у відділі нових культур НБС ім. М.М. Гришка проводяться з 1951 року. На сьогоднішній день тривають всебічні інтродукційні та селекційні дослідження *G. officinalis L.* та *G. orientalis L.* Наслідком селекційної роботи є створення близько 20 цінних форм різного напрямку використання

та 6 сортів, які входять до Державного реєстру сортів рослин України. У лікарському аспекті одним із найперспективніших серед інтродуцентів є *G. officinalis* L. У результаті багаторічної селекційної роботи створено два сорти Гарант (1999 р.) та Фламінго (2014 р.).

Рослини роду *Astragalus* L. широко розповсюджені в світовій флорі. За різними даними даний рід включає від 1200 до 3000 видів. В країнах СНД рід *Astragalus* представлений близько 985 видами рослин [11-13]. В природній флорі України зустрічається понад 50 видів астрагалів [7].

У сучасній літературі наведено дані з виявлення і вивчення нової групи біологічно активних речовин терпен-стероїдної природи (циклоартанів), які містяться в рослинах роду *Astragalus* L. Циклоартани можуть бути використані для створення ефективних лікарських засобів, які поєднують гіпотензивну, протизапальну, імуностимулюючу та протипухлинну здатність [6].

У колекції відділу нових культур НБС ім. М.М. Гришка НАН України на сьогоднішній день інтродукційні випробовування проходять понад 20 видів рослин даного роду. Одним із перспективних видів рослин, який володіє цінними лікарськими властивостями та представляє інтерес для фармацевтичної індустрії є *Astragalus glycyphyllos* L.

*A. glycyphyllos* L. – багаторічна трав'яниста рослина, яка росте на супіщаних і суглинистих вологих ґрунтах, на узліссях, галявинах, в соснових борах, дубових лісах, луках, лучних схилах, чагарниках і заплавах річок. Астрагал солодколистий є лісовим наполовину геліофітним видом. Надає перевагу слабокислим, напівзволоженим, багатим гумусом ґрунтам. Поширений по всій території Європи та Малої Азії, частково охоплює Західний Сибір. В Україні росте в межах Лісостепу і півночі Степу, рідше – на півдні Степової зони [7, 11]. Стосовно лікарських властивостей рослин *A. glycyphyllos* L. відомо, що трава містить: органічні кислоти, білки, жири, мікроелементи сапоніни, флавоноїди, сліди дубильних речовин і алкалоїдів. Галенові препарати трави даного виду надають гіпотензивну, кардіотонічну, діуретичну та заспокійливу дію. Завдяки багатому біохімічному складу є перспективним для використання у якості лікарського фітозасобу [1, 8].

В НБС ім. М.М. Гришка інтродукований у 2004 році [9]. В даний час проходить комплексні інтродукційні дослідження пов'язані із вивченням онтогенезу рослин, біолого-морфологічних особливостей, визначення строків та способів сівби і комплексна біохімічна оцінка сировини на різних етапах онтогенезу рослин.

Види роду *Elsholtzia* поширені в Китаї, Монголії, Сибіру, Південно-Східній Азії, Східній Африці, Ефіопії та східному Середземномор'ї. Центром походження і видоутворення *Elsholtzia* є Китай, де в природній флорі налічується понад 30 видів. *Elsholtzia* – азіатська рослина, занесена і натуралізована в Європі та Північній Америці. В Україні як заносна рослина, росте спорадично в містах, селищах тощо [7, 10-13].

У ефіроолійної промисловості найбільше значення мають *Elsholtzia stauntonii* Benth. і *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. Їх ефірна олія містить як загальні, так і видоспецифічні компоненти. Відповідно вони розрізняються за органолептичними властивостями. Так, *E. stauntonii* містить переважно розфуран і розфуранепоксид, а *E. ciliata* – кетон і дегідроельшольція – кетон [3, 5, 10].

Дослідження хімічного складу місцевих рослин, проведені китайськими вченими Zhiqin Guo, Zizhen Liu, Xiaohong Wang показали, що основними компонентами рослин в природних умовах є флавоноїди, глікозиди, фенілпропаноїди, терпеноїди, фітостероли тощо. Дані властивості повинні бути враховані при визначенні напрямів їх використання [14].

У НБС ім. М.М. Гришка інтродукційні випробовування проходять два види роду *Elsholtzia*: *E. stauntonii* Benth. і *E. ciliata* (Thunb.) Hyl., але серед перспективних багаторічників велика увага приділяється вивченні саме *E. stauntonii*. Посадковий

матеріал *E. stauntonii* отриманий у 2006 році з дослідного господарства “Ново-Каховске” ННЦ-НБС [9].

*E. stauntonii* розвивається як типовий напівчагарник. В культурі може сягати висоти 150 см. Зацвітає в кінці літа або на початку осені фіолетовими або ліловими квітками в колосоподібних суцвіттях. Рослини добре ростуть на сонячних місцях. Листки і квітки цієї рослини мають тонкий аромат, що трохи нагадує мелісу лимонну, завдяки чому її можна використовувати як пряність у кулінарії, листками і квітками ароматизують різноманітні страви [11].

Внаслідок проведення багаторічних досліджень щодо біохімічного складу фітомаси видів рослин *G. officinalis* L. *A. glycyphyllus* L. та *E. stauntonii* Benth. простежувалось інтенсивне накопичення біологічно-активних речовин у період масового цвітіння (таблиця). Слід зазначити, що БАР акумулюються головним чином у листках та суцвіттях досліджуваних рослин.

Таблиця

**Біохімічна характеристика рослин родів *Astragalus* L. *Elsholzia* Willd та *Galega* L. в період масового цвітіння**

Вид рослин	Суша речовина, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг %	Каротин, мг %	Дубильні речовини %
<i>Astragalus glycyphyllus</i>	17,35±0,75	6,94±0,12	285,26±21,50	0,90±0,02	-
<i>Galega officinalis</i>	24,26±0,12	7,79±0,33	288,83±10,97	1,50±0,01	1,70±0,02
<i>Elsholzia stauntonii</i>	31,70±0,23	7,94±0,31	52,43±10,31	0,84±0,12	11,23±0,21

Представники родів *Astragalus*, *Galega* та *Elsholzia* багаті на цукри, вітаміни та дубильні речовини. Більше накопичення цукрів та дубильних речовин спостерігається у *E. stauntonii*, тому дану рослину можна використовувати для зменшення запального процесу слизистих оболонок, а високий рівень цукрів забезпечуватиме організм енергією. Дещо меншим рівнем накопичення цукрів у фазу цвітіння характеризуються рослини *G. officinalis* та *A. glycyphyllus*. Натомість вітамінний склад рослин значно перевищують *E. stauntonii*, що також позитивно характеризує *A. glycyphyllus* та *G. officinalis* як цінну сировину для фармакологічного використання.

Для оцінки успішності інтродукції лікарської рослини, разом із якісними та кількісними показниками біохімічного складу сировини, важливу роль відіграє визначення продуктивності надземної маси (рисунок). Саме від цього показника напряду залежить кількісний вихід тих чи інших біологічно-активних речовин.

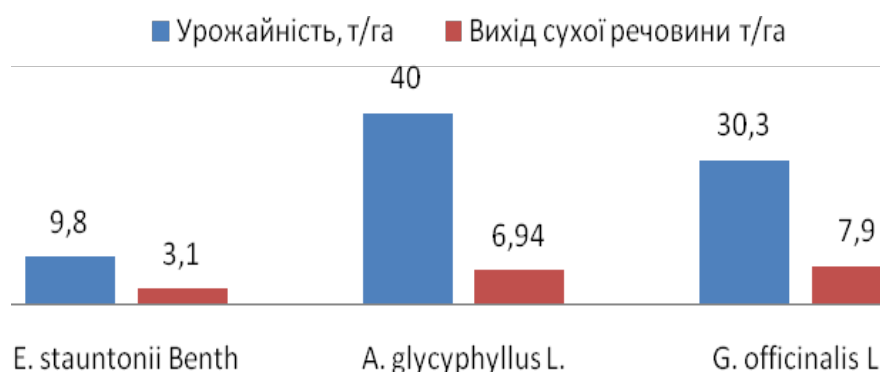


Рис. Продуктивність надземної маси рослин родів *Elsholzia*, *Astragalus* та *Galega* в період масового цвітіння

Оцінка продуктивності надземної маси рослин у період масового цвітіння свідчить про те, що найбільшу урожайність фітомаси забезпечив *A. glycyphyllus*, вихід сухої речовини – *G. officinalis*.

Інтродукція є важливим фактором збагачення культурної флори новими перспективними лікарськими сировинними рослинами. Збільшення обсягів виробництва лікарських рослин дозволить вирішити проблему сировинного забезпечення потреб фармації. Встановлено, що рослини *G. officinalis*, *A. glycyphyllus* та *E. stauntonii* мають високий продуктивний потенціал, цінні лікарські властивості, яких можна рекомендувати як додаткове джерело сировини для створення дієтично-профілактичних продуктів харчування та високоефективних лікарських фітозасобів.

#### Бібліографія.

1. Гарник Т.П. Деякі аспекти застосування лікарських рослин в медицині / Т.П. Гарник, Ф.А. Мітченко, Т.К. Шураєва // Фітотерапія. Часопис. – 2002. – № 1-2. – С. 70-72.
2. Гросгейм А. А. Галега: Флора Кавказа / А. А. Гросгейм. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 5. – С. 234.
3. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений. / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, М. И. Смирнова-Иконникова. Л.: Колос, 1985.-455 с.
4. Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1978. – 15 с.
5. Ковальов В. М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / В. М. Ковальов, О. І. Павлій, Т. І. Ісакова. – Харків: Прапор, 2000. – 704 с.
6. Ковальова А. М. Циклоартани рослин роду *Astragalus* L. флори країн СНД. Повідомлення 1. / А.М. Ковальова, А.М. Комісаренко, М.Ф. Комісаренко // Вісник фармації. – № 1(15) 97 – С. 62-70.
7. Определитель высших растений Украины / Ю.Н. Прокудин, Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 471 с.
8. Поканевич В.В. Аналіз стану та перспективи розвитку народної та нетрадиційної медицини в Україні /В.В. Поканевич // Фітотерапія. Часопис. – 2007. – № 3. – С. 61-64.
9. Рахметов Д.Б. Каталог рослин відділу нових культур / Д.Б. Рахметов, О.А. Корабльова, Н.О.Стаднічук [та ін.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2015. – 112 с.
10. Bhanubong Bongcheewin and Pranom Chantaranothai. Two New Records of *Elsholtzia* Willd. (Lamiaceae) for Thailand / The Natural History Journal of Chulalongkorn University 8(1): 1-5, May 2008.
11. Flora Europea / Edited by T.G. Tutin [et. al], T 1. – 1980. – 571 p.
12. Hegi G. Illustrierte Flora of the Northern United States, Canada and the British possessions / G. Hegi. – New York: Charles scribner's Sons, 1913. – Vol. 3. – P 459-462.
13. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / S.L.Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.
14. Xie Yaxiong. Study on the Chemical Components of Volatile Oil of *Elsholtzia Stauntonii* Benth / Yaxiong Xie, Zhanwang Hen Zhang // [J] journal1. – 1998, 19 (2 ): 70.

УДК: 633. 88 :635. 96

Гвенцадзе Л.И., гл. науч. сотрудник, д. биол. н., Гогиташвили Э.В., ст. научн.сотрудник, д. биол. н., Мучаидзе М.Н., науч. сотрудник, д. с.-х. наук  
Национальный ботанический сад Грузии, Тбилиси, Грузия

## ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ РОДА *LYSIMACHIA* L.

**Ключевые слова:** Вербейник, интродукция, рост и развитие, размножение, лекарственное, декоративное.

Углубленные исследования отдельных, наиболее интересных групп растений не только целесообразны, но весьма необходимы для выяснения основных черт их развития, определения полезных свойств и т. д. Среди травянистых растений наше внимание привлекли виды рода Вербейник, среди которых некоторые известны, как лекарственные растения, применяющиеся в народной медицине многих стран и содержащие богатый спектр биологически активных веществ, они также характеризуются высокими декоративными качествами. В связи с этим, с 2010 года мы начали интродукционное изучение, целью которого являлось определение адаптационного потенциала растений в новых условиях произрастания и выделение наиболее устойчивых видов для культивирования и использования в народном хозяйстве.

Род Вербейник включает до 165 видов, которые распространены в умеренной и субтропической зоне Северного Полушария, большинство видов встречаются в Восточной Азии и Северной Америке. Растения однолетние, двухлетние, многолетние травянистые или кустообразные, очень редко карликовые кусты. В Грузии произрастает 5 видов.

Объект и методика исследования. Объектами исследования являлись 4 вида рода *Lysimachia* L. (Вербейник) – (сем. *Primulaceae* - Первоцветные), как разного географического происхождения -*L. cletroides* Duby– в. ландышевый, *L. nummularia* L. – в. монетчатый, луговой чай, *L. punctata* L.– в. точечный, также представитель местной флоры *L. vulgaris* L. – в. обыкновенный. При их интродукции изучались биологические особенности для выявления в культуре перспективных видов, которые обогатят коллекции лекарственных и декоративных травянистых растений Национального ботанического сада Грузии. В связи исследованием осуществлялись следующие задачи – изучались особенности сезонного роста и развития с использованием методикой И. П. Игнатъевой [3]; над изменениями фенофаз в течение вегетационного периода производились наблюдения по методике И. Н. Бейдеман [1]. При морфологическом изучении вегетативных органов пользовались методом И. Г. Серебрякова [5]. В процессе работы большое внимание уделялось вопросам размножения. Успешность интродукции определяли по В. Бакановой [2].

На опытно-коллекционном участке Национального ботанического сада Грузии были размножены (2009–2012 гг) изучаемые виды- *L. cletroides*, *L. nummularia*, *L. punctata*, *L. vulgaris*. В ходе работы коллекция пополнился видами: *L. ciliata*, *L. mauritiana*, *L. minoriensis* (семена получены из США, штат Мичиган, 2011 г), *L. pyramidalis* (семена получены из Венгрии, Вакратот, 2011 г), *L. verticillaris* (живые растения из окрестностей г. Тбилиси) и продолжается их изучение.

При интродукции, из адаптационных возможностей растений, особое внимание уделялось продолжительности вегетационного периода, прохождению и длительности отдельных фенологических фаз, габитусу, цветению, плодоношению, способам размножения, устойчивости к болезням и вредителям, степени приспособленности к аридным условиям г. Тбилиси.

Содержание. *L. cletroides* – (исходный материал в виде живых растений привезен из Минска, 2007 г.). Распространен в Европе, в Азии, на Кавказе. Произрастает в Грузии. Растение многолетнее. Стебель прямостоячий, простой, 70-80 см высотой, густо облиственный. Листья поочередные, ланцетно-яйцевидные, к основанию переходящие в черешок. Цветки белые, мелкие, многочисленные, собраны в колосовидное соцветие длиной 15-25 см, слегка загибающееся на конце. Цветет в июне – августе. Плод коробочка, кругловатая. Семена мелкие, черные, всхожесть сохраняет 3-4 года.

Вегетация начинается с середины марта, на 4-5 летних растениях намечаются точки роста в виде группы чешуй антоцианового цвета, покрывающих почки возобновления. Через месяц, в середине апреля, на каждом кусте из почек развиваются до 20-ти стеблей, высота которых достигает 15-20 см. С ростом растений в высоту интенсивно продолжается развитие листьев; на концах молодых листьев с нижней стороны отмечается антоциановое окрашивание. В конце мая высота стеблей 40-45 см; максимальная длина листовой пластинки - 7 см, ширина – 3 см; в это же время отмечается формирование соцветия. В середине июня длина колосовидного соцветия достигает 20-25 см, высота растения – 60-70 см; в данное время с конца соцветия начинается раскрытие цветков, которое постепенно переходит к верхушке. В конце июня длина соцветий до 25-30 см. Плотное, колосовидное соцветие с многочисленными маленькими белыми цветами, цветение которых выглядит очень эффектно. Массовое цветение длится почти до конца июля, после чего постепенно увядают рано раскрывшиеся цветки; продолжительность общего цветения одного растения длится почти до конца августа, что составляет 50-60 дней. Семена созревают в августе-сентябре. Поздней осенью листья приобретают коричневато-желтоватый оттенок, и декоративность сохраняется до заморозков. Продолжительность вегетационного периода составляет 240-250 дней. Успешность интродукции оценивается в 6 баллов.

*L. nummularia* - (исходный материал в виде живых растений привезен из Минска, 2007 г.). Распространен в Западной Европе, в странах Средиземного моря, в Малой Азии, в Балкании, на Кавказе, занесен в Японии и в Северной Америке. Многолетнее растение. Стебель 25-30 см длины, распростертые и ползучие, в основном простые, иногда в конце разветвленные, густо облиственные. Листья зимующие, супротивные, маленькие, широко яйцевидные, почти округлые, блестящие, зеленовато-желтоватые, с коротким черешком. Цветки одиночные, изредка парные, ярко-желтые, расположены в средней части стебля, в пазухе листьев на коротких цветоножках; лепестки с внутренней стороны темно-красноватыми точечками. Цветет в июне-июле; в тенистых местах и в августе. Плод яйцевидная, двухгнездная коробочка. Семена мелкие, конусовидные, черные, всхожесть сохраняет 2-3 года.

В период более теплой зимы вегетацию начинает в конце февраля – в начале марта, на верхушке стеблей и боковых побегах с точки роста развиты до конца не сформировавшиеся листья, длиной до 0,5 см, которые так вкручены, что похожи на маленькие, не раскрывшиеся бутоны. Листья зимующие, с поздней осени переходят в красновато-коричневый цвет; в начале вегетации они сохраняют такой же цвет. Листья маленькие, длина и ширина почти одинакового размера, а длина междоузлий от 0,5 см до 1,5 см. С началом вегетации, в верхней части стеблей из пазух листьев отмечаются развитие 4-5 боковых побегов. В конце марта длина боковых побегов достигает 10-15 см. В это же время в средней части стеблей развиты 3-4 боковых побега. В середине апреля листья постепенно переходят в обычный цвет – зеленовато-желтый; длина стеблей достигают 35-40 см, а боковых побегов – 15-20 см; в средней части стебля, в узлах листьев фиксируется формирование бутонов. Цветение начинается в начале июня и продолжается до конца июля, в тенистых местах до сентября. Цветок желтый, до 2 см в диаметре, короткой цветоножкой. Массовое цветение длится с конца июня – до

середины июля; общее продолжительность цветения составляет 45-50 дней. Семена созревают в августе. Ввиду того, что растение зимующее, продолжительность вегетации связано с условиями зимы. Успешность интродукции оценивается в 6 баллов.

*L. punctata* – (семена получены из Венгрии, Вакратот, 2011 г.). Произрастает в Центральной Европе, Западном Средиземноморье, Греции, Малой Азии. Растение многолетнее. Стебель прямостоячий, 50-90 см высоты, к верхушке слабо разветвленный, густо облиственный. Листья от ланцетной до эллиптической формы, почти сидячие, расположены в мутовках, светло зеленные, с верхней стороны с редким опушением, с нижней – более густым. Цветки собраны в многоцветковых мутовках, которые в верхней части стебля создают кистевидное соцветие. Венчик до 1,5 см диаметра, лимонно-желтый или светло золотисто-желтый, у основания лепестков оранжево-красноватыми точками. Цветут в июне-августе. Плод многосемянная коробочка. Семена мелкие, черноватые, всхожесть сохраняет 3-4 года.

Вегетацию начинает в середине марта, почки возобновления многочисленные, на каждом кусте 20-25 шт. антоциановым оттенком. В середине апреля стебли развиты до 20-25 см высотой, густо облиственные. У молодых листьев к верхушке, особенно с нижней стороны отмечается антоциановый оттенок. В конце апреля высота стеблей достигает 35-40 см, в верхней части которого развиты 3-5 боковых побега. В конце мая стебель 60-70 см высотой, а длина боковых побегов до 15-25 см; в это же время максимальные размеры листовой пластинки достигает в длину до 7,5 см, в ширину до 3,5 см. В верхней части стеблей и побегов в пазухе листьев формируются бутоны. В середине июня начинается цветение и продолжается до конца августа; массовое цветение фиксируется с июля до середины августа. Всего, продолжительность цветения длится 60-70 дней. В верхней части стебля сформировано длинное, густо облиственное, многоцветковое, красивое, гроздевидное соцветие. Семена созревают в августе-сентябре. Начиная с октября цвет листьев, постепенно, переходит в золотистый, и декоративность листьев сохраняется до конца ноября. Продолжительность вегетационного периода длится 250-260 дней. Успешность интродукции оценивается в 5-6 баллов.

*L. vulgaris* – (исходный материал в виде живых растений собран в окрестностях г. Тбилиси). Распространен в Северной и Средней Европе, в Средиземноморье, в Малой и Средней Азии, в Северной Америке, на Кавказе. Растет в Грузии. Растение многолетнее. Стебель прямостоячий, в верхней части разветвленный, высотой 50-100 см. Листья удлинено-ланцетные, на коротких черешках, супротивные или расположены в мутовках. Цветки золотисто-желтые, 0,8-1,2 см длиной, расположены в пазухах листьев на коротких цветоножках, собраны в метельчатое соцветие. Плод цилиндрическая коробочка с многочисленными семенами. Семена мелкие, черные, всхожесть сохраняется 3-4 года.

Вегетация начинается в середине марта. В начале апреля на каждом 4-5 летнем растении развиты 15-25 стеблей, высотой 15-30 см; в конце апреля высота которых 40-45 см, в верхней части начато развитие боковых побегов. В конце мая высота стеблей 50-90 см, длина 3-4 боковых побегов 20-30 см; в пазухе листьев начато формирование бутонов; в этот период максимальная длина листовой пластины достигает 11 см, ширина 4-4,5 см. Цветение начинается в начале июня; цветки до 1 см диаметра; лепестки у основания с оранжевыми или черноватыми точечками; цветки собраны в маленькие метелки, которые образуют верхушечные, густые, метельчатые соцветия. Массовое цветение отмечается в июле – в начале августа, окончание цветения – в середине августа. Продолжительность цветения составляет 55-65 дней. Семена созревают в сентябре. С октября листья постепенно принимают желтовато-оранжевый оттенок, а с ноября листья постепенно высыхают и опадают. Длительность вегетации составляет 240-250 дней. Успешность интродукции оценили в 6 баллов.

Вербейники размножаются семенами, но в основном вегетативно. Семена сеяли в оранжерее (температура +15-18<sup>0</sup>) в земляной смеси, из листовой и дерновой земли, перепревшего навоза и речного песка (2:2:1:1). Посев произвели в сентябре (20.09). Единичные всходы отмечены в течении 18-25 дней, более массовые через 3-5 дней, пикировку произвели в начале ноября (10.11). Из семян посеянных осенью, часть не успевает всходить, что продолжается в феврале, пикировку которых провели в начале марта. При пикировке расстояние между сеянцами 2,5-3 см. Рассадку на постоянное место пересадили в конце мая. Вербейники легко размножаются семенами, из которых выращенные растения зацветают на 2-3 год, поэтому в практике принято вегетативное размножение, в основном делением куста и корневищ и отпрысками корней, редко черенками. Размножение делением куста и корневищ проводится весной, с началом вегетации и осенью (октябрь). 4-5 летние кусты делятся на несколько (5-6) частей; корневища - на части длиной 7-10 см, с 3-4 узлами; при размножении с корневыми отпрысками, применяем побеги длиной 10-15 см, хорошо развитыми корнями; Размножение черенками проводим весной (апрель-май) в оранжерее. Для черенков берем верхнюю часть побегов, 6-7 см длины, на которой отрезаем верхушку, на оставшейся части на 1-2 см длиной и снимаем нижние листья и сажаем черенки. Сажаем в ту же смесь, которую применяли при посеве семян, с добавлением перлита 2-х частей и 1-ой части торфа; черенок укореняется за 18-20 дней. На постоянное место растения сажаем на расстоянии 40-45 см друг от друга. Весной, вегетативно размноженные растения в основном зацветают в тот же год. Из изученных растений в. монетчатый вегетативно размножается с весны до осени, одиночными побегами или стелющимися, укоренившимися боковыми побегами, длиной 15-20 см, которые сажаем на расстоянии 30-35 см. У изученных видов коэффициент размножения довольно высок, особенно выделяется в. монетчатый.

Вербейники малотребовательны к почвам и не требуют, какого либо особенного типа почвы; они растут на песчаных, сухих почвах, но на рыхлых, богатых гумусом, влажных почвах развиваются хорошо и за 2-3 года образуют плотные насаждения, особенно почвопокровный вид в. монетчатый, который создает плотное покрытие почвы. Вербейники растут в полутененных местах, переносят сильное затенение, растут также на солнечных местах. Растения влаголюбивые, переносят постоянную влажность, а в. монетчатый может расти также по берегам водоемов. В жаркие, сухие летние дни требуется регулярный полив, для содержания постоянной влаги почвы, особенно в тех случаях, когда они посажены в солнечных местах.

Вербейники неприхотливые растения и легко поддаются к культуре. В период вегетации требуется прополка, рыхление и полив по нуждаемости. Практически, почти не повреждаются вредителями и болезнями. Как быстрорастущие и вегетативно довольно, подвижные растениям требуется внимание, чтобы они не перешли из своих границ, где они посажены. После окончания вегетации, нужно обрезать стебли на видах с прямостоячими стеблями. На одном месте растения могут расти 10-15 лет.

Вербейники не только высокодекоративные, они относятся к группе лекарственных растений, характеризуются желчегонным, болеутоляющим, кровоостанавливающим, вяжущим, противовоспалительным действием и др. Содержат биологически активные вещества, как алкалоиды, флавоноиды, дубильные вещества, сапонины, витамины, углеводы, антоцианы и др. Применяются в народной медицине многих стран. Растения обладают красильными свойствами [4]. В грузинской народной медицине применяется как желчегонное и кровоостанавливающее средство, а также при дизентерии и ревматизме [6].

Изученные интродуценты в местных климатических условиях отличаются высоким интродукционным потенциалом, характеризуются хорошим ростом и развитием и высоким коэффициентом размножения. На основе полученных данных

изученные виды можно внести в культуры, как для лекарственных целей, так и цветоводства.

**Библиография.**

1. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ Новосибирск. «Наука», 1974. 154 с
2. Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев, «Наукова думка». 1984. 152 с
3. Игнатъева И. П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений (методические указания). М., 1983. 55 с
4. Растительные ресурсы СССР. т.2, Л., «Наука». 1986. 336 с
5. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука», 1952. 392 с
6. Хидашели Ш. А., Папунидзе В. Р. Лесные лекарственные растения Грузии (на грузинском языке). Батуми, «СабчотаАджара». 1980. 262 с

УДК: 581.5

Гладышева О.В., аспирант

Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, Воронеж, Россия

## ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *MONARDA* L. В ЦЧР

**Ключевые слова:** интродукция, монокарпические, поликарпические виды, *Monarda fistulosa* L., *Monarda citriodora* Cerv.ex Lag., онтогенез, семенная продуктивность, фенология.

На сегодняшний день достаточно актуальна проблема интродукции и расширение ассортимента тех растений, которые обладают не только декоративными, но и полезными свойствами. Род Монарда – пряно-ароматическое растение, которое до настоящего времени знали в культуре только как декоративное. При изучении химического состава надземной части этого растения, было установлено, что эфирное масло монарды обладает лечебным действием, то есть характеризуется бактерицидной, антигельминтной активностью, оказывает сильное противовоспалительное и ранозаживляющее действие. Хороший медонос. Родиной монарды является Северная Америка, где она произрастает в диком виде [1,4].

Целью настоящей работы явилось – изучение особенностей онтогенеза и ритма сезонного развития монарды в культуре. Интродукционная работа по изучению данных видов проводилась на территории БС ВГАУ в период 2012-2014 гг. по общепринятым методикам [2-3].

Онторморфогенез видов рода *Monarda* L. Виды рода *Monarda* L. – травянистые растения семейства *Lamiaceae*.

*Monarda fistulosa* L. – поликарпическое, моноподиально нарастающее, корневищное растение. Криптофит.

*Monarda citriodora* Cerv.ex Lag. – в ЦЧР интродуцируется как монокарпическое растение с приземистым, распланным типом куста и аллоризной корневой системой. Гемикриптофит.

I. Латентный период. Семена – орешки эллиптической (*M. fistulosa*) или округлой (*M. citriodora*) формы, 1,2-1,5 см длины, трехгранные, гладкие, светло или темно-коричневого цвета. В лабораторных условиях при  $t$  21-24°C всходы появляются на 3-4-й день.

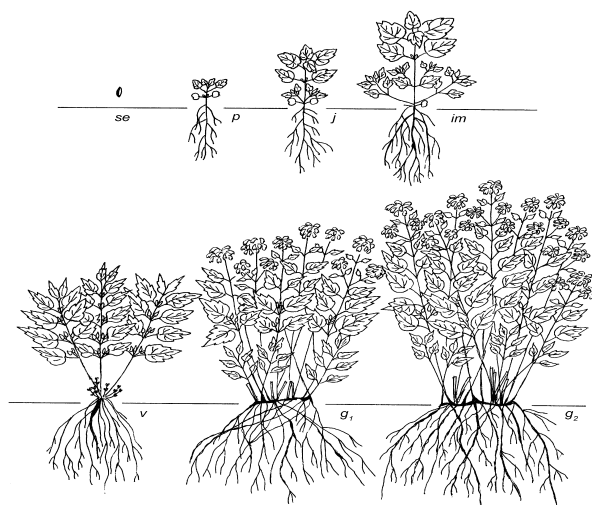


Рис.1. Онтогенетические состояния *Monarda fistulosa*

Энергия прорастания семян (*M. fistulosa*) без стратификации составила 6 %, всхожесть 32 %, энергия прорастания после стратификации 10 %, всхожесть 66 %. Энергия прорастания семян (*M. citriodora*) 46 %, всхожесть 86 %, в стратификации не нуждается. Прорастание семян надземное.

II. Прегенеративный период. Проростки видов рода *Monarda* L. – однобогые растение от 1-2 см высоты, несут две почти округлые семядоли 0,3-0,5 длины и 0,5-0,7 см ширины, цельнокрайние, гладкие, на верхушке и в основании с небольшой выемкой. Эпикотиль выносит на поверхность пару супротивных настоящих листьев почти округлояйцевидной (*M. fistulosa*) или шиоркоюйцевидной (*M. citriodora*) формы, на конце притупленные или слегка заостренные, в основании округлые, крупнозубчатые (*M. fistulosa*) или крупногородчатые (*M. citriodora*), с внутренней стороны с фиолетовым оттенком. В узлах семядольных листьев происходит закладка вегетативных почек. Главный корень 3-4 см длины ветвится до II порядка. Граница гипокотыля и главного корня не выражена. Продолжительность жизни проростков в лабораторных условиях 10-12 дней (*M. fistulosa*) и 20-24 дня (*M. citriodora*).

Таблица 1

**Морфометрические показатели онтогенетических состояний *M. fistulosa***

Высота надземного побега, см	Число листьев на особи	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Длина черешка листа, см	Длина корня, см	Число осевых генер-х побегов	Длина корневища, см	Количество соцветий	Число цветков на соцветии
Ювенильные особи									
1,24 ± 0,04	2,12 ± 0,02	2,42 ± 0,02	1,81 ± 0,18	0,97 ± 0,07	6,27 ± 0,17	-	-	-	-
Иматурные особи									
10,44 ± 0,18	6,53 ± 0,27	3,94 ± 0,35	2,70 ± 0,14	1,05 ± 0,08	12,57 ± 0,33	-	-	-	-
Виргинильные особи									
25,34 ± 0,55	41,48 ± 0,70	4,28 ± 0,21	1,92 ± 0,10	1,53 ± 0,03	20,86 ± 0,55	-	-	-	-
Генеративные особи g <sub>1</sub>									
61,87 ± 0,52	136,129 ± 3,93	4,43 ± 0,14	1,84 ± 0,09	0,74 ± 0,05	-	11,16 ± 0,24	2,56 ± 0,45	37,62 ± 3,43	123,893 ± 4,69
Генеративные особи g <sub>2</sub>									
60,44 ± 0,42	369,321 ± 4,77	4,12 ± 0,11	1,51 ± 0,07	0,65 ± 0,02	-	31,23 ± 0,21	2,63 ± 0,68	66,33 ± 0,31	135,632 ± 5,32

Ювенильные особи характеризуются моноподиальным типом ветвления побега и несут 2-4 пар настоящих листьев. Семядоли достигают здесь максимального размера 0,5 см длины, в узлах которых развиваются вегетативные побеги, в узлах настоящих листьев закладываются и формируются вегетативные почки. Стебель и листья заметно опушены короткими белыми волосками, на поверхности листовой пластинки также хорошо видны эфиромасличные железки. В основании стебля заметны придаточные корни. Главный корень активно ветвится до III порядка и уходит в почву на 6-7,5 (*M. fistulosa*) см или на 11-12 см глубины (*M. citriodora*). Продолжительность жизни ювенилов в лабораторных условиях в среднем 14-18 дней (*M. fistulosa*) и 15-20 дней (*M. citriodora*).

Иматурные растения (*M. citriodora*) характеризуются симподиальным типом ветвления побега, вытягиваются до 3-5 см высоты и развивают 3-4 пары настоящих листьев. Побеги становятся распростертыми горизонтально по отношению к поверхности почвы. Тип ветвления (*M. fistulosa*) остается моноподиальным, растения достигают 10-12 см высоты и развивают 4-5 пар настоящих листьев, боковые побеги, идущие от основания семядольных листьев, удлиняются до 7 см. Листья, увеличиваясь в размере, изменяют свою форму до узкоюйцевидной, что характерно для обоих видов. Семядольные листья начинают усыхать и к концу данного периода опадают. Главный

корень вытягивается до 12-18 см длины и ветвится до IV порядка. Продолжительность жизни имматуров в среднем 35-40 дней (*M. fistulosa*) и 30-35 дней (*M. citriodora*). Дальнейший рост и развитие проростков осуществлялось в открытом грунте.

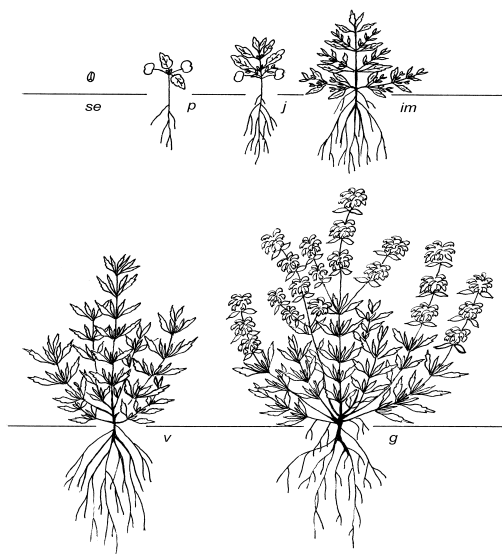


Рис. 2. Онтогенетические состояния *Monarda citriodora*

Виргинильные растения обоих видов на начальном этапе формируют небольшой куст из 2-3 ортотропных побегов 25-30 см (*M. fistulosa*) и 3-6 осевых вегетативных побегов 15-25 см высоты (*M. citriodora*). Листовая пластинка на протяжении побега может изменяться до широколанцетной или ланцетной, на верхушке заостренная. Главный корень (*M. fistulosa*) на данном этапе отмирает, тем самым, тип корневой системы сменяется на вторично-гоморизный, придаточные корни достигают 20-25 см длины. Главный корень (*M. citriodora*) утолщается до 0,3 см в диаметре и достигает 25-28 см длины. К концу летнего периода в основании побегов закладываются почки, в дальнейшем дающие начало корневищу (*M. fistulosa*), растения на данном возрастном этапе остаются до конца текущего вегетационного периода. Виргинильные особи (*M. citriodora*) в среднем живут 20-25 дней.

Таблица 2.

**Морфометрические показатели онтогенетических состояний *M. citriodora***

Высота надземного побега, см	Число листьев на особи	Длина листьев, см	Ширина листьев, см	Длина черешка листа, см	Длина корня, см	Число осевых генерых побегов	Длина соцветия, см	Число мутовок на соцветии	Количество соцветий	Число цветков на соцветии
Ювенильные особи										
4,71± 0,27	2,12± 0,02	2,18± 0,07	0,90± 0,02	0,74± 0,06	10,50 ± 0,16	-	-	-	-	-
Имматурные особи										
6,79± 0,22	3,88± 0,24	2,55± 0,06	1,06± 0,03	0,88± 0,09	15,09± 0,34	-	-	-	-	-
Виргинильные особи										
42,37± 2,89	18,58± 1,10	4,16± 0,38	0,83± 0,02	0,74± 0,02	24,38 ± 0,31	-	-	-	--	-
Генеративные особи g										
76,06± 1,49	50,86± 2,39	6,46± 0,67	1,58± 0,15	1,08± 0,19	17,44 ± 0,27	4,86 ± 0,46	21,35± 1,54	4,69± 0,51	49,84 ± 4,83	745,285 ± 74,72

III. Генеративный период. Молодые генеративные особи. На начальном этапе данного периода в апогеотропной части побега (*M. fistulosa*) формируется плагиотропное, эпигеогенное, тонкое корневище, на котором закладываются вегетативные почки, в дальнейшем дающие начало побегам в числе 15-25, из них 11-13

репродуктивных, высотой 65-70 см, развивающихся к началу июня. Таким образом, идет разрастание куста. Генеративные особи (*M. citriodora*) имеют 5-7 репродуктивных ортотропных побегов и 8-10 боковых вегетативных побегов 75-90 см высоты.

Генеративные побеги (*M. fistulosa*) заканчиваются полителическим, головчатым соцветием с количеством цветков на нем в среднем 110-152 собранных в ложные мутовки, побеги (*M. citriodora*) – ботриоидным, колосовидным, брактеозным соцветием 15-30 см длины. Цветки (*M. citriodora*) собраны в ложные мутовки, число мутовок на соцветии равно от 3-7. Количество цветков в мутовке колеблется в пределах от 45-70 (общее число 92-139). Венчик опушен короткими белыми волосками, двугубый, сиреневого цвета (*M. fistulosa*), трубка венчика составляет 1,4-1,5 см длины и более крупный пурпурно-розовый (*M. citriodora*), где трубка венчика 1 см длины. Трубовидная чашечка характерна для обоих видов, железистая, заканчивается 5-ю ланцетно-шиловидными, изогнутыми зубцами. Прицветники (*M. fistulosa*), опушенные 1,5-2 см длины, широколанцетной формы, прицветнички 1-1,3 см длины ланцетовидные или линейные. Прицветники короткоопушены белыми волосками, а их нижняя сторона имеет фиолетовый оттенок, расположены в 3 круга, причем их размер уменьшается от нижнего круга вверх к мутовке, также изменяется и их форма от узкояйцевидной до ланцетной, по краю зубчатые.

Средневозрастные генеративные особи ( $g_2$ ) *M. fistulosa* на второй год жизни развивают 30-33 генеративных побегов. В засушливый период при недостатке влаги биометрические показатели ( $g_2$ ) особей могут быть значительно ниже.

Длина корневища (*M. fistulosa*) составляет 30-35 см. К концу вегетационного периода большинство боковых корней III-IV (*M. citriodora*) разрушается, листья начинают засыхать, опадают и после плодоношения растение отмирает.

Потенциальная семенная продуктивность (*M. fistulosa*) составляет  $5830,507 \pm 348,91$ , реальная –  $2994,893 \pm 0173,36$  на растение. ПСП (*M. citriodora*)  $29078,97 \pm 3134,37$ , РСП  $21989,58 \pm 2272,58$  семян на растение.

Таким образом, онтогенез *M. citriodora* длится один вегетационный период, который может составлять с момента прорастания семян 180-200 дней в зависимости от погодных условий. Темп роста проростка на начальном этапе онтогенеза до ювенильного возрастного состояния медленный, при переходе проростка от ювенила к имматуре несколько ускоряется и от имматура к виргинилу вновь замедляется. Виргинильное возрастное состояние длится несколько меньше имматурного. Темп роста проростков (*M. fistulosa*) до ювенильного возрастного состояния можно оценить как достаточно активный, при переходе от ювенила к имматуре и виргинилу значительно замедляется.

Таблица 3

### Показатели фенологических наблюдений видов рода *Monarda* L.

Фенофазы	Виды рода <i>Monarda</i> L.	
	<i>M. fistulosa</i>	<i>M. citriodora</i>
вегетативная	28.03.-10.11.12	-
	10.04.-31.05.13	16.03.-14.06.13
бутонизации	-	-
	01.06.-18.06.13	15.06.-01.07.13
цветения	-	-
	19.06.-15.07.13	02.07.-11.10.13
плодоношения	-	-
	12.07.-28.07.13	15.08.-30.09.13
окончание вегетации	05.09.-10.11.12	-
	28.08.-05.11.13	20.09.-25.10.13

Период вегетации (*M. fistulosa*) в среднем длится от 190-220 дней. По шкале баллов оценки успешности интродукции травянистых многолетников [1], (*M. fistulosa*)

можно оценить в 6 баллов, как регулярно цветущий интродуцент, вегетативно размножающийся и обладающий устойчивостью к местным климатическим условиям, так как практически не требует полива и укрытия. Данные виды были успешно использованы в локальном озеленении г.Воронежа и области.

**Библиография.**

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта Киев, Наукова Думка, 1984, 154 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 138 с.
3. Вайнагий И.Г. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Растительные ресурсы. – 1973.Том IX. Вып.2.С.287 – 296.
4. Воронина Е.П., Горбунов Ю.Н., Горбунова Е.О. Новые ароматические растения для Нечерноземья. М., Наука, 2001. 173 с.

## ECOLOGICAL PROBLEMS, CAUSED BY VIRUS DISEASES IN THE MEDICINAL PLANT *SERRATULA CORONATA*

**Key words:** *Serratula coronata*, viral diseases, Cucumber mosaic virus, Tomato spotted wilt virus.

Introduction. *Cucumber mosaic virus* (CMV) is one of the five most widespread plant viruses in the world. *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) is one of the ten most wide spread plant viruses in the world. Both viruses are pathogens for vegetables, flowers, some field and medicinal cultures. Herb sickle moon (*Serratula coronata* L.) from Russian language “serpuha venzenossnaya” is an important immuno- and energy stimulator. *S. coronata* - sickle moon and *Leuzea carthamoides* (Willd) DC. – maral root were used in Russian natural medicine from ancient times (Yankulov and Djambasov, 2001). *S. coronata* contains phytoecdysteroids that have a pharmacological effect in humans: 1) increase of the protein synthesis for the purpose of bodybuilding; 2) antidepressant effect –stress protection; 3) prevention from infections; 4) perspectives for use in genetics (Bathori and Pongracz, 2005). The species *S. coronata* grows naturally near rivers in Russia (Cakssonov et al., 2007). This species was introduced and cultivated successfully in Bulgaria and it is assigned to the new medical plants in our country (Yankulov and Djambasov, 2001). Essential amino acids compose 40% of the amino acid content in the leaves of *S. coronata* that testifies to the high nutrient value of this plant species, containing ecdysteroids (Alieva et al., 2002). No virus diseases, CMV and TSWV in particular, have been established on *S. coronata*.

The objective of the study is to find economically important virus diseases on the medicinal plant *Serratula coronata* and prove that the resulting ecological problems affect its cultivation and yield of leaves and flowers.

Material and methods. The studies were carried out in the former Plant Protection Institute, Kostinbrod, Bulgaria from 2011 to 2012 and in the Plant Protection Division of the Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection (ISSAPP) “Nikola Poushkarov”, Sofia, Bulgaria from 2012 to 2014. Samples of *S. coronata* plants with symptoms of the virus diseases were collected from plantations in the trial fields of the Institute of Roses, Essential and Medical cultures (IREMC) in Kazanlak, Bulgaria. Each single sample of *S. coronata* was analyzed by ELISA method (DAS-ELISA); (Clark and Adams, 1977) with kits for CMV and TSWV, purchased from the German company LOEWE, Biochemica. The extinction values were measured using a spectrophotometer Multimode Detector DTX 880. All samples showing values two and a half times higher than the negative controls were assumed as virus positive, namely, virus carriers. Negative controls were samples of symptomless healthy plants *S. coronata* and indicator plants, infected with CMV and TSWV, were used for positive controls. The extinction values (the optical density) of the samples were processed by statistical analysis of Student’s criterion quoted by Lidanski (1988). Average extinction values of the optical density were calculated as well as the standard deviations. Optical density (OD) or extinction is the logarithm of the ratio between the intensity of fallen light ( $I_f$ ) and the light ( $I_e$ ) having passed through the solutions:  $OD = \lg(I_f / I_e)$ . The confidence intervals were at a significance rate of  $p \leq 0.05$  as per Student’s criterion. The confidence intervals of the positive and negative extinction values for the samples are given in Table1. The indicator method of Noordam (1973) was used for the indicator plants used as positive controls for CMV and TSWV in DAS-ELISA tests.

Results and discussion. *Cucumber mosaic virus* (CMV) was established in 64% of the analyzed plants *S. coronata* and *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) – in 25%. Both viruses were widespread in different hosts and in individual infection caused symptoms that decreased the growth and development of the *S. coronata* plants (Figures 2 and 3) but a mixed CMV and TSWV infection could cause a considerable decrease in yield due to plant dwarfing and deformation (Figures 1 and 4). Typical symptoms of *S. coronata* caused by CMV were mosaic spotting on the leaves (Figure 2) and dwarfing of the whole plant by reason of shortening of the internodes (Figure 4). Such plants do not form flowers or they are small and defective (Figure 4). The symptoms, caused by TSWV, were light yellow to bright yellow circular or irregular spots on the middle and lower foliar levels that turned to necrotic spots with frequent cases of wilting and premature dying of the entire plant (Figure 3). A lot of *S. coronata* plants with mixed CMV and TSWV infection were severely dwarfed – two times shorter in comparison with the healthy plants (Figure 4). The yield of leaves (herba) and flowers from these plants decreased, too.

Table 1

Viruses that caused diseases on *Serratula coronata*

Viruses	All tested plants	Plants (samples) with virus	Plants (samples) without virus	Percentage	Optical density (OD)	
					Samples with positive extinction values	Samples with negative extinction values
CMV	22	14	8	64 %	0.299* ± 0.023**	0.105 ± 0.036
TSWV	24	6	18	25 %	0.312 ± 0.144	0.148 ± 0.011

Legend:

CMV – Cucumber mosaic virus

TSWV – Tomato spotted wilt virus

\* - average extinction value

\*\* - standard deviation

Positive controls for CMV – infected *Cucumis sativus* cv. Levina plants

Positive controls for TSWV – infected *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN plants

Reports about virus diseases in medicinal plant *S. coronata* are missing in world literature but we established CMV and TSWV on widely spread medicinal species of *Asteraceae* family. They are: *Artemisia absinthium* L., *Calendula officinalis* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Inula helenium* L., *Leuzea carthamoides* (Wild) DC. and *Silybum marianum* L. (Dikova, 2011; Dikova, 2012; Dikova et al., 2013 a,b). The biometrical studies of infected and healthy *E. purpurea* plants established a drastic decrease of the yield of roots, herba and seeds from the virus infected plants, compared to healthy plants (Dikova et al., 2013a).



Figure 1 *Serratula coronata* crop; in the middle – healthy flowering plant

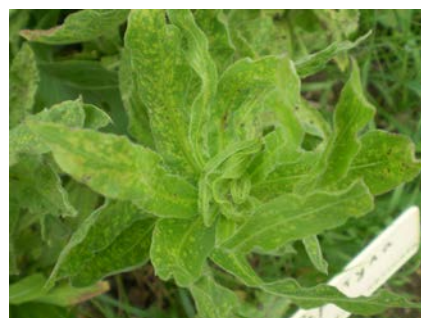


Figure 2 CMV symptoms on *Serratula coronata* – large number of chlorotic spots, having turned to mosaic on the leaves



Figure 3 TSWV symptoms on *Serratula coronata* – bright yellow spots on the leaves



Figure 4 *S. coronata* plant with symptoms of dwarfing, caused by mixed CMV and TSWV infection – to the left; healthy *S. coronata* plant – to the right

A serious decrease of the yield of *S. coronata* could be expected due to infection-related ecological problems, in our case the viral pathogens – CMV and TSWV. Both viruses are artificially and mechanically transmitted but in nature CMV is aphid transmitted and TSWV is thrips transmitted. This situation requires a permanent control of the viral vectors during the entire vegetative period of the *S. coronata*. These results could be used in the good plant protection practices for integrated pest management of the perspective medicinal culture *S. coronata*.

**Conclusion.** This is the first report in the world about diseases, caused by plant viruses, *Cucumber mosaic virus* (CMV) and *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) in particular, in individual and mixed infection on the medicinal plant *S. coronata*.

The *Serratula coronata* plants, affected by the individual CMV infection and mixed CMV and TSWV infection, were dwarfed with bad quality of drugs.

#### References.

1. Alieva, M. I., O. A., Besdudnaya, C. O., Volodina, V. N., Filippova, G. P., Potapov, G.P. I. and V. V. Volodin, 2002. Comparative amino acid composition of the plant produced ecdysteroids. *Chemistry plant raw material*, 1, p.63-68.
2. Báthori, M. and Pongrácz, Z. 2005. Phytoecdysteroids – From isolation to Their Effects on Humans. *Current Medicinal Chemistry*, 12 (2), p. 153-172.
3. Clark, M. and A. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme linked Immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, 34, p.475 – 483.
4. Dikova, B., 2011. *Tomato spotted wilt virus* on some medicinal and essential oil-bearing plants in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17( 3), p. 306–313.
5. Dikova, B., 2012. Medicinal and Essential Oil-bearing Plants - New Hosts of Tomato Spotted Wilt Virus in Bulgaria. *J. of Balkan Ecology*, 15, 2, 127 – 132.
6. Dikova, B., A. Djourmanski, H. Lambev, 2013a. Establishment of economically important viruses on *Echinacea purpurea* and their influence on the yield. *Инновационные подходы к изучению ехинацеи. Материалы международной научной конференции, Полтава, 25-27 июня 2013 г.* (ISBN 978-617-633-073-8).
7. Dikova, B. Petrov, N. Djourmanski, A. Lambev, H. 2013b. First Report of *Tomato Spotted Wilt Virus* on New Host *Leuzea carthamoides* in Bulgaria. *Plant Disease* (pressed September 2013, PDIS-11-12-1005-PDN) <http://mc.manuscriptcentral.com/plantdisease>
8. Lidanski, T. 1988. *Statistical methods in Biology and Agriculture*. – ZEMIZDAT, Sofia.
9. Noordam, D. 1973. *Identification of Plant Viruses*. – Wageningen PUDOC.
10. Sakssonov, C. V., V. M., Vassyukov, O. V., Ssavenko, A. V. Ivanova and N. C. Rakov 2007. Unique valley plant vegetative complex river “Tashelka” around the village “Tashelka” Stavropol district, Samarskoy region. *Phytodiversity eastern Europe*, 4, p.203-215.
11. Yankulov, J. and I. Djambasov., 2001. *Cultivation of curative plants, Book 1, Leuzea, Jen-shen*. Sofia, p.52.

УДК:331.5:63.8

<sup>1</sup>Доня В. В., <sup>2</sup>Флоря В. Н., <sup>3</sup>Доня В. П.

<sup>1</sup>Агентство по Лекарствам и Медицинским Изделиям, Кишинэу, Республика Молдова

<sup>2</sup>Институт Генетики, Физиологии и Защита Растений АНМ Кишинэу, Республика Молдова

<sup>3</sup>Научно Практический Институт Биотехнологии в Зоотехнии и Ветеринарии, Республика Молдова

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ *LINUM USITATISSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

**Ключевые слова:** биологические особенности, семенная продуктивность, гликозиды растительного происхождения, предпосевная обработка семян, внекорневая обработка растений, репродуктивный потенциал растений.

*Linum usitatissimum* L. относится к сем. *Linaceae* S.F. Grai, в состав которого входят 18 родов и около 330 видов, распространенных на всех материках. Самым многочисленным родом является *Linum* L., который насчитывает около 200 видов. Наибольший практический интерес представляет *Linum usitatissimum* L., известный многочисленными разновидностями, формами и сортами, отличающимися особенностями и признаками.

По крайним значениям наибольшую амплитуду варьирования отмечена по высоте растений (70-150 см). Наиболее высокорослые формы распространены в Северной зоне Восточного полушария, в которой входят Англия, Ирландия, Бельгия, Голландия и северные области Российской Федерации. По мере передвижения в южном направлении высота растений постепенно уменьшается, и самые карликовые формы (высота стеблей 20-25 см) встречаются в Эфиопии, Индии и Кении. Между крайними значениями, по высоте стеблей, имеются многочисленные промежуточные формы (4).

Культивируемые растения характеризуются большим разнообразием по морфологическим признакам - от особей с простым неразветвленным стеблем и небольшим верхушечным соцветием (с 5-10 плодами) до растений с многочисленными, от основания разветвленными стеблями, несущими многоцветковые соцветия, которые завязывают 200-300 шт. плодов (2,3).

Большое разнообразие растений наблюдается по форме и окраски семян, а также по содержанию масла в семенах. Масса 1000 семян варьирует от 3,5-4,0 г у форм, культивируемых в северных районах, до 12-13 г, у растений, распространенных в южных странах.

Семена льна содержат до 48% масла, в состав которого входят ненасыщенные кислоты: линоленовая, изолиноленовая, линолевая и олеиновая. Масло льна используется для получения препарата „Линетол”, рекомендованный для профилактики и лечения атеросклероза, а наружно – для лечения ожогов, полученных при радиации. Семена льна (особенно эпидермальные клетки) богаты слизистыми веществами, которые обладают противовоспалительным эффектом. В организме эти вещества образуют плёнку на внутренних стенках пищеварительного тракта и защищают от воздействия неблагоприятных факторов.

Изучение биологических особенностей этого вида показало, что в условиях Республики Молдова метеорологические факторы обеспечивают последовательную реализацию всех онтогенетических этапов и получение желаемого количества сырья.

Для повышения семенной продуктивности растений мы использовали растворы гликозидов, полученных из местного растительного сырья. Растения выращивались из семян, прошедших предпосевную и внекорневую обработку растворами „Линариозид”, полученного из надземной массы *Linaria vulgaris* L. и

„Скрофулариозид“ – из надземной массы *Scrophularia nodosa* L. (сем. Scrophulariaceae). Предварительно определялась оптимальная концентрация растворов 0,01% и продолжительность обработки – 24 часа.

Внекорневую подкормку проводили, когда растения соответствовали двум онтогенетическим этапам – ювенильный и иматурный. В процессе реализации этих этапов наблюдается интенсивный рост растений и их надземная часть представлена достаточной фотосинтетической поверхностью для проведения упомянутой операции (1).

На каждом возрастном этапе проводились две подкормки с разницей 7 дней. Каждый вариант состоял из 5 повторностей и в каждой повторности были 100 растений. На протяжении вегетационного периода почва подержалась в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. Уборка проб проводилась в фазе массового созревания семян в плодах.

Анализ полученных результатов позволил установить, что в варианте с применением раствора „Линариозид“ на одном растении образовалось  $121,71 \pm 5,56$  шт. плодов, а в варианте с применением раствора „Скрофулариозид“ –  $121,19 \pm 5,14$  шт. плодов, а в варианте „контроль“ –  $99,35 \pm 4,70$  шт. плодов (Таблица).

Таблица

**Семенная продуктивность *Linum usitatissimum* L. в вариантах с применением гликозидов (2014 г)**

Признаки растений	Рассчитанные параметры	Значения параметров	Группы растений по уровню жизненности		
			низкий	средний	высокий
Число плодов с одного растения	Крайние значения	*36-298	36-88	93-175	181-298
		**38-273	38-89	91-180	183-273
		***44-207	44-88	90-180	186-267
	Средние значения	$121,71 \pm 5,56$	$70,47 \pm 2,63$	$109,74 \pm 4,27$	$226,64 \pm 10,16$
		$121,19 \pm 5,14$	$68,73 \pm 2,68$	$121,1 \pm 2,88$	$226,54 \pm 8,18$
		$99,35 \pm 4,70$	$67,58 \pm 1,99$	$118,87 \pm 3,93$	$228,29 \pm 10,96$
	Коэффициент вариации	55,57	22,39	27,60	16,78
		42,45	19,93	18,58	12,98
		47,75	18,64	20,91	12,78
	Число растений	100	36	50	14
100		26	61	13	
100		53	40	7	
Масса семян с одного растения, г	Крайние значения	1,37-15,48	1,37-4,59	4,71-9,38	9,78-15,48
		1,83-15,73	1,83-4,66	4,77-9,17	9,44-15,73
		1,98-15,96	1,98-4,65	4,87-8,79	9,95-15,96
	Средние значения	$6,44 \pm 0,30$	$3,35 \pm 0,18$	$6,81 \pm 0,19$	$11,82 \pm 0,37$
		$6,58 \pm 0,29$	$3,66 \pm 0,15$	$6,59 \pm 0,16$	$11,76 \pm 0,53$
		$5,26 \pm 0,28$	$3,36 \pm 0,09$	$6,14 \pm 0,18$	$11,89 \pm 0,59$
	Коэффициент вариации	47,20	28,66	21,00	12,27
		44,22	22,68	18,06	17,94
		52,66	19,34	18,73	16,08
	Число растений	100	32	53	15
100		29	55	16	
100		52	38	10	

\*Данные варианта с применением „Линариозид“

\*\*Данные варианта с применением „Скрофулариозид“

\*\*\*Контроль.

Согласно данных таблицы видно, что и значения массы семян отличались незначительно ( $6,44 \pm 0,30$  г/растение и  $6,58 \pm 0,29$  г/ растение) соответственно, а в контроле  $-5,26 \pm 0,28$  г/растение. По этому признаку небольшое превосходство отмечено у массы семян в варианте с применением раствора „Скрофулариозида”.

Для этой культуры характерно значительное различие между крайними значениями обоих признаков. Самое большое различие (262 плодов/ растение и  $14,11$  г/ растение) отмечено в варианте с применением раствора „Линариозида” и самое маленькое различие (207 плодов/ растение) и  $13,8$  г/ растение в контрольном варианте. Полиморфизм этих признаков ориентирует специалистов на отбор самых перспективных особей и дальнейшее их размножение.

В пользу отмеченной деятельности свидетельствуют и данные, касающиеся распределения растений в группах по уровню жизненности. Самые мощноразвитые особи наблюдались в варианте с применением раствора „Скрофулариозида”. По признаку „Число плодов с одного растения” средний и высокий уровни жизненности имели 74% особей, а по признаку „Масса семян с одного растения” – 71% особей. В варианте с использованием раствора „Линариозида” эти показатели были 64% и 68 %, а в контрольном варианте – 47% и 48% соответственно. По данным признакам большинство экземпляров из контрольного варианта (53% и 52%) соответствовали низкому уровню жизненности.

Выводы. Предпосевная обработка семян и внекорневая обработка растений стимулировали повышение их репродуктивного потенциала: в варианте с применением раствора „Линариозида” признак „число образовавшихся плодов на одном растении” превысил контроль на 18,4%, а в варианте с применением раствора „Скрофулариозида” – на 18,1%.

По признаку „Масса семян с одного растения” в первом варианте результат был выше, чем в контроле, на 18,3%, а во втором варианте на 20,1%.

Амплитуда крайних значений обоих признаков (262 плодов/растение и  $14,11$  г/растение) была выше в первом варианте и самая маленькая в контрольном варианте. Следовательно, в экспериментальных вариантах полиморфизм растений более выражен, что гарантирует проведение более эффективного отбора.

В экспериментальных вариантах больше число растений соответствовали группам со средним и высоким уровнями жизненности, а в контрольном варианте большинство растений оказались в группе с низким уровнем жизненности.

#### **Библиография:**

1. Бландинская О. А., Козарь Е. Г., Беспалько Л. В., Балашова И. Г., Кинтя П. К., Мащенко Н. Е., Швец С. А. Особенности физиологического действия стероидных гликозидов при предпосевной обработке семян перца. Сборник статей „Регуляция роста, развития и продуктивности растений”. Материалы VI-й Международной научной конференции. Минск, 28-30 октября 2009 года. Минск, 2009, с.18.
2. Жукова Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений. Сборник статей „Динамика ценопопуляций травянистых растений”. Киев: „Наукова думка”, 1987.с. 9-19.
3. Серебрякова Т. И. Морфология побегов и эволюция жизненных форм. М., „Наука”, 1971. 359с.
4. Сукачев В. И. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. Ботан. журнал, 1953. Т.38, N5, с.57-96.

УДК: 581.192

<sup>1</sup>Землянухина О.А., канд.биол.наук., ст. науч. сотр., <sup>2</sup>Калаев В.Н., профессор, докт. биол. наук.

<sup>1</sup>Всероссийский НИИ сахарной свеклы и сахара, г. Рамонь, Россия,

<sup>2</sup>Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия

## СПЕЦИФИКА МЕТАБОЛИЗМА ПЯТИ ВИДОВ ПОЛЫНЕЙ В КУЛЬТУРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Ключевые слова:** род полынь, *Artemisia*, интродукция, активность ферментов, изоферменты, адаптация

Род Полынь (*Artemisia*) относится к сем. Астровых и в настоящее время насчитывает от 200 до 400 видов, которые широко представлены в различных регионах мира. Многие виды полыни занесены в Красную книгу, что связано с сокращением их видового разнообразия из-за целого комплекса причин. Это и хозяйственная деятельность человека, и нарушение правил землепользования, и экологическая загрязненность. Во флоре Центрального Черноземья отмечены 13 видов полыней, в том числе 8 охраняемых на региональном и государственном уровнях. Нарушение численности популяций в данном регионе происходит из-за выпаса скота, добычи известняка, строительства дорог и т.д. Поэтому необходимо создание механизмов сохранения и восстановления ценных видов, проведение фундаментальных исследований их биологии для оценки хозяйственной, медицинской и других ценностей.

Полынь собрала в себе огромное количество ценных веществ, используемых для лечения множества самых разнообразных заболеваний, а также перспективна как пищевое, пряно-ароматическое, эфиромасличное, инсектицидное растение. Известно, что все виды полыни в надземной части содержат каротин, эфирное масло, флавоноиды, кумарины, алкалоиды. В эфирном масле полыни обнаружены сабинен (до 65%), мирцен (10%), сесквитерпеновая фракция (5%),  $\rho$ -метаоксикоричный альдегид (0,5%) и смола (15%), метилхавикол, оцимен, феландрен, каротин. Тем не менее, до сих пор нет результатов об изменениях в регуляции метаболических процессов различных видов полыни в результате действия антропогенных факторов и других стрессовых процессов. Поэтому целью настоящего исследования было изучение метаболических особенностей видов полыней региональной флоры, культивируемой в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета. В предлагаемой работе у пяти видов полыней были проанализированы активности ферментов основных метаболических циклов клетки: цикла трикарбонных кислот (ЦТК), пентозо-фосфатного пути, глиоксилатного цикла, альтернативного ЦТК цикла, представленного Са-чувствительной NADH-дегидрогеназой, а также фермента, отвечающего за стрессовое (адаптивное) состояние растений, - пероксидазы.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны пять видов полыней, интродуцированных в коллекции и экспозиции природной флоры и растительности Центрального Черноземья, включая редкие и уязвимые, охраняемые на региональном и федеральном уровнях.

1. Полынь белойлочная (*Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess.) занесена в Красную книгу России, статус 2, и Красную книгу Белгородской области, статус 6 [1]. Стелющийся по меловым обнажениям полукустарничек, эндемик бассейна Дона и северного Донца. Посадочный материал растений мобилизован из природных местообитаний Богучарского района Воронежской области в 2006 г. В культуре цветет, но не дает всхожих семян.

2. Полынь армянская (*Artemisia armeniaca* Lam.). Редкий охраняемый в регионе вид [2]. Растет по степным склонам, на опушках дубрав с карбонатной подпочвой. Посадочный

материал взят из заповедника «Галичья гора» Липецкой области. Размножается делением куста.

3. Полынь широколистная (*Artemisia latifolia* Ledeb.) занесена в региональные Красные книги [2]. Растет по степям, опушкам. В культуре ботанического сада с 1962 г. (из заповедника «Галичья гора»). На коллекционном участке вегетативно хорошо разрастается, ежегодно цветет и плодоносит.

В качестве контроля взяты два эвритопных и устойчивых вида - полынь обыкновенная и полынь эстрагон.

4. Полынь эстрагонная (или Эстрагон, или Тархун, *Artemisia dracuncululus* L.) растет в прибрежных экотипах и по солонцеватым лугам [2]. В культуре ботсада с 1970 г. Посадочный материал получен из семян поймы р.Дон. Устойчивый в коллекции вид, формирует длинное корневище.

5. Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) растет агрессивно как сорно-луговое растение, наблюдается обильный самосев.

Ферментативный препарат получали с помощью центрифугирования в течение 7 мин при 4200 g растертых со стеклом листьев в 0.1 М трис-НС1 буфере, pH 7.5. Все работы проводили при температуре 4 °С. За единицу ферментативной активности принимали количество фермента, катализирующее образование 1 мкМ продукта за 1 мин при 25°С с учетом коэффициента молярной экстинкции (общая активность, ФЕ/мл) или без учета (для пероксидазы). Удельную активность рассчитывали, относя общую активность к содержанию белка в 1 мл ферментативной жидкости (ФЕ/мг). Надосадочные жидкости сохраняли в эппендорфах в твердотельном термостате BIOSAN CH-100 при -3°С.

Активность ферментов определяли по Землянухину А.А. [4]. Измерение оптической плотности проводили в 1-см кварцевых кюветах на СФ-102 в течение 3-15 мин. Изучались активности следующих энзимов: изоцитратдегидрогеназы (ИДГ; КФ 1.1.1.42), изоцитратлиазы (ИЦЛ; КФ 4.1.3.1), NADH-дегидрогеназы (NADH-ДГ; КФ 1.6.99.1), малатдегидрогеназы (МДГ; КФ 1.1.1.37), малик-энзима (МЭ; КФ 1.1.1.3), глюкозо-6-фосфат дегидрогеназы (гл.-6-Ф-ДГ; КФ 1.1.1.49), неспецифической эстеразы (ЭСТ; КФ 3.1.1.1), пероксидазы (ПО; КФ 1.11.1.7).

Изоферментный спектр супероксиддисмутазы (СОД; КФ 1.15.1.1), NADH-ДГ, МЭ, неспецифической эстеразы (ЭСТ; КФ 3.1.1.1) выявляли по стандартному методу Дэвиса в вертикальных пластинах ПААГ (7.5%) в окрашивающей смеси [5,6,7] в нашей модификации [8]. Гели высушивали на стеклянных пластинах, в целлофане, в растворе спирт : глицерин (1:1), а затем сканировали с разрешением 300 dpi.

Определение количества растворимого белка проводили по методу Брэдфорда [9].

В таблицах и на рисунках даны значения средних арифметических, вычисленных на основании измерений трех биологических повторностей.

Результаты исследования и их обсуждение. Применение биохимических методов имеет большое значение в анализе адаптации интродуцированных видов любых растений, и, в частности, полыней, их стрессорного состояния с целью составления шкалы приспособленности в культуре ботанического сада Воронежской области.

Пероксидаза - фермент, принимающий участие в ряде важных физиологических процессов, таких как адаптация к стрессорным факторам внешней среды, каталитическое окисление органических соединений, дыхание, синтез лигнина и др. Ранее был выявлен широкий полиморфизм растений по активности данного фермента [10]. Результаты измерения активности ПО (а) и количества общего белка (б) представлены на рисунке 1.

В результате анализа активности ПО установлена степень приспособленности видов полыней в культуре ботанического сада, которую можно выразить последовательностью (по мере улучшения адаптации): полынь беловойлочная < полынь широколистная < полынь армянская < полынь эстрагон < полынь обыкновенная. Электрофоретические данные по распределению изоформ ПО у различных видов полыни представлены в таблице 1.

Результаты ЭФ-исследований показывают видоспецифичный характер активности ПО. Можно отметить сходство изоферментного спектра полыни обыкновенной и п. эстрагон: оба вида имеют по 5 общих изоформ, тогда как остальные 3 вида - по 1-2 формы фермента.

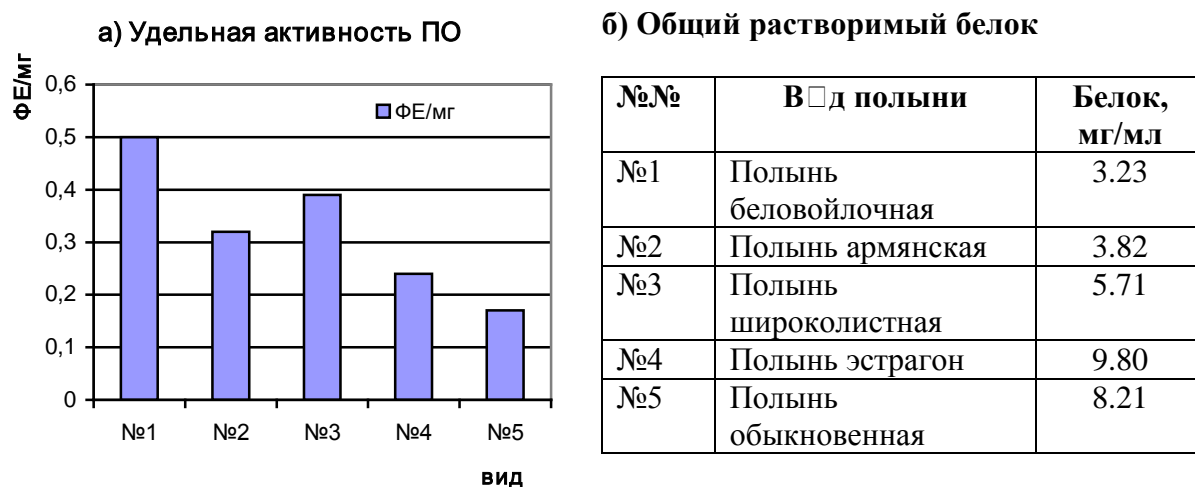


Рис. 1 - Распределение удельной активности ПО и общего растворимого белка у пяти видов полыней

Таблица 1

**Распределение изоформ пероксидазной активности в пластинах ПААГ по электрофоретической подвижности ( $R_f$ )**

$R_f$	полынь беловойлочная	полынь армянская	полынь широколистная	полынь эстрагон	полынь обыкновенная
0.53				+	
0.54	+	+			+
0.56				+	+
0.57		+	+	+	+
0.61	+	+			
0.62			+		+
0.64	+				
0.67				+	+
0.69			+		+
0.73			+	+	+
0.82				+	+

Результаты измерения активности ферментов ИДГ, ИЦЛ, NADH-ДГ, МДГ, МЭ приведены в таблице 2. У ИДГ и ИЦЛ, для функционирования которых нужен субстрат изоцитрат, наблюдается одинаковый характер распределения активностей, однако, различающийся по значениям на порядок. Максимум активности ИДГ обнаружен в листьях п. беловойлочной ( $2.39 \times 10^{-3}$  ФЕ/мг), а минимум - у п. обыкновенной ( $0.41 \times 10^{-3}$  ФЕ/мг). Максимум активности ИЦЛ также отмечен в листьях п. беловойлочной ( $0.61 \times 10^{-3}$  ФЕ/мл), минимум - у п. эстрагон ( $0.09 \times 10^{-3}$  ФЕ/мг), т.е. разница в обоих случаях составляет от 6 до 6.8 раза. Исходя из результатов изучения активности вышеуказанных двух ферментов, метаболические процессы у пяти видов полыни идут в одном направлении, а снижение их активности при утилизации изоцитрата, идет в направлении полынь беловойлочная  $\rightarrow$  п. армянская  $\rightarrow$  п. широколистная  $\rightarrow$  п. эстрагон  $\rightarrow$  п. обыкновенная.

Из результатов, представленных в таблице 2, видно, что активность NADH-ДГ как общая, так и удельная, находятся в пределах активностей других исследуемых ферментов видов, за исключением полыни белойочной, где значения показателя составляют  $21.21 \times 10^{-3}$  ФЕ/мл. Вероятно, такое распределение фермента зависит от природы вида и не связано с его адаптивными признаками.

*Таблица 2*

**Активность ферментов ИДГ, ИЦЛ, NADH-ДГ, МДГ, МЭ у представителей 5 видов рода Полынь ( $\times 10^{-3}$ )**

№ №	ИДГ		ИЦЛ		NADH-ДГ		МДГ		Малик-энзим	
	ФЕ/м л	ФЕ/м г	ФЕ/м л	ФЕ/м г	ФЕ/м л	ФЕ/м г	ФЕ/м л	ФЕ/м г	ФЕ/м л	ФЕ/м г
1	7.71	2.39	1.98	0.61	21.21	6.57	4.82	1.99	2.89	0.89
2	5.30	1.39	0.72	0.19	2.89	0.76	11.09	2.91	5.78	1.51
3	7.23	1.27	1.62	0.28	4.82	0.84	13.50	2.36	8.19	1.43
4	3.37	0.41	1.62	0.20	6.75	0.82	10.12	1.23	0	0
5	8.19	0.84	0.90	0.09	5.3	0.54	9.16	0.94	0	0

В метаболизме клеток, подверженных стрессовому воздействию, обычно происходят значительные изменения, направленные на нейтрализацию негативных эффектов. В регуляции нейтрализации участвует малат с помощью малатдегидрогеназ и малик-ферментов. Благодаря их слаженному действию осуществляется регулировка отдельных метаболических процессов в клетках [11]. Наибольшая общая активность как МДГ, так и малик-энзима обнаруживается в растениях полыни широколистной ( $13.50$  и  $8.19 \times 10^{-3}$  ФЕ/мл, соответственно) и полыни армянской ( $11.09$  и  $5.78 \times 10^{-3}$  ФЕ/мл, соответственно). Удельные активности ферментов также укладываются в этот максимум. Наименьшая активность МДГ измеряется в полыни обыкновенной и полыни эстрагон, а активность у них малик-энзима равна 0. Это еще раз показывает, что наиболее адаптированными, нормально функционирующими видами полыни являются полынь обыкновенная и полынь эстрагон.

В наших исследованиях активности гл.-6-Ф-ДГ - фермента, активность которого в значительной степени связана с условиями окружающей среды, - не обнаружено, что может свидетельствовать об относительно благополучном состоянии пяти видов полыни [12].

Результаты изоферментного анализа показывают следующее. Проявление ПААГ гелей на активность ИДГ и МДГ не выявило зон активности этих энзимов. Изозимного анализа изоцитратлиазы не проводилось, поскольку существующие методы для выявления активности этого фермента показывают у всех растений наличие одной слабо различимой и быстро исчезающей изоформы [13].

По результатам ЭФ можно отметить, что все 5 изученных видов полыни имеют сходные электрофореграммы по МЭ и представлены тремя изоформами, расположенными в анодной части геля. Изозимный спектр NADH-ДГ выражен двумя изоформами, одна из которых с  $R_f$  0.073 проявилась у всех пяти видов, а другая, с  $R_f$  0.033, - только у четырех видов, отсутствуя у п. обыкновенной.

СОД выявляется в виде четырех изоформ, но все 4 присутствуют только у полыни обыкновенной и полыни эстрагон, хотя у п. широколистной две зоны активности представлены широкой полосой, состоящей из двух изоформ.

Наибольшее количество изоформ выявилось у фермента ЭСТ: 12 зон активности фермента. Распределение их неравномерно, каждый вид полыни индивидуален, что говорит о видовой специфичности фермента и предполагает идентификацию того или иного вида растения по профилю ЭСТ.

В ходе выполнения исследовательской работы были изучены биохимические различия между пятью видами полыни региональной флоры. Показано, что увеличение количества белка в листьях, вероятно, свидетельствующее о лучшей функциональности метаболических процессов, происходит в следующем порядке: полынь беловойлочная, полынь армянская, полынь широколистная, полынь эстрагон и полынь обыкновенная. Это можно было бы объяснить следующим образом. В листьях первых двух видов полыни превращение жиров в углеводы и накопление запасных веществ идет, вероятно, с опережением по сравнению с интродуцированными видами. Для уточнения ответа на такую интересную особенность в биохимии пяти видов полыней следовало бы провести оценку накопления сахаров и других запасящих веществ, что выходит за рамки данной статьи. Можно сказать, что устойчивость растения на данном типе почвы, в данных условиях произрастания зависит от дыхательных процессов: чем ниже норма активности того или иного фермента, тем устойчивее растений. Чем выше - тем усиленнее растение дышит, тем сильнее стресс. Кроме того, на основе активности ПО выявлена пятибалльная шкала приспособленности пяти видов полыни к условиям ботанического сада Воронежского госуниверситета: 5 баллов - п. обыкновенная, 4 балла - п. эстрагон, 3 балла - п. широколистная, 2 балла - п. армянская, 1 балл - п. беловойлочная. Совокупные данные по изучению распределения активности восьми ферментных активностей, представляющих все основные метаболические циклы растительной клетки, позволяют сделать предварительный вывод. Он заключается в том, что устойчивость растений в ландшафтно-экологических условиях ботанического сада возрастает в ряду полынь беловойлочная, полынь армянская, полынь широколистная, полынь эстрагон и полынь обыкновенная, что подтверждается многолетними интродукционными испытаниями этих видов в культуре ботсада.

### **Библиография.**

1. Красная книга Российской Федерации (растения, грибы). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. - 855 с.
2. Голицын С.В., Доронин Ю.А. Реликтовая флора и растительность // Памятники природы Воронежской области. - Воронеж, 1970. - С.107-118.
3. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. - 10-е изд. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. - 600 с.
4. Землянухин А.А., Землянухин Л.А. Большой практикум по физиологии и биохимии растений: учебное пособие для вузов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1996. - 186 с.
5. Маурер Г. Диск-электрофорез / М.: Мир, 1971. - 222 с.
6. Davis B.J. Disc Electrophoresis.II. Method and application to human serum proteins / B.J.Davis // Ann.N.Y.Acad.Sci. - 1964. - V.121. - P.404-427.
7. Wendel J.F., Weedel N.F. Isozymes in plant biology/ Edited by D.E.Soltis, P.S.Soltis Visualization and Interpretation of Plant Isozymes. Chapter 1. P.5 - 45.
8. Землянухина О.А., О.С.Машкина, И.В.Саблина, Ю.Н.Исаков, А.Т.Епринцев. Активность и изозимный спектр пероксидазы клонов карельской березы, размноженных *in vitro* // Межрегион. сб. науч. работ. Вып. 5. ВГУ. - Воронеж, 2003. - С.46-52.
9. Bradford V.V. A rapid and sensitive method for the quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding // Anal.Biochem. - 1976. - V.72, N4. - P.417-422.
10. Куприянова Е.В. Внутривидовой полиморфизм генов пероксидаз у *Arabidopsis thaliana* /Автореф. дисс. канд.биол.наук. Москва, 2008. - 130 с.
11. Иванищев В.В., Курганов Б.И. Ферменты метаболизма малата: характеристика, регуляция активности и биологическая роль// Биохимия, Т.57, вып.5, 1992. С.653-661.
12. Кондрашова М.Н., Маевский Е.И., Бабаян Г.В. Адаптация к гипоксии посредством переключения метаболизма на превращение янтарной кислоты. / Митохондрии. Биохимия и ультраструктура: М.- 1973. С.112-128.
13. Землянухин А.А., Землянухин Л.А., Епринцев А.Т., Игамбердиев А.У. Глиоксилатный цикл растений. / Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. 148 с.

УДК: 633.88 (479.221.1)

Иосебидзе Тинатин, Убирия Мариам, Куридзе Марине  
Горийский государственный учебный университет, Горийск, Грузия

## ДУШИЦА (*ORIGANUM VULGARE* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРИЙСКОГО РАЙОНА ГРУЗИИ

**Ключевые слова:** биология душицы, выращивание, уход, вымирание, экология.

История использования лекарственных средств в Грузии начинается с глубокой древности. Народ с незапамятных времен использует растительное богатство в качестве пищевых продуктов и лекарственных средств. Лечение различных заболеваний с помощью лекарственных растений в Грузии было традиционным и эффективным [2,3].

Способы лечения передавались устно, а позднее начали записываться. Эти рукописи в Грузии под названием „Карабадин” дошли и до нас. Известны „Бесподобный Карабадин” Кананели, „Лечебная книга” Зазы Панаскертели–Цицишвили и др. В настоящее время большее развитие получает фитотерапия.

Грузия богата лекарственными растениями [6]. Потребность в растительном сырье возрастает, она удовлетворяется путём заготовок дикорастущих растений. Однако эти богатства не безграничны. Непланированные заготовки диких растений приводят к их уничтожению, что отрицательно влияет на экологию окружающей среды. Решить этот вопрос можно путём окультуривания диких лекарственных растений, что в Грузии имеет эпизодический характер [2].

В связи с ростом спроса на лекарственные растения возникает опасность их вымирания. Всё это отрицательно отражается на окружающей среде и, в конечном счёте, ухудшается экологический баланс природы. Эти проблемные вопросы на первом плане выдвинули задачу окультуривания диких лекарственных растений.

Цель нашего эксперимента (2005-2012гг) - культивирование ряда лекарственных растений в условиях Грузии - уточнение агробиологических параметров и способы ухода за растениями и получение качественного посевного материала.

В этой статье рассмотрено лекарственное растение душица-травянистых растений семейства Яснотковые (*Lamiaceae*),

Душица - многолетние травянистые растения или полукустарники, высотой 30—75 см. Корневище голое, часто ползучее. Стебель четырёхгранный, прямостоячий, малоопушенный, в верхней части голый. Листья супротивные, черешковые, продолговато-яйцевидные, цельнокрайные, на кончике заострённые, сверху тёмно-зелёные, снизу серо-зелёные, длиной 1—4 см. Цветки мелкие, трубчатые, розоватые или розово-пурпурные, собраны в щитковидно-метельчатые соцветия, прицветники часто тёмного красно-фиолетового цвета, венчикибледно-фиолетовые с розоватым отливом. Венчик двугубый, но верхняя губа слабо развита, и тычинки нередко выступают из венчика, а не замкнуты. Масса 1000 семян около 0,1 грамма. Растение цветёт в июле – августе [1,5].

Родина—Юго-Западная Азия и Северная Африка. Произрастает от Средиземноморья до Средней Азии. В Центральной Европе некоторые виды известны с XVI века, и все это время они использовались как пряность. Растёт на сухих лугах, полянах, в светлых лесах.

Растения содержат эфирные масла, дубильные вещества и аскорбиновую кислоту. Приправой и лекарственным сырьём являются листья и цветочные почки, как свежие, так и сушёные [4].

Вкус и запах растений сильно обогащают блюда, а содержащиеся в них летучие масла, дубильные соединения и горечи возбуждают аппетит. Листья некоторых видов применяют как пряность и приправу в пищу и в ликёро-водочном производстве. Растение используется в медицине как обезболивающее, антисептическое, отхаркивающее, желудочное и тонизирующее средство. Эфирные масла используются в ароматерапии. Настойку листьев прописывают при кашле, мигрени, расстройствах пищеварения и ревматических болях, для успокоения нервов. Душица входит в состав потогонных сборов и сборов для ванн. Многие виды хорошие медоносы.

Для выращивания растений особое место занимают семена. Семена различают по форме, величине, твёрдости и т. д. Семена имеют срок годности посева, после истечения этого срока они становятся не всхожими. Известно, что семена при неблагоприятных условиях хранения теряют семенные качества. С целью избежания этих недостатков посевной материал проверяют в лабораториях на влажность, на чистоту, жизнеспособность, на способность всхожести и уточняют вес 1000 семян. В таблице 1 приведены данные анализа семян душицы.

Таблица 1

**Результаты лабораторного анализа семян душицы**

Название растений	Средний вес в гр-ах для анализа чистоты и способности всхожести	Температура всхожести °С	Условия освещения	Срок определения в сутках		Лабораторная всхожесть %	Полевая всхожесть %	Вес 1 000 семян (гр)
				Энергия прорастания	Всхожесть			
Душица	50	20-30	Свет-темнота	4	12	92	85	1-1,5

Как видно из таблицы температура всхожести 20-30<sup>0</sup>С, полевая всхожесть 85%, вес 1000 семян 1-1,5 г. Из-за того, что душица выделяется своей пластичностью и широкой распространенностью, её можно выращивать в каждом регионе Грузии. Она не требовательна в отношении типов почвы и предшественников. В нашем эксперименте лучшим предшественником выбраны просапные культуры.

Для душицы первая обработка почвы должна быть на глубину 5-10 см, почва должна быть разрыхленная и выровненная. Посев возможен в первой декаде апреля. На один гектар нужно 4-5 кг семян. Глубина посева 1,5-2 сантиметра. Посев должен производиться рядами, оптимальное расстояние между растениями - 30-50 см. Через 10-15 дней после посева появляются всходы, росток сравнительно слабый, но в фазе двух листьев он заметно укрепляется.

Ввиду того, что душица развивает мощную вегетативную массу, она угнетает сорные растения, а сама хорошо развивается. Исходя из этого, если первая прополка и культивация проведены вовремя, последующие мероприятия по обработке становятся легче, тем более если участок хорошо обработан. Чтобы получить хороший урожай надземной массы, в условиях Картли и Кахетии необходим полив. Для обеспечения урожайности необходимы вносить фосфор 60 кг, азот 80 кг и калий 100 кг. Азотные удобрения вносятся в начале вегетации.

Можно сделать вывод, что в условиях Горийского района при проведении этих мероприятий, возможно культивирование душицы. Это даёт гарантию, что данному растению вымирание не угрожает.

**Библиография.**

1. Ботанико-фармакогностический словарь Москва, 1990
2. Гогичаишвили Л., Гугава Э. Выращивание лекарственных растений Тбилиси, 1998
3. Гугава Э., Иосебидзе Т. Методы выращивания некоторых лекарственных растений.- Тбилиси, 2001
4. Кузнецова М.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии Москва, 1980
5. Складневский Л.И., Губанов И.Я. Лекарственные растения в домашних условиях Тбилиси, 1993
6. Хидашели Ш., Папунидзе В. Лекарственные растения лесов Грузии Батуми, 1985

УДК 341.29.25.21.15

Ишмуратова М.Ю., старший научный сотрудник, к.б.н.  
Карагандинский университет «Болашак», Казахстан

## ОНТОГЕНЕЗ *SALSOLA COLLINA* PALL. В УСЛОВИЯХ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

**Ключевые слова:** солянка холмовая, Жезказганский ботанический сад, интродукция, онтогенез

Культивирование лекарственных растений имеет практическое значение для создания устойчивой сырьевой базы для аптечной сети и фармацевтических предприятий [1]. При введении видов в культуру важным этапом исследования является изучение особенностей онтогенеза [2], что позволяет оценить соответствие вегетационного периода климатическим условиям региона.

Солянка холмовая (*Salsola collina* Pall., сем. *Chenopodiaceae*) является лекарственным растением, источником сырья для производства гепатопротекторного и антиоксидантного препарата «Салсоколлин» [3, 4]. Ранее вид был успешно введен в культуру в условиях г. Караганды [5, 6], однако для Жезказганского региона интродукционное испытание проведено впервые.

Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей онтогенеза солянки холмовой в условиях Жезказганского ботанического сада.

Объекты и методика исследований. Объектом исследования являлись культивируемые особи солянки холмовой. *Salsola collina* - однолетнее травянистое растение до 100 см высотой [7], стебель ветвистый, коротко и жестко-опушенный. Листья длинные, нитевидные, полуцилиндрические, покрытые короткими щетинками, на верхушке с хрящеватой щетинкой, у основания расширенные. Цветки по 1-2, сидят в пазухах листьев. Семена широко-конусовидные. В природе цветет с июня по сентябрь.

Исследования проводили на коллекционном участке лекарственных и ароматических растений Жезказганского ботанического сада в 2009-2012 гг. Начальные этапы онтогенеза изучали в лабораторных условиях, дальнейшее развитие прослеживали в полевых условиях. Периодизацию онтогенеза и определение возрастных состояний полны осуществляли по традиционным методическим указаниям [8]. Оценку веса 1000 семян проводили по методике С.С. Лишук [9].

Результаты и их обсуждение. В ходе онтогенеза солянки холмовой были выделены 4 возрастных периода: 1) латентный, представленный покоящимися семенами; 2) виргинильный, представленный состоянием проростков, ювенильных, имматурных и взрослых вегетативных растений; 3) генеративный; 4) сенильный.

Латентный период. Плод - широко-конусовидный орешек с легко стирающимся околоплодником, поверхность грубо-шероховатая. Семена повторяют форму плода, черные, округлые, крупные, 1,2-2,0 мм длиной и 1,0-1,25 мм шириной; с пленчатым хохолком. Поверхность морщинистая. Масса 1000 штук 2-2,5 г. Цвет – от темно-бурого до темно-коричневого [10]. Семена обладают неглубоким физиологическим покоем, способны прорасти при температуре от 15 °С, при поверхностном посеве или с заделкой до 0,5 см глубиной.

Всхожесть свежесобранного семенного материала в лабораторных условиях составила от 45 до 58 %, после хранения в течение 2-3-х месяцев наблюдается дозревание семян и повышение всхожести до 90-95 %. В дальнейшем происходит постепенное снижение всхожести. Так, после полугодового хранения – до 75-80 %; после 1 года – до 30-35 %, после 1,5 лет - до 10-15 %, после 2-х лет семена не проросли. Таким образом, длительность латентного периода оценена в 1-18 месяцев (табл. 1).

**Длительность основных периодов и состояний онтогенеза солянки холмовой в условиях Жезказганского ботанического сада**

Возрастной период	Возрастное состояние	Длительность
Латентный период	-	1-18 месяцев
Виргинильный	Проростки	12-15 суток
	Ювенильное	20-25 суток
	Имматурное	20-30 суток
	Взрослое вегетативное	1,5-2 месяца
Генеративный	-	1-1,2 месяца
Сенильный	-	15-18 суток

Виргинильный период. Состояние проростков. Прорастание надземное (эпигеальный тип). При замачивании семян набухание происходит незначительно. Первым из семени появляется зародышевый корешок, белого цвета; затем гипокотиль, который делает коленный изгиб и на 3 день выносит на поверхность семядольные листья. Листья шиловидные, овальные на поперечном сечении, голые, зеленого цвета; 1,5-2 см длиной и 0,1 см в диаметре. На 5-7 сутки высота проростка составляет 3-4 см, длина корня 1,5-1,9 см, семядоли достигают 3-4 см длины. Длительность состояния – 12-15 суток.

Ювенильное состояние. Переход в ювенильное возрастное состояние происходит на 12-16 сутки с появлением первых настоящих листьев (рис. 1) и отмиранием семядольных.



А, Б – ювенильное, В – имматурное, Г – взрослое вегетативное (начало)

Рис. 1. Некоторые этапы онтогенеза солянки холмовой

Заложение настоящих листьев в почке проростка происходит попарно, первые настоящие листья появляются на 12-й день после прорастания. Ювенильные растения представлены розеткой листьев, число которых от 10 до 15 штук. Высота растений на этой фазе 6-8 см, длина корня 8-12 см, начинается формирование боковых корней 1-го

порядка. Настоящие листья нитевидные, вальковатые, бесчерешковые, расширенные к основанию и с щетинкой на противоположном краю. Длительность состояния 20-25 суток.

Имматурное состояние. На 25-27 сутки после прорастания на растениях начинается отчетливо выделяться стебель. Стебель светло-зеленого цвета, слабо-ребристый, опушен простыми волосками. На 5-й день после начала роста длина стебля достигала 1-1,2 см, на нем формировалось 1-2 метамера. Высота растения составила 12-15 см, длина корня увеличивалась до 15-18 см, хорошо заметны боковые корни 1-го порядка. Растет число листьев – до 20-30 штук. Длительность состояния 20-30 суток.

Взрослое вегетативное растение характеризуется активным ростом растений в высоту и диаметр, а также органогенезом. К концу данного состояния растения достигали высоты от 30 до 55 см, диаметра от 35 до 70 см, число боковых побегов превышает 30-35 штук. Происходит активное ветвление стебля с образованием шаровидной формы перекати-поля.

Корень углубляется до 25-30 см, на нем формируются боковые корни 2-го порядка. Наблюдается постоянное увеличение численности листьев в верхней части, тогда как при основании часть листьев отмирает. Длина стеблевых листьев составляет 2-3 см, ширина 0,5-0,6 см. Длительность состояния 1,5-2 месяца.

*Генеративный период.* Начало фазы бутонизации свидетельствует о переходе растений в генеративный период. Растение характеризуется образованием соцветий на основном и боковых побегах (рис. 2). Генеративные побеги на растении двух типов: короткие (1,5-14,0 см), специализированные и длинные до (75 см) неспециализированные, являющиеся продолжением вегетативных побегов. Соцветия – колосовидные. Рост арстений останавливается, при этом высота растения сильно варьировала в зависимости от густоты произрастания. Так, при расстоянии между особями 30-40 см высота составляла 60-70 см, диаметр 60-80 см, число листьев превышала 500 штук.

Длительность периода составляет 1-1,2 месяца.



А

Б

А – схема растения, Б – соцветие на конце побега; 1 – боковые стебли 1 порядка, 2-4 – закладка колосков, 5 – боковые стебли 2-го порядка, 6 – боковые корни 2-го порядка, 7 – боковые корни 3-го порядка

Рис. 2. Солянка холмовая в начале генеративного периода

Сенильный период. Вступление в сенильный период растения отмечали с момента начала одревеснения надземной части (середина сентября) (рис. 3). Полное отмирание надземной части солянки в условиях г. Жезказгана происходит к началу октября.



Рис. 3. Растения солянки холмовой в сенильном периоде

Происходит отрыв стебля в области корневой шейки. В природе растение под действием ветра способно перекачиваться и рассеивать зрелые семена. В культуре в середине-конце сентября необходимо проводить сбор семенного материала. Длительность периода – около 15-18 суток, длительность зависит от погодных условий.

Таким образом, солянка холмовая в условиях Жезказганского ботанического сада успешно проходит все фазы онтогенеза в течение 1-го вегетационного периода, длительность которого составляет 145-186 суток.

#### **Библиография.**

1. Адекенов С.М. Интродукция, фармакогнозия и технология возделывания новых лекарственных растений // Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных средств. - Алматы: Гылым, 2003. - С. 5-14.
2. Куприянов А.Н. Интродукция растений. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. - 94 с.
3. Адекенов С.М., Токпаев А.Х., Кульмагамбетова Э.А., Сейтембаев Т.С., Прибыткова Л.Н. Гепатопротекторное и антиоксидантное средство. Предпатент РК № 56-96. Оpubл. 15.01.98.
4. Токпаев А.Х., Итжанова Х.И. Гепатозащитная активность «Салсоколлина» и оптимизация его лекарственной формы // В сб. Поиск и создание методов получения фитопрепаратов. - Алматы. Гылым, 1997. - С. 372-376.
5. Нашенова Г.З., Ишмуратова М.Ю., Нашенов Ж.Б., Денгельбаева Г.А., Куньшияева Г. Т. Культивируемые лекарственные растения аридной зоны Центрального и Юго-Восточного Казахстана. - Жезказган-Алматы: Типография Ер Мұра, 2011. - 117 с.
6. Ишмуратова М.Ю., Глеукунова С.У., Додонова А.Ш., Гаврилькова Е.А. Рекомендации по выращиванию лекарственных растений в условиях Центрального Казахстана. Справочное пособие. - Караганда: РИО Болашак-Баспа, 2014. - 71 с.
7. Флора Казахстана. Т. 3. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. - 458 с.
8. Уранова А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1967. - 122 с.
9. Лищук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн. - 1991. - Т. 76., № 11. - С. 1623-1624.
10. Ишмуратова М.Ю., Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б. Атлас семян лекарственных и эфирно-масличных растений. - Жезказган: Изд-во Типография Ер Мұра, 2010. - 57 с.

**УДК: 633.88: 631.527: 633.822**

Колосович М.П., вчений секретар

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа Полтавської області, Україна

## **ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ М'ЯТИ ДОВГОЛИСТОЇ**

**Ключові слова:** м'ята довголиста, колекційні зразки, продуктивність, стійкість

М'ята довголиста (*Mentha longifolia* (L.) Huds.) – багаторічна трав'яниста рослина родини губоцвітих, що має повзуче кореневище та пряме стебло заввишки 30-100 см, яке гостро чотиригранне та густо-опушене. Листки сидячі, нижні на дуже коротких черешках, від яйцеподібно-продовгуватих до продовгувато-ланцетних і ланцетні, завдовжки 5-15 см, завширшки 1,5-3,0 см, часто гострі і загострені, рідше тупуваті, по краю нерівно пильчастозубчасті. Квітки розміщені несправжніми кільцями, зближених на кінцях стебел і гілок у густі без листків колосовидні циліндричні суцвіття завдовжки 3-5 см. Віночок рожево-бузкового або лілового кольору завдовжки 4-6 мм. За літературними даними цей вид найбільш поліморфний в роді *Mentha* [6]. В структурі базової колекції ДСЛР масова частка зразків цього виду складає 19,5 %. Цінність колекційних зразків м'яти довголистої у селекційній роботі полягає у високій імунності до хвороб і більшості спеціалізованих шкідників. Вони є джерелами та донорами вмісту карвону та ліналоолу.

Протягом 2008 - 2010 рр. була проведена оцінка колекційних зразків м'яти довголистої за комплексом господарсько-цінних ознак. Визначали продуктивність сухої надземної маси, сухого листя, сирого кореневища; висоту рослини та діаметр куща, стійкість до шкідників та хвороб. Зразки порівнювали з національним сортом стандартом - Посульська ліналоольна.

Досліди закладали у відповідності з методикою наведеною в посібнику Б.О. Доспехова [1]. Фенологічні спостереження, біометричні виміри, оцінку продуктивності та стійкість проводили у відповідності з методиками М. І. Майсурадзе [2], О. А. Поради [5], Омелюти В.П. [4] та методиками Державного випробування [3]. Продуктивність зразків визначали з 1 рослини.

Серед вивчених зразків за продуктивністю сухої сировини виділилися зразки: ІЛР 01040 – 128 г, ІЛР 01075 – 119 г, ІЛР 01111 – 114 г; за продуктивністю сухого листя: ІЛР 01075 – 54 г, ІЛР 01040 – 45 г, ІЛР 01111 – 35 г, ІЛР 01027 – 34 г; за продуктивністю сирого кореневища: ІЛР 01092 – 350 г, ІЛР 01111 – 327 г, ІЛР 01091 – 325 г, ІЛР 01023 – 323 г, в порівнянні з національним стандартом (сорт Посульська ліналоольна), який мав продуктивність сухої сировини – 91 г, листя – 34 г, сирого кореня – 275 г.

По висоті рослин виділилися зразки: ІЛР 01110 – 84 см, ІЛР 01040 – 83 см, що на 25 та 24 см вище від стандарту.

Великий діаметр кореневищ спостерігався у зразків: ІЛР 01182 – 7.0 мм, ІЛР 01040, ІЛР 01170 – 6.4 мм, ІЛР 01023 – 6,2 мм, які перевищили національний стандарт за даною ознакою на 1.4, 0.8 та 0.6 мм відповідно.

Великий діаметр куща встановлено у зразків ІЛР 01040 – 99 см, ІЛР 01111 – 76 см, ІЛР 01110, ІЛР 01077, ІЛР 01070 – 75 см.

Найнижча продуктивність сухої сировини виявлена у зразків ІЛР 01174 – 41 г, ІЛР 01112 – 44 г, сухого листя – ІЛР 01112 – 14 г, ІЛР 01147 – 18 г, сирого коріння – ІЛР 01197 та ІЛР 01151 – 70 г.

Найнижчим по висоті виявився зразок ІЛР 01145 – 38 см. Найменший діаметр кореневищ спостерігався у зразків ІЛР 01108, ІЛР 01093, – 3.6 мм, куща - ІЛР 01093 – 44 см.

Проведена оцінка стійкості зразків до хвороб і шкідників м'яти довголистої показала, що найвища стійкість (9 балів) виявлена у всіх зразків щодо антракнозу (*Sphaeria menthae* Jenk) та борошнистої роси (*Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *Menthae*). У 20

зразків спостерігалась найвища стійкість (9 балів) і у 5 – стійкість 7 балів до іржі (*Puccinia menthae* Pers.). Найвища стійкість (9 балів) до септоріозу (*Septoria menthae* Ond. ) відмічена у 16 зразків, стійкість – у 8.

Таким чином, проведені дослідження з колекційними зразками м'яти довголистої показали, що найвища продуктивність сухої трави виявлена у 3 зразків, листя – у 4, кореневищ – у 4, найбільша висота – у 2, великий діаметр кореневищ – у 3, великий діаметр куща – у 5 зразків. Найвища стійкість до антракнозу та борошнистої роси виявлена у всіх 25 зразків, до септоріозу – у 16 зразків, іржі – у 20, цикад – у 4 зразків. Цінні для селекційної роботи зразки будуть залучатися до схрещувань.

#### **Бібліографія.**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта.– М.: Колос.1985.–336 с
2. Методика исследований при интродукции лекарственных растений /Майсурадзе Н.И., Киселев В.П., Черкасов О.А. и др.-М.: Центральное бюро научно-технической информации. Сер. Лекарственное растениеводство,1980.-33с.
3. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів квітково-декоративних, ефіроолійних, лікарських та лісових рослин на придатність до поширення в Україні. – К.: Державна служба з охорони прав на сорти рослин, 2007.– С.1-80.
4. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур /Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та інші //За ред. Омелюти В.П. - К.: Урожай 1986. -246 с.
5. Порада О.А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. – Полтава: ПП ПДАА, 2007.– 50 с.
6. Шелудько Л.П. М'ята перцева (селекція і насінництво).– Полтава: ВАТ „Видавництво „Полтава”, 2004.– 200 с.

УДК: 634.738

Курлович Т.В., канд. биол. наук, вед. науч. сотрудник  
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Республика Беларусь

## **БРУСНИКА: КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАГОТОВКАМ СЫРЬЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ.**

**Ключевые слова:** брусника, выращивание, сахара, кислоты, пектины, витамины, полифенолы.

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) является ценным пищевым и лекарственным растением. Листья и побеги брусники, содержащие целебные вещества, широко применяются в народной и официальной медицине. Ценность пищевых и лечебно-профилактических свойств этого вида обусловлена содержанием в ягодах, листьях и побегах значительного количества физиологически активных соединений: органических кислот, сахаров, пектинов, витаминов, фенольных соединений, арбутина и микроэлементов.

Общее количество сахаров составляет 12%. Основное место занимают глюкоза и фруктоза, в меньшем количестве содержится сахароза. В ягодах брусники имеется большой набор органических кислот. Их доля составляет до 2,5-3,0% сухого вещества. Органические кислоты способствуют растворению солей мочевой кислоты (уратов) и выведению их из организма. Среди них преобладают лимонная (1,3%), яблочная (0,3%) и бензойная (0,05-0,20%). В незначительных количествах присутствуют винная, салициловая, щавелевая урсоловая, уксусная, пировиноградная, глиоксиоловая и альфа-кетоглюконатовая кислоты. Наличием всего комплекса органических кислот объясняется хорошая способность ягод брусники к хранению. Бензойная кислота обладает антисептическими свойствами.

Полисахариды брусники представлены клетчаткой и мицеллюлозами (1,8%), а также пектиновыми веществами (0,8-1,0%). Наибольшее практическое значение имеют пектины. Они используются для лечения заболеваний пищеварительного тракта. Нормализуя состав кишечной микрофлоры, пектины оказывают еще и противоатеросклеротическое действие.

Из фенольных соединений в бруснике содержатся антоцианы, лейкоантоцианы, катехины, флавонолы и фенокислоты. В среднем общее их содержание составляет 0,3-0,6%. Ценность их состоит в проявлении капилляроукрепляющего, противовоспалительного и противоатеросклеротического эффекта. Лейкоантоцианы обладают противоопухолевым действием. Катехины усиливают эффект рентгенооблучения при лечении опухолей и повышают сопротивляемость организма к действию рентгеновских лучей. Кверцетин, рутин и другие флавонолы оказывают антиоксидантное действие.

Важную роль играют содержащиеся в бруснике хлорогеновые кислоты. Им свойственны капилляроукрепляющее, противовоспалительное, желчегонное и мочегонное действия.

Из витаминов в бруснике содержатся: витамин С (5-30мг%), витамины группы В (0,03мг%), витамин Е (1,0мг%), провитамин А (0,05-0,10 мг%), также витамин К<sub>1</sub>.

В ягодах, листьях и побегах брусники содержатся тритерпеноиды (урсоловая, олеоновая и др. кислоты). Наличием их обусловлено противовоспалительное и ранозаживляющее действие.

Плоды, листья и побеги брусники содержат также значительное количество арбутина и дубильных веществ, вследствие чего они применяются как антисептическое и мочегонное средство при циститах и почечнокаменной болезни, а также при подагре и ревматизме.

Биохимическую характеристику брусники дополняет разнообразный минеральный состав ее плодов. В золе содержатся (в мг/кг сырой массы): фосфор (44,52), кальций (94,60), магний (22,40), микроэлементы: железо (11,17), цинк (0,159), медь (32,25), стронций (1,118), молибден (0,020), никель (0,065), барий (1,505), серебро (0,016), хром (0,025), свинец (0,108), олово (0,053), титан (0,245), вольфрам (0,053). Содержание калия в зрелых плодах колеблется в интервале 0,43-0,61%, азота – 0,45-0,77%, натрия – 17-40 мг%, марганца – 70-83 мг%, бора – 0,12-0,36 мг%. Многие из этих элементов входят в состав разнообразных биологически активных соединений и играют важную роль в жизнедеятельности человека.

Но в последние годы брусника стала дефицитной ягодой, хотя еще в 70-х годах XX столетия объемы заготовок брусники в Беларуси достигали 2 тысяч тонн ягод в год, а биологические ресурсы составляли примерно 5 тысяч тонн. Сейчас население собирает ягоды в основном для собственных нужд. Но даже любительский сбор ягод в связи с аварией на ЧАЭС пространственно ограничен и требует жесткого радиологического контроля. Практически на всей лесной площади в Беларуси, подвергшейся радиоактивному загрязнению (около 2 млн. га), заготавливать бруснику нельзя. По некоторым расчетам запасы ягод брусники в республике уже в 2015 году снизятся на 30%, а эксплуатационный урожай составит лишь 955 тонн в год, или примерно 100 г на одного жителя республики.

Имеются и другие причины снижения запасов брусники. В частности это масштабная мелиорация Полесья 1965-1994 годов, в результате которой уменьшились площади брусничников, а также снизилась биологическая продуктивность брусники в результате падения уровня грунтовых вод, участвовавших в поздне-весенних заморозках и уменьшения количества атмосферных осадков в центральной, южной и юго-восточной части Беларуси. Репродуктивная способность брусники в южной части Беларуси по сравнению с северной также снизилась в 3 раза.

Брусника - растение, крайне неустойчивое к антропогенным нагрузкам, прежде всего таким, как ведение лесохозяйственного производства: рубка леса, его посадка механизированным способом и др. К тому же, брусничники отрицательно реагируют на рекреационное воздействие - регулярную и интенсивную эксплуатацию ягодника: сбор ягод и заготовку листьев.

Отрицательное воздействие на бруснику оказывает и техногенное загрязнение природной среды, и потепление климата, наблюдаемое в последнее время. Ресурсный потенциал брусники в Беларуси снижается с каждым годом. И если не принять соответствующие меры, то вскоре этот ценнейший вид нашей флоры может оказаться в Красной книге.

Можно попытаться сохранить брусничники путем организации заказников, специализированных хозяйств, создания полукультур, а также использования «щадящих» технологий заготовок древесины и лесовосстановления. Но, даже полная реализация на практике всех этих мероприятий поможет лишь затормозить деградацию брусничников. Решить проблему с заготовками ягод и лекарственного сырья можно только путем культивирования растений. Кроме того, выращивание брусники в культуре позволит не только улучшить качество сырья, но и использовать наиболее продуктивные формы и сорта, применять агротехнические приемы и механизацию основных процессов, что в конечном итоге существенно снизит себестоимость сырья. К тому же, производственная культура по сравнению с ресурсными заготовками, в большей степени гарантирует возможность технологического контроля основных этапов производства лекарственного сырья, послеуборочной доработки и сушки, компактность размещения площадей под требуемый уровень производства, значительно большую продуктивность и экологическую защищенность растения.

Сведения о первых попытках культивирования брусники относятся к 1745 году, но настоящее окультуривание брусники осуществлено сравнительно недавно. Почти

одновременно в ряде стран Европы и США с конца 60-х – начала 70-х годов начали проводиться исследования в данном направлении. Чуть позже эта работа была начата в Китае. Наибольшие успехи в культивировании брусники достигнуты в ФРГ, где в 90-х годах XX века площадь посадок составила 35 га. Урожаи ягод достигают более 5 тонн с 1 га, но промышленные технологии выращивания полностью еще не разработаны. Хотя по последним данным на рынки Германии - основного потребителя этой продукции в Западной Европе - начали поступать ягоды брусники, выращенные на плантациях Китая.

В настоящее время во многих странах ведется интенсивная работа по созданию высокопродуктивных, пригодных для возделывания на плантациях сортов. На сегодняшний день в мире выведено 23 сорта брусники, лучшим из которых считается голландский сорт Коралл. Сортовая и дикорастущая брусника по питательности и биохимическому составу идентичны и различаются лишь количественным содержанием отдельных компонентов, входящих в биохимический комплекс, а также урожайностью с единицы площади. Поэтому и брусника собранная в лесу, и брусника выращенная в культуре могут с одинаковым успехом использоваться как для пищевых целей, так и для лекарственного применения.

В естественных условиях брусника произрастает на бедных питательными веществами почвах. Встречается в различных хвойных и хвойно-мелколиственных лесах, являясь субдоминантой II яруса. На заболоченных участках растет по краю болот на границе с лесом. В отношении почв брусника не требовательна, но чаще встречается на кислых почвах разного механического состава с рН 3,4-5,3 и влажностью 14-72%, может расти и на голых скалах. Однако опыт выращивания в культуре в Финляндии, Швеции, Германии показал, что именно субстрат оказывает самое сильное влияние на рост брусники. Наилучшие результаты были получены при выращивании на торфе или смеси торфа с песком.

По отношению к влаге брусника отличается широкой экологической пластичностью. Однако наивысшая продуктивность растений отмечается при влажности почвы 60-70% от полной полевой влагоемкости. Очень важное значение имеет гидрологический режим участка. Опыт культивирования брусники показал, что она не выносит застоя воды. При высоком уровне грунтовых вод с периодическим затоплением корневой системы кусты брусники погибают. Хорошая аэрация субстрата не менее важное условие для успешного роста брусники. По этой причине она не встречается на тяжелых суглинистых и глинистых почвах, которые вследствие их высокой влагоемкости и низкой водопроницаемости практически не пригодны для произрастания данного вида. По отношению к теплу брусника отличается ярко выраженной экологической пластичностью, произрастая в широком диапазоне климатических условий - от арктических широт до Кавказа. Вместе с тем это очень холодостойкое растение способное переносить бесснежные морозные зимы. В этой связи она представляет интерес для выращивания в районах с коротким вегетационным периодом и невысокой суммой положительных температур за вегетационный период.

Важную роль при культивировании брусники играет освещенность участка. У брусники при затенении увеличивается площадь и масса листьев, но при этом значительно снижается урожайность. С увеличением интенсивности освещения уменьшаются общая высота кустарничка и прирост боковых, базальных и корневищных побегов, а число ягод в кисти и урожайность увеличиваются.

Выращивать сортовую бруснику можно практически на любом участке. Под нее пригодны различные типы почв - торфянистые, суглинистые, супесчаные, песчаные, но лучше всего брусника растет и плодоносит на торфяной или торфо-песчаной почве. Общим требованием ко всем почвам является кислая реакция среды (рН 3-5).

На постоянное место растения брусники высаживают весной в апреле. Для посадки используют 2-х летние саженцы с закрытой корневой системой. Размещают

бруснику рядами на расстоянии 30-40 см ряд от ряда. Расстояние между растениями в ряду - 25-30 см. На участках с механизированной обработкой посадок расстояние между рядами может быть больше и зависит от применяемых для этого агрегатов.

Растения при посадке заглубляют на 1,0-1,5 см глубже, чем они росли на маточном участке или в контейнере и поливают для уплотнения почвы вокруг корней. Первые десять дней после посадки поливы проводят регулярно, особенно весной, если стоит теплая и солнечная погода. В дальнейшем - по мере необходимости исходя из погодных условий.

Уход за посадками брусники не сложный. В основном требуется только полив во время засухи и периодические подкормки минеральными удобрениями. Подкармливать бруснику лучше всего по листьям, растворами полного минерального удобрения очень низкой концентрации (2-3%). Вносят такие подкормки весной, начиная с апреля и в первой половине лета с интервалом 10 дней. Важным мероприятием является борьба с сорняками, но при использовании современных материалов и технологий необходимость в прополках отпадает. При необходимости проводят обработки фунгицидами и инсектицидами.

Начиная с 7-8-летнего возраста продуктивность кустов брусники, выращиваемых в культуре, постепенно снижается. Срок эксплуатации брусничной плантации составляет порядка 15 лет, но с помощью такого агротехнического приема как обрезка его можно продлить. Омолаживающая обрезка значительно замедляет процесс старения растений. Ее проводят ранней весной до начала сокодвижения. Побеги обрезают секатором или другим режущим инструментом на 1/3-1/2 высоты. Процесс обрезки можно механизировать, а срезанные побеги использовать как лекарственное сырье, которое как раз и заготавливают в указанные сроки. Для лучшего возобновления рекомендуется подкармливать растения малыми дозами минеральных удобрений. Через год после обрезки брусника начинает плодоносить, а на 3-4-й год продуктивность посадок полностью восстанавливается.

В настоящее время технология промышленного выращивания брусники разработана не до конца и требует много ручного труда. Но в результате многолетних опытных работ учеными высказана мысль о возможности полной механизации работ при плантационном возделывании брусники. В Институте технологии садоводства Ганноверского университета разработана серия механизмов для промышленного культивирования брусники, в том числе и машина для уборки ягод.

На данном этапе при выращивании брусники в культуре основной проблемой является борьба с сорняками. Посадки брусники заселяются самыми разнообразными видами сорных растений. Встречаются виды из влажных, умеренных и сухих мест обитаний. Число видов сорняков в посадках брусники превышает сотню. Наиболее экспансивные из них, разрастаясь, образуют сплошное покрытие и ведут жесткую конкурентную борьбу с брусникой за элементы питания, свет и пространство, как правило, побеждая ее, и полностью вытесняя из агроценоза. Борьба с сорной растительностью наиболее сложный из агротехнических приемов в возделывании этой культуры. Из-за неглубоко расположенной корневой системы брусники применение техники в борьбе с сорняками затруднено. Но из-за низкой конкурентоспособности растения брусники не в состоянии успешно противостоять сорным растениям. Для борьбы с последними, применяются разные приемы: мульчирование, ручная прополка, междурядная обработка почвы, применение гербицидов. Но в последнее время появился ряд специальных агротканей (геоспан и др.), которые позволяют решить и эту проблему. Долговечность (срок эксплуатации 5-7 лет) и относительно невысокая себестоимость позволяют использовать эти агроткани в качестве сплошного покрытия для участка. Агроткань достаточно плотная, пропускает воду но не пропускает свет, благодаря чему семена сорняков не прорастают. Саженцы брусники высаживают в специальные прорези, что дает им возможность нормально расти и развиваться, не

конкурируя с сорняками за свет, воду и минеральное питание. Заготовленное на такой плантации лекарственное сырье чистое, не содержит примесей в виде других растений, а сам процесс заготовки поддается механизации. В свою очередь, это позволяет защитить дикорастущие ягодники от уничтожения, вовлечь в сельхозоборот земли не пригодные для выращивания большинства сельскохозяйственных культур, значительно снижает затраты на получение лекарственного сырья, гарантирует получение дополнительной прибыли от продажи ягод.

#### **Библиография**

1. Ахтарджиев Х. Сравнительное фитохимическое исследование листьев брусники и толокнянки// Х. Ахтарджиев, Фармация, 1963.- № 2.- С. 21.
2. Волчков В.Е. Эффективность культуры лесных ягодных растений семейства Vacciniaceae в Белоруссии// В.Е. Волчков, Ресурсы недревесной продукции леса и вопросы их рационального освоения. Тез. докл. – Петрозаводск, 1988. – С. 7-8.
3. Волчков В.Е. Воспроизводство лесных ягодных растений на плантациях// В.Е. Волчков, Т.И. Бобровникова, Л.А. Евтухова, Интенсификация использования и воспроизводства лесных ресурсов БССР. – М., 1986.- С. 82-91.
4. Курлович Т.В. Ягодные растения семейства брусничные и их значение для современной фармакологии и медицины// Т.В. Курлович, Медицинская консультация. - 1997. - N 1(13). - С.5-8.
5. Павловский Н.Б. Сортовая брусника в Белорусском Полесье// Н.Б. Павловский, Н.Н. Рубан; под ред. Ж.А. Рупасовой.- Минск:Тэхналогія, 2000.- 230 с.
6. Таргонский П.Н. Брусника в сосновых лесах Центрального Полесья Украины и введение ее в культуру: автореф. ...дис. канд. с./х. наук: 06.03.03/ П.Н. Таргонский; Укр. орд. Труд. Красн. знам. с./х. акад. – Киев, 1990. – 25 с.
7. Шимкунайте Э.П. Народное понятие о формах брусники и ее применение в Литовской народной медицине// Э.П. Шимкунайте, Брусничные в СССР. - Новосибирск, 1990.- С.147-149.

## УДК 581:581.6:81

Лебедева Т.Н., соискатель, старший хранитель коллекций отдела гербарий высших растений, Ткаченко К.Г., старший. научн. сотрудник  
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

### ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ НАРОДАМИ ФИННО-УГОРСКОЙ ГРУППЫ

**Ключевые слова:** ресурсоведение, этноботаника, финно-угорские народы севера европейской части, вепсы, карелы, ижоры, воль, эстонцы-сето, коми-зыряне, саамы, русские, полезные растения, народная медицина, обереги

Для научного обоснованного поиска новых ресурсных видов, перспективных источников биологически активных веществ растительного происхождения необходимо иметь возможность анализа первичных данных об использовании и применении растений для различных нужд, особенностей их использования в разных регионах различными народами [1,4,7,9,11-13].

Целью настоящей работы был сбор и изучение этноботанических материалов ряда прибалтийско-финских народов севера Европейской части РФ (вепсы, карелы, ижоры, воль, эстонцы-сето), коми-зырян, саамов, а также русских, с которыми эти народы издавна живут в тесном географическом и культурном контакте.

Методологическим основанием данной послужил ряд работ [6,10,14-15], а также личные сборы материала методом опроса во время экспедиционных поездок по населённым пунктам Северо-Запада Российской Федерации. При составлении вопросов относящихся к области материальной культуры, были учтены работы В. Н. Белицер [2], В. И. Клементьева [5] и Т. В. Лукьянченко [8]. Пользовали сборники вопросов для участников этнографических и археологических экспедиций [3].

На основе собственных данных, составлен список из некоторых используемых травянистых видов растений дикой флоры Северо-Запада России местными народами в качестве полезных. Виды приведены в алфавитном порядке латинских названий.

*Таблица*

#### Растения дикой флоры Северо-Запада России, используемые местными народами в качестве полезных

Вид	Народное название	Орган или часть растения	Применение	Народность
<i>Actaea spicata</i>		Надземная часть	Ядовито для скота	Вепсы
<i>Aegorodium podagraria</i>	коми: веж гум	листья	Пища	Карелы, ижора
		Надземная часть	Корм для скота	Карелы
		Прикорневые листья	Лекарственное	Карелы
<i>Angelica sylvestris</i>	коми: сера азьгум, пöлян, юсь гум, кальöй гум, омра, омра полян, омра гум, бур гум, шыльид гум, вильид гум.	Молодые стебли	Пища	Русские

<i>Anthemis tinctoria</i>		Листья	Лекарственное	Карелы
<i>Anthriscus sylvestris</i>	коми: изгар гум, изгум	Стебли	Пища, только дети	Вепсы, карелы, ижора
<i>Archangelica officinalis</i>		Стебли	Пища	Вепсы
<i>Arctium tomentosum</i>	коми: йёньюр, гона лапкор; карелы: хуналесть	Листья	Корм для скота	Карелы
		Листья	Гигиена	Сето
		Листья	Лекарственное	Вепсы, карелы, русские
		Подземные органы	Гигиена	Сето
		Растение целиком	Гигиена	Сето
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	коми: понпув	Надземная часть	Получение пигмента для сетей	Карелы
<i>Atriplex sp.</i>	коми: пыктурун, пбдтурун; тв. карелы - шалихейне	Семена	Пища	Вепсы, карелы, водь, коми
		Листья	Пища	Карелы, русские
		Трава	Лекарственное	Карелы
<i>Bidens tripartita</i>		Надземная часть	Лекарственное	Вепсы, карелы, ижоры
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		Надземная часть	Лекарственное	Карелы
<i>Carduus crispus</i>	коми: вовйон, гөрд йон, koz-jon; ok-jon	Надземная часть	Растения в православии, оберег	Вепсы
<i>Carum carvi</i>	коми: тмин	Семена	Пища, добавка. Только в последнее время	Вепсы, карелы, ижора, водь, сето, русские
		Надземная часть	Ветеринария (знахарская)	Ижора
<i>Chaerophyllum prescotii</i>	коми: гоньё гум	Подземные органы	Пища	Русские
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	коми: воййив, алэй чвет	Листья	Пища, настой	Вепсы, карелы, русские
		Надземная часть	Ветеринария	Карелы, коми
<i>Cichorium intibus</i>	коми: йовва турун	Подземные органы	Пища	Карелы
<i>Comarum palustre</i>	коми: байдёглапа, байдөг турун, зыбун турун	Надземная часть	Лекарственное	Карелы
		Корни	Лекарственное	Карелы
<i>Elytrigia repens</i>		Надземная	Репеллент	Вепсы

		часть		
<i>Equisetum arvense</i>	вепсы: kädicüd; коми: зөр, вис зөр	Спороносные побеги	Добавка к пище	Вепсы; русские
<i>Erigeron acris</i>	РУССКИЕ: Богатки, коми: ласта выы турун	Надземная часть с корзинками	Обереги, поверья, магия, приметы	Русские
<i>Filipendula ulmaria</i>	Карельск. хурма	Молодые ветви	Лекарственное	Карелы
<i>Hypericum perforatum</i> <i>H. maculatum</i> <i>H. quadrangulum</i>	коми: чай турун; Зверобой четырёхгранный - уразной турун, ураз турун, чай турун, бор турун	Надземная часть	Чай	Вепсы, карелы, ижора, Водь, сето
		Надземная часть	Обереги, поверья, магия, приметы	Вепсы, карелы, сето
<i>Humulus lupulus</i>	вепсы: сепидь, коми: тог	Соплодия	Пища	Вепсы, карелы, русские
<i>Ledum palustre</i>	коми: керч, зынтурун, багульник, ош табак	Листья	Отбить запах рук охотника	Вепсы
		Надземная часть	Пигмент для окрашивания текстиля	Карелы
		Надземная часть	Инсектицид, от грызунов	Вепсы, карелы
<i>Lepidotheca suaveolens</i>	коми: катшасин, еджыд буруллю	Надземная часть	Медицина и гигиена, ополаскивание	Вепсы, карелы, сето
		Надземная часть	инсектицид	Карелы
<i>Lycopodium sp. (L. clavatum, L. annotinum)</i> <i>Huperzia selago</i>	коми: Плаун булавовидный – кёвчонь, шуштум турун; Плаун баранец - никен турун	Растение целиком	Наведение порчи	Вепсы
<i>Melampyrum nemorosum</i>		Надземная часть	Ветеринария	Карелы
		Надземная часть	Обереги, поверья, магия, приметы	Вепсы, русские
<i>Nymphaea candida</i>	коми: ватшетшак, запанки, ва буль	Корневища	Пища	Карелы
<i>Oxalis acetosella</i>	коми: дой турун, кёчшомакор; подоч	Прикорневые листья	Пища	Вепсы, карелы, русские
<i>Plantago major</i>	коми: лапкор, ва кыскан лис	Листья	Пища, отвар	Ижора
<i>Polemonium coeruleum</i>		Надземная часть	Обереги, поверья, магия, приметы	Русские
<i>Polygonum</i>		Надземная	Пища	Вепсы,

aviculare		часть		сето
Potentilla anserina		Растение целиком	Строительство	Ижора
Potentilla erecta	карелы: калгана, коми: – калган,	Подземные органы	Пища, ароматизатор	Карелы
Pteridium aquilinum		Вайи	Оберег	Вепсы
Ranunculus acris	Коми: купальнича	Надземная часть	Лекарственное	Вепсы
		Надземная часть	Инсектицид	Карелы
		Сок	Поверье	Вепсы
Stellaria media	коми: нявда, ва нявда, лягой пот турун; олонецкие карелы – нядзя	Надземная часть	Пища	Вепсы, карелы
		Надземная часть	Корм скоту	Вепсы, русские
		Надземная часть	Лекарственное	Вепсы, карелы
Tanacetum vulgare	желтая девятих, рябинник.	Надземная часть	Ароматизатор табака	русские
		Надземная часть	Ветеринария (знахарская)	вепсы
		Надземная часть	Крупный рогатый скот не ест	вепсы
		Надземная часть	Обереги, поверья, магия, приметы	карелы
		Сок	Инсектицид	вепсы, карелы
Thymus sp.	чабрец	Надземная часть	Обереги, поверья, магия, приметы	Вепсы, коми
Trifolium sp.	карелы: клевери; коми: бобöнянь, бобö турун	Соцветия	Пища, добавка к муке	Вепсы, карелы, коми, русские
		Листья	Пища	Русские
Trollius europeus	коми: булля чачей, гаддя купальнича	Цветки	Геральдика	Вепсы
Tussilago farfara	карелы: мачухагейне, коми: вижьюр, веж чача	Листья	Пища, отвар	Вепсы, карелы
		Листья	Скотоводческая магия	Вепсы
Typha latifolia, T. angustifolia	коми: колля эжör, турун	Корневище	Получение крахмала	Карелы
		Надземная часть	Плетение обуви	Вепсы
		Надземная часть	Гигиена (делают мочалки)	Вепсы
Verbascum thapsus		Надземная	Обереги,	Русские

		часть с корзинками	поверья, магия, приметы	
Viburnum opulus	коми: жов пу	Плоды	Пища	Вепсы
		Растение целиком	Обереги, поверья, магия, приметы	Русские

Приведённые данные наглядно показывают, что разные народы, даже близко живущие, один вид растения (и его части) используют не всегда одинаково. Даже один народ, но живущий в некотором географическом удалении, так же не всегда использует одно растительное сырьё одинаково. Проникновение русских в среду обитания коренных народов не всегда приводит к тому, что все они используют для одних и тех же целей тоже растительное сырьё.

Сбор и анализ уходящих оригинальных этноботанических данных позволяет не только полнее характеризовать разные народы, но сохранять имеющиеся эмпирические народные знания.

### Библиография.

1. Алексаян С.М. Стратегия сохранения генетических ресурсов и система управления ими в условиях глобализации. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. СПб, 2004. 42 с.
2. Белицер В. Н. Очерки по этнографии народов коми (зырян и пермяков). М. 1958. 394 с.
3. Вопросы и программы по этноархеологии и этнографии для участников археологических и этнографических экспедиций. Омск, 2002. 200 с.
4. Камелин Р. В. Великая селекция зари человечества (этноботанические этюды). Барнаул, Изд-во Азбука, 2005. 208 с.
5. Клементьев В. И. Карелы: этнографический очерк. Петрозаводск. 1991г. 79с.
6. Козлов В.И. Основные проблемы этнической экологии. // Этнографическое обозрение. М. 1983, N 1, с. 13.
7. Колосова В. Б. Этноботанические заметки. Тысячелистник // Славяноведение, 2012. № 6. С. 35-46.
8. Лукьянченко Т. В. Материальная культура саамов (лопарей) Кольского полуострова в конце XIX - начале XX века. М. 1971. 167 с.
9. Намзалов Б.-Ц. Б. Этноэкология и традиционное природопользование на рубеже веков: история вопроса и перспективы исследований // Вестник Бурятского государственного университета, 2013. Вып. 14: Философия, социология, политология, культурология. С. 179-184.
10. Петров В. А. Этноботаника Нагорного Карабаха. Баку. 1940. 168 с.
11. Фёдоров Ал.А. Растительные ресурсы СССР для народного хозяйства и медицины // Раст. ресурсы, 1965. Т. 1, вып. 1. С. 5 – 18.
12. Фёдоров Ал.А. Важнейшие задачи ботанического ресурсосведения на современном этапе // Раст. ресурсы, 1969. Т. 5, вып. 1. С. 3 – 11.
13. Хайретдинов С. С. Об использовании дикорастущих растений в первой трети XX века жителями Белорецкого района в охоте, рыболовстве и пчеловодстве // Вестник Башкирского университета, 2011. Т. 16, № 2. С. 364-368.
14. Cotton С. М. Ethnobotany: principles and applications. 1996. 428 с.
15. Salick J. Ecological basis of Amuesha agriculture system, Peruvian Upper Amazon. Advances in Economic Botany, 1989, N 7. P. 189-212.

**УДК: 633.88**

Машковцева С., Гончарюк М., Ботноренко П., Балмуш З., Бутнараш В., Котеля Л.  
Лаборатория селекции лекарственных и ароматических растений. Институт Генетики,  
Физиологии и Защиты Растений АНМ, Кишинев, Республика Молдова.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИИ ПОЛИКРОСС ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> *LAVNDULA ANGUSTIFOLIA* MILL**

**Ключевые слова:** лаванда, *Lavandula angustifolia* Mill, поликросс гибриды F<sub>1</sub>,  
вегетационный период, фенологические фазы, материнские формы.

Для лаванды узколистной (*L. angustifolia* Mill.) или лекарственной (*L. officinalis* Chaix.) большое значение имеет наличие сортов с разными сроками созревания. Это позволяет убирать каждый сорт в оптимальные сроки, когда содержание эфирного масла в соцветиях наивысшее, а концентрация основного компонента линалил ацетата, от которого зависит качество эфирного масла, самое высокое. Наличие ранних, средних и поздних сортов выгодно еще и тем, что позволяет удлинить сроки уборки лаванды. Таким образом, можно увеличить площади плантаций, не увеличивая производственные мощности для переработки соцветий [1,2,7].

Целью данных исследований было изучение фенологических фаз для определения вегетационного периода у поликросс гибридов первого поколения (F<sub>1</sub>) лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.).

Для определения вегетационного периода у изученных поликросс гибридов F<sub>1</sub>, были изучены все фенологические фазы. Фенологические наблюдения у поликросс гибридов F<sub>1</sub> проводили согласно следующим методикам: методика селекции эфиромасличных культур [3], методика UPOV [8] и методические указания по оценке погодных и климатических условий применительно к возделыванию эфиромасличных культур [6].

Основываясь на данные методики, у поликросс гибридов первого поколения были отмечены следующие фазы вегетации: «фаза отрастания» или начало вегетации; «фаза появления цветоносов» или бутонизация. Фаза цветения является одной из основных, которая делится на два этапа: «фаза начало цветения» и «фаза массового цветения» или «фаза технической спелости». Начало вегетации («фаза отрастания») было отмечено при появлении на верхушках прошлогодних побегов зеленых летних листьев, хорошо выделяющихся на фоне опушенных зимних листьев. При полном отрастании, которое наступило через 10-15 дней после начало вегетации, куст имел зеленую окраску.

«Фаза появления цветоносов» (бутонизация) характеризовалась появлением цветоносов у большинства растений. Цветоносы, которые выступают, на 2-3см над листьями, в данное время несут неразвитые соцветия в виде утолщенного снизу копыя.

При появлении первых открытых цветков на 5-10 соцветиях куста, была отмечена «фаза начало цветения». Массовое цветение или « фазу технической спелости» определили в процентном соотношении, когда процент распустившихся и отцветших цветков в сумме составил 60% -70% от общего количества цветков на растении. Продолжительность вегетационного периода рассчитывали от даты весеннего отрастания до даты массового цветения [3,6,8]. Содержание эфирного масла было определено методом гидродистилляции в аппаратах Гинзберга [3].

Биологическим материалом для изучения послужили 200 поликросс гибридов F<sub>1</sub> посадки 2007 года и 90 поликросс гибридов F<sub>1</sub> посадки 2008 года, а также две материнские формы украинского сорта Крымчанка (Cr.26, Cr.13) и французской формы (Fr.5).

Из 200 гибридов F<sub>1</sub> лаванды узколистной, посадки 2007 года 36 гибридов F<sub>1</sub> выделилось по высокому содержанию и качеству эфирного масла, которое варьирует в следующих пределах от 2.331% (с.в.) до 4.762 % (с.в.), при 2.673% - 2.732% у материнской формы Cr.26 [4,5].

Изучение фенологических фаз у 36 поликросс гибридов F<sub>1</sub> данной посадки показало, что 83.3% составляют гибриды со средним сроком созревания, то есть 30 гибридов относятся к группе среднеспелых гибридов с вегетационным периодом от 68.3 до 71.3 дней. Представителями этой группы являются гибриды Cr.26S-1, вегетационный период в среднем 68.5 дней, гибриды Cr.26S-63 и Cr.26S-73 с вегетационным периодом в среднем 70.5 дней.

Позднеспелая группа состоит из 5 (13.8%) поликросс гибридов, у которых вегетационный период варьирует в среднем от 72.3 до 74.7 дней. Например, это такой гибрид как Cr.26S-2, у которого самый длинный вегетационный период—74.7 дней. Раннеспелую группу представляет всего один гибрид, с длинной вегетационного периода продолжительностью в 66 дней. Это поликросс гибрид F<sub>1</sub> Cr.26S-199.

При анализе данных по фенологическим наблюдениям 24 поликросс гибридов F<sub>1</sub> из 90, посадки 2008 года с содержанием эфирного масла от 3.750% до 5.672% при 2.672% — 3.746% у материнских форм (Cr.26, Cr.13, Fr.5) [4,5], были установлены только две группы созревания. Это среднеспелая и позднеспелая группы. Четырнадцать гибридов с вегетационным периодом от 72.0 до 77.0 дней составили позднеспелую группу в данном питомнике.

К позднеспелым гибридам относятся, например гибриды F<sub>1</sub>: Cr.26S-9-2; Cr.26S-9-13; Cr.26S-9-11; Cr.13S-6-41; Fr.5S-8-5; Fr.5S-8-24. Длина вегетационного периода у данных гибридов в среднем составляет 72.0 дня. Самый поздний срок созревания установлен у поликросс гибрида Fr.5S-8-8 - 77 дней.

Среднеспелую группу составляют 10 гибридов F<sub>1</sub>. К данной группе гибридов относятся такие гибриды как Cr.13S-6-35 (68.6 дней); Cr.26S-9-6; Cr.13S-6-7; Cr.13S-6-12 с вегетационным периодом от 68.6 до 71.6 дней.

Параллельно, с изучением фенофаз у поликросс гибридов первого поколения, были изучены фенофазы и определен вегетационный период трех материнских форм. Анализ полученных данных показал, что три изучаемые материнские формы, участвующие в поликросс, относятся к разным группам созревания. Так к раннеспелой группе созревания относится французская материнская форма Fr.5 — длина вегетационного периода 66.3 дней. Материнская форма Cr.13 относится к среднеспелой группе, с длиной вегетационного периода 69.7 дней. Позднеспелую группу созревание представляет материнская форма Cr.26 — длина вегетационного периода 74 дня.

По результатам изученных фаз вегетации, можно сделать вывод, что поликросс гибриды F<sub>1</sub> отличаются по длине вегетационного периода. Различия по фенологическим фазам вегетации у поликросс гибридов F<sub>1</sub> позволило выделить данные гибриды в три основные группы созревания: раннеспелую, среднеспелую и позднеспелую. Изученные гибриды по длине вегетационного периода составили две большие группы созревания: среднеспелую и позднеспелую, в зависимости от материнской формы. Наибольшую группу среднеспелых гибридов составили гибриды, относящиеся к материнской форме Cr.26 — 30 гибридов (2007) и 6 гибридов (2008).

Позднеспелая группа гибридов состоит из 14 поликросс гибридов F<sub>1</sub> посадки 2008 года и 5 гибридов посадки 2007 года. В эту группу созревания входят гибриды, относящиеся ко всем трем материнским формам. Поликросс гибрид F<sub>1</sub> Cr.26S-199 является единственным представителем ранней группы созревания.

Данные полученные при изучении фенологии материнских форм показали, что все три материнские формы относятся к разным группам созревания. Раннеспелая французская форма Fr.5, среднеспелая форма Cr.13 и позднеспелая форма Cr.26.

## **Библиография.**

1. Буюкли М. Лаванда и ее культура. Картя молдовеняска. 1969. С.27-56
2. Gonseariuc M. Lavandula. Plantele medicinale și aromatice cultivate. Chișinău. 2008.p. 99-120.
3. Лаванда. Методические указания. Селекция эфиромасличных культур. ВНИИЭМК. 1977.С. 47-66.
4. Машковцева С. Новый исходный материал лаванды узколистной. Conferința științifică: Genetica și Fiziologia Rezistenței Plantelor. // Teze AȘM. Chișinău. 2011. p.104.
5. Машковцева С., Гончарюк М., Кулчицкий В. И. и друг. Перспективные гетерозисные гибриды поликросс F1 Lavandula angustifolia Mill. // Buletinul Academiei Moldovei.Științe Vieții. No 1 (316).2012. p.110-118.
6. Методические указания по оценке погодных и климатических условий применительно к возделыванию эфиромасличных культур. ВАСХНИЛ. Москва.1982. 64 с.
7. Вронских М.Д. Изменение климата и риски сельскохозяйственного производства Молдовы. // Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности Республики Молдова, Академия Наук Республики Молдова, НИИПК «Селекция». Кишинев. 2011. 560с
8. Union International for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). /TG/194/1 (proj.2). Lavandula, Lavender. 2002. p.18-19.

УДК 58(470.57)

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

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *COLCHICUM* L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

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

Одной из задач ботанических садов является сохранение биоразнообразия растений. Многие лекарственные виды практически не встречаются в естественных местах произрастания из-за усиления антропогенной нагрузки и изменения экологических условий. Представляющие собой ценный генетический ресурс, такие растения сохраняют *ex situ* в ботанических коллекциях открытого грунта [1].

Род Колхикум (*Colchicum* L.) принадлежит к семейству колхикумовые (*Melanthiaceae* Batsch. syn. *Colchicaceae* DC.). Род насчитывает около 70 видов клубнелуковичных многолетников, распространенных в Европе, Северной Африке, Западной и Центральной Азии.

Латинское название происходит от греческого названия Колхиды в Западной Грузии, где обитают некоторые виды этого рода. Русское название, безвременник, связано с особенностью многих видов цвести поздней осенью. Клубнелуковичные многолетние эфемероиды (надземные органы на лето отмирают). Клубнелуковица покрыта пленчатыми или кожистыми сухими кроющими чешуями. Листья приземные, продолговатые, ланцетные, появляются либо весной одновременно с цветками, либо (у видов, цветущих осенью) весной следующего года. Цветки крупные, обоеполые. Околоцветник простой, венчиковидный. Плод – трехгнездная коробочка, раскрывающаяся по перегородкам. Семена округлые, мелкие, коричневые, многочисленные. После плодоношения надземная часть растений отмирает.

Лекарственным сырьем служат свежие цельные клубнелуковицы, собранные в период цветения растения. У неповрежденных клубнелуковиц запах отсутствует, у свежерезанных - запах неприятный, приторный. Вкус не определяют, так как растение очень ядовито. Сырье используют в свежем виде для получения алкалоида колхамин, в меньшей степени - колхицина. Цветущие и плодоносящие растения содержат относительно много колхамин и мало колхицина, а взрослые вегетативные и старые экземпляры - напротив, мало колхамин и много колхицина [2].

В декоративном садоводстве на территории Республики Башкортостан не используются.

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

Исследования проводились на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (далее БСИ). Фенонаблюдения проводили по методике ГБС [3]. Зимостойкость изучаемых видов и сортов определяли по проценту погибших растений от общего их числа [4]. При подведении итогов интродукции использована рабочая шкала баллов, разработанная в Донецком ботаническом саду [5]. Каждый балл представляет собой цифровое выражение степени успешности интродукции (переселения) растения в новые для них условия. Более высокий порядковый номер балла означает более высокую степень успешности интродукции вида. Показателями успеха служат устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам, наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению. Градация оценок успешности интродукции представлена в виде диагностической таблицы.

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

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

Таблица

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

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

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

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

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

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

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

Всего изучено 2 вида и 2 сорта рода *Colchicum* L. Посадочный материал в виде луковиц был получен из ботанических садов Москвы, Украины и Германии.

*Colchicum autumnale* L. — Колхикум осенний. Растет на сырых лугах и лесных полянах в теплоумеренной зоне Европы, от Англии и Западной Франции до Карпат и Латвии, поднимается в горах до субальпийского пояса. В культуре с 1561 года [6]. Высота растения 15-20 см. Клубнелуковица 5-6 см длиной, 3 см в диаметре. Чешуи кожистые, темно-коричневые. Листьев 3-4, они плоские, зеленые, широколанцетные. Цветков 2-4, они лилово-розовые, равномерно окрашенные, 3-5 см в диаметре. Цветение с первой декады сентября до конца месяца, 24-30 дней. Весенняя вегетация в апреле-мае. Засухоустойчив. Успешность интродукции оценена в 5 баллов.

*Colchicum speciosum* Stev. — Колхикум великолепный. Обитает в горных широколиственных лесах, по опушкам, лесным полянам, на среднегорных и субальпийских лугах и в высокогорьях в Западном и Восточном Закавказье, Турции, на севере Ирана. В культуре с 1874 года [6]. Высота растения 18-30 см. Клубнелуковица коническая, 5-6 см длиной, 3-4 см в диаметре. Чешуи перепончатые, кожистые, темно-коричневые. Листьев 4-5, они туповатые, со слегка волнистыми краями, ярко-зеленые, блестящие, широколинейные, до 30 см длиной и 7-13 см шириной. Цветков 1-3 шт., они крупные, нежно-лиловые с розовым оттенком, в зеве

беловатые, 15-20 см высотой, 6-9 см в диаметре. Цветение с середины августа до конца сентября. Весенняя вегетация и плодоношение в апреле-мае. Успешность интродукции оценена в 5 баллов [7].

Имеет много садовых форм и сортов. В БСИ изучается 2 сорта этого вида:

‘Album’ – цветки белые. Их диаметр и высота составляют 4,5 см при длине цветоносов 9 см. Количество цветков достигает 10 штук. Из-за того, что цветоносы слабые, стоят лишь самые свежие цветки. Те, что распустились раньше, по мере удлинения цветоносов ложатся на землю и продолжают цвести в горизонтальном положении. Эту разновидность выгодно сажать среди почвопокровных растений, которые могли бы поддерживать цветки. Цветение происходит с 25 августа по 30 октября. Разгар цветения наблюдается в период с 30 сентября по 8 октября. При скромных осенних размерах, в начале лета высота зелёных растений достигает 54 см. Листья полностью отмирают 22 июля.

‘Waterlily’ – цветки махровые, лиловые. Количество лепестков достигает нескольких десятков. Цветок большой. Его диаметр составляет в среднем 13 см. Длина цветоносов 12 см. Они достаточно толстые и прочные, тем не менее, крайние цветки всегда наклонены и опираются на землю, так как количество цветков достигает 9 и среди них не бывает мелких. Массовое цветение сорта Уотерлили наступает на две недели позже, поэтому эти цветы друг другу не конкуренты. Общий период цветения растягивается с 9 сентября по 17 октября. Листья достигают высоты 58 см. Вегетация заканчивается 4 июля, раньше, чем у многих других безвременников.

Растения неприхотливы, выносят частичное затенение, но лучше растут на открытых солнечных местах. Сажают их довольно густо, и дают разрастись, оставляя по 3-4 года на одном месте без пересадки. Почва желательна суглинистая, плодородная, хорошо аэрируемая, умеренно влажная в течение всего вегетационного сезона. В средней полосе успешно зимует под снегом без дополнительного укрытия [8].

Размножают безвременник вегетативно: отделением дочерних клубнелуковиц и семенами. Дочерние клубнелуковицы, выросшие в текущем году (1—3 шт.), осенью уже образуют цветки. Сажают в июле-августе, когда надземные части отомрут. Глубина посадки – 8-20 см – определяется в зависимости от величины клубнелуковиц. При выращивании из семян посев их следует проводить в июне — июле. Сеянцы появляются в том же году или следующей весной. Зацветают они на четвертый-шестой год жизни.

Безвременники особенно эффектно в массе и хороши на грядках, клумбах, газонах и альпийских горках, а крупноцветковые виды, цветущие осенью – для срезки. Изученные виды и сорта рекомендуются для озеленения на территории РБ.

#### **Библиография.**

1. Миронова Л.Н., Реут А.А. История интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду города Уфы // Сер. Биологическая: Ботанические сады. Проблемы интродукции. Ответственный редактор Т. П. Свиридова. - Томск, 2010. - С. 259-262.
2. Миронова Л.Н., Реут А.А., Шипаева Г.В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2013. – 92 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. - М.: ГБС, 1972. - 135 с.
4. Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. - М.: Совет ботанических садов СССР, 1971. - 11 с.
5. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наукова Думка, 1983. - 156 с.
6. Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта: Справочник по номенклатуре родов и видов. - Л.: Наука, 1967. - 208 с.
7. Миронова Л.Н., Реут А.А. Сохранение биоразнообразия растений в Ботаническом саду города Уфы // Человек и животные: мат-лы VII Междунар. заоч. конф. – Астрахань: Инновационный Естественный институт Астраханского государственного университета, 2014. - С. 107-109.
8. Миронова Л.Н., Реут А.А., Шайбаков А.Ф., Шипаева Г.В. Таксономический состав декоративных травянистых растений культурной флоры Башкирии // Известия Уфимского научного центра РАН. - 2014. - № 1. - С. 43-49.

## УДК 633.819

Мустьяцэ Г.И., гл. науч. сотрудник, Железняк Т.Г., науч. сотрудник, Тимчук К.С., вед. науч. сотрудник, Ворнику З.Н., науч. сотрудник, Рошка Н.Д., ст. науч. сотрудник, Баранова Н.В., мл. науч. сотрудник  
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений Академии Наук Молдовы, Кишинэу, Молдова

### **О СРОКАХ УБОРКИ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО *DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L.)**

**Ключевые слова:** змееголовник молдавский, сроки уборки, урожай сырья, эфирное масло.

Змееголовник молдавский был введен в культуру в Молдове в 90-х годах XX столетия как эфиромасличное и лекарственное растение, дающее эфирное масло с исключительно приятным ароматом цитраля и гераниола.

Эфирное масло змееголовника используется в парфюмерно-косметической промышленности, а также для ароматизации стиральных порошков, шампуней, другой синтетической бытовой продукции. В пищевой промышленности ароматическое сырье и эфирное масло змееголовника используется для ароматизации прохладительных и спиртовых напитков, сиропов, консервов.

Путем органического синтеза из цитраля, основного компонента эфирного масла змееголовника, получают витамин А [3].

У змееголовника молдавского сырьем служит хорошо облиственная трава, убранная в фазе цветения, а для получения эфирного масла растение убирается в фазе полного цветения – отцветания [1, 2, 3]. Основными компонентами эфирного масла являются цитраль (30-50%), гераниол (10-14%), лимонен, нерол. Кроме эфирного масла в траве змееголовника содержатся кислоты (кофейная и сукциновая), танины, флавоноиды, горькие вещества, минеральные соли [2, 4].

По химическому составу сырья, эфирного масла и лечебно-вкусовым качествам змееголовник очень близок к мелиссе, которую легко и с успехом может заменить. Однако змееголовник имеет и преимущества: он более засухоустойчив, более богат в содержании эфирного масла, технологически более приемлем, агротехника возделывания проще, дешевле.

Лечебные, фармацевтические, эфиромасличные и вкусовые качества сырья и эфирного масла в большой степени зависят от погодных условий в период вегетации и фазы развития растений при уборке [2].

Некоторые авторы рекомендуют, чтобы змееголовник на фармацевтическое сырье был убран в период бутонизации - начала цветения [2, 8]. Для получения эфирного масла змееголовник убирается в фазе полного цветения, когда более 50% растений цветут, или когда 70-80% цветков в соцветии цветут или отцвели [1].

В некоторых отрывочных исследованиях были получены данные показывающие, что урожай сырья из свежих растений в умеренной зоне в период от начала цветения и до отцветания меняется несущественно и при широкорядном посеве на 70 см составляет 7,2-7,6 т/га [7].

В настоящее время расширен спрос на ароматическое сырье змееголовника в форме сухой травы, широко используемой для ароматизации разных видов чаев, в пищевых добавках. Значительным спросом пользуется сырье в форме сухой хорошо облиственной травы с повышенным содержанием бутонов, цветочных чашечек и лепестков.

В связи с вышеизложенным была обоснована необходимость исследований определения величины качественных показателей сырья змееголовника в динамике в зависимости от сроков уборки от фазы бутонизации и до отцветания.

Исследования были проведены на Экспериментальной научной Базе Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений АНМ на обыкновенном среднемощном черноземе с содержанием гумуса в пахотном слое 2,7%, с районированным сортом Агома-1, предшественник – озимые зерновые.

Змееголовник был посеян ширококормно с расстоянием между рядами 70 см, норма высева 6,0 кг/га. Под предпосевную культивацию внесли аммиачную селитру N60, посев ранневесенний в третьей декаде марта. Посев содержали в чистом от сорняков состоянии при помощи междурядных культиваций и ручных прополок в рядах, по необходимости. Уборку проводили вручную, срезая всю облиственную надземную часть растений. Накануне уборки отбирали пробы растений для морфологического анализа и определения количества эфирного масла методом Гинзберга [5]. Урожайные данные были обработаны статистически по Доспехову [6].

Исследования показали, что в фазе бутонизации растения змееголовника имеют влажность 76-78%, в последующие фазы степень оводненности растений снижается до 65% после завершения цветения. Высота растений за этот же период возрастает с 58 см (бутонизация) до 88 см в период созревания семян, густота растений при уборке составляет 31,0 + 2,7 в 2013 г. и 60+31 растений/м<sup>2</sup> в 2014 году (таблица 1).

По мере формирования репродуктивных органов нижние листья, попадающие в зону затенения, и по мере их старения осыпаются. В фазе бутонизации длина не облиственной базальной части растений более 18 см, а после цветения и при созревании семян достигает 24 см.

При правильной уборке растений по нижней линии их облиственности, доля листьев и цветков оказалась почти неизменной: на уровне 73-78% во всех сроках уборки.

В период от начала цветения и до созревания семян содержание эфирного масла в эфирноносной части сырья (сумма массы листьев и репродуктивных органов) остается также на одном уровне – 0,258-0,267%.

Урожай свежего ароматического сырья в фазе бутонизации у змееголовника молдавского на черноземной, удобренной азотом, почве в условиях республики в благоприятные годы достигает 12 т/га (таблица 2).

Таблица 1.

**Некоторые показатели роста и развития растений змееголовника молдавского в зависимости от фазы их уборки (2013-2014 гг)**

Сроки уборки (фазы развития растений)	Высота растения при уборке, см	Длина облиственной части растения, см	Доля листьев и цветков в сырье, %	Содержание, %	
				эфирного масла в свежей массе листьев и цветков	абсолютно сухих веществ в сырье
Бутонизация	58	40	73	0,179	20,40
Начало цветения	74	56	77	0,258	24,39
Полное цветение	83	61	77	0,268	27,84
Отцветание – формирование семян	88	64	78	0,267	35,26

Таблица 2.

**Урожай сырья змееголовника в зависимости от сроков уборки**

Сроки уборки (фазы развития растений)	Урожай свежего ароматического сырья, т/га				
	годы		среднее		
	2013	2014	т/га	+	%
Бутонизация	11,70	12,81	12,25	-	100
Начало цветения	11,81	11,90	11,86	0,39	97
Полное цветение	9,42	17,37	13,40	1,15	109
Отцветание – формирование семян	8,64	13,98	11,31	-0,94	92
НСР	0,81	1,11	-	-	-

К фазе полного цветения урожай сырья возрастает незначительно (+9%), после чего в такой же степени снижается на 8% при формировании семян. Сбор сухой лекарственной и ароматической травы к фазе бутонизации составляет в среднем 3,1 т/га (таблица 3).

Таблица 3.

**Сбор лекарственного растительного сырья змееголовника в зависимости от сроков уборки**

Сроки уборки	Сбор сухой травы при влажности 13%, кг/га				
	годы		среднее		
	2013	2014	кг/га	+	%
Фаза бутонизации	3280	2870	3080	-	100
Начало цветения	3710	3320	3520	540	114
Полное цветение	3230	4280	3760	680	122
Отцветание – формирование семян	3320	4580	3950	870	128

В последующие фазы сбор сухой травы возрастает до 3,5 т/га при полном цветении и 4,0 т/га при отцветании и формировании семян.

Змееголовнику присущ непрерывный апикальный рост стебля и растянутый период формирования генеративных органов. Поэтому, даже в период созревания семян, в первых отцветших мутовках на верхушке побега присутствуют и одиночные раскрывшиеся цветы и даже бутоны цветков.

Качество лекарственного и ароматического сырья змееголовника молдавского соответствует требованиям ТУ в период уборки от фазы бутонизации и до отцветания и формирования семян. Это подтверждается и средним содержанием эфирного масла в свежем сырье: 0,138% при бутонизации, 0,213% при полном цветении и 0,246% при формировании семян (таблица 4).

Таблица 4.

**Содержание в сырье и сбор эфирного масла змееголовника молдавского в зависимости от сроков уборки сырья**

Сроки уборки (фазы развития)	Содержание эфирного масла в сырье, %				Сбор эфирного масла, кг/га			
	на сырую массу		на абсолютно сухую массу		годы		среднее	
	2013 г.	2014 г.	2013 г.	2014 г.	2013	2014	кг/га	%
Бутонизация	0,156	0,121	0,640	0,593	18,3	15,5	16,9	100
Начало цветения	0,179	0,156	0,763	0,641	21,1	18,6	19,9	118
Полное цветение	0,246	0,179	0,824	0,643	23,2	31,1	27,1	160
Отцветание – формирование семян	0,290	0,201	0,867	0,570	25,1	28,1	26,6	157

Сбор эфирного масла в фазе бутонизации у змееголовника Агота-1 составляет 16,9 кг/га. В дальнейшем сбор эфирного масла возрастает до 27,1 кг/га (+60%) при полном цветении, при отцветании сбор эфирного масла змееголовника падает, хотя и незначительно.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- Змееголовник молдавский характеризуется непрерывным апикальным ростом и продолжительностью периода цветения (более 30 дней).
- К фазе массовой бутонизации змееголовник в условиях Молдовы накапливает более 90% облиственной массы, которая составляет базу фармацевтического и ароматического сырья хорошего качества с содержанием эфирного масла более 0,593%.
- По количественным и качественным показателям сырья змееголовник в условиях Республики Молдова может быть убран на фармацевтическое сырье, начиная с фазы бутонизации и до отцветания и формирования семян. В этот период урожай свежего сырья составляет 12,3-13,4% т/га, а сухой травы 3,1-3,9 т/га, но выше в фазе полного цветения.
- Для получения эфирного масла змееголовник должен быть убран в период от полного цветения до отцветания и созревания семян. При этом сбор эфирного масла наивысший и составляет 2,7 кг/га.

#### **Библиография.**

1. Мустацэ Г.И. Возделывание ароматических растений. Кишинэу: Штиинца, 1988.198 с.
2. Verzea Maria. *Dracosephalum moldavica* L. – mătăciunea // *Tratat de plante medicinale și aromatice cultivate*. Vol. I. București: Ed. Ac. R.S. Rom., 1986. P. 254-260
3. Котуков Г. Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры: Справочник. Киев: Наукова думка, 1964. 194 с.
4. Vojoj Ovidiu. *Ghidul plantelor medicinale și aromatice de la A la Z*. București: Ed. Fiat Lux, 2003
5. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфирносох. //Хим.-фарм. промышленность. 1932. № 8-9.С. 326-329.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1979. 416 с.
7. Бирман Л.Л., Тимчук К.С. Змееголовник молдавский (выращивание сырья и его переработка). Кишинэу: Типография ГАУМ, 1992. 26 с.
8. Muntean L.S. *Cultura plantelor Medicinale și Aromatice*. Cluj-Napoca: Dacia, 1976. 262 р.

**УДК: 632:633.88**

Поспелова А. Д., Поспелов С. В., кандидаты с.-х. наук  
Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

## **ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (*VALERIANA OFFICINALIS* L.): БОЛЕЗНИ И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ (ОБЗОР)**

**Ключевые слова:** валериана лекарственная, *Valeriana officinalis* L., болезни валерианы, методы борьбы с болезнями, фитопатогены, качество сырья

Лекарственные растения приобретают все большее применение в производстве современных природных лекарственных средств, пищевых технологиях, косметической промышленности [13,23,27]. Поэтому выращивание качественной продукции является актуальной проблемой современного лекарственного растениеводства [45,46]. Среди весомых причин недобора значительной части урожая растительного сырья является патологии растений, вызываемые микроорганизмами [11,13]. Поэтому изучение болезней и разработка мер борьбы с ними является важным элементом современных технологий выращивания лекарственных растений.

Среди многообразия культивируемых лекарственных растений, валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) пользуется большим спросом на фармацевтическом рынке, поэтому ее биология, интродукция, технология выращивания и переработка исследуется уже длительное время и актуальность этого не теряется [1,6,19]. Одним из малоизученных аспектов является болезни валерианы. Установлено, что потери от них довольно значительны и состоят из недобора семенного материала, урожая сырья вплоть до полной гибели посевов, резкого снижения биологически активных веществ [24]. Кроме того, существует скрытая вредоносность болезней, которая проявляется преимущественно на многолетних растениях. Она проявляется в их ослаблении либо не созревании наземной массы, что приводит к вымерзанию в зимний период [6,17,22].

Среди доминирующих болезней лекарственных растений на территории Украины выделено пять групп наиболее вредоносных: пятнистости листьев, корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина и вирусные болезни. Установлено, что при сильном развитии болезни растение может потерять до 80% листовой поверхности. Например, ржавчина шиповника существенно снижает урожай плодов, а содержащее аскорбиновой кислоты при этом уменьшается на 5-7% [11]. Основная вредность от болезней для многолетних растений заключается в гибели пораженных побегов, что происходит в течение одного-двух вегетационных периодов.

Болезни могут вызвать массовое и быстрое заражение растений и распространяться на большие расстояния. Их развитие определяется, главным образом, погодными условиями. Они вызывают ощутимые хозяйственные потери тех культур, в которых сырьем является надземная часть [26]. Потери урожая лекарственного сырья и семян могут достигать 25% и более.

Кроме грибов и бактерий лекарственные растения поражаются вирусами [4,9]. Стоит отметить, что в последние годы наблюдается устойчивый тренд к увеличению вирусных болезней. Растения поражаются *Cucumber mosaic virus*, *Alfalfa mosaic virus* также подвержены воздействию инфицирования *Watermelon mosaic 2 virus* [28]. Вирусные заболевания являются серьезной угрозой для выращивания лекарственных растений, так как наносят им двойной вред: вызывают существенное уменьшение урожая из-за подавления развития пораженных растений, а также является причиной значительных изменений содержания и состава биологически активных веществ, снижает фармакологической ценности сырья [28].

Типичными симптомами проявления вирусных болезней на валериане является карликовость, редукция цветоноса, слабо выраженная мозаика, уменьшение количества и размеров листьев. Исследования, проведенные А.А.Кореновой и Л.Т.Мищенко показали, что вирусные частицы локализуются не только в надземной массе растения, но и в корневой системе. С надземной части были выделены нитевидные вирионы. В очищенных и концентрированных препаратах из корней валерианы лекарственной были обнаружены слабо изогнутые палочковидные вирионы размером  $350 \pm 15 \times 5,5 \pm 0,5$  нм. [7,8].

Потери урожая лекарственного сырья вследствие поражения растений болезнями сильно преобладает над потерями от вредителей. Непрямой вред - изменение окраски органов, наличие разного рода налетов, пятен, приобретение несвойственного сырью запаха вследствие поражения, - приводило к ухудшению фармакогностических показателей качества сырья. Присутствие более 5%-го количества пораженных органов делает сырье не пригодным для использования [20].

По исследованиям, проведенным на Опытной станции в Сомоковому (Болгария) установлено, что валериана поражается грибами *Sclerotinia minor* Jag., *Sclerotinia sclerotiorum* (Liber) Masse. Из этих двух грибов большее экономическое значение имеет *Sclerotinia minor* Jag. Он появляется у основания стебля в виде белого кольца. Зараженные стебли приобретают соломенно-желтый цвет, листья увядают и обвисают. Такие растения легко вырываются из почвы, корни их загнивают и погибают. Поражение этими грибами в некоторые годы достигало 13% [14].

Для Украины более распространенным возбудителем является *Sclerotinia sclerotiorum* Libertiana Fuck. Гриб вызывает загнивание корней. Заболевание чаще проявляется на растениях второго и третьего годов вегетации. Сначала наблюдается задержка в росте стеблей, затем увядание листьев и полное высыхание. В пораженных корнях и стеблях развивается белый ватообразный мицелий, впоследствии он уплотняется и из него образуется черные склероции гриба. Растение полностью погибает [18]. В некоторых случаях при поражении *Sclerotinia sclerotiorum* на стеблях появляются темные пятна. Мицелий гриба может формироваться не только внутри стебля, но и между корнями. Заражение происходит в период цветения и продолжается до созревания семян. При раннем и сильном поражении растений они погибают. В других случаях они отстают в росте, не дают семян или образуют щуплые семена. Корневище и корни загнивают. Заболевание развивается на засорённых и увлажнённых семенных участках 3-4 года жизни [36].

На первом-втором году вегетации валерианы лекарственной наибольшую вредоносность имеют корневые гнили [35]. В отдельные годы выпадения от них могут достигать 70%. Микрофлора семян представлена широким спектром как фитопатогенных грибов, так и сапрофитов, которые в комплексе при неблагоприятных условиях резко ухудшают посевные качества. Среди возбудителей болезней отмечались грибы из рода *Fusarium* с частотой распространения 4-6%, *Botrytis* (2-3%), *Alternaria* (4-5%). Среди сапрофитов идентифицированы грибы, принадлежащих к родам *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizoctonia*, распространение которых достигает от 22 до 60% [34].

На всходах гнили проявляются в виде отдельных желтовато-коричневых пятен на стеблях у почвы, затем потемнение распространяется вверх и вниз по стеблю, поражая корневую систему. Стебель истончается и растения вылегают, листья засыхают. Гибель всходов происходит в течение 2-3 суток. Ткани корня мацерируют, листья желтеют и опадают.

Начиная с фазы бутонизации – цветения гнили подземных органов визуально выглядят как увядание. Листья начинают желтеть и опадать или обвисают вдоль стебля, верхушка растений поникает. Ткани основания стебля у больных растений обычно приобретают темного цвета и во влажных условиях покрываются плотным

белым или розовым налетом в случае поражения фузариозом и темно-серым или оливковым - при поражении альтернариозом. Ткани подземных органов также буреют, кора разрушается, корневые волоски погибают.

Основным источником первичной инфекции является почва и растительные остатки. Основным возбудителем корневой гнили валерианы лекарственной в Полтавской области являются грибы рода *Fusarium* [11]. Они имеют широкий круг хозяев среди культурных растений и сорняков.

Вредоносность корневых гнилей заключается в снижении урожая сырья. В опытах биометрические показатели и урожай корневищ с корнями модельных растений у больных особей на 25-43% меньше, чем у здоровых. При средневзвешенном индексе проявления болезни на посевах культуры около 10%, потери урожая сырья составляют 8-14%, семян – 11% [5].

Ржавчину лекарственных растений вызывают грибные возбудители, принадлежащие к родам *Puccinia*, *Uromyces*, *Coleosporium*, *Phragmidium* и имеют вид мелких оранжевого или бурого цвета пустул грибов, из которых в случае растрескивания высеваются многочисленные споры. Поражаются ржавчинными грибами посевы *Mentha piperita* L., *Valeriana officinalis* L., *Rosa canina* L. т. Повреждаются преимущественно многолетние культуры, так как на плантациях из года в год происходит накопление инфекции, что стимулирует развитие болезни сильной степени и распространения [11].

Валериана поражается грибом *Uromyces valerianae* Winter, который является облигатным однодомный паразитом. Весной, в апреле–мае, эцидиоспоры поражают листья и стебли, вызывая их деформацию и образование беловато-желтых эций которые быстро исчезают. Позже преимущественно на нижней стороне листьев появляются мелкие разбросанные или собранные в кучки, сначала оранжевые, а затем бурые подушечки уредопустул, позднее на них образуются телейтопустулы. Наибольший вред ржавчина наносит растениям в период формирования плодов. Развитие заболевания может продолжаться до конца сентября. При сильном поражении листья буреют и засыхают. Вредоносность ржавчиновых болезней заключается в нарушении фотосинтеза, снижении зимостойкости и засухоустойчивости растений [32].

Корневая система больных растений развивается слабо, уменьшается количество воды, подаваемой в ассимиляционный аппарат. Вследствие повышения транспирации через разрывы эпидермиса и интенсивности дыхания растение тратит значительную энергию и пластические вещества на рубцевание ран, в результате чего резко снижается его производительность [14,29,37]. Поражение грибом *Uromyces valerianae* Winter. вызывает засыхание и преждевременное опадание листьев, что приводит к потерям урожая надземной массы на 25-60% и корневищ с корнями на 25-35%. Потеря последних связана с уменьшением оттока пластических веществ из пораженных органов в период формирования урожая [14,37].

Среди многочисленных болезней лекарственных растений, вызванных микромицетами, наибольшее распространение и вредоносность в хозяйственном смысле имеет мучнистая роса, возбудителем которой являются грибы порядка *Erysiphales*. У валерианы лекарственной болезнь вызывает грибок *Erysiphe cichoracearum* f. *valerianae*. Это высокоспециализированные облигатные паразиты высших растений, которые образуют экзогенный мицелий [25]. Возбудители мучнистой росы преимущественно паразитируют на однолетних растениях, но могут зимовать в виде мицелия на многолетниках.

Исследования ученых Опытной станции лекарственных растений свидетельствуют, что на валериане лекарственной первые признаки болезни появляются сначала на растениях второго года жизни в конце июня - в виде белого, едва заметного налета на верхней стороне листа, который состоит из поверхностного мицелия и конидиального спороношения гриба. Мицелий быстро разрастается и через

несколько дней густой белый налет покрывает всю листовую пластинку. Дальнейшее заражение происходит за счет конидий новых поколений. На растениях первого года жизни болезнь появляется во второй половине лета, но более интенсивно, чем на двухлетних. К концу вегетации поверхность пораженных органов покрывается многочисленными плодовыми телами с сумкоспорами, которыми грибок зимует на растительных остатках [10]. Развитию мучнистой росы способствует сухая и жаркая погода, однако повышенная влажность может вызывать сильное распространение болезни. Вредоносность мучнистой росы значительна и связана с потерями урожая сырья, семян, снижением содержания фармакологически активных веществ, а иногда полной гибелью посевов. Она также проявляется в уменьшении ассимилирующей поверхности растений, нарушении транспирации и фотосинтеза. Потери воды на единицу площади листовой поверхности растут, а фотосинтез угнетается [10,15,44]. При эпифитотиях распространенность настоящей мучнистой росы может достигать 100% [20]. Потери урожая от нее составляют 30-50% из-за снижения качества продукции вызванного изменениями химического состава: снижением содержания полисахаридов, эфирного масла, флавоноидов т.п., а также вследствие ухудшения товарного вида сырья и появления неприятного запаха [12].

Возбудителями пятнистостей, которые составляют около 30% заболеваний лекарственных растений, являются микромицеты родов *Septoria*, *Cercospora*, *Phyllosticta*, *Colletotrichum*, *Ramularia*, *Peronospora*. Установлено, что в результате засыхания и преждевременного осыпания пораженных листьев урожайность травы *Origanum vulgare* L., *Digitalis lanata* Ehrh., *Atropa belladonna* L., *Mentha piperita* L. снижается на 25-60%, а корней *Inula helenium* L., *Althaea officinalis* L., *Valeriana officinalis* L. на 25-30% [11,12,25].

Чаще всего пятнистости валерианы лекарственной вызываются грибом *Ramularia valerianae* Sacc. Рамуляриоз проявляется на листьях в виде больших продольных или круглых пятен. Сначала они серые, позднее становятся бурыми с широкой темной каймой. С нижней стороны пятна покрываются нежным, легким белым налетом, состоящим из конидиеносцев и конидий. Конидии цилиндрические или овальные, с 1-3 перегородками. Конидиеносцы простые, короткие, выступают пучками из устьиц на нижней стороне листьев [25,32].

При поражении валерианы лекарственной аскохитозом на листьях и стеблях образуются небольшие буроватые пятна с черными точками - пикнидами, на стеблях пятна сливаются. Листья пораженного растения преждевременно засыхают и опадают, побеги искривляются и отстают в росте. Возбудитель аскохитоза грибок - *Ascochyta valerinae* A. Bondarzew. Основной источник инфекции - пикниды на растительных остатках и семенах, распространение конидиями воздушно-капельным путем [25,32]. В начале лета на стеблях, черешках и листовых пластинах валерианы в виде мелких (2-4 мм) коричневых пятен может проявиться антракноз. Возбудителем его является грибок *Colletotrichum valerinae* Rwash., наибольший вред среди лекарственных растений наносит валериане [31]. Особенно сильно болезнь проявляется в дождливую теплую погоду. Грибы зимуют на растительных остатках и на семенах в виде мицелия и конидий. Заражение в период вегетации происходит конидиями.

Отдельной проблемой является поражение семян и плодов лекарственных культур различными сапротрофными и полупаразитическими плесневыми грибами, которые преимущественно относятся к родам аноморфных грибов *Penicillium*, *Botrytis*, *Aspergillus*, *Alternaria*, зигомицетов родов *Mucor*, *Rhizopus*. Распространение гнилей может происходить непосредственно спорами бесполого спороношения (конидии, спорангиоспоры), а также кусочками мицелия при контакте, воздушными течениями или с помощью насекомых и клещей [21].

Сохраняется инфекция в виде конидий и спор полового размножения зигомицетов в растительных остатках, пораженных семенах и плодах. Реже заражение

семян могут вызвать патогенные бактерии родов *Pseudomonas* и *Petobacterium*. Обычно они проявляются в виде мокрых гнилей с неприятным запахом [39,40].

Такое лекарственное растительное сырье требуют отдельного хранения при определенных условиях температуры и влажности. На хранение необходимо закладывать только здоровый семенной материал, очищенный от примесей, хорошо просушенный, с влажностью не более 13% [26].

Многолетние исследования, проведенные в специализированных хозяйствах Украины, свидетельствуют, что распространение болезней зависит от почвенно-климатических условий, так в частности, для западных областей с более влажным климатом характерны ржавчина, пятнистости, пероноспороз. Мучнистая роса, фузариозное увядание прогрессируют в центральных и восточных областях, которые характеризуются более засушливым климатом.

Рост требований к качеству продукции лекарственного растениеводства требует научных разработок для безопасной защиты лекарственных культур от вредителей и болезней [20, 35].

Одним из основных элементов интегрированной защиты валерианы лекарственной против вредных организмов является внедрение агротехнического метода. Который основан на профилактике распространения и развития вредителей и возбудителей болезней, и предусматривает использование предшественников, пространственной изоляции посевов первого года вегетации от переходных посевов лекарственных и родственных им сельскохозяйственных культур, удаления с поля растительных остатков, обкашивания обочин полей и дорог. Своевременная борьба с сорняками тоже нужна, ведь именно они являются резерватом большинства вредных насекомых и патогенных микроорганизмов. Особенно важно такое профилактическое мероприятие как низкое скашивание стерни многолетних лекарственных культур (в частности на семенных участках валерианы), удаление с плантаций и сожжения пожнивных остатков [43]. При планировании защитных мероприятий учитываются почвенно-климатические условия и биологические особенности возбудителей болезней лекарственных растений. Чтобы предотвратить потери лекарственного растительного сырья, эффективны: предпосевная обработка семян химическими и биологическими препаратами и регуляторами роста растений; профилактическая обработка посевов и фитосанитарные прополки лекарственных растений при появлении первых признаков заболеваний [11].

Учитывая требования экологической безопасности окружающей среды, предпочтение отдается биологическим методам защиты, организационно-хозяйственным и, как отмечалось выше, агротехническим мероприятиям, внедрению в производство иммунных и экологически пластичных сортов и популяций лекарственных растений [12]. В последние годы изучается и внедряется химический и биологический методы борьбы. В конце XX и начале XXI-го века существовало довольно много рекомендаций по применению пестицидов в посевах и посадках лекарственных культур. Среди фунгицидов наибольшим спросом пользовались протравитель ТМТД 80% с.п. и Фундазол 50% с.п. В полевых условиях высокую эффективность проявляли препараты - Топаз 25% к.э., Бенлат 50% с.п., Ридомил Голд МЦ 68% с.п., поликарбацин 80% с.п., Байлетон 25% к.э. и коллоидная сера [10, 20].

Стоит отметить, что исследования химических препаратов для борьбы с вредителями и болезнями постепенно снижается. Основной причиной этому является не столько усиление требований к применению химических средств, сколько резкое сокращение площадей под лекарственными культурами в стране. Фирма разработчик или дистрибьютор препарата не имеет окупаемости затрат, понесенных на испытания препарата и его последующую регистрацию, получение разрешения на применение, рекламу, вследствие того, что площадь на которой препарат будет использоваться, не будет превышать десятки гектаров [20].

Итак, на первое место выходят биологические продукты, а именно - биопестициды, которые используют как в защите лекарственных растений против вредителей, так и против болезней.

Арсенал биопрепаратов для борьбы с болезнями значительно меньше чем с вредителями. Препараты гаупсин, ризоплан, триходермин, фитофлавин, бактофит, пентофаг применяются как для протравливания семян, так и для опрыскивания вегетирующих растений. Как протравители, они в основном стимулируют процессы прорастания семян, повышая их всхожесть и ускоряя развитие проростков, частично подавляя развитие семенной патогенной флоры. Так, например, процент сохранения от корневых гнилей урожая может достигать 6-28% [20,33,41]. По данным Н. М. Ганькович, все исследуемые на Опытной станции лекарственных культур биологические препараты при обработке семян снижают в 2-3 раза инфицированность комплексом сапрофитной и патогенной грибной флоры, хотя несколько уступают по эффективности химическим протравителям [10].

На сегодняшний день существует много рекомендаций относительно использования биопрепаратов в защите растений от патогенов. Так, А. Фокин рекомендует использовать на лекарственных культурах целый ряд препаратов, среди которых хорошо зарекомендовал себя фитоцид - эффективен против широкого спектра грибковых и бактериальных болезней, таких как: парша, фитофтороз, черная ножка, пыльная головня, фузариоз, септориоз и т.п. Препарат рекомендован для предпосевной обработки семян лекарственных культур [43].

Во избежание поражения корневыми гнилями можно рекомендовать применение фунгицидов Агат-25 К т.п. (Инактивированные бактерии *Pseudomonas aureofaciens* Н16 - 2 %, биологически активные вещества культуральной жидкости - 38 %) - для предпосевной обработки семян, Симтес, в.р. (щелочной экстракт плодовых тел афилофоральных грибов и сока борщевика сосновского и ВАС, ТУ У30721813-001-2001) - обработка вегетирующих растений и Триходермин БТ (гриб *Trichoderma lignorum*) - для обработки семян и вегетирующих растений. Триходермин эффективен против возбудитель вертициллезного и фузариозного увядание [3,30].

Против комплекса болезней, особенно болезней зеленых частей растений (стебли, листья), кроме биофунгицида Фитоцид, можно применять такие продукты, как Микосан (марок Н и В) (щелочной экстракт афилофорального гриба *Fomas fomentanus*, хитозан) и планриз (*Pseudomonas fluorescens*) - допускается пять-шесть обработок за вегетацию [43].

В последние годы ведется поиск альтернативного экологического подхода к защите лекарственных растений, он состоит в повышении естественной устойчивости растений к возбудителям болезней. Такими иммуномодуляторами могут быть регуляторы роста и индукторы устойчивости. Г. П. Пушкиной и Л. М. Бушковой в полевом опыте изучалось влияние РР амбиола и эля и минерала цеолит на пораженность всходов валерианы корневыми гнилями. Обработка семян амбиолом и элем снижало пораженность всходов культуры корневыми гнилями на 8-16%. Препараты способствовали получению более ранних, чем на контроле всходов, ускоряли процессы роста и развития. Испытание цеолитов при выращивании рассады валерианы показало, что их внесения в почву приводит к снижению болезней всходов корневыми гнилями на 14-18%, что практически на уровне химического протравливания семян. Кроме того, цеолиты способствуют выходу рассады валерианы более жизнеспособной, с хорошо развитой корневой системой, что приводит к лучшему укоренению растений в полевых условиях и повышению устойчивости к почвенным патогенам и вредителям [3,34].

Проведенный нами анализ свидетельствует о том, что валериана лекарственная поражается грибными, бактериальными и вирусными болезнями, которые могут существенно снижать урожайность и качество сырья. Для сохранения урожая

необходимо ввремя проводить фитосанитарный мониторинг и планировать соответствующие меры для ограничения распространенности и вредоносности болезней.

#### Бібліографія.

1. Біленко В.Г. Валеріана лікарська (агротехніка вирощування, заготівля сировини та практичне значення) /В.Г.Біленко //Насінництво. – 2010. - № 5. – С. 27-28.
2. Биологические средства защиты и их применение //ООО «Центр Биотехника. – Одесса, 2011. - 15 с.
3. Борисова Т.Г. Совместное применение регуляторов роста с пестицидами на лекарственных культурах /Т.Г.Борисова //Защита и карантин растений. – 2007. - № 7. – С. 36-37.
4. Бушковская Л.М. Регуляторы роста растений в технологиях защиты лекарственных культур /Л.М.Бушковская, Г.П.Пушкина, А.И.Морозов //Защита и карантин растений. – 2011. - № 9. – С.31-33.
5. Быков В.А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков (справочник) /В.А.Быков, Л.М.Бушковская, Г.П.Пушкина // М.: Изд. ВИЛАР, 2006. – 112 с.
6. Валериана лекарственная /П.К.Енин, П.М.Лошкарев, Ф.А.Сацыперов и др.; под ред. Н.Я.Ицкова – Москва: Медгиз, 1953. – 108 с.
7. Вірусні захворювання *Valeriana officinalis* L. /А.А.Коренева, Л.Т.Міщенко, Т.В.Кучинова //Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 200-летию Никитск. батан. сада (8-12 июля 2009, г. Ялта). – Ялта, 2009. – С. 80.
8. Виявлення збудників вірусних інфекцій лікарських рослин України /Л.Т.Міщенко, А.А.Коренева, О.В.Молчанець та ін. //Мікробіол. Журн., 2009. – Т. 71. - № 3. – С. 55-61.
9. Вредители и болезни лекарственных культур /А.М.Бушковская, Г.В.Мельникова, Л.Т.Марчук //Лекарственное растениеводство. Сб. науч. труд. посвящ. 70-летию Всероссийского научно исследовательского института лекарственных и ароматических растений. – Москва, 2000. – С. 298-328.
10. Ганькович Н.М. Борошнисторосіяні захворювання лікарських рослин в умовах Лісостепу України //Вісник Полтавської державної академії. - Полтава, 2003. - №1. – С.151-153.
11. Глущенко Л.А. Поширення та шкідливість захворювань лікарських рослин /Л.А.Глущенко // Таврійськ. наук. вісн. – 2012. – №80, Ч. 2. – С. 408 – 412.
12. Глущенко Л.А. Поширення та шкідливість захворювань лікарських рослин /Л.А.Глущенко //Агроєкологічний журнал. – 2013. - № 2. – С.91-94.
13. Ивашенко А.А. Пути повышения урожайности, качества и снижения себестоимости валерианы. //Лекарственное растениеводство, вып. 4. – 1968. – С.22-34.
14. Илиева С. Лекарственные культуры. София, Земиздат., 1971.- С. 32-49.
15. Ицков Н.Я. Возделывание лекарственных растений /Н.Я.Ицков, П.Т.Кондратенко. – Москва: Медгиз, 1954. – С. 177-196.
16. Конон Н.Т. Индуцированный мутагенез – перспективное направление в селекции валерианы лекарственной //Пробл. лікар. рослинництва: Тез. доп. Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Ін-ту лікар. рослин УААН, Лубни, 3-5 лип., 1996. – Полтава, 1996.- С.124-126.
17. Конон Н.Т. Элементы технологии возделывания валерианы лекарственной на семена /Н.Т.Конон, Г.И. Климахин //Селекция, экология, технол. возделыв. и переработки нетрадиц. растений. /Мат-лы IV между. н.пр. конф. (11-17 сент. 1996, г. Алушта) – Симферополь: «Таврия», 1996.- С. 219-220
18. Кошеляева И.П. Защита растений. Защита эфиромасляничных и лекарственных растений от вредителей и болезней /И.П.Кошеляева, О.М.Касынкина. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 127 с.
19. Крейер Г.К. Культура лекарственных растений /Г.К.Крейер, В.В.Пашкевич.- Л.; М., -1934. – 270 с.
20. Кривуненко В.П. Захисту лікарських культур від шкідників і хвороб в Україні – 80 років /В.П.Кривуненко //Матер. Міжнарод. наук. конф. «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень» присвячу 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН Березоточа, 12-14 липня 2006 р.- Київ, 2006. – С. 29-34.
21. Кулешов А.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: Навчальний посібник /А.В.Кулешов, М.О.Білик, С.В. Довгань. – Харків: Еспада, 2011. – 608 с.

22. Культура валерианы лекарственной / И.Д.Семенихин, Б.С.Векшин, Н.Т.Конон и др. //Экспресс информация. Лекарственное растениеводство.- 1.- 1982.- 17 с.
23. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М.Гродзинський. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1990. – 544 с.
24. Лікарські рослини. Значення, ботанічні і біологічні особливості, технологія вирощування, заготівля /В.В.Лихочвор, В.С.Борисюк, С.В.Дубковецький та ін. – Львів: НВФ «Українські технології», 2003. – 272 с.
25. Микроорганизмы возбудители болезней растений /В.И.Билай, Р.И.Гвоздяк, И.Г.Скрипаль и др. // Под ред. В.И.Билай. – К.: Наукова думка, 1988. – 552 с.
26. Микрофлора лекарственных растений и микробиологический контроль лекарственного растительного сырья и лекарственных форм /В.С.Гирич, Е.Ю.Бабаева, Л.Е.Саруханова и др. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2010. – 33 с.
27. Мінарченко В.М. Сучасний стан та тенденції динаміки ресурсів лікарських рослин в сільськогосподарських ландшафтах України і шляхи оптимізації їх використання /В.М.Мінарченко, І.А.Гимченко, Т.Д.Соломаха //Наук. вісник. нац. аграр. ун-ту. – 2006. – Вип. 93. – С. 95-104.
28. Мониторинг вирусных инфекций женьшеня в Украине /Л.Т.Мищенко, А.А.Коренева, Е.Г.Жук //Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: Минск: Эдит ВВ. – 2007. – С. 220-227.
29. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур /В.П.Омельюта, І.В.Григорович, В.С.Чабан та ін. – Київ: Урожай, 1986. – 293 с.
30. О возможности повышения семенной продуктивности валерианы лекарственной с помощью регуляторов роста /С.С.Шаин, Н.Т.Конон, А.И.Денисенкова и др //Селекция и семеноводство – 1995. - № 4. – С. 39-42.
31. Определитель болезней растений /М.К.Хохряков, Т.Л.Доброзракова, К.М.Степанов и др. – Ленинград: Колос, 1966. – 592 с.
32. Пидопличко Н.М. Грибы паразиты культурных растений /Н.М.Пидопличко. – К.: Наукова Думка, 1977. – 299 с.
33. Препараты в посевах лекарственных культур /Ю.В.Алферов, Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская и др. //Защита и карантин растений. – 2004. - № 9. – С. 40-41.
34. Пушкина Г.П. Индукторы устойчивости в целях снижения поражения лекарственных культур корневыми гнилями /Г.П.Пушкина, Л.М.Бушковская, Т.Л.Марчук //Проблеми лікарського рослинництва. Тези доповідей Міжнарод. наук.-практ конф. з нагоди 80-річчя інституту УААН (3-5 липня 1996 р., м. Лубни). – Полтава, 1996. – С.152-153.
35. Рак В.В. Розробка агроекологічних заходів захисту *Valeriana officinales L.* від хвороб та шкідників /В.В.Рак, В.В.Горошко //Вернадськийська ноосферна революція у розв'язанні екологічних та гуманітарних проблем: Зб. матеріалів IV Всеукр. Моргунівських читань із міжнарод участю присвяч. 90 річчю від народження видатного українця /За ред. В.І.Аранчій. – Полтава: Дивосвіт, 2014. – С. 253-258.
36. Рекомендации по возделыванию валерианы лекарственной в условиях Северной Украины / И.Д.Семенихин, Н.И.Коломиец, О.С.Войченко и др. - Москва, 1983.- 17 с.
37. Совмещенные посевы валерианы лекарственной с однолетними культурами / И.Д.Семенихин, Д.И.Семенихин, В.И.Семенихин та ін. //6 Междунар. симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Материалы симпозиума. Т-3. – М., 2005. – С. 432-434.
38. Терехин А.А. Технология возделывания лекарственных растений /А.А.Терехин, В.В.Вандышев. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.
39. Технологическая характеристика сырья валерианы лекарственной / С.В. Талашова, В.И. Литвиненко, Т.П. Попова и др. //Соврем. изыскания в обл. фармации /Ярос. гос. мед. акад. – Ярославль, 1996. – С. 140.
40. Технология механизированого возделывания валерианы лекарственной /М.П.Шостак, Г.А.Усольцев, А.М.Скорлупин и др. //Экспресс-информация. Лекарственное растениеводство, 2.- 1978.- С. 2-7.
41. Тихонович И.А. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) /И.А.Тихонович, А.П.Кожемяков, В.К.Чеботарь. – М., 2005. – 154 с.

42. Усольцев Г.А. Опыт совхоза «Воронежский» по возделыванию валерианы лекарственной. //Реферативная информация. – Вып.7.- 1976.- С. 2-7.
43. Фокін А. Біологічний захист лікарських рослин /А.Фокін // Пропозиція. – 2008. - №6. - С. 80 – 86.
44. Хомяков М.Т. Болезни лекарственных растений и их ограничение /М.Т.Хомяков, Н.П.Купенко // Проблемы лікарського рослинництва. Тези доповідей Міжнарод. наук.-практ конф. з нагоди 80-річчя інституту УААН (3-5 липня 1996 р., м. Лубни). – Полтава, 1996. – С. 194-195.
45. Чабан В.О. Особливості технології вирощування лікарських трав в умовах зрошення південного степу України //Матеріал. Міжнарод. науков. конфер. «Лікарські традиції та перспективи досліджень» присвяченої 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН, Березоточа, 12-14 липня 2006 – Київ, 2006. – С.219.
46. Шостак М.П. Опыт возделывания валерианы лекарственной в совхозе «Воронежский» //Экспресс-информация. Лекарственное растениеводство.-Вып. 5.- 1980.- С.1-6.

**УДК 631.674.6: 633.888**

Приведенюк Н. В., мол. наук. співробітник, Шевчук Н. М., наук. співробітник,  
Трубка В. А., мол. наук. співробітник  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа Полтавської області,  
Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКІЙ**

**Ключові слова:** валеріана лікарська, краплинне зрошення, водоспоживання, вологість ґрунту, корені з кореневищами, урожайність.

Постановка проблеми. За даними Державної служби статистики в Україні вирощується 40 - 50 видів лікарських рослин на площі понад 7,5 тис. гектарів, що має стійку тенденцію зростання. З отриманої рослинної сировини вітчизняні фармацевтичні підприємства виробляють 40 % усіх лікарських засобів, які користуються високим попитом серед населення [1]. Лікарські рослини та виготовлені з них фітопрепарати мають суттєві переваги над синтетичними аналогами, при їх вживанні хворий отримує цілий комплекс споріднених сполук, зокрема мають м'якшу дію, краще переносяться, значно рідше викликають побічну алергічну реакцію та, як правило не накопичуються в організмі людини [1,8-9].

Основними причинами, що стримують нарощення обсягів виробництва фітопрепаратів є недостатня вітчизняна сировинна база. Аридизація територій є однією із вагомих причин скорочення посівних площ під лікарськими культурами, а від так краплинне зрошення є досить перспективним, так як дає можливість створити оптимальні умови для культур, збільшити об'єми виробництва, розширити асортимент культивованих видів та покращити якість сировини [4].

Серед культивованих лікарських рослин найбільш стабільний попит в фармацевтичній промисловості має сировина валеріани лікарської – сухі корені з кореневищами, які широко використовують для виробництва препаратів. Їх використовують у вигляді лікарських засобів, що підвищують функціональну діяльність центральної нервової системи, регулюють серцеву діяльність, знижують артеріальний тиск, проявляють спазмолітичну і слабку жовчогінну дію, підсилюють секрецію травного тракту [2]. Цю рослину включено до фармакопей усіх країн світу. Незважаючи на це, в Україні спостерігається значна нестача вітчизняної сировини, яка компенсується імпортом з Китаю, Польщі, Індії, та інших країн.

Основним стримуючим фактором у виробництві сировини валеріани лікарської є досить низька врожайність коренів через несприятливі, посушливі умови вирощування. За традиційною технологією валеріану висівають в ранньовесняні строки. Як правило, до настання літньої посухи у червні, рослини не встигають достатньо розвинути кореневу систему, а тому посіви частково або повністю гинуть від нестачі ґрунтової вологи [3]. Критичним періодом у вологозабезпеченні також є осінній період посухи, в той час, коли формується основна маса коренів з кореневищами.

Практично доведено, що на першому році життя в умовах Лівобережного Лісостепу за природного зволоження не вдається отримати повноцінного врожаю. Тому культура, як правило, вирощується протягом двох років вегетації. На другому році валеріана вступає в генеративну фазу, що значно ускладнює догляд за посівами, знижує якість сировини та підвищує її собівартість. У зв'язку з цим, в Україні виробничі площі цієї культури на сьогодні зменшилися до 300 га.

Мета досліджень – удосконалити технологію вирощування валеріани лікарської шляхом застосування краплинного зрошення.

Методи досліджень – робота виконувалася шляхом польових та лабораторних досліджень у відповідності до існуючих стандартів та рекомендованих методик, які

застосовуються у вітчизняній практиці на сільськогосподарських культурах та в лікарському рослинництві. Розробка схеми досліду проводилась за загальноприйнятими методиками, які викладено в роботі Б.О. Доспехова з урахуванням вимог до специфіки проведення таких дослідів, відповідно з особливостями вирощування дослідної культури. Використовувалися спеціальні методики у лікарському рослинництві розроблені під керівництвом Брикіна А.І. (Проведение полевых опытов с лекарственными растениями). А також застосовувалися підходи, які викладено в «Методичних рекомендаціях з проведення польових досліджень за краплинного зрошення» (Ромашенко М.І., Шатковський А.П. та ін., 2013), книгах «Основи наукових досліджень в агрономії» (Єщенко В.О. та ін., 2005), брошурі «Методика полевых опытов на орошаемых землях» (Горянский М.М., 1970).

Результати досліджень. Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН спільно з Інститутом водних проблем і меліорації НААН проводяться дослідження з удосконалення технології вирощування валеріани лікарської шляхом адаптації культури до специфіки краплинного способу зрошення [5-7].

За нашими даними, застосування краплинного способу зрошення найбільш ефективно за озимої сівби, що сприяє підвищенню врожайності сировини порівняно із ранньовесняним посівом. Озима сівба валеріани в умовах краплинного зрошення дозволяє отримувати повноцінний урожай сировини за однорічного вирощування культури, та сприяє значному підвищенню рентабельності виробництва.

Завданням наших досліджень є визначення оптимального рівня водозабезпечення рослин у різні фази розвитку культури. За роки досліджень (2013–2014 рр.) встановлено, що сумарне водоспоживання валеріани лікарської знаходилось в межах від 3200 до 5800 м<sup>3</sup>/га. Найвищий показник зафіксовано при підтриманні рівня передполивної вологості ґрунту (РПВГ) 90% НВ, мінімальний – за природного зволоження. В умовах зрошення за підтримання РПВГ від 70 до 90% НВ норма зрошення становила 2500–3300 м<sup>3</sup>/га. Найменший коефіцієнт водоспоживання валеріани лікарської – 1170 м<sup>3</sup>/т відмічено при РПВГ 90% НВ, що характеризує найбільш ефективно використання вологи рослинами протягом вегетації. Зниження передполивної вологості ґрунту до 80-70% НВ підвищує коефіцієнт водоспоживання на 240 – 300 м<sup>3</sup>/т. За природного зволоження даний показник склав – 1390 м<sup>3</sup>/т .

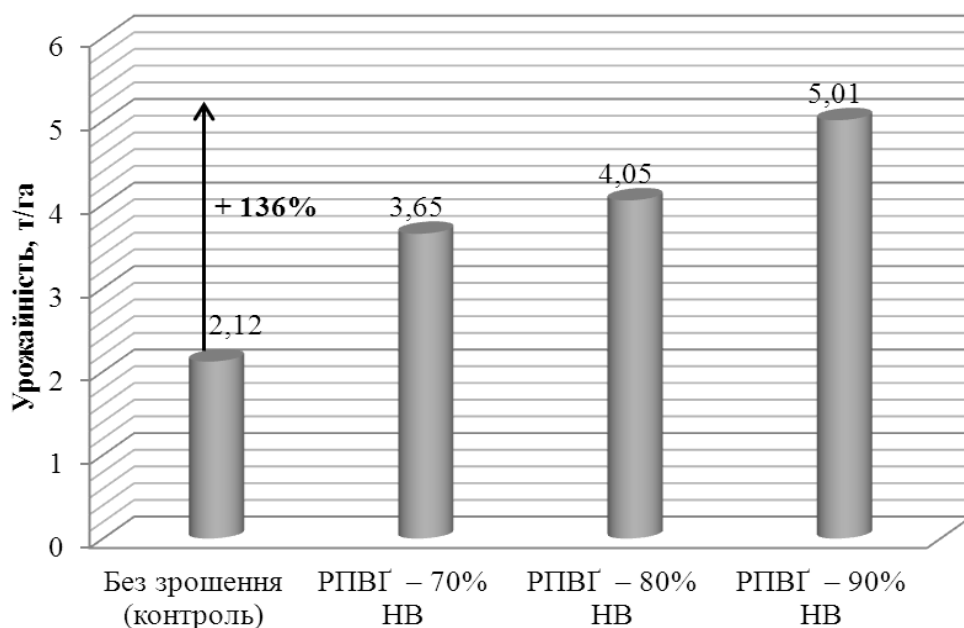


Рис. Урожайність валеріани лікарської в залежності від рівня передполивної вологості ґрунту (РПВГ).

Виявлено пряму залежність урожайності сухого кореня з кореневищами валеріани лікарської від передполивної вологості ґрунту. У досліджуваному варіанті, за підтримання РПВГ 70% НВ отримано 3,65 т/га сировини. Підвищення РПВГ до 90% НВ забезпечило найвищу урожайність культури – 5,01 т/га, що перевищувало контроль на 136 %. За природного зволоження врожайність коренів була найменша і становила 2,12 т/га (рис. 1).

Одним із критеріїв якості сировини валеріани лікарської є вміст діючої речовини. Згідно Державної Фармакопеї України сировина – сухі корені з кореневищем повинні містити ефірної олії не менше 5 мг/кг у перерахунку на суху сировину [2]. За результатами фітохімічних аналізів проведених у лабораторії Дослідної станцією лікарських рослин встановлено, що у цілому, застосування краплинного зрошення на валеріани лікарській не знижує якісні показники сировини. У всіх досліджуваних варіантах вміст ефірної олії знаходиться в межах 5,0 – 8,6 мг/кг та відповідає вимогам існуючих стандартів.

При вирощуванні валеріани лікарської важливим етапом є встановлення оптимального періоду збору урожаю для отримання сировини високої якості. Тому протягом другої половини вегетації вивчали особливості динаміки накопичення ефірної олії в умовах краплинного зрошення (таблиця).

*Таблиця*

**Динаміка накопичення ефірної олії в сухих коренях та кореневищах валеріани лікарської в залежності від рівня передполивної вологості ґрунту.**

Варіанти	Вміст ефірної олії, мг/кг		
	І-дек. серпня	ІІ-дек. вересня	І-дек. жовтня
Без зрошення (контроль)	7,2	5,1	7,2
РПВГ – 70% НВ	5,0	7,2	8,6
РПВГ – 80% НВ	5,7	6,5	7,2
РПВГ – 90% НВ	5,6	6,5	6,8

За отриманими результатами відмічено позитивну динаміку накопичення ефірної олії протягом вересня – жовтня по всіх варіантах, максимальний її вміст відмічався під час завершення вегетації культури – перша декада жовтня. Тому збирання урожаю коренів доцільно проводити у якомога пізніші строки, що забезпечить отримання максимального урожаю високої якості.

Сировина валеріани сорту Україна, вирощена в умовах Лівобережного Лісостепу, на європейському ринку має значний попит, оскільки її якість відповідає європейським вимогам. На сьогодні середня ринкова ціна сухих коренів з кореневищем складає 60 тис. грн/т, витрати на вирощування сировини – 70 тис. грн/га. За врожайності сухих коренів на рівні 4,0 т/га, чистий прибуток може становити біля 170 тис. грн/га.

Висновки. Отже, підтримання оптимальної вологості ґрунту протягом вегетації валеріани лікарської шляхом використання краплинного зрошення забезпечує отримання високого врожаю коренів з кореневищами за озимої сівби протягом одного року вирощування. При цьому якість сировини не знижується та відповідає існуючим українським та європейським стандартам. Виходячи з цього, можна констатувати, що вирощування валеріани лікарської з урахуванням нових технологічних розробок є досить перспективним і за умов впровадження у виробництво дозволить забезпечити якісною сировиною як внутрішній ринок, так і здійснювати поставки на експорт.

## Бібліографія.

1. Біленко В.Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник / В.Г. Біленко. – К.: Арістей, 2004. – 304 с
2. Валеріани корені /Державна фармакопея України // Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків, 2008. – С. 383-385.
3. Горбань А.Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачова, В.П. Кривуненко // – Полтава: Верстка, 2004. – 232 с.
4. Приведенюк Н.В. Перспективи краплинного зрошення у лікарському рослинництві /Н.В. Приведенюк, О.В. Устименко // Матеріали II науково-практичної конференції «Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій XXI ст. » (до 85-річчя ІВПМ) 4 грудня 2014 р. – Київ, 2014. – С. 66-68.
5. Ромащенко М.І. Системи крапельного зрошення: [навчальний посібник] /М.І.Ромащенко, В.І. Доценко, Д.М. Онопрієнко, О.І. Шевелєв. – К.: – Дніпропетровськ, 2007. – 171 с.
6. Шатковський А.П. Краплинне зрошення – ефективний засіб підвищення урожайності валеріани лікарської / А.П. Шатковський, Н.В. Приведенюк // Матеріали II Міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень» 4-5 червня 2014 р. - Березоточа, 2014. – С. 92-98.
7. Шатковський А.П. Лекарственные и эфиромасличные культуры на капельном орошении / А.П. Шатковський, О.Г. Губанев, Н.В. Приведенюк // Овощеводство. – 2014. – №12 (119). – С. 62-67.
8. Valerian. The genus *Valeriana*. Ed. by P.J. Houghton/ Harwood Academic Publishers. – Amsterdam, 1997.- 142 s.
9. Valerian root. Valerian dry extract. Valerian tincture // *Pharmeuropa*. - Vol. 16. - № 3, July. – 2004. – P. 404-408.

УДК: 581.55

Рахимова Н.К., ст. научн. сотрудник

Институт генофонда растительного и животного мира АН Республики Узбекистан

Ташкент, Республика Узбекистан

## НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗЫЛКУМА (УЗБЕКИСТАН)

**Ключевые слова:** ирис, полынь, фазы роста и развития, надземная урожайность.

Пустынная зона занимает 70% территорий Республики Узбекистан. Кызылкум является одой из самой крупной пустыней Средней Азии, большая часть которой приходится на территорию Узбекистана. При этом Центральный Кызылкум имеет огромное значение для поддержания благосостояния населения и экономического развития Узбекистана. Он включает несколько останцовых гор и охвачен Северным, Юго-Западным и Юго-Восточным округами Кызылкума. Его территория расположена в пределах двух административных областей (Бухара, Навои) Республики Узбекистан.

Центральный Кызылкум весьма богат многочисленными лекарственными растениями, рациональное использование которых имеет огромное значение для обеспечения фармацевтическую промышленность дешевым сырьем. Целью исследования является изучение роста и развития, а также надземной урожайности лекарственных растений – *Iris songarica* Schrenk и *Artemisia diffusa*, распространенных в Центральном Кызылкуме.

Исследование проведено на территории Центрального Кызылкума на массиве «Кокча».

*Iris songarica* Schrenk. – ирис джунгарский – многолетний корневищный доминантный вид из семейства Iridaceae. Широко распространено в Кызылкуме. Типичный представитель пустынь Центральной Азии. Литературные данные показывают, что в листьях *I. songarica* содержится витамин С, флавоноиды 0,29-0,62%. Водный экстракт проявляет противодрожжевую, эфирный – бактерицидную активность. В индийской медицине порошок подземных частей используют как закрепляющий при диарее. Листья пригодны для производства веревок и щеток. В Узбекистане используют для пропитки хлопчатобумажной обмотки кабеля как профилактическое средство против гниения. Высушенные плоды (с медом) используется как вытяжной пластырь [4].

Различные органы растений, собранные в фазе плодоношения содержат разные количества смеси алкалоидов: листья – 0,11%, цветоносы – 0,07%, незрелые плоды – 0,02% и корни – 0,02%, а также летучее масло, смолу со жгучим, острым и горьким вкусом, вяжущее экстрактное вещество, камедь, крахмал, клетчатку [1]. Кроме этого, ирис джунгарский на пастбищах осенью и зимой поедается скотом удовлетворительно и даже хорошо [3]. Специфические вещества, содержащиеся в фибре *I. songarica*, способствуют консервации ее в естественных условиях. Из фибры этого вида ириса местное население делает веревки, которых используют для крепления колодцев на песчаных почвах. В народном хозяйстве используется для приготовления щеток [1].

*Artemisia diffusa* Н.Красч. – полынь белая – доминантный вид из семейства Asteraceae, полукустарничек высотой 30-45 см. Занимает большой ареал в пустынной зоне Средней Азии.

В народной медицине полынь белая как полынь горькая (*Artemisia absinthium*) используется преимущественно в желудочных средствах, и применяется, как противоглистное средство. Настойки и экстракты, приготовленные из верхних частей побегов растений, используют как средство для возбуждения аппетита. В Узбекистане используется для восстановления деградированных пастбищ [2].

Полынь – лекарство и для животных. Обладая глистогонными и фитонцидными свойствами, полынный корм способствует очищению организма животных от желудочно-кишечных и легочных гельминтов, вследствие чего при выпасе животных осенью на полынных пастбищах зимовка протекает более благополучно, чем это наблюдается при выпасе на пастбищах, в травостое которых отсутствует полынь. Заготовка полыни на корм и топливо, также для тутовых шелкопрядов кетменем должна быть повсеместно и категорически запрещена [2-3,5].

Исследование показали, что ирис джунгарский в Центральном Кызылкуме встречается в песчаных пустынях, на супесчаных равнинах и даже на щебнистых склонах останцовых возвышенностей. Растение обычно образует крупные заросли с обилием  $sp_3$ - $cor_1$  в эфемероидово-полынно-ирисовом сообществе (рисунок).



**Рис. Эфемероидово-полынно-ирисовое сообщество**

Высота растений достигает до 40-50 см. На самых больших кустах имеются от 210 до 250 годичных листьев. В условиях Центрального Кызылкума вегетация *I. songarica* начинается рано – с конца февраля – начала марта и заканчивается в середине лета (июнь-июль). Массовое цветение растений наблюдается в апреле. В августе полностью высыхает вся надземная часть (100%). На одном большом кусте имеются среднее 20-25 генеративных годичных побегов, образующихся 40-50 коробочек. В одной коробочке до 38 штук зрелых семян. Диаметр куста составляет 30x30, 40x40 см. В средних кустах имеются по 10-15 генеративных годичных побегов, 100-150 листьев. Диаметр этих средних кустов равен 15x15, 20x20 см. В маленьких (мелких) кустах образуются 4-6 генеративных годичных побегов и 40-50 листьев. Диаметр растений 5x5, 10x10 см, на гектар распространен 23-27 тыс. кустов.

В апреле средняя урожайность растений составляет 2,22 ц/га, в июле – перед летним покоем – 3,34 ц/га. Поздней осенью (октябрь-ноябрь) наблюдается уменьшение надземной массы до 1,56 ц/га за счет высыхания и опадания надземной части растений.

В условиях Центрального Кызылкума *Artemisia diffusa* встречается на сероземах различного механического состава, на супесчаных и хрящевато-щебнистых серо-бурых почвах равнин, реже – на холмистых предгорьях, бугристых и грядовых песках.

Растение обычно образует крупные заросли с обилием  $sr_3$ - $cor_1$  в эфемероидово-полынном, разнотравно-боялышево-сингреново-полынном, эфемероидово-полынно-ирисовом, эфемерово-эфемероидово-полынном, эфемерово-полынном сообществах.

Высота полыни белой достигает до 50-60 см. Большой куст растений образует от 100 до 140 генеративных годовичных побегов. В них имеются 6-7 летние скелетные оси, длиной 10-15 см. В среднем кусте образуется 2-3 скелетные оси, длиной 3-4 см, а также от 30 до 80 генеративных годовичных побегов. Вегетативные побеги малочисленные (1-2 шт), длиной 5-7 см. В каждом генеративном побеге заложены 9-15 почки возобновления. На маленьком кусте образуются от 8 до 20 генеративных годовичных побегов, длиной 30-35 см. В полынном сообществе на гектар распространено 30-40 тыс. кустов растений.

Вегетация *A. diffusa* начинается с марта и до конца мая образуется вся вегетативная масса. В течении летнего сезона наблюдается летний покой. В июле-августе отмечается фаза массовой бутонизации, цветение – с конца сентября по середине октября. Фаза плодоношения и созревание плодов длится до конца ноября.

Весенняя надземная урожайность (сухая) полыни белой в благоприятные годы составляет в среднем 2,50 ц/га, летняя – 3,87 ц/га, осенняя – 4,70 ц/га.

Таким образом, в условиях Центрального Кызылкума *Iris songarica* и *Artemisia diffusa* за счет образования большой фитомассы могут обеспечивать дешевым сырьем местную фармацевтическую промышленность для получения биологически активных веществ.

#### **Библиография.**

1. Адылов Т.А. Ядовитые алкалоидоносные растения Узбекистана // Сем. Iridaceae – Ирисовые. Ташкент: Фан, 1970. С. 41-42.
2. Благовещенский А.И. Лекарственные растения пастбищ Узбекистана. Ташкент: Мехнат, 1989. 135 с.
3. Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Работнов Т.А. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР // Сем. Iridaceae Juss. – Ирисовые, Касатиковые. Т.1. М.-Л., 1950. С. 638-643.
4. Растительные ресурсы России и сопредельных государств: цветковые растения, их химический состав, использование. Санкт-Петербург: Наука, 1994. 506 с.
5. Синьковский Л.П. Полыни из подрода *Seriphidium* как кормовые растения и опыт введения их в культуру в Средней Азии. Сталинабад, 1959. 169 с.

УДК: 635.977:582.736

Самородов В.Н., доцент

Полтавская государственная аграрная академия

## ПОЛТАВСКИЙ КОНТЕКСТ ИНТРОДУКЦИИ ГИНКГО ДВУЛОПАСТНОГО

**Ключевые слова:** этапы интродукции, рост, шишкоягоды, семена.

2015 год является памятным для всех учёных которые изучают ценное лекарственное двудомное дерево из отдела Pinophyta – гинкго двулопастное (*Ginkgo biloba* L.). В этом году исполняется 325 лет со дня его открытия Э. Кемпфером в 1690 году. Именно с тех пор этот голландский врач первым из европейцев стал использовать местное название растения под которым сейчас оно известно всему миру. 285 лет исполнилось с того момента как гинкго завезли в Европу. Украина также причастна к европейским юбилеям этого старейшего растения нашей планеты. Ведь именно 135 лет назад его начали разводить в Киеве, а 120 лет тому – в Полтаве.

Последнее обстоятельство даёт нам возможность подвести общие итоги целенаправленной работы нескольких поколений дендрологов по культивированию этого полифункционального вида на Полтавщине. С 1894 года и до 2014 года включительно, его интродукция тут, делится на два периода: первый – с 1894 года и по 1977 год и второй – с 1975 года и по 2014 год.

Ранее установлено, что за первый период на Полтавщине росло шесть деревьев гинкго – пять в Полтаве и одно в Устимовском дендропарке [1]. Следует отметить, что нам не известна информация откуда и как поступили эти растения в дендрарии нашей области. Знаем лишь то, что деревья, растущие в Полтаве вступили в репродуктивную стадию своего развития, и то, что одно из них было женского пола. По устным рассказам профессора кафедры ботаники Полтавского сельскохозяйственного института (ныне аграрная академия) И.Н. Голубинского, установлено, что это дерево образовывало большое количество семян.

К сожалению, упомянутые растения, перенёвшие сложные, порой аномальные метеоусловия и периоды социальных потрясений без каких либо повреждений, погибли в 1956 году в результате спиливания. До 1975 года было несколько попыток культивирования гинкго в Полтаве, но они не имели положительных результатов.

Второй этап интродукции гинкго на Полтавщине начался с 1975 года. За 40 минувших лет гинкго начали выращивать в Ботанических садах и дендрариях Полтавы, Кременчуга, Лубён, Миргорода, Хорола, а также в десяти районах области: Глобинском, Диканьском, Кобелякском, Кременчугском, Лубенском, Машевском, Миргородском, Пирятинском, Семёновском и Шишацком. Всё это, - свидетельство интереса к данному виду, его экологической пластичности. По состоянию на 1.01.2015 года в Ботанических садах, дендрариях и парках Полтавщины произрастает 75 разновозрастных деревьев гинкго. Все они были интродуцированы в форме саженцев из разных ботанических учреждений (Сухуми, Киев, Одесса, Харьков, Ужгород). Подавляющее большинство этих растений было привезено из Национального ботанического сада имени Н.Н.Гришко НАН Украины. Самое большое их количество (35 деревьев) растёт в Полтаве. Из них 28,6% - деревья Вавиловиария – мемориального парка в честь академика Н.И.Вавилова на территории Полтавской сельскохозяйственной опытной станции, носящей имя этого выдающегося учёного-агрария.

В Полтавской области растут разновозрастные особи гинкго. Их подавляющее большинство – восьми–десяти летние растения. Уже есть особи, вступившие в репродуктивную фазу. Самые старые из них растут в Ботаническом саду Полтавского национального педагогического университета имени В.Г.Короленко. Их возраст насчитывает 43 года. Три из них – мужские, а одно – женское. Они вступили в

генеративное состояние на 27 году жизни. По сравнению с ними, более молодыми являются растения дендрария аграрной академии. Одному из них, мужскому, - 40 лет, остальным – двум мужским и одному женскому по 35 лет. Такие же по возрасту и два мужских и одно женское дерево растущих на Опытной станции. Репродукция деревьев аграрной академии и Вавиловиария началась на 28-ом и 30-ом годах жизни.



Рисунок. Семена гинкго полтавской репродукции

Таким образом, сегодня, на территории Полтавской области растут три женские деревья которые образуют шишкоягоды с семенами. Установлен их репродуктивный потенциал, который позволяет ежегодно заготавливать семена и выращивать из них посадочный материал. Опыт культивирования гинкго в Полтавской области свидетельствует о высокой адаптации его растений. Так, вегетация его деревьев составляет 170-185 дней, что вкладывается в агроклиматические параметры нашей области. Период роста удлиненных побегов 65-70 дней, что отвечает большинству аборигенных видов с тенденцией к затуханию ростовых процессов во второй половине лета. Это полностью обеспечивает своевременное одеревеснение побегов, и их подготовку к перезимовке.

Максимальное количество шишкоягод (3436 мч.) было собрано в 2014 году с женского растения гинкго, растущего в Ботаническом саду педагогического университета. С этого растения собрано почти 6 кг. очищенных от саркотесты семян. Наибольшая масса одного семени, в среднем 2,27 г, характерна для растений дендропарка аграрной академии. Выполненность семян колеблется по годам, так же, как и их всхожесть. Однако, не смотря на это, уже полученные сеянцы собственной репродукции, которые использовались для пополнения дендрологических коллекций ряда научных и учебных заведений области.

Таким образом, можно констатировать, что имеющийся в области генофонд гинкго дает возможность для увеличения биологического разнообразия культурной флоры Полтавщины. В дальнейшем следует направить усилия для отбора наиболее декоративных, высокоурожайных и адаптированных форм. Всё это будет способствовать не только более широкому использованию гинкго в паркостроительстве и озеленении, но и в лекарственном растениеводстве.

#### **Библиография.**

1. Байрак О.М., Самородов В.М., Панасенко Т.В. Парки Полтавщины: історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку.–Полтава: Ворскла, 2007. –276 с.

## РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** репродуктивные диаспоры, качество семян, качество плодов, всхожесть, методы анализа, рентгеноскопия, лекарственные, эфирномасличные, *Allium*, *Gentiana*, *Origanum*, *Rhaponticum*, *Salvia*, *Sanguisorba*, *Valeriana*

Определение качества посевного материала играет важную роль при создании коллекций, маточников, плантаций. При семеноводстве лекарственных и эфирномасличных растений важно учитывать и их разнокачественность [4,5,11-12,14-17]. Зачастую определить наличие щуплых и поражённых вредителями диаспор, без повреждения материала нереально. К середине XX века разработано много методов анализа качества репродуктивных диаспор, в том числе и не деструктивного определения жизнеспособности, позволяющие получать оригинальные данные о качестве и выполненности семян и плодов. Одним из таких перспективных, и абсолютно не деструктивным методом стал метод рентгенографии семян. Он показал эффективность применения его для оценки качества крупных семян и плодов с плотными покровами (*Amygdalus*, *Cerasus*, *Hordeum*, *Malus*, *Phaseolus*, *Pinus*, *Prunus*, *Quercus*, *Triticum*, а так же *Helianthus annuus* L., *Cucumis sativus* L., *Cucurbita pepo* L.) [3,6,7-10]. Использование этого метода позволяет отбирать для посева только выполненные семена, с нормально развитым зародышем, без повреждений вредителями, и ежегодно следить за качеством образующихся семян.

С развитием модификаций рентгеновских аппаратов (модернизированных трубок), создание их микрофокусных вариантов, стало возможным проводить анализ не только плодов и семян, но и оценивать качество срастания прививок [1-2,13,17].

Опыт применения рентгеноскопического метода для анализа жизнеспособности семян эфирномасличных, лекарственных и других полезных растений показал (рис. 1 – 7), что данный метод анализа оказался не удобен для работы с мелкими семенами.

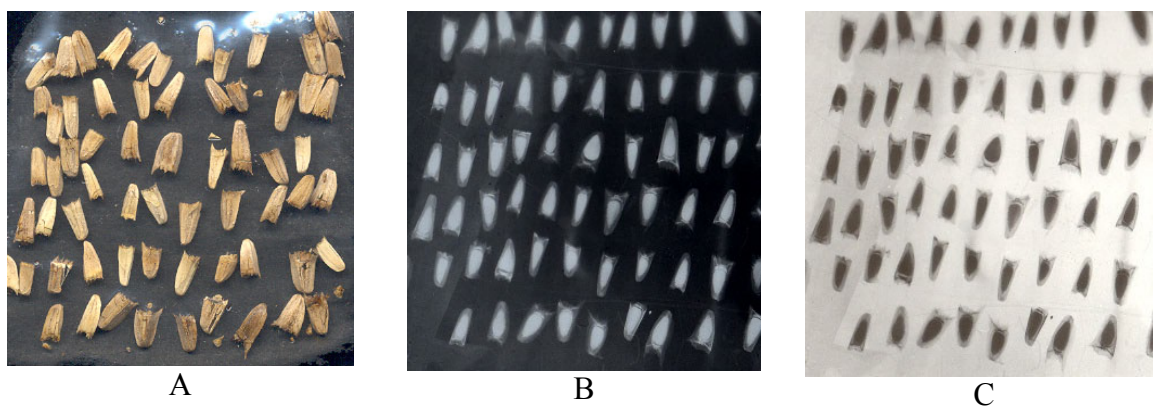


Рис. 1. Плоды (семянки) *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Пjin. в натуральную величину (на всех фотографиях). А – естественный вид. В – исходная рентгенограмма (негатив); С – позитив (отпечаток с негатива)

Главная проблема заключается в том, что многие виды травянистых растений имеют тонкие, легко просвечивающиеся под рентгеновскими лучами, семенные покровы. Так, на рис. 1. представлены рентгенограммы плодов *Rhaponticum*

*carthamoides* (Willd.) Pjin. На снимках видно, что все они хорошо сформированы, щуплые и повреждённые плоды отсутствуют.

Плоды *Rhaponticum carthamoides* для рентгеноскопии предварительно были размещены на липком скотче, и после получения изображения они легко идентифицированы в анализируемой партии семян, которые можно легко исключить для дальнейших исследований. Это позволяет изъять либо выполненные, либо удалить только поражённые насекомыми, либо семена с неразвитыми внутренними структурами. Отобранные таким образом крупные и выполненные плоды данного вида дали дружные всходы (все они проросли на 100 %). Выросшие из них растения в первый год прошли все возрастные состояния виргинильного периода, закончив вегетацию хорошо развитыми особями во взрослом вегетативном состоянии. Весной следующего года все они перешли в генеративное состояние.

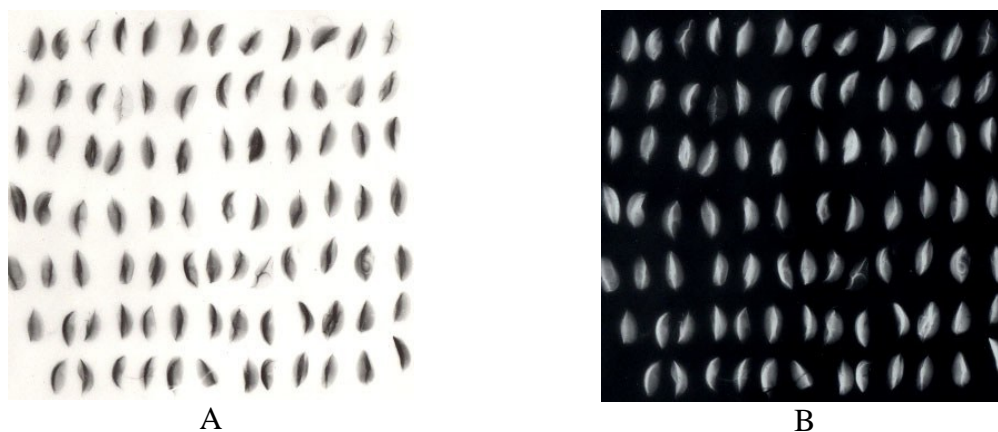


Рис. 2. Семена *Allium obliquum* L. А – позитив, В – негатив. Семена сняты в натуральную величину

На представленных рис. 2 (А и В) видно, что хорошо сформированные семена *Allium obliquum*, которые с развитым крупным зародышем (на позитиве они наиболее тёмные, а на негативе – наиболее светлые) хорошо выделяются из общей массы. Невыполненные, дефектные, с не развитыми внутренними структурами семена этого вида практически полностью прозрачны (просвечены рентгеновским излучением). Лабораторная всхожесть образцов семян этого вида составила  $27.4 \pm 2.2$  %.

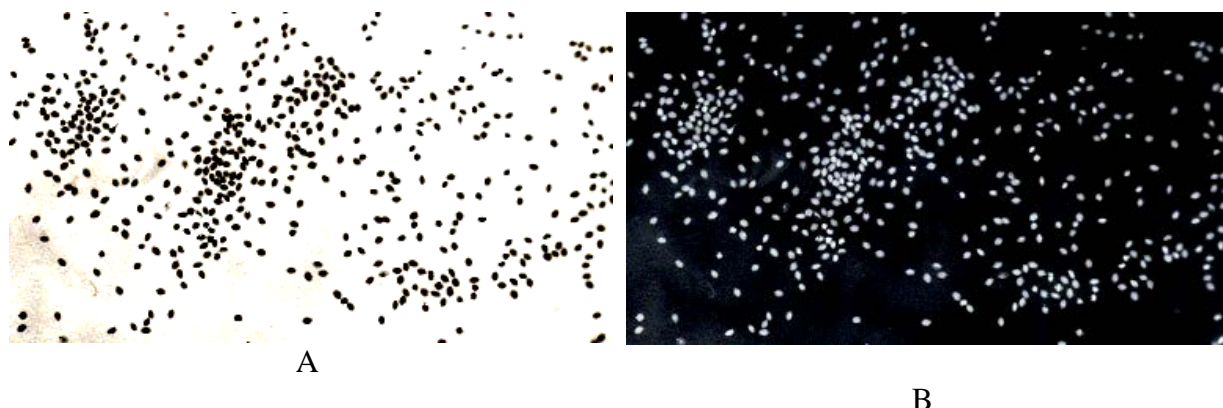


Рис. 3. Плоды (эремы) *Origanum vulgare* L. в натуральную величину. А – позитив, В – негатив

Из рис. 3 видно, что возможности рентгеноскопической съёмки не позволяют увидеть и выделить внутренние структуры плодов *Origanum vulgare*. Тем ни менее, пустых (просвечивающих) семян не отмечено. Невозможность получения чётких рентгенограмм мелких семян зафиксирована нами и для других исследованных видов (например, виды рода *Achillea*, *Amaranthus*, *Hypericum*, *Mentha*, *Theucrium*, *Ziziphora*).

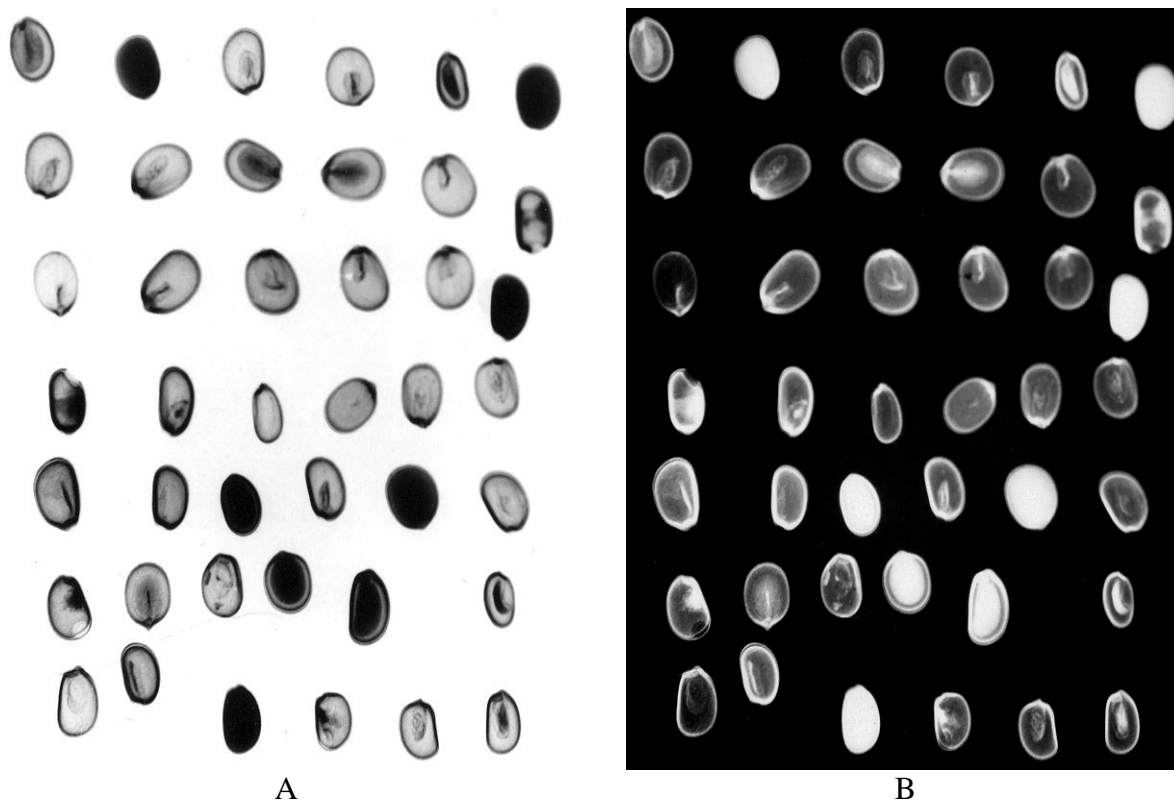


Рис. 4. Плоды (эремы) *Salvia sclarea* L. А – позитив, В – негатив. Увеличение в 10-ти кратное

На рис. 4, хорошо сформированные плоды (эремы) *Salvia sclarea* (на позитиве это самые тёмные плоды, а на негативе, наоборот, самые светлые), и, следовательно, всхожие семена (внутренние структуры их развиты, и полностью поглощают рентгеновское излучение). Пустые эремы *Salvia sclarea*, (внутренние структуры которых не развиты, поэтому их полностью просвечивают рентгеновские лучи) видны на позитиве самыми светлыми, а на негативе, они наоборот, наиболее тёмные. Основная масса плодов данного вида имеет в разной степени развитые плоды, на некоторых можно различить разную степень развития семени. Лабораторная всхожесть этого образца плодов составила всего  $12.3 \pm 0.8$  %. Таким образом, видно, что данная партия плодов *Salvia sclarea* низкого качества, с большим числом щуплых, невыполненных семян. Для дальнейшей работы с плодами этого вида их можно отбирать с помощью рентгеноскопии.

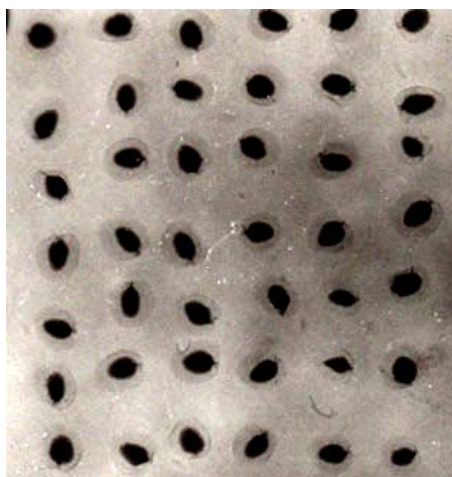


Рис. 5. Семена *Gentiana lutea* L. Позитив. Увеличение 1.5-кратное.

На рис. 5. различимы крылатые выросты по краю семени *Gentiana lutea*. Видно, что все семена данного вида на рентгенограммах тёмные, это показатель того, что все они хорошо выполнены. Лабораторная всхожесть семян этой партии составила  $89.5 \pm 3.2$  %. При таком способе скопии семян горечавки в них не просматривается зародыш.

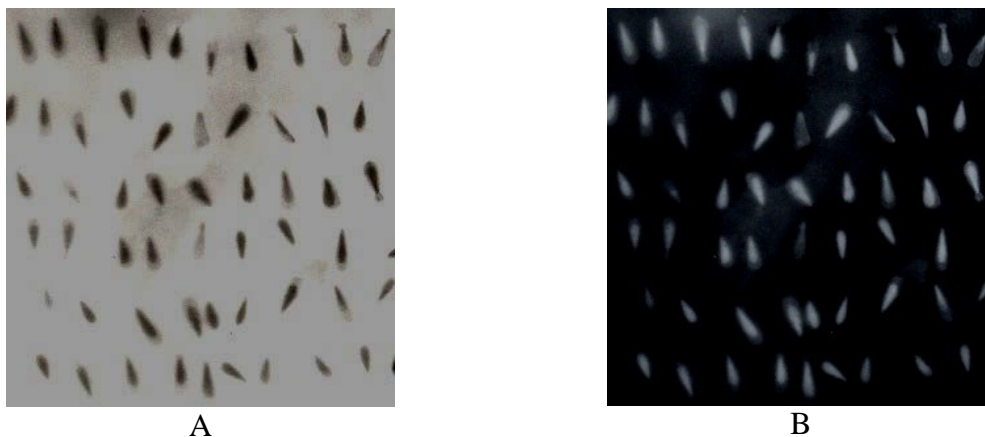


Рис. 6. Семена *Valeriana officinalis* L. 2-кратное увеличение.  
А – позитив, В – негатив.

На рис. 6. пустые, невыполненные семена *Valeriana officinalis* почти полностью просвечены рентгеновским излучением, и, соответственно, прозрачны. Выполненные же семена тёмные, но их число не высоко. Следовательно, семена этого вида в данной партии, в целом плохо сформированы. Они показали низкую всхожесть, как лабораторную ( $16.8 \pm 1.9$  %) так и полевую ( $10.2 \pm 2.2$  %).

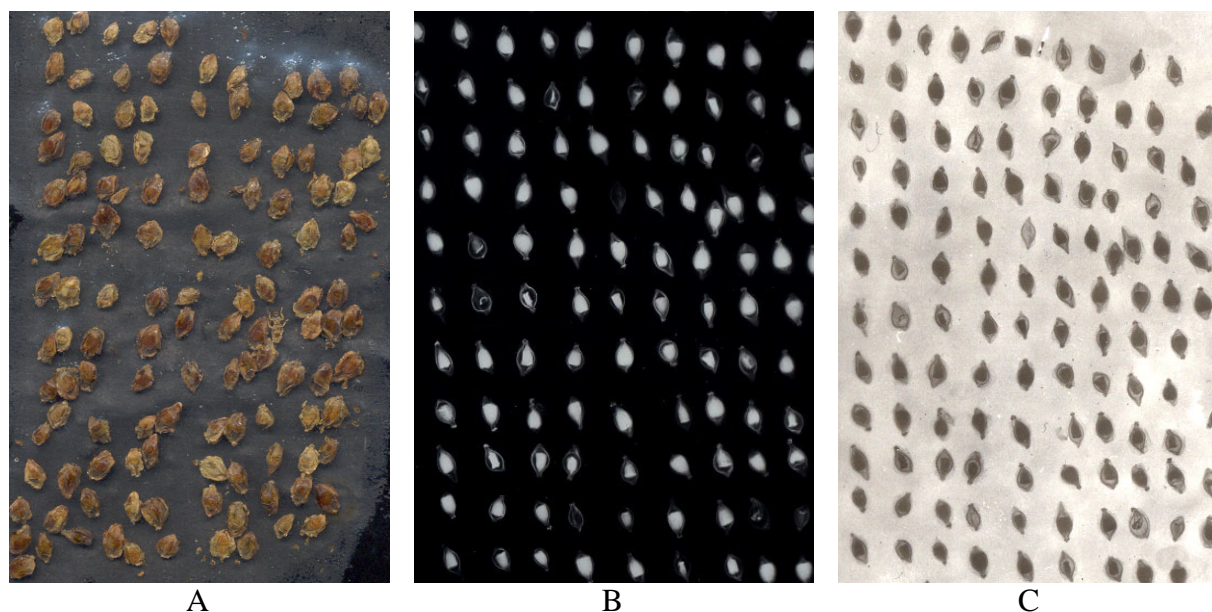


Рис. 7. Семена *Sanguisorba officinalis* L. сняты в натуральную величину. А – исходные семена, В – негатив. С – позитив.

На рис. 7. представлены изображения семян *Sanguisorba officinalis* и их рентгенограммы, на которых видно, что основная масса семян данной партии хорошо выполнена, лишь небольшая их часть оказалась щуплой (семена отображены их оболочками, внутренние структуры не развиты). Лабораторная всхожесть семян этой партии составила  $79.7 \pm 3.1$  %.

Рентгеноскопия мелких семян и плодов большинства травянистых видов растений, число которых значительно среди эфирномасличных видов семейств

*Apiaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae*, позволяет оценивать качество каждой конкретной партии. Метод рентгенографии даёт возможность не деструктивно различать в исследуемых образцах семян и плодов выполненные и жизнеспособные (для относительно крупных плодов и семян при увеличении в 10 раз), определять наличие повреждённых и выявлять слаборазвитые семена и плоды [13,17]. Этот метод перспективен и в настоящее время активно используется в селекции и семеноводстве [1].

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН по теме [52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)].

### **Библиография.**

1. Архипов М.В., Потрахов Н.Н. Микрофокусная рентгенография растений. СПб, Технолит, 2008. 194 с.
2. Дерунов И.В. Рентгенографическое исследование семян различных сельскохозяйственных культур и продуктов их переработки. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, СПб, 2004. 16 с.
3. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа, Гилем, 2009. 116 с.
4. Левина Р.Е. Аспекты изучения гетерокарпии // Ботан. журн. 1967. Т. 52, № 1. С. 3-12.
5. Левина Р.Е., Войтенко В.Ф. Гетерокарпия, или разноплодие // Природа, 1975. № 5. С. 87-95.
6. Некрасов В.И., Смирнова Н.Г. К использованию рентгенографического метода при изучении развития семян интродуцируемых древесных растений // Бюл. ГБС РАН. 1961. Вып. 43. С. 47-52.
7. Смирнова Н.Г. Изучение семян лиственных древесных растений методом рентгенографии // Бюлл. ГБС РАН. 1971. Вып. 78. С. 77-83.
8. Смирнова Н.Г. Рентгенографический метод при изучении семян лиственных пород // Лесное хозяйство, 1975. № 2. С. 46-48.
9. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 243 с.
10. Смирнова Н.Г., Тихомирова Н.И. Комплексное использование рентгенографии и тетразольного метода при оценке жизнеспособности семян // Бюлл. ГБС РАН. 1980. Вып. 117. С. 81-85.
11. Ткаченко К.Г. Семенная продуктивность и качество семян у некоторых видов рода *Heracleum* L., интродуцированных в Ленинградскую область // Раст. ресурсы, 1985. Т.21, вып. 3. С. 309-315.
12. Ткаченко К.Г. Особенности цветения и семенная продуктивность некоторых видов *Heracleum* L., выращенных в Ленинградской области // Раст. ресурсы, 1989. Т. 25, вып. 1. С. 52-61.
13. Ткаченко К.Г. Возможности использования рентгенографического метода для изучения латентного периода растений // Рекомендации. Онтогенез интродуцированных растений в ботанических садах Советского Союза. Тез. докл. III Всес. совещ. (Алма-Ата, июнь, 1991). - Киев, 1991.- С. 170.
14. Ткаченко К.Г. Особенности репродуктивной биологии видов рода *Heracleum* L. // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений. Санкт-Петербург, 1993. С. 101 - 104.
15. Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. № 11 (66), 2009. Вып. 9 (1). – С. 44-50.
16. Ткаченко К.Г. Взаимодополняющие методы изучения и сохранения редких и полезных растений в условиях *ex situ* и *in situ* // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. № 9 (80), 2010, вып. 11. – С. 25-32.
17. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения семейств *Apiaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae* на Северо-Западе России (биологические особенности, состав и перспективы использования эфирных масел). Автореферат дисс. ... д-ра биол. наук, СПб, 2013. 40 с.

## ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

**Ключевые слова:** семена, плоды, репродуктивные диаспоры, латентный период, качество семян, гетерокарпия, гетероспермия, всхожесть, хранение семян

Использование биологических ресурсов основных эфирномасличных растений в условиях Северо-Западного экономического района России базируется на решении вопросов интродукции и введении в культуру основных видов семейств *Ariaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*. Проблема создания отечественной сырьевой базы производства сырья лекарственных растений и эфирных масел в России стоит достаточно остро. Научной и практической задачей для целенаправленного использования растительных ресурсов является введение в первичную культуру в условиях Северо-Западного экономического района, который включает Ленинградскую, Новгородскую и Псковскую области, перспективных интродуцированных эфирномасличных растений и оценка качества получаемых эфирных масел. Важными вопросами являются выявление особенностей формирования, хранения и оценки качества семян и плодов эфирномасличных растений, в том числе получаемых от растений, собираемых в условиях интродукции. Решение этих вопросов позволяет решать оптимизировать размножение и семеноводство эфирномасличных растений в условиях Северо-Западного экономического района России.

Генеративные диаспоры собирали от растений, выращенных на интродукционном питомнике лекарственных растений Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН), на научно-опытной станции БИН РАН «Отрадное» (Ленинградская область, Приозерский район, пос. Плодовое), а так же от произрастающих видов локальной флоры. Сбор семян и плодов в природе проводили согласно положениям, приведённым в работе [1].

В результате проведённых исследований сохранения жизнеспособности семян и плодов при их длительном (не менее 10-15 лет) хранении при низких положительных (до +5<sup>0</sup>С) и/или минусовых температурах (-10<sup>0</sup>С) было выявлено, что такое хранение обеспечивает сохранение всхожести семян значительного числа видов (*Hyssopus*, *Mentha*, *Monarda*, *Myrrhis*, *Origanum*, *Patrinia*, *Salvia*, *Thymus*, *Valeriana*). Их всхожесть сохраняется на первоначальном уровне значительное время (или близком к нему). Всхожесть репродуктивных диаспор начинает снижаться через 5-7 лет постоянного хранения при минусовых температурах, ежегодно теряя от 5 до 10 % (табл. 1.).

Наши исследования показали, что семена многих многолетних травянистых видов, в том числе лекарственных и эфирномасличных, относимых к микробиотикам, интродуцированных на питомнике полезных растений Ботанического сада БИН значительно дольше сохраняют свою жизнеспособность при хранении их при низких положительных температурах, которые вполне обеспечивают холодильные и морозильные камеры. Это наглядно видно из приведённой таблицы 2.

Для семян каждого вида эфирномасличных растений важно учитывать все параметры качества семян, их выполненности, характеристик выделенных фракций. Это позволяет составлять наиболее полные и объективные характеристики особенностей латентного периода: в том числе оценивать жизнеспособность семян, подбирать условия хранения семян и плодов для каждого вида, вводимого в первичную культуру и выращиваемого на полях или в коллекциях. Данные о лабораторной и полевой всхожести семян разного размера, ряда видов травянистых растений,

приведены в табл. 3. Из данных этой таблицы видно, что масса 1000 штук семян оказывает заметное влияние на их прорастание. Хорошо выполненные семена, с наибольшими размерами и массой, имеют наибольшие показатели, чем мельче семена, тем ниже их всхожесть.

Таблица 1

**Жизнеспособность плодов *Hyssopus officinalis* L. и *Myrrhis odorata* (L.) Scop., хранимых в разных условиях на протяжении ряда лет**

Вид	Температуры хранения °С	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<i>Hyssopus officinalis</i>	+20	96.3 ±1.1	78.7 ±4.1	38.3 ±1.9	18.1 ±6.2	0	0	0	0	0	0	0
	+5	98.3 ±1.8	88.1 ±2.1	82.4 ±3.1	78.2 ±2.9	67.3 ±5.2	48.4 ±3.9	29.2 ±4.1	18.3 ±6.2	7.7 ± 3.3	0	0
	-10	98.3 ±1.8	92.1 ±2.1	86.9 ±1.1	80.1 ±3.9	76.3 ±4.2	71.5 ±4.5	49.4 ±7.1	29.2 ±5.3	17.9 ± 3.9	12.9 ±2.2	6.9 ± 1.9
<i>Myrrhis odorata</i>	+20	78.3 ±7.1	18.9 ±6.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	+5	83.5 ±4.2	78.7 ±3.7	44.3 ±8.2	24.4 ±5.6	9.2 ± 1.1	1.3 ± 0.2	0	0	0	0	0
	-10	86.1 ±2.9	80.1 ±3.9	67.3 ±3.7	51.5 ±4.5	39.4 ±2.6	19.2 ±4.8	7.9 ± 1.9	2.5 ± 0.5	0	0	0

Примечание: в опыте были использованы партии плодов, которые были собраны в 1986 году.

Многолетние исследования качества и условий хранения репродуктивных диаспор позволили выявить некоторые закономерности в проявлении их разнокачественности, которые в разной степени были отмечены и у представителей разных семейств, имеющих простые или сложные цимоидные, ботриоидные, составные или агрегатные соцветия, обеспечивающие формирование разнокачественных семян и плодов [2-12].

В условиях интенсивного выращивания у многих видов сокращается продолжительность большого жизненного цикла. Так, и по нашим наблюдениям, в условиях выращивания на полях, при условии одномоментной закладки всей плантации одновозрастными особями и ежегодном сборе сырья, у видов *Hypericum perforatum* и *Origanum vulgare* максимум продуктивности отмечается на 3-4 год. Выпадение особей до 80 % на происходит на 5-ый год жизни. Полное исчезновение растений на плантации происходит на 6-ой год (при недопущении возможности осыпания семян). В естественных ценозах наибольшая продуктивность растений наблюдается первые 3-6 лет, а переход из старого генеративного к сенильному возрастному состоянию может составлять несколько лет.

Повышение сырьевой и семенной продуктивности отмечено и для видов, заселяющих нарушенные территории. При сравнении данных по продуктивности того или иного конкретного вида в естественных местообитаниях и в условиях первичной культуры. Как правило, у последних отмечается увеличение линейных размеров всех органов растений, в том числе и семян, равно как и повышение их посевных качеств и морфометрических показателей.

Таблица 2

**Всхожесть семян (в %, мин-макс) разных видов в зависимости от условий  
и длительности хранения**

Вид	Температура хранения, °С	Длительность хранения, дни					
		30	120	180	360	540	720
<i>Calendula officinalis</i> L.	от 18 до 22	90–99	89–98	85–95	82–91	67–80	28–39
	5	97–99	96–98	87–98	80–95	72–90	49–64
	0	98–99	97–98	89–98	82–95	74–92	53–79
	– 10	98–99	97–99	95–98	83–95	76–92	59–89
<i>Carum carvi</i> L.	от 18 до 22	68–75	70–85	64–90	53–90	49–73	32–40
	5	84–90	76–95	76–96	74–92	68–90	49–65
	0	86–90	86–95	82–98	78–92	70–85	57–88
	– 10	88–90	86–90	84–90	80–90	76–88	69–87
<i>Coriandrum sativum</i> L.	от 18 до 22	72–78	62–75	59–74	38–51	22–32	5–15
	5	75–80	64–80	61–79	53–80	38–69	24–58
	0	76–82	68–82	62–82	57–74	54–72	38–66
	– 10	76–80	70–82	68–82	60–72	60–70	41–68
<i>Mentha longifolia</i> L.	от 18 до 22	38–42	57–63	63–75	54–75	43–63	3–18
	5	41–49	63–68	65–80	63–80	58–75	50–65
	0	42–49	66–70	70–82	70–84	66–80	57–63
	– 10	42–49	66–68	66–80	67–80	60–75	54–60
<i>Origanum vulgare</i> L.	от 18 до 22	67–78	61–68	49–57	34–45	18–33	3–15
	5	70–77	70–74	66–70	58–65	29–50	22–48
	0	70–81	72–82	68–75	61–70	41–66	22–52
	– 10	72–88	71–88	68–74	60–72	48–69	35–57
<i>Salvia officinalis</i> L.	от 18 до 22	78–82	69–74	49–63	12–34	4–12	–
	5	80–85	73–79	59–66	29–47	14–23	0–7
	0	83–85	78–82	62–74	36–68	20–51	10–23
	– 10	83–85	78–82	68–72	54–70	20–52	12–20

Примечание: Условия хранения: при температурах от +18 до +22 °С – семена хранили в условиях лаборатории; при температурах +5, 0 и –10 °С – хранили в холодильной камере, в разных температурных отсеках.

В условиях первичной культуры семенная и сырьевая продуктивность вида возрастает, как правило, на 5—25 % в сравнении с такими показателями для природных ценозов. Применение интенсивных технологий выращивания, внесение удобрений, тщательная обработка почвы, своевременные поливы, способствуют повышению показателей продуктивности еще на 10-25 (до 35) %. Качество семян разных видов заметно меняется в зависимости от условий произрастания или выращивания. У видов растений, которые выращивают на полях, в каждой партии семян, повышается количество крупных, хорошо выполненных семян, характеризующихся высокой всхожестью и жизнеспособностью. Новое потомство, выросшее из таких семян, в более короткие сроки проходит начальные возрастные состояния, раньше вступают в репродуктивное состояние. Однако это в итоге приводит к сокращению продолжительности жизни особи. Интенсивная продуктивность происходит за счёт сокращения продолжительности большого жизненного цикла. Однако за этот период растение образует гораздо больше число жизнеспособных диаспор, по сравнению с теми особями, которые растут в естественных, ненарушенных условиях, с высоким уровнем межвидовой конкурентности. Превышение показателей продуктивности особей, выросших на новых территориях (в условиях питомника, поля) составляет от 25

до 60 % над особями, выросшими в природных ценозах. Эти изменения отмечаются как у растений, выращиваемых, так и активно зарастающих нарушенные территории. Именно поэтому, можно считать, что успешность введения вида в интродукцию есть оценка его реакции на нарушение привычной среды обитания

Таблица 3

**Изменение массы и всхожести плодов от их размеров**

Вид (семейство)	Фракция * семян по размерам	Масса (г) 1000 шт. по фракциям, <u>среднее</u> min – max	% от общего числа min – max	Всхожесть, % min – max	
				лабораторная **	полевая ***
<i>Inula</i>	крупные	<u>1.1</u> 1.0 – 1.2	5 – 15	98 – 100	90 – 100
<i>helenium</i> L.	средние	<u>0.89</u> 0.83 – 0.95	75 – 80	80 – 98	79 – 95
( <i>Asteraceae</i> )	мелкие	<u>0.78</u> 0.72 – 0.84	15 – 20	50 – 75	30 - 55
<i>Telekia</i>	крупные	<u>0.83</u> 6.8 – 9.8	2.8 – 6.3	95 – 100	90 - 97
<i>speciosa</i> (Schreb.) Baumg. ( <i>Asteraceae</i> )	средние	<u>6.0</u> 5.6 – 6.4	73.8 – 92.8	83 – 98	75 - 92
	мелкие	<u>2.6</u> 1.4 – 3.8	1.9 – 4.9	35 - 57	25 - 40
<i>Leonurus</i>	крупные	<u>1.2</u> 0.9 – 1.6	10 – 15	95 – 100	85 - 95
<i>cardiaca</i> L.	средние	<u>0.86</u> 0.80 – 0.92	70 – 80	75 – 85	55 - 60
( <i>Lamiaceae</i> )	мелкие	<u>0.44</u> 0.4 – 0.5	15 - 20	30 – 45	20 - 40
<i>Salvia</i>	крупные	<u>24.2</u> 23.9 – 24.7	7 – 15	94 – 100	85 – 92
<i>officinalis</i> L.	средние	<u>18.4</u> 16.9 – 19.9	70 – 80	76 – 85	62 – 75
( <i>Lamiaceae</i> )	мелкие	<u>10.6</u> 8.8 – 12.4	15 – 20	40 – 55	32 – 44

Примечание: «—» – отсутствие данных; \* – фракции семян были определены на почвенных ситах с диаметром ячеек: от 10 до 1 мм; \*\* – лабораторная всхожесть была определена весной, семена предварительно не подвергали никаким обработкам; \*\*\* – полевая всхожесть определена в конце мая при осеннем грунтовом посеве свежих семян.

Показано, что качество сформировавшихся семян и плодов определяет их жизнеспособность, длительность хранения, ритм смены возрастных состояний и темпы развития нового поколения.

Таким образом, явление гетеродиспории (равно как гетерокарпии и гетероспермии – разнокачественности семян и плодов) характерно значительному числу видов разных семейств и проявляется в разной степени их сформированности на материнском растении. Разнокачественность репродуктивных диаспор сказывается на всхожести, на скорости прохождения новыми особями растений не только начальных

возрастных состояний виргинильного периода, но и на темпах вступления в генеративное состояние.

### Библиография.

1. Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа, Гилем, 2009. 116 с.
2. Коробова М.М., Ткаченко К.Г. Особенности латентного периода душицы обыкновенной // Третья Украинская конференция по медицинской ботанике / Тез. докл. Ч. 2, Киев, 1992. С. 124
3. Лавриненко И.А., Лавриненко О.В., Ткаченко К.Г., Коробова М.М. Особенности прорастания семян некоторых арктических видов // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Мат. научн. конф. (12–15 декабря 1995 г., г. Санкт–Петербург). СПб, 1995 а. С. 200-201.
4. Лавриненко И.А., Ткаченко К.Г., Коробова М.М. Влияние условий и сроков хранения на всхожесть семян некоторых видов рода *Heracleum* L. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. СПб. 1995 б. С. 215.
5. Ткаченко К.Г. Особенности всхожести семян некоторых видов р. *Amaranthus*. Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. // Тез. докл. VII Всес. совещ. по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1990. С.183-184.
6. Ткаченко К.Г. О латентном периоде некоторых видов семейства *Fabaceae*. // Новые идеи в растениеводстве и пути их реализации / Матер. конференции молод. ученых и аспирантов. (9 - 13 июля 1991 г., г. Воронеж). М., 1991. С. 69 - 70.
7. Ткаченко К.Г. О некоторых особенностях латентного периода видов р. Лук // Изучение онтогенеза видов природных флор в ботанических учреждениях Евразии. Киев, 1993. С. 195 - 196.
8. Ткаченко К.Г. Особенности латентного периода у видов *Baptisia* Особенности развития и прорастания семян интродуцентов. // Тез. докл. X Совещания по семеноведению интродуцентов (Чебоксары, 1994), М., 1994 С. 40.
9. Ткаченко К.Г. Гетерокарпия у видов рода *Heracleum* L. и её влияние на ход онтогенеза // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Материалы научной конференции (12-15 декабря 1995 г., г. Санкт-Петербург). СПб., 1995. С. 176-177.
10. Ткаченко К.Г. Гетероспермия и онтогенез // Проблемы ботаники на рубеже XX-XXI веков. Тез. докл., представленных II (X) съезду Русского ботанического общества (26-29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). СПб, 1998. Т. 2. С. 330–331.
11. Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки, 2009. № 11 (66), вып. 9 (1). С. 44-50.
12. Фомина Л.И., Ткаченко К.Г. Влияние возраста растений на семенную продуктивность *Hedysarum alpinum* L. Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. // Тез. докл. VII Всесоюзн. совещ. по новым кормовым растениям. Сыктывкар, 1990. С. 195.

УДК: 633.88:581.16 (470.21)

Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Гонтарь О.Б., Жиров В.К.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

## ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ

**Ключевые слова:** интродукция, лекарственные растения, семена, вегетативное размножение.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ) с первых дней создания проводит интродукционные испытания и вводит в культуру новые виды растений. В настоящее время коллекционные фонды Сада содержат большое количество видов растений, в том числе лекарственных и редких, подлежащих полной и частичной охране, из различных природно-климатических зон. В результате интродукционного эксперимента на коллекционных питомниках ПАБСИ прошли испытания более 5000 видов травянистых многолетников, 998 родов из 104 семейств различного эколого-географического происхождения [9]. В настоящее время на коллекционных питомниках находится 1470 видов и таксонов внутривидового ранга интродуцированных многолетних растений, которые относятся к 284 родам и 56 семействам.

ПАБСИ расположен в центре Хибинского горного массива в западной части долины озера Большой Вудъявр, в 120 км севернее Полярного круга на 67° 38' северной широты на высоте 300-1000 м над у.м. Территория Сада раскинулась по берегам нижнего течения реки Вудъяврйок, на склонах, вершине и частью в цирке г. Вудъяврчорр и по склонам г. Тахтарвумчорр.

Географическое положение Сада определяет климатические особенности территории. Среднегодовая температура воздуха -1,1°C, средняя температура июля -11-13°C. Атмосферных осадков выпадает до 800 -1000 мм в год, большая их часть в осеннее-летний период. Высота снежного покрова достигает 180-200 см, поэтому почва не промерзает. Весна кратковременная и бурная, с конца апреля по май. Северное лето с температурой выше +10°C длится около 2.5 месяцев (со второй половины июня по 25 конец августа). В отдельные годы отмечаются заморозки в конце июня - начале июля. Вегетационный период продолжается ориентировочно 90-115 суток и заканчивается после 20 сентября [7]. Все это вместе с особенностями почвенного покрова и рельефа накладывает определенное влияние на рост и развитие интродуцированных и аборигенных видов. Основными материалами для исследований являются живые растения, привезенные из других регионов и семена, полученные по обмену с другими ботаническими садами. Живые растения после карантина высаживаются на коллекционные питомники

Перспективными лекарственными растениями для возделывания в условиях Кольского Севера являются: *Arnica montana* L – арника горная., *Valeriana officinalis* L. – валериана лекарственная, *Gentiana lutea* L. – горечавка желтая, *Sanguisorba officinalis* L. – кровохлебка лекарственная, *Paeonia anomala* L. - пион уклоняющийся (Марьин корень), *Rhodiola rosea* L. – родиола розовая, *Polemonium caeruleum* L. – синюха голубая, *Potentilla alba* L. – лапчатка белая, *Lysimachia vulgaris* L.- вербейник обыкновенный [1]. На особенностях выращивания и размножения некоторых из них остановимся более подробно.

Для большинства вышеперечисленных видов лекарственных растений допустимыми являются как семенной, так и вегетативный способы размножения. Последний является наиболее экономичным в условиях Кольского Севера и

гарантирует получение растений, повторяющих все признаки материнских. Он имеет также большое практическое значение, так как у большинства видов цветение наступает быстрее, чем при семенном.

При вегетативном размножении наиболее распространенным является - деление кустов, такой способ приемлем в наших условиях для лапчатки белой и вербейника обыкновенного, развивающих в течение 5-6 лет большое количество побегов, идущих от корней или корневищ.

Лапчатка белая в природе встречается в южных районах европейской части России до Урала, С.-Ю. Европа, Ю.-В. Франция, С. Италия, Балканские страны. В Сад поступила живыми растениями из ботанического сада г. Минск в 2006 году. Многолетнее растение 10-15 см высоты с толстым маловетвистым, черно-бурым корневищем. Все растение покрыто прижатыми шелковистыми серебристыми волосками. Листья разные. Прикорневые листья на длинных черешках, пальчато-сложные, состоят из 5 обратно-ланцетных листочков, сверху темно-зеленые, снизу шелковистые, с темно-бурыми прилистниками. Стеблевые листья небольшие, чешуевидные, в числе одного, двух, с маленькими яйцевидно-ланцетными прилистниками. Цветет в июле. Цветки белые, до 2.5 см в диаметре, на длинных цветоносах, собраны по 2-5 в верхушечные полузонтики. Семена завязываются, но имеют низкую (5-10%) всхожесть, поэтому семенной способ является в наших условиях нерентабельным. Наиболее эффективным для данного вида является деление корневищ. Из одного корневища можно получить от 5 до 25 черенков, которые высаживают весной или осенью. Через 5-6 лет из них вырастают взрослые растения. Предпочитает открытые солнечные места. Для хорошего развития требуются плодородные почвы с нейтральной реакцией и достаточный полив.

В качестве лекарственного сырья используются корневище с корнями, которые заготавливают осенью (после отмирания надземной массы). Препараты лапчатки белой из корневищ применяют как средство для лечения заболеваний щитовидной железы (тиреотоксикоз, гиперплазия щитовидной железы, гипертиреоз). Клинически подтверждена эффективность такого лечения. Это растение также обладает вяжущим, антисептическим, ранозаживляющим, гипотензивным свойствами, регулирует обмен веществ. Лапчатку белую также используют для лечения желудочно-кишечных заболеваний: при диарее (вяжущее свойство), дизентерии (антибактериальное, антисептическое, вяжущее свойства), при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки (антисептическое, ранозаживляющее свойства), при подагре и ревматизме, для снижения кровяного давления. Известно также, что лапчатка белая проявляет антибактериальную активность, способствует рассасыванию мягких опухолей, узловых образований, улучшает структуру [8].

Вербейник обыкновенный в природе произрастает по канавам, сырым опушкам, зарослям кустарников, на влажных лугах, по берегам рек, озер, окраины болот от севера таежной до субальпийской зоны, в горах в горнолесном поясе Европы, Сибири, Средней Азии, С.-З. Китая и С. Америки. В Сад поступила живыми растениями в 2007 году с юга Архангельской области (пойма р. Устья). Многолетнее травянистое растение высотой 85 - 95 см с ползучим корневищем. Стебли прямостоячие, ветвистые, пушистые. Листья супротивные или в мутовках по три-четыре, продолговато-ланцетные, острые, снизу бледно-зеленые, слабоопушенные. Цветки колокольчатые сравнительно мелкие, желтые на коротких цветоножках собраны небольшими метелками, образующими верхушечное густое пирамидально-метельчатое соцветие. Диаметр цветка 2 см. Из-за позднего цветения от начала августа до первой декады сентября в наших условиях семена завязываются, но не созревают. Размножается делением кустов, корневыми отпрысками, отрезками корневищ.

Предпочитает тенистое местоположение и влажную, богатую гумусом почву. Влаголюбива, переносит переувлажнение. Морозостойка, зимует без укрытия.

Пересадку и деление предпочтительно проводить ранней весной до распускания листьев, или в начале осени.

В медицинской практике употребляют надземную часть, которую собирают в период цветения. Препараты из травы вербейника обыкновенного обладают вяжущим, желчегонным, тонизирующим, обезболивающим, противовоспалительным, кровоостанавливающим и ранозаживляющим действием. В народной медицине настой из травы используют для промывания ран, при ожогах, язвах и при простудных заболеваниях. Измельченные свежие листья прикладывают к кровоточащим ранам, закладывают в нос при носовых кровотечениях. Наружно применяется в виде припарок при суставном и мышечном ревматизме, воспалениях суставов, ушибах и грыжах. Настоем полощут рот при стоматитах [6].

Ниже приводим виды, для которых успешным являются как семенной, так вегетативный способы размножения.

Горечавка желтая - многолетник высотой 100-120 см с мощной корневой системой. В природе произрастает в Средней Европе. Листья супротивные, крупные, широкоовальные, цельнокрайние и голые. Цветки желтые, диаметром от 4.6 до 5.6 см. Цветет с середины июля в течение 20-25 дней. Семена завязываются, но созревают не ежегодно.

Размножается делением корневищ и семенами, которые нуждаются в промораживании в течение двух месяцев. Пикировка проводится в мае. В первый год растения развиваются медленно, поэтому их лучше оставлять в ящиках и на грядки высаживать только на следующий год. Первое цветение наблюдается на седьмой - восьмой годы.

Горечавка жёлтая включена в фармакопеи многих стран мира. Её препараты обладают противовоспалительным и антисептическим свойствами, оказывают глистогонное действие. Экспериментальными исследованиями установлены желчегонное и желчеобразующее свойства препаратов горечавки желтой, их способность усиливать сердечные сокращения.

Горечи, содержащиеся в корне горечавки, стимулируют секрецию и моторную функцию желудочно-кишечного тракта, улучшают пищеварение и усвоение пищи. В качестве лекарственного сырья используют корень. Заготавливают сырьё осенью [4].

Пион уклоняющийся (Марьин корень) - многолетник высотой до 1 м. Родина - Европа, Сибирь. Включен в Красную книгу Мурманской области, как уязвимый вид. В естественных условиях встречается только на южном и юго-восточном побережье Кольского полуострова. Произрастает единично и отдельными группами [5].

Куст компактный, шаровидной формы. Листья крупные, дважды тройчатые, снизу голые, сверху по жилкам с едва заметными волосками. Цветки крупные до 10-13 см в диаметре, розовые, слегка душистые. Цветет в июле в течение 10-15 дней. Семена образуются в конце августа.

Хорошо растет на открытых местах. Может выносить полутень, особенно в полуденные часы, но при сильном затенении совсем не цветет или цветки получаются низкого качества. Не желательно высаживать пионы вблизи деревьев и кустарников, так как они могут испытывать недостаток влаги и питания. Предпочитает хорошо удобренные почвы. При недостатке азота для него характерна слабая кустистость, короткие, тонкие побеги, мелкие листья желтовато-зеленого в начале или красноватого цвета в конце развития. Требователен к влажности в течение всего вегетационного периода, но не переносит сырых, заболоченных мест, так как загнивают корни. Реакция почвенной среды должна быть слегка щелочной (рН-5.8-7.0). В очень сухую осень необходим полив, так как в это время происходит рост новых корней, замещающих почек и образование зачатков цветка. Ежегодно весной необходимо подсыпать перегнойную землю на корни пионов.

Размножается свежесобранными семенами (подзимний посев) и делением кустов. Семена прорастают очень медленно на второй или третий год, что связано с медленным развитием зародыша. Сеянцы зацветают только на 7–8 год. В наших условиях наиболее перспективным является вегетативный способ размножения. Делить кусты желательно через каждые 5–6 лет, иначе цветение начнет ухудшаться. Лучшее время для деления – август месяц. Вначале необходимо осторожно обрезать стебли куста, затем выкопать, отмыть от земли и разделить на делёнки, каждая из которых должна содержать по 3–5 почек и такое же количество корней. Длинные корни укоротить до 10 см. Срезы присыпать смесью толченого древесного угля. Поделенные кустики пересадить в ямы, на дно которых положить слой навоза, сверху слой хорошо удобренной земли с таким расчетом, чтобы корни пиона не соприкасались с навозом. При посадке замещающие почки должны находиться на уровне почвы, а с наступлением морозов вокруг новых растений сделать земляные холмики высотой до 15 см, которые весной можно слегка разгрести. Эти операции следует проводить аккуратно, стараясь при делении не повреждать почки, а при пересадке брать растения с большим комом земли. При вегетативном способе размножения растения впервые зацветают на второй–третий год. Пион имеет сравнительно низкую способность к размножению.

Настойка с корней пиона оказывает успокаивающее действие, назначается при неврастенических состояниях, бессоннице, вегето-сосудистых нарушениях различной этиологии. В результате лечения у больных улучшается сон, уменьшается головная боль, повышается работоспособность. Клиническими исследованиями установлено, что препараты растения благоприятно влияют при лечении язвенной болезни, гастритов [4].

Родиола розовая – многолетнее травянистое растение высотой 30–50 см. Дико распространена в горах Сибири и северных районах России, в том числе на побережье Баренцева и Белого морей, по приморским скалам, скалистым берегам рек и ручьев, впадающих в моря, реже по песчаным берегам. В ряде мест популяции значительны, в других явно страдают от сбора растений, как лекарственного сырья. Близ некоторых приморских городов и сел вид практически исчез. Включена в Красную книгу Мурманской области, как уязвимый вид [5].

Листья эллиптические с неравнозубчатыми или цельными краями листовой пластинки. Цветет с середины июня в течение 25–30 дней. Цветки мелкие, желтые, собраны в щитковидные соцветия. Семена созревают ежегодно. Светолюбива. Зимостойка. Предпочитает умеренно влажные, плодородные почвы.

Размножается семенами и делением кустов. Посев семян в теплице в марте–апреле. Для лучшей всхожести желательна стратификация семян, то есть в течение 3–4 недель необходимо держать во влажном, предварительно прокаленном песке при 0° + 2° [2]. Появившиеся всходы пикируют на расстоянии 4–5 см друг от друга. По возможности можно проводить вторую пикировку, рассадив растения на расстоянии 8–10 см. В конце июня растения высаживаются в открытый грунт. При семенном способе выращивания родиола впервые зацветает на третий год.

Родиола розовая применяется в качестве лечебного растения с незапамятных времён. Для получения лекарственного сырья используют корневища, запах которых напоминает розовое масло. Настойка и экстракт из подземных органов родиолы широко применяются в медицинской практике в качестве стимулирующего средства при физическом и нервном истощении, повышенной утомляемости, неврозах, вегетативно-сосудистой дистонии. Препараты родиолы розовой положительно влияют на деятельность печени, щитовидной железы, они повышают устойчивость организма к неблагоприятным условиям, регулируют содержание сахара в крови, тормозят развитие атеросклероза. В народной медицине настойкой корневищ и корней родиолы розовой лечат различные нервные и желудочно-кишечные заболевания, это лекарство

употребляют при простудной лихорадке, обильных маточных кровотечениях, сердечной слабости. [3,4].

Многолетние интродукционные исследования Полярно-альпийским ботаническим садом-институтом позволили создать ассортимент травянистых растений, устойчивых в природно-климатических и экологических условиях Кольского Севера. Полученные результаты интродукционного изучения лекарственных растений свидетельствуют о возможности и целесообразности выращивания их в условиях Кольского Севера.

### **Библиография.**

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. Москва, 1980
2. Бубенец В.Н. Особенности выращивания родиолы розовой в условиях Мурманской области. Апатиты, 1992
3. Крылов Г.В., Козакова Н.Ф., Степанов Э.В. Зеленая аптека. – Кемерово, Кемеровское книжн. Изд-во «Современная отечественная книга», 1993
4. Лавренов В.К., Лавренова Г.В. // Полная энциклопедия лекарственных растений. Том 1 // Санкт-Петербург: Идательство «Нева»; Москва: Издательство «Олма-Пресс».1999.- 735 с.
5. Редкие растения Мурманской области Апатиты, 2004.
6. Новиков В.С. Род Вербейник (*Lysimachia*) // Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения / В. С. Новиков, И. А. Губанов. — 5-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2008. — С. 307—310.
7. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. Л., 1972. С. 73-129.
8. Смык Г.К. Использование лапчатки белой как нового лекарственного растения, восстановление запасов ее в природе и возможности культуры // Новые культуры в народном хозяйстве и медицине: В 2 ч. – 1976. – Ч.1 С.41-42.
9. Тростенюк Н.Н., Кудрявцева О.В., Виравча Л.Л. Коллекция интродуцированных растений и семенной обмен – как один из способов сохранения видового разнообразия Кольского Севера // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию ГБС им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, 5-7 июля 2005 г. – М., 2005. - С. 499-503.

УДК: 633.88

Флоря В. Н., главный научный сотрудник<sup>1</sup>, Доня В. В., аспирант<sup>2</sup>, Доня В. П., научный сотрудник<sup>3</sup>, Дарие Г. Е., научный сотрудник<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Институт Генетики, Физиологии и Защита Растений АНМ Кишинев, Республика Молдова

<sup>2</sup>Агентство по Лекарствам и Медицинским Изделиям, Кишинев, Республика Молдова

<sup>3</sup>Научно Практический Институт Биотехнологии в Зоотехнии и Ветеринарии, Республика Молдова

## НЕКОТОРЫЕ ПРИЁМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ *TRIGONELLA FOENUM GRAECUM* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

**Ключевые слова:** растворы гликозидов, семенная продуктивность, полиморфизм, уровень жизнестойкости, предпосевная обработка, этапы онтогенеза.

*Trigonella foenum graecum* L. (пажитник сенной) – однолетнее растение из сем. *Fabaceae* Juss., распространенное на территории некоторых средиземноморских стран. В мировой флоре род *Trigonella* представлен 129 видами, из них 44 вида – многолетние растения и 85 видов – однолетние. Во флоре Республики Молдова встречаются 3 однолетние виды: *T. monspeliaca* L., на травянистых склонах, а *T. caerulea* (L.) Ser. и *T. procumbens* (Bess.) Reichenb – распространенные на лугах, оползнях, иногда на засоленных участках.

Из всех видов, распространенных в разных странах и в различных почвенноклиматических условиях, практическое применение имеет только *Trigonella foenum graecum* L.. Этот вид давно известен в культуре и использовался в качестве ценного кормового растения. Надземную массу использовали в свежем и сухом виде, а размолотые семена – как кормовые добавки для повышения надоя и лечения животных от различных заболеваний.

Исследования химического состава были начаты в 1947 г. Постепенно было определено содержание фенольных соединений, из которых 15 были идентифицированы. Установлено присутствие в семенах кумариновых соединений (скополетина и умбеллиферона), галловой и салициловой кислот, оксикоричных кислот – хлорогеновой, кофейной и неохлорогеновой; жирных кислот – миристиновой, палмитиновой, стеариновой, линоленовой, линолевой, олеиновой, вегоновой, арахидиновой и др. Был определен состав полисахаридов: растворимые полисахариды, пектины, гемицеллюлоза А и В. Определялось количественное содержание каротиноидов, масла, горьких веществ, дубильных веществ, солей железа, магния, фосфора и др. Наибольшее значение в семенах имеет содержание сапогенинов (стероидные сапонины), количество которых варьирует (0,8-2,2%) в зависимости от географических зон. Ценность сапогенинов определена содержанием диосгенина, ямогенина и тигогенина. Поэтому пажитник сенной является экономически выгодным источником для получения диосгенина, который составляет основу для производства гормональных препаратов [1, 2, 6, 7, 8].

Богатый химический состав семян пажитника сенного определил перспективность их использование для производства препаратов и пищевых добавок с широким спектром биологической активности – противосклеротической, диуретической, успокоительной, противовоспалительной, противодиабетической, иммуногенной и др. Экспериментально установлено, что масло из семян является эффективным ранозаживляющим средством.

Изучение биологических особенностей развития растений позволило констатировать, что метеорологические условия Республики Молдова благоприятны для последовательной реализации онтогенетических этапов и фенологических фаз.

Плантации могут быть созданы и на участках с различным плодородием почвы, но нестабильные метеорологические факторы не способствуют реализации продуктивного потенциала растений [3, 4, 5].

Для повышения семенной продуктивности растений мы использовали растворы гликозидов, полученных из растений местной естественной флоры. Экспериментальные растения выращивались из семян, обработанных перед посевом растворами „Линариозида” и „Скрофулариозида”. Концентрация растворов была 0,01% и продолжительность 24 часа. Растворы этих гликозидов использовались и для внекорневой обработки растений, соответствующих двум онтогенетическим этапам – ювенильный и имматурный.

Полученные результаты показали, что лучшим стимулятором оказался раствор „Скрофулариозида”. Растения из этого варианта образовали наибольшее число плодов ( $49,7 \pm 1,65$ ), превышая этот признак из контрольного варианта на 17,4%. В варианте с применением раствора „Линариозида” на одном растении образовались  $49,18 \pm 1,67$  шт. плодов, или на 16,6% больше чем в контроле (таблица).

Таблица

**Семенная продуктивность *Trigonella foenum graecum* L.  
в вариантах с применением гликозидов (2014 г)**

Признаки растений	Рассчитанные параметры	Значения параметров	Группы растений по уровню жизненности		
			низкий	средний	высокий
Число плодов с одного растения	Крайние значения	*14-19	14-29	30-39	40-99
		**12-102	12-28	30-40	41-102
		***14-84	14-28	30-40	41-84
	Средние значения	$49,18 \pm 1,67$	$22,93 \pm 1,43$	$35,5 \pm 0,77$	$44,70 \pm 2,10$
		$49,70 \pm 1,65$	$23,57 \pm 2,23$	$34,68 \pm 0,47$	$57,91 \pm 1,61$
		$41,04 \pm 1,57$	$22,35 \pm 0,78$	$34,46 \pm 0,63$	$54,83 \pm 1,49$
	Коэффициент вариации	34,06	21,94	8,73	39,37
		33,28	25,03	7,96	22,64
		38,39	17,85	9,37	18,80
	Число растений	100	14	16	70
100		7	25	68	
100		26	26	48	
Масса семян с одного растения г	Крайние значения	1,01-18,11	1,01-4,36	4,37-8,73	8,74-18,11
		1,25-18,73	1,25-4,33	4,37-8,70	8,78-18,73
		1,71-16,95	1,71-4,27	4,47-8,39	8,74-16,95
	Средние значения	$9,22 \pm 0,37$	$3,07 \pm 0,61$	$6,51 \pm 0,19$	$11,74 \pm 0,33$
		$8,77 \pm 0,36$	$3,18 \pm 0,41$	$6,69 \pm 0,19$	$11,72 \pm 0,42$
		$7,22 \pm 0,32$	$3,48 \pm 0,17$	$6,21 \pm 0,16$	$11,39 \pm 0,39$
	Коэффициент вариации	39,91	48,53	19,05	20,69
		41,39	33,65	19,88	24,32
		44,46	21,26	19,00	18,43
	Число растений	100	6	40	54
		100	7	46	47
		100	18	53	29

\*Для всех рассчитанных параметров вариант с использованием „Линариозида”

\*\* Вариант с использованием „Скрофулариозида”

\*\*\* Контрольный вариант.

Данные, касающиеся признаку „Масса семян с одного растения” показывают, что наибольшее значение имели семена из варианта с применением „Линариозида” ( $9,22 \pm 0,37$  г/растение), или на 21,7% больше чем в контроле. В варианте с применением „Скрофулариозида” значение этого признака было  $8,77 \pm 0,36$  г/растение. В этом случае размеры семян были меньше.

Разница между крайними значениями анализируемых признаков (число плодов на одно растение и масса семян с одного растения) была больше в варианте с применением „Скрофулариозида” и самая маленькая в контрольном варианте. В экспериментальных вариантах значения коэффициентов вариации отличались незначительно (34,06% и 33,28% по первому признаку и 39,91% и 41,39% по второму признаку), но были меньше, чем в контрольном варианте. Это показывает, что растения в этих популяциях были более однородны по габитуальным признакам, что способствует более точному определению сроков уборки урожая и уменьшает потери выращенной продукции.

Полученные данные по распределению растений в группах по уровню жизнеспособности показывают, что в варианте с применением „Скрофулариозида” по первому признаку 93% экземпляров соответствовали группам со средним и высоким уровнями, а в варианте с „Линариозидом” этот показатель составил 86%. По второму признаку разница между вариантами минимальна.

Выводы. Предпосевная обработка семян и внекорневая подкормка растений прегенеративного возраста растворами „Линариозида” и „Скрофулариозида” оказали стимулирующий эффект на семенную продуктивность *Trigonella foenum graecum* L. В первом варианте число плодов с одного растения было  $49,18 \pm 1,67$  шт., в втором варианте –  $49,70 \pm 1,65$  шт. и в контроле –  $41,04 \pm 1,57$  шт.

По признаку „Масса семян с одного растения”, растения из экспериментальных вариантов превысили контрольных на 21,7% и 17,7% соответственно.

Применение упомянутых растворов способствовало увеличению числа растений в группах со средним и высоким уровнями жизнеспособности, что имеет прямое влияние на конечный результат.

#### **Библиография:**

1. Богачёва Н.Г., Шейченко В.И., Коган Л.М. Строение тетраозида ямогенина из семян *Trigonella foenum graecum* L. // Хим. фарм. журн. 1977. N.7. с. 65-69.
2. Волошина Д.А., Павлова Н.М., Румянцева Г.Н., Шаин С.С., Киселев В.П. Ферментализ гликозидов пажитника сеного Хим. фарм. журн. 1979. N.1, с. 75-79.
3. Киселев В.П., Волошина Д.А. Биологические особенности и содержание сапогенинов у пажитника сеного, выращиваемого в Подмосковье. Растит. ресурсы, 1975, т. XI, вып.3, с. 384-387.
4. Кузьмичева Н.А., Олешук В.С. О возможности выращивания пажитника сеного в Витебске. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции „Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии, применение”, 5-6 июня 2014, Гродно, Беларусь, с.226-229.
5. Магомедова З.С. Опыт выращивания пажитника сеного (*Trigonella foenum graecum* L.) в условиях Кавказских Минеральных Вод// IX Международный съезд „Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения (ФИТОФАРМ). Санкт-Петербург, 2005.с.435-437.
6. Delaveau P. Fenugrec (*Trigonella foenum graecum* L.) // Actual pharm. 1991, N290. p. 48.
7. Elujoba A.A., Hardman R. Diosgenin production by acid and enzymatic hydrolysis of fenugreek // Fitoterapia, 1987.58,N5, p.299-303.
8. Gupta Rojesh K., Jain Dharam C., Thakur Raghunath S. Furastanol glycosides from *Trigonella foenum graecum* L. seeds // Phytochemistry-1983. N11. p. 2605-2607.

УДК 582.663

Харченко Ю.В., Кочерга В.Я.

Устимівська дослідна станція рослинництва

Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН Устимівка Полтавської обл., Україна

## РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНОГО ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ АМАРАНТУ

**Ключові слова:** експертне вивчення, амарант, стандарт, вміст олії в насінні, декоративність.

Експертне дослідження – це особливий вид наукового дослідження, спрямованого на пізнання предметів природи, а також створених людиною, для використання знань у прикладній діяльності. У процесі селекції, інших форм експериментальної та пошукової роботи створюються або виявляються цінні генотипи [1]. Вони є вихідним матеріалом для створення нових сортів, використання у наукових та навчальних програмах, що сприяє прогресу вітчизняної науки і сільського господарства. Оскільки ці форми є втіленням інтелекту та праці вчених, селекціонерів, дослідників, вони є надбанням народу України та мають бути виявлені, збережені у Національному генбанку рослин та мобілізовані для практичного використання, а їх автори мають отримувати відповідну частку винагороди. Наразі реєстрацію цінних зразків і колекцій генофонду рослин в нашій державі за дорученням Національної академії аграрних наук України здійснює Національний центр генетичних ресурсів рослин, що функціонує в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Предметом реєстрації є зразки генофонду рослин, які створюються в науково-дослідних установах, навчальних закладах, приватних фірмах, окремими дослідниками або залучаються при експедиційних зборах як природний та місцевий матеріал. Для підтвердження наукової цінності того чи іншого генотипу і проводять експертне дослідження. Позитивні висновки щодо цінності зразка дають змогу зареєструвати його і в подальшому, видати "Свідоцтва про реєстрацію зразків генофонду рослин в Україні".

Метою наших досліджень було експертне вивчення зразків амаранту на предмет рівня прояву господарських ознак, їх поєднання і новизни.

Вихідним матеріалом для досліджень слугували три зразки *A. hypochondriacus* L., два *A. hybridus* L., два *A. caudatus* L. та по зразку *A. cruentus* L., *A. mantegazzianus* Passer., що надійшли на Устимівську ДСР в 2013 році з метою проведення передреєстраційної експертизи.

Закладку дослідів, фенологічні спостереження, польові та лабораторні оцінки проводили згідно загальнозживаних методик. Агротехніка дослідів загально прийнята для зони Лісостепу. Посів проводили 24 квітня. Спосіб сівби – рядковий з міжряддям 45 см. Ділянка чотирирядкова з довжиною 5 метрів та обліковою площею 14 м<sup>2</sup>. Норма висіву 2 г/м<sup>2</sup>. Стандартами слугували вказані заявником в "Описі..." зразки відповідних видів амаранту. Протягом вегетації проводились фенологічні спостереження за розвитком рослин. Відмічались дати повних сходів, початку, масового та кінця цвітіння, відростання після укосів, дозрівання насіння. Визначення вмісту олії та ізомерний склад токоферолів в насінні амаранту виконано в лабораторії генетики і біотехнології Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

*A. hypochondriacus* L.

К 22 (стандарт для *A. hypochondriacus* L.). Вегетаційний період 112 днів. Урожайність зеленої маси 1200,0 г/м<sup>2</sup>, насіння 231,4 г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 64,2 см. Маса 1000 насінин 0,84 г. Висота рослин 116,8 см. Стійкий до вилягання, осипання (9 балів). Посухостійкий. Сумарний вміст токоферолів 1,77мг%. Вміст олії в насінні 7,03%. Облистяність 27%.

*Харківський 1.* Сорт універсального призначення. Може використовуватись на кормові, харчові та лікувальні цілі. Проростки з антоціановим забарвленням. Волоть світло-зелена, щільна, середньої густоти. Насіння біле, матове. Вегетаційний період 110 днів. Урожайність зеленої маси 1342,8 г/м<sup>2</sup>, урожайності насіння 348,5 г/м<sup>2</sup>. Маса 1000 насінин 0,92 г. Низькорослий (висота рослин 98 см). Посухостійкий (9 балів). Довжина волоті 82,6 см. Сумарний вміст токоферолів 3,3 мг%. Вміст олії в насінні 8,56%. За результатами перевірки лікувальних властивостей в інституті проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського олію насіння амаранту сорту Харківський 1 рекомендовано для подальшого вивчення у медичних закладах з метою можливого клінічного застосування, для попередження, лікування цукрового діабету другого типу і виразки шлунку. Облистяність сорту амаранту Харківський 1 – 39%. Комісія рекомендує зареєструвати сорт амаранту Харківський 1 за сукупністю показників: висока урожайність насіння (348,5 г/м<sup>2</sup>), високий вміст олії в насінні (8,56 %), високий сумарний вміст токоферолів (3,30%).

*Студентський.* Сорт кормового напрямку використання. Середньостиглий. Стебло руде, листя зелене з рудими прожилками. Волоть руда, густа, щільна. Насіння біле, матове. Вегетаційний період 109 днів. Урожайність зеленої маси 1942,8 г/м<sup>2</sup>, насіння 240,5 г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 75,4 см. Маса 1000 насінин 0,84 г. Висота рослин 118,2 см. Стійкий до вилягання, осипання (9 балів). Посухостійкий. Сумарний вміст токоферолів 1,44 мг%. Вміст олії в насінні 8,1%. Облистяність 27%. Рекомендовано зареєструвати сорт амаранту Студентський за ознаками: руда компактна волоть, руде стебло, урожайність насіння на рівні стандарту (240,5 г/м<sup>2</sup>), висока стійкість до вилягання (9 балів) та обсіпання (9 балів).

*Лера.* Сорт кормового напрямку використання. Середньостиглий. Стебло прямостояче, листя яйцеподібне, довге, червоне або темно зелене з червоними прожилками і двома V-подібними плямами. Волоть пряма, червона, середньої щільності. Насіння біле, матове. Вегетаційний період 109 днів. Урожайність зеленої маси 1457,1 г/м<sup>2</sup>, насіння 228,5 г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 76,6 см. Маса 1000 насінин 0,88 г. Висота рослин 105,4 см. Стійкий до вилягання, осипання (9 балів). Посухостійкий. Сумарний вміст токоферолів 2,95 мг%. Вміст олії в насінні 8,1%. Облистяність 42%. Рекомендовано зареєструвати сорт амаранту Лера за ознакою: червона компактна волоть.

#### *A. hybridus L.*

*Популяція UJ5200043* (стандарт для *A. hybridus L.*). Вегетаційний період 110 днів. Урожайність зеленої маси 1385,7 г/м<sup>2</sup>, насіння 282,8/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 83,6 см. Маса 1000 насінин 0,64 г. Висота рослин 150,8 см. Сумарний вміст токоферолів 3,81 мг%. Вміст олії в насінні 6,68%. Облистяність 34%.

*Ультра.* Кормового напрямку використання. Сходи світло-зелені. Листя зелене без пігментації, опушення відсутнє. Суцвіття напіввстигла компактна волоть, зелена, при дозріванні набуває жовтого забарвлення. Ранньостиглий. Вегетаційний період 95 днів. Урожайність зеленої маси 1400,0 г/м<sup>2</sup>, насіння 191,4 г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 63,8 см. Маса 1000 насінин 0,72 г. Низькорослий (висота рослин 80,2 см.), придатний до механізованого збирання. Сумарний вміст токоферолів 2,95 мг%. Вміст олії в насінні 8,41%. Облистяність 30%. Комісія рекомендує зареєструвати сорт амаранту Ультра за поєднанням ознак: скоростиглості (вегетаційний період 97 днів), низькорослості (висота рослини 80,2 см), придатності до механізованого збирання, світло-зеленого кольору сходів.

*Популяція UJ5200071.* Стебло прямостояче, червоне. Листя червоне, темно-зелене або зелене з червоними жилками, може мати плями різної форми (V-подібна, центральна, базальна). Волоть вертикальна, пурпурова, нещільна, середньої густоти. Насіння чорне або темно-коричневе, блискуче. Вегетаційний період 107 днів. Урожайність зеленої маси 1971,0 г/м<sup>2</sup>, насіння 322,8г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 77 см. Маса 1000 насінин 0,68 г. Висота рослин 102,6 см. Сумарний вміст токоферолів 4,38 мг%.

Вміст олії в насінні 8,13%. Облистяність 31%. Рекомендовано зареєструвати популяцію амаранту гібридного за ознакою низькорослості (висота рослин 102,6 см).

*A. caudatus* L

*Популяція UJ5200062* (стандарт для *A. caudatus* L.). Вегетативний період 109 днів. Урожайність зеленої маси 1942,8 г/м<sup>2</sup>, насіння 280,2 г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 71,8 см. Маса 1000 насінин 0,72 г. Висота рослин 120,4 см. Сумарний вміст токоферолів 4,77 мг%. Вміст олії в насінні 7,07%. Облистяність 28%.

*Роганський*. Декоративний сорт амаранту, одержаний в результаті міжвидової гібридизації *A. caudatus* x *A. mantegazzianus* з наступним проведенням індивідуального добору. Стебло жовте. Листя світло-зелене. Волоть жовта, розгалужена густа, за щільністю – пухка, гілочки пониклі. Насіння жовте, матове. Вегетативний період 107 днів. Урожайність зеленої маси 1214,3 г/м<sup>2</sup>, насіння 305,7г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 77 см. Маса 1000 насінин 0,6 г. Висота рослин 90 см. Сумарний вміст токоферолів 4,29 мг%. Вміст олії в насінні 8,24%. Облистяність 35%. Рекомендовано зареєструвати сорт амаранту Роганський за ознакою декоративності (поникла волоть).

*Популяція К 146*. Стебло і листя світло-зелені. Волоть обвисла, світло зелена, густа за щільністю – пухка. Насіння рожеве, матове. Вегетативний період 110 днів. Урожайність зеленої маси 1234,2 г/м<sup>2</sup>, насіння 265,7г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 100 см. Маса 1000 насінин 0,72 г. Висота рослин 108,6 см. Сумарний вміст токоферолів 4,24 мг%. Вміст олії в насінні 8,07%. Облистяність 26%. Комісія рекомендує зареєструвати популяцію амаранту К 146 за ознаками: декоративно обвисла світло-зелена волоть, рожеве насіння.

*A. cruentus* L.

*Кармен*. Стебло пряме стояче, червоне. Листя червоне, темно-зелене або зелене з червоними жилками, може мати плями різної форми (V-подібна, центральна, базальна). Волоть вертикальна, червона, середньої густоти. Насіння біле матове. Стандарт популяція *UJ5200062*. Вегетаційний період у зразка, що вивчався та стандарту 110 днів. Урожайність зеленої маси становила 1342,0 г/м<sup>2</sup>, тоді як у стандарту вона була на рівні 1942,8 г/м<sup>2</sup>, урожайність насіння – 382,8 г/м<sup>2</sup>, при 280,2 г/м<sup>2</sup> у стандарту. Облистяність 33%, в порівнянні з стандартом 28%. Висота рослин була на рівні стандарту. Сорт амаранту Кармен відзначається високим вмістом олії в насінні 9,4 %, тоді як у стандарту 7,07%. За вмістом токоферолів сорт Кармен значно поступається стандарту (4,77 мг% і 2,14 мг% відповідно). Рекомендовано зареєструвати сорт амаранту Кармен за декоративністю (червона волоть).

*A. mantegazzianus* Passer.

*Вогняна кулька*. Декоративний сорт. Листя світло-зелене або зелене. Волоть руда з вкороченими гілочками кулястої форми. Насіння біле, матове. Вегетаційний період 110 днів. Урожайність зеленої маси 1542,8 г/м<sup>2</sup>, насіння 217,1г/м<sup>2</sup>. Довжина волоті 41,2 см. Маса 1000 насінин 0,76 г. Висота рослин 100,6 см. Сумарний вміст токоферолів 2,49 мг%. Вміст олії в насінні 7,63 %. Облистяність 25%. Для даного зразка був відсутній стандарт, тому експертний висновок не надається.

В 2015 році експертне вивчення зразків амаранту буде продовжено для порівняння їх з вихідною формою.

Висновки. За результатами експертного вивчення проведеного на Устимівській ДСР рекомендовано до реєстрації 8 зразків амаранту. Це низькоросла популяція амаранту гібридного *UJ5200071*; декоративні сорти Роганський та Кармен; скоростиглий, низькорослий, придатний до механізованого збирання сорт амаранту гібридного Ультра; сорт амаранту Лера, який має червону компакту волоть; сорт амаранту Студентський який має руду компакту волоть, руде стебло, високу урожайність насіння, високу стійкість до вилягання та обсіпання; сорт амаранту Харківський 1 який відповідає сукупності показників: високій урожайності насіння, високому вмісту олії в насінні та високому сумарному вмісту токоферолів; популяція К

146 яка відповідає ознакам декоративно обвисла світло-зелена волоть, рожеве насіння. Сорту амаранту Вогняна кулька не надано рекомендацій до реєстрації в зв'язку з відсутністю стандарту. Насіння даних сортів також було закладено до сховища дослідної станції на середньострокове зберігання.

#### **Бібліографія.**

1. Рябчун В.К. Генетичні ресурси рослин та їх роль у селекції / В.К. Рябчун, Р.Л. Богуславський // Теоретичні основи селекції польових культур: Збірник наукових праць. - Харків, IP ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, 2007. – с. 363-398;
2. Методические рекомендации по изучению коллекции многолетних кормовых культур. - Ленинград, Издательство ВИР. - 1979 – 41с.;
3. Харченко Ю.В., Кочерга В. Я. Характеристика господарсько-біологічної цінності колекції кормових культур на Устимівській дослідній станції рослинництва //Наукові праці Полтавської державної аграрної академії - 2005. т. 4. №23. с.73 - 78.
4. Харченко Ю.В., Кочерга В. Я. Результати експертного вивчення сортів багаторічних трав /Ю.В.Харченко, В.Я. Кочерга // Генетичні ресурси – 2013. №13. с.67 – 74.
5. Гопцій Т.І. Амарант: Біологія, вирощування, перспективи використання, селекція / Т. І. Гопцій . – Харків : Видавництво ХНАУ ім. В.В.Докучаєва, 1999 . – 272 с.
6. Чиркова Т.В. Амарант - культура XXI века. / Т.В. Чиркова // Вестн. С.-Петербургу. ун-та. Сер. 3, 1992. № 5. с. 85-90.

## ПЕРВОЦВЕТЫ (*PRIMULA* L.), СОДЕРЖАЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ

**Ключевые слова:** *Primula*, интродукция, биологически-активные вещества.

В роде *Primula* L. описано около 600 видов, это богатейший материал для интродукции, и в частности для изучения возможности использования различных видов как лекарственных растений. В качестве таковых в литературе упоминаются: из секции *Primula* – *P. veris* L., *P. macrocalyx* Bunge, *P. vulgaris* Huds. и *P. pallasii* Lehm., из секции *Aleuritia* – *P. farinosa* L., из секции *Auricula* – *P. auricula* L. [1–3] Листья *P. veris* используют как витаминное средство для приготовления концентратов витамина С, которые используются при лечении гипо- и авитаминозов, а отвар корней – при бронхитах, воспалении лёгких, коклюше, или как болеутоляющее средство (при болях в суставах), головных болях, при хронических запорах, при многих заболеваниях мочеполовых путей и почек. Список биологически активных веществ (БАВ), содержащихся в различных частях этих растений включает: у *P. farinosa* – эфир ароматической кислоты бензилбензоат (акарицидное при чесотке); у *P. auricula* – ароматический кетон пеонол (= пеонал, бактериостатическое, противовоспалительное); у других видов – витамин С; флавоноиды кверцетин (кардиостимулирующее, противоопухолевое, капилляроукрепляющее) и кемпферол (тонизирующее, диуретическое, капилляроукрепляющее, противовоспалительное); мирицетин (гастропротектор, диуретическое, кардиостимулирующее); тритерпеноид примулагенин А (противоопухолевое) и провитамин А.

Выращивание примул в Ботаническом саду ННГУ началось с 1934 года. До 2007 г., начала нашей работы, было получено более 400 образцов. Но, не смотря на испытание в коллекции примерно 120 видов и сортов первоцветов, никакая научная работа по их изучению не велась. В списках семян, предлагаемых для обмена ботаническим садом, с 1939 г. предлагались по 1–2 раза в первые годы *P. clusiana* Tausch, *P. denticulata* Smith., *P. algida* Adams, *P. obconica* Hance, *P. officinalis* L. (= *P. veris* L.) и *P. officinalis* var. *genuina* Pax, а затем до 1980 г. только первоцвет лекарственный (*P. veris*). В единственной итоговой работе по результатам интродукции травянистых растений в Ботаническом саду в свое время указывалась также лишь *P. veris* [4], а из-за малого количества представителей семейства *Primulaceae* не вошло в сводку Ботанического сада ННГУ по растениям, содержащим биологически активные вещества [5]. Целью нашей работы было создание коллекции рода *Primula* L. и изучение разнообразия и биологических особенностей видов в местных условиях.

Ботанический сад ННГУ располагается на 56°15' с. ш. и 44°20' в. д. Климат умеренно-континентальный, с холодной снежной зимой и сравнительно недолгим умеренно жарким летом. Средняя годовая температура воздуха +4,8°C. Средняя месячная температура воздуха изменяется от +19,4°C в июле до –8,9°C в январе, абсолютный максимум +38,2°C, абсолютный минимум –41,4°C. Сумма осадков в среднем 657 мм за год (по <http://www.pogoda.ru.net/climate/> – данные для Н.Новгорода с конца XIX в. по 2014 г.). Почвы светло-серые лесные, средние суглинки, подстилаемые лессовидными суглинками.

К настоящему моменту коллекция насчитывает уже 60 наименований, всего 107 образцов, около 1000 экземпляров в экспозициях (без убежавших из коллекционных посадок и натурализовавшихся на территории сада). Это значительно больше, чем указано в предыдущих наших публикациях [6–9]. Представители 39 наименований

цветут, 29 – завязывают семена и включаются в Списки семян, предлагаемых Ботаническим садом для обмена. Около половины коллекции (43%) – садовые гибриды, большинство остальных – представители центров видового разнообразия первоцветов: 13% – родом с Кавказа, Малой и Передней Азии, и 14% – из Центральной и Юго-восточной Азии, прочие (Европа, С.Америка, Япония и др.) – по 2–5%. В приводимом ниже списке коллекции первоцветов (табл. 1) даны только виды и гибриды без указания форм и сортов на конец 2014 года, и в данный список пока не включены первоцветы, находящиеся в однолетних посевах.

Таблица 1.

**Первоцветы (*Primula* L.) в Ботаническом саду ННГУ**

№	Латинское название	Цветение	Плодоношение
1.	<i>Primula alpicola</i> Stapf		
2.	<i>Primula amoena</i> M.Bieb.		
3.	<i>Primula auricula</i> L.	+	+
4.	<i>Primula capitata</i> Hook.		
5.	<i>Primula carpathica</i> (Griseb. et Schenk) Fuss	+	+
6.	<i>Primula chionantha</i> Balf. f. et Forrest	+	
7.	<i>Primula cortusoides</i> L.	+	+
8.	<i>Primula denticulata</i> Smith.	+	+
9.	<i>Primula elatior</i> Hill.	+	+
10.	<i>Primula ellisiae</i> Poll. et Cock.	+	
11.	<i>Primula florindae</i> Kingdon-Ward	+	+
12.	<i>Primula heucherifolia</i> Franch.	+	+
13.	<i>Primula japonica</i> A.Gray	+	+
14.	<i>Primula juliae</i> Kusnez.	+	+
15.	<i>Primula macrocalyx</i> Bunge	+	+
16.	<i>Primula minima</i> L.		
17.	<i>Primula muscarioides</i> Hemsl.	+	+
18.	<i>Primula pallasii</i> Lehm.	+	+
19.	<i>Primula polyneura</i> Franch	+	+
20.	<i>Primula pulverulenta</i> Duthie	+	
21.	<i>Primula ruprechtii</i> Kusn.	+	
22.	<i>Primula rusbyi</i> Greene	+	
23.	<i>Primula saguramica</i> Gavr.		
24.	<i>Primula sibthorpii</i> Hoffmanns.	+	+
25.	<i>Primula sieboldii</i> E.Morr.	+	+
26.	<i>Primula veris</i> L.	+	+
27.	<i>Primula vulgaris</i> Huds.	+	+
28.	<i>Primula waltonii</i> Watt.		
29.	<i>Primula</i> x <i>polyantha</i> Mill.	+	+
30.	<i>Primula</i> x <i>pruchoniana</i> hort.	+	+

Вполне устойчивы в наших условиях из содержащих БАВ: *P. veris*, *P. macrocalyx*, *P. vulgaris*, *P. pallasii* и *P. auricula*. Так *P. veris* натурализовался в разных частях сада со старых посадок, как уже с новых посадок «убежал» (возможно, не без помощи муравьев, привлеченных элайосомой семян) *P. x polyantha* 'Rosea'. Выпадали из экспозиции за период 2007–2014 гг. *P. clusiana* Tausch., *P. firmipes* Balf.f. et Forrest, *P. glaucescens* Moretti, *P. laurentiana* Fernald, *P. parryi* A. Gray и *P. vialii* Delavay ex Franch. (погибли до цветения); *P. farinosa* (погиб после первого цветения) и *P. woronovii* Losinsk. (цвел и завязывал семена, вымерз на альпийской горке).

Успешность интродукции значительно зависит от ритма развития растений. У нас не отмечено постоянных сумм эффективных температур для наступления определенных фенофаз, относительно меньший разброс отмечен для  $\Sigma t > 5^{\circ}\text{C}$ , но с этой температурой связан в нашей зоне и окончательный сход снега, именно от него и длины светового дня (то есть даты) наступление фенофаз зависит более устойчиво. Первой из лекарственных видов зацветает *P. vulgaris* (24.04. $\pm$ 12, вслед за ней – *P. macrocalyx* (29.04. $\pm$ 4), далее *P. pallasii* (30.04. $\pm$ 16), *P. auricula* (04.05. $\pm$ 14) и *P. veris* (05.05. $\pm$ 6). Все эти виды отличаются регулярным и обильным цветением. Один раз зацвела *P. farinosa* (02.06.). Осенью у *P. vulgaris* может наблюдаться вторичное цветение. За период наблюдения отмечено, что часто объединяемые в один вид, *P. macrocalyx* и *P. veris* в наших условиях отличаются фенологически: первая почти ежегодно зацветает несколько раньше, а окончание цветения и созревание семян у нее наступает позже, чем у второй (рис.).

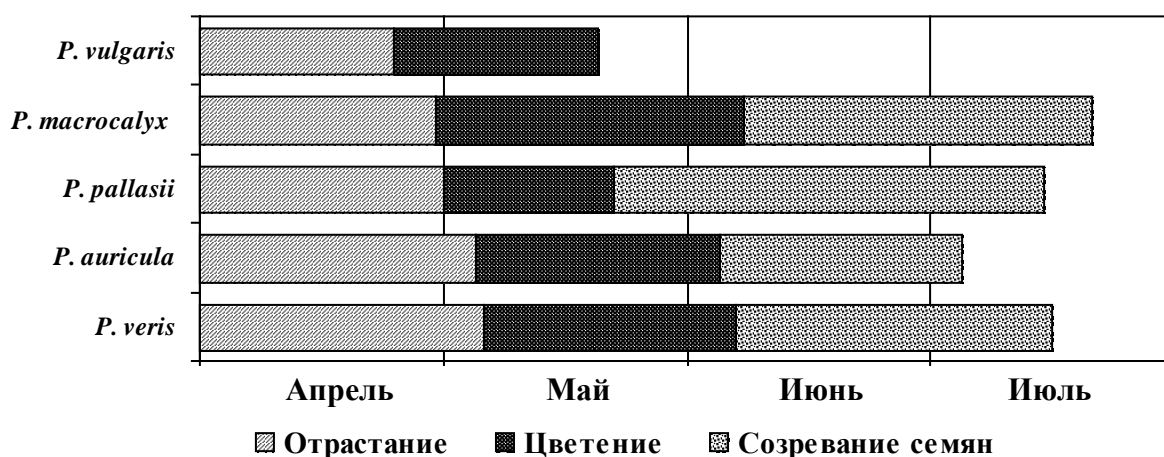


Рис. Феноспектры представителей рода *Primula* L., содержащих БАВ, в коллекции Ботанического сада ННГУ

Наши данные фенонаблюдений несколько отличаются от результатов, полученных в природных ареалах или других ботанических садах. Так у нас цветение *P. macrocalyx* относительно более раннее и продолжительное, а цветение *P. pallasii* более позднее и продолжительное, чем в условиях Сибири. Не отмечено постоянных сумм эффективных температур для наступления определенных фенофаз. Относительно меньший разброс отмечен для  $\Sigma t > 5^{\circ}\text{C}$ , но с этой температурой связан в нашей зоне и окончательный сход снега, именно от него и длины светового дня (то есть даты) наступление фенофаз зависит более устойчиво. [10].

Ежегодно *P. auricula*, *P. macrocalyx*, *P. veris* и *P. pallasii* проходят полный цикл развития и завязывают полноценные семена, *P. vulgaris* у нас не завязывает семян. В 2009 году некоторые примулы подмерзли в результате малоснежного начала зимы, самыми морозоустойчивыми оказались в частности: *P. veris*, *P. macrocalyx* и *P. auricula*.

Мы исследовали также жизнеспособность и всхожесть семян *P. veris*, *P. macrocalyx*, *P. pallasii* и *P. auricula*, полученных по обмену с другими ботаническими садами, а также нашей репродукции. У *P. vulgaris* пока семян не было получено.

Определение жизнеспособности семян осуществлялось с помощью тетразольного метода (по окрашиванию живых тканей семени). Были выбраны образцы, имеющие семена в достаточном количестве для опытов: 16 образцов *P. veris*, по 4 образца *P. macrocalyx* и *P. pallasii*; 2 образца *P. auricula*, у всех по 30 семян в двух повторностях (из-за небольшого количества семян в присылаемых образцах, необходимых также и для посева). Измерения проводились в октябре 2009 г., в марте и октябре 2010 г. и в марте 2011 г. Установлено, что жизнеспособность семян особенно быстро падает в первые полгода. У *P. macrocalyx* средняя жизнеспособность в первые

полгода упала по сравнению с другими видами особенно сильно – на 32,45% (с 52,90 до 20,45%), у *P. auricula* – на 19,20% (с 62,5 до 43,35%), у *P. veris* – на 19,47% (с 45,92 до 26,45%), у *P. pallasii* – на 16,90% (с 48,18 до 31,28%). У последних двух видов часть образцов имели начальную жизнеспособность 30% и менее, это, скорее всего, присланные несвежие семена. Если исключить их показатели, то соответственно в первые полгода жизнеспособность упала у *P. veris* – на 21,08% (с 54,70 до 33,62%), у *P. pallasii* – на 21,43% (с 54,80 до 33,37%). В дальнейшем падение жизнеспособности семян замедляется, так за год у *P. macrocalyx* средний показатель уменьшился с 20,45 до 20,03%, а у *P. veris* – с 26,45 до 25,30%, т. е. всего на 0,5–1%. Семена у нас хранились при комнатной температуре.

Изучение семенной продуктивности некоторых представителей рода *Primula* L. показало, что она значительно меняется по годам. Наибольшее количество семян в одном плоде наблюдалось у *P. veris* (до 48±9 шт.) и *P. cortusoides* (до 57±10 шт.). У *P. pallasii* среднее количество семян в плоде по годам меняется, но у разных образцов остается практически равным между собой. Так в 2012 г. оно оказалось одинаковым – 12±2 шт., а в 2013 г. было 22±2 и 20±3 шт. (табл. 2).

Таблица 2.

**Семенная продуктивность представителей рода *Primula* L., содержащих БАВ, в коллекции Ботанического сада ННГУ**

Наименование и форма образца	№ образца	Средн. количество семян в 1 плоде (M±m)		Средн. количество плодов на 1 растение (M±m)		Средн. количество семян на 1 растение	
		2012	2013	2012	2013	2012	2013
<i>P. auricula</i>	99223	33±5	24±6	13±1	10±2	429	240
<i>P. macrocalyx</i>	102449	11±2	11±3	13±1	14±2	143	154
<i>P. pallasii</i>	97307	12±2	22±2	6±1	6±1	72	132
<i>P. pallasii</i>	101145	12±2	20±3	8±1	5±1	96	100
<i>P. veris</i>	86982a	36±6	46±7	8±2	12±2	288	552
<i>P. veris</i>	102993	–	48±9	–	7±2	–	336
<i>P. veris</i>	102006	–	33±11	–	5±2	–	165

Определение всхожести семян проводилось в лабораторных условиях на фильтровальной бумаге в чашках с крышками и при посеве в контейнеры со смесью: перегной+торф+песок (1:1:1), поверхностно, без предпосевной подготовки, при комнатной температуре на свету. Были выбраны образцы, имеющие достаточное количество семян для опыта, сеялось по 100 штук в одной повторности. У *P. auricula* из некоторых садов семена оказались невсхожими, невысокая всхожесть на почвенной смеси была и у семян репродукции нашего сада (3–6%) и немного выше (4–12%) у исходного образца, а у последнего на бумаге проросло 46% семян. Семена этого вида, имея неплохую жизнеспособность, явно нуждаются в предпосевной подготовке и особом внимании и уходе при посеве и появлении всходов. В секции *Primula* наилучшая всхожесть на почвенной смеси отмечена у семян *P. veris* нашей репродукции от трех разных образцов (79–100%), у присланных семян всего 4–32% (на фильтровальной бумаге до 39%). У *P. macrocalyx* всхожесть была очень невысокой, даже у семян репродукции сада – 5%. У присланных *P. pallasii* – от 1 до 74%, репродукции сада – 6–45%. Установлено, что семена, хранившиеся более 2 лет, практически все оказались невсхожими.

Таким образом, наиболее лёгкими в культуре из первоцветов, содержащих БАВ, у нас оказались *P. veris*, *P. macrocalyx*, *P. pallasii* и *P. auricula*. У *P. veris* и *P. pallasii* многие образцы семян показали очень хорошую всхожесть без предпосевной подготовки. Выпал из коллекции *P. farinosa*, но мы продолжаем поиск устойчивых

образцов еще и с перспективой реинтродукции (репатриации) этого вида, занесённого в Красную книгу Нижегородской области.

#### **Библиография.**

1. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3-х томах. / Головкин Б.Н., Руденская Р.Н., Трофимова И.А., Шретер А.И. – Т. 1 – М., 2001. – 350 с.; Т. 2 – М., 2001. – 764 с.; Т. 3 – М., 2002. – 216 с.
2. Романова З.Р. Фармакогностическое исследование первоцвета весеннего и первоцвета крупночашечного // Автореферат дисс... канд. фарм. наук – Курск, 2010. – 179 с.
3. Краснопевцева А.С. Краснопевцева В.М. Примула Палласа в Байкальском заповеднике // Материалы исследований природных комплексов Южного Прибайкалья: Труды гос. природного биосферного заповедника «Байкальский». – Улан-Удэ, 2000. – С.76–87.
4. Кубланова С.Л. Декоративные травянистые многолетники, в Горьковском ботаническом саду // Бюллетень ГБС. Вып. 28. – М: АН СССР, 1957. – С. 45–53.
5. Коморкина В.Н., Мининзон И.Л., Мишукова И.В., Потапенко Н.Х., Хрынова Т.Р. Растения Ботанического сада ННГУ, содержащие биологически активные вещества // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. – СПб.: Ботанический сад БИН РАН им. В.Л. Комарова, 2007. – С. 291–293.
6. Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (1934–2009) / Ред. Широков А.И. Н.Новгород: ННГУ, 2009. 100 с.
7. Растения земного шара в Нижнем Новгороде: растения, культивируемые в коллекциях Ботанического сада ННГУ / Ред. Широков А.И. Н.Новгород, 2010. 240 с.
8. Хрынова А.Н., Хрынова Т.Р. Коллекционная экспозиция рода *Primula* L. в Ботаническом саду ННГУ // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры / Материалы Междунар. конф., посвящ. 80-летию ЦБС НАН Беларуси (19–22 июня 2012, Минск, Беларусь). В 2 ч. Минск, 2012. Ч. 1. С. 325–329.
9. Хрынова А.Н., Хрынова Т.Р. Коллекция примул (*Primula* L.) и качество их семян в Ботаническом саду ННГУ им. Н.И. Лобачевского // Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений / Материалы 2-й Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию Ботанического сада им. проф. Б.М. Козо-Полянского и 100-летия со дня рождения проф. С.И. Машкина (3–5 октября 2012 г.) – Воронеж: Роза ветров, 2012. С. 167–180.
10. Хрынова А.Н., Хрынова Т.Р. Фенология представителей рода *Primula* L. в условиях Ботанического сада ННГУ // Биологические ритмы: сборник материалов Междунар. науч.-практ. конф.; Брест, 11–12 октября 2012 г. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; редкол.: В.Е. Гайдук (гл. ред.), А.Н. Тарасюк, В.И. Бойко. Брест, 2012. С. 162–165.

**УДК: 633.88:582.916.16**

Шевченко Т.Л., ст. наук. співробітник, Порада О.А., канд. біол. наук,  
Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування,  
Березоточа Полтавської області, Україна

## **ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

**Ключові слова:** лікарські рослини, сезонний ритм розвитку, температурні межі, ростові процеси

Одним з природних чинників, які зумовлюють успіхи чи невдачі інтродукції лікарських рослин є здатність їх до певних ритмів росту і розвитку. Цю властивість можна вважати доказом мінливості вищих рослин, яка проявляється у різних умовах по різному.

Ритмічно змінюючи метаболізм і морфогенез, рослини в зонах помірного і континентального кліматів можуть ефективно використовувати сприятливий період вегетації та виживати під час холодної зими і сухого літа. При цьому природний добір постійно закріплює прогресивні зміни біоритмів і наділяє кожний вид біоценозу індивідуальним спектром сезонного розвитку. Але оскільки показники екологічних факторів коливаються не лише з щорічною а й з періодичною цикличністю, то автохтонні рослини мають більший потенціал життєздатності, ніж це необхідно при середніх багаторічних характеристиках клімату. Ця різниця є передумовою природного чи штучного розширення їх ареалів [1]. У випадку міграції рослин закріплення їх на новій території залежить від того, чи зможуть інтродуценти у звичному для них ритмі використати забезпечений теплом і вологою період року, своєчасно завершити приріст і підготуватися до зими. Наслідки цієї адаптації проявляються у життєздатності, продуктивності та довговічності інтродуцентів.

Вивчення впливу температури на сезонний ритм розвитку перспективних лікарських рослин проводилась на базі ботанічного розсаднику Дослідної станції лікарських рослин, який розташований в селі Березоточа Лубенського району Полтавської області. Географічне положення визначається 50°1' північної широти і 30°11' східної довготи, в східній лівобережній лісостеповій частині України на висоті 160 м над рівнем моря, на другій терасі лівого берега річки Сули [2].

Клімат Полтавської області помірно – континентальний з теплим літнім періодом, помірно холодною зимою з вираженими перехідними періодами сезонності. Весняні приморозки спостерігаються в кінці квітня, осінні починаються в кінці вересня.

Метеорологічні умови в період проведення досліджень 2011-2014 роки були різними.

Відносно сприятливими для росту та розвитку лікарських рослин у відношенні позитивних температур, загальної кількості опадів та рівномірності розподілу атмосферних опадів, зволоженню ґрунту був вегетаційний період 2012 року, найнесприятливими для більшості культур був 2011 рік.

Об'єктами наших досліджень були трав'янисті лікарські види колекції. Для проведення робіт використовували загальноприйняті методики з інтродукції [3] та фенології лікарських рослин [4].

Автори чисельних досліджень [5-8] переконливо довели, що особливості різних видів рослин обумовлені їх різною вимогливістю до екологічних факторів. Тому визначивши діапазон толерантності тієї або іншої рослини до екологічних факторів, можна судити про ступінь адаптації виду до умов місцезростання.

Аналізуючи вищенаведені факти, ми прийшли до думки, що найбільший вплив справляють на інтродуковані лікарські рослини такі кліматичні фактори, як температура і

вологість. В даній роботі ми визначали вплив температури. Більш ефектно дія її проявляється при оптимальних значеннях для даної рослини і не є стійкою, вона залежить від періоду вегетації рослини, фази її розвитку, від впливу інших факторів. Величина діапазону дії фактору дозволяє оцінити витривалість та пластичність виду до конкретного фактору.

Ріст рослин можливий у порівняно широких температурних межах. Ранньовесняні рослини ростуть при температурі нижче 0 °С. Крім того, є рослини, для яких максимальна температурна межа росту перевищує +50 °С.

Для кожного виду рослин в залежності від його особливостей і географічного походження характерні окремі температурні межі, в яких можливо протікання ростових процесів. Відрізняють три кардинальні температурні точки: мінімальна температура, при якій ріст тільки починається, оптимальна – найбільш сприятлива для ростових процесів і максимальна, при якій ріст зупиняється (табл.1).

Таблиця 1

**Температурний діапазон росту перспективних лікарських рослин**

Назва рослини	Температура, °С		
	мінімальна	оптимальна	максимальна
1	2	3	4
<i>Achillea millefolium</i> L.	5-11	19-25	32-45
<i>Adonis vernalis</i> L.	2-8	10-15	30-35
<i>Astragalus dasyanthus</i> Pallas	8-10	20-22	38-45
<i>Betonica officinalis</i> L.	8-10	19-23	40-45
<i>Calendula officinalis</i> L.	8-11	21-25	35-40
<i>Centaurea cyanus</i> L.	9-10	21-25	35-40
<i>Convallaria majalis</i> L.	2-8	10-14	30-35
<i>Coriandrum sativum</i> L.	8-11	20-23	30-35
<i>Datura innoxia</i> Mill.	9-10	21-23	35-40
<i>Datura stramonium</i> L.	8-10	20-22	37-43
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	8-10	21-25	35-40
<i>Digitalis purpurea</i> L.	8-10	20	35-40
<i>Desmodium canadensis</i> DC.	8-12	19-21	45-50
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	3-10	19-21	32-38
<i>Echinacea purpurea</i> Moench.	6-10	20-25	38-45
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	6-10	18-25	38-45
<i>Eleutherococcus senticosus</i> Maxim.	3-10	21-25	35-40
<i>Erysimum diffusum</i> Ehrh.	8-10	17-26	30-35
<i>Foeniculum vulgare</i> L.	6-10	20-25	40-45
<i>Galega officinalis</i> L.	3-10	17-25	38-42
<i>Glaucium flavum</i> Grant.	8-10	17-25	40-45
<i>Helychrysum arenarium</i> Moench	8-10	19-23	40-45
<i>Hypericum perforatum</i> L.	2-10	19-24	30-35
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	6-10	20-25	40-45
<i>Inula helenium</i> L.	6-10	21-25	38-43
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	3-10	17-23	38-43
<i>Lophanthus anisatus</i> L.	6-10	18-22	35-40
<i>Marrubium vulgare</i> L.	3-10	18-25	40-45
<i>Matricaria recutita</i> L.	8-10	17-25	37-42
<i>Melissa officinalis</i> L.	3-9	20-23	35-40
<i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh	5-10	14-24	40-45
<i>Ononis arvensis</i> L.	6-10	17-21	37-42

Продовження таблиці 1			
1	2	3	4
<i>Origanum vulgare</i> L.	3-10	20-24	40-45
<i>Paeonia anomala</i> Pallas.	3-10	14-19	30-35
<i>Plantago major</i> L.	8-10	19-25	35-40
<i>Plantago psyllium</i> L.	8-10	17-25	32-38
<i>Polemonium coeruleum</i> L.	3-10	12-25	35-40
<i>Potentilla alba</i> L.	2-9	8-16	30-35
<i>Rubia tinctorium</i> L.	8-10	20-24	40-45
<i>Salvia officinalis</i> L.	9-10	21-25	38-42
<i>Schizandra chinensis</i> L.	8-10	17-21	35-40
<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	6-10	21-25	40-45
<i>Thrachomitum cannabinum</i> L.	7-10	19-25	40-45
<i>Thalictrum foetidum</i> L.	7-10	17-26	35-38
<i>Thymus vulgare</i> L.	6-10	17-21	35-40
<i>Urtica dioica</i> L.	2-9	20-24	40-45
<i>Valeriana officinalis</i> L.	3-10	17-24	35-38
<i>Viola tricolor</i> L.	3-10	14-24	30-35

Дані таблиці 1 свідчать, що лікарські рослини значно відрізняються за мінімальною температурою росту. Так, мінімальна температура росту *Adonis vernalis* L., *Convallaria majalis* L., *Hypericum perforatum* L., *Urtica dioica* L. 2-3 °C., *Astragalus dasyanthus* Pallas, *Thymus vulgare* L., *Rubia tinctorium* L., *Salvia officinalis* L. – 7-10 °C. Оптимальна (17-21 °C) і особливо максимальна (35-40 °C) температури для росту різних культур відносно близькі.

З підвищенням температури від мінімальної до оптимальної швидкість росту різко зростає. При низьких температурах спостерігається більш швидке зростання темпів росту при підвищенні температури. Оптимальні температури можуть бути різними для росту різних органів однієї і тієї рослини. Як правило, оптимальна температура для росту кореневої системи нижче у порівнянні з надземними органами.

Встановлено, що рослини інтенсивно ростуть в темний період доби. Для росту багатьох рослин сприятливим є перепад температур протягом доби вдень – підвищена, вночі – знижена. Отримані дані доводять, що знижені нічні температури пришвидшують ріст кореневої системи і бічних пагонів рослин. Це пояснюється тим, що при зниженні температури більш активно працюють ферменти, які каталізують розпад крохмалю на цукор. В листках утворюються розчинні форми вуглеводів, які легко пересуваються до точок росту кореня та бічних пагонів, завдяки чому їх ріст підсилюється.

Вплив температури, при якій починається вегетаційний період залежить від біології виду та місця походження. Чисельні дослідження свідчать, що температура повітря особливо у високих широтах є основним фактором, який безпосередньо впливає на пускові механізми, які здійснюють ростові процеси.

Як правило, в роки з швидким переходом середньодобової температури від негативних до позитивних, ріст пагонів починається при порівняно невеликій сумі позитивних температур, а в роки з затяжною весною – при найбільшій їх сумі. В подальшому інтенсивність росту пагонів також пов'язана з температурою повітря. При значному підвищенні температури відмічається і більш інтенсивний ріст пагонів. Найбільший приріст пагонів припадає на період із найбільш високою температурою повітря. Після цього відмічається слабкий зв'язок інтенсивності росту і температури. Температура залишається порівняно високою, а приріст знижується досить швидко. Припинення росту пагонів незначною мірою залежить від температурного режиму.

Таким чином, аналіз впливу екологічних факторів на сезонний ритм росту і розвитку перспективних лікарських видів показав, що одним із основних факторів

клімату, який стримує вирощування цінних сортів і видів лікарських рослин в умовах Лісостепу України є температура. Найбільш важливим фактором, який впливає на сезонний ритм розвитку інтродуцентів є коливання середньодобової температури повітря на початку вегетації (квітень-початок травня) та в період формування насіння (серпень-жовтень). Після цього такий зв'язок поступово втрачається.

#### **Бібліографія.**

1. Колісніченко О.М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин. – К. : Фітосоціоцентр, 2004. – 176с.
2. Описание почвенно-климатических условий станции и материалы по коллекционному питомнику за 1925-1929 гг. / Тр. Лубен. оп.с танции по культуре лек. раст., под ред. Н.А.Львова. – Лубны, 1929. – 161с.
3. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др.-М. : Центральное бюро научно-технической информации. Сер. Лекарственное растениеводство, – М,1980. – 33с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М, 1975. – 27с.
5. Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективных растений по данным фенологи // Бюлл. ГБС. – 1968. – Вып.69. – С.14-21.
6. Кириченко В.В. Методологические проблемы адаптационной селекции растений / Адаптационная селекция растений: теория и практика. – Харьков, 2002. – С.3-5.
7. Порада О.А. Вплив погодно-кліматичних умов Лісостепу України на феноритмику сезонного розвитку різних видів роду *Echinacea* // Вісник Київського націон. ун-ту ім Т.Шевченко. – 2009. – № 22-24. – С.17-19.
8. Пономарева И.Н. Экология растений с основами биогеоценологии.-М. : Просвещение, 1978. – 207с.

**РОЗДІЛ 3**  
**Фітохімія, фармація й фармакологія лікарської сировини**  
**та його переробка**

**РАЗДЕЛ 3**  
**Фитохимия, фармация и фармакология лекарственного сырья**  
**и его переработка**

**PART 3**  
**Phytochemistry, pharmacy and pharmacology of medicinal raw materials**  
**and its processing**

УДК: 582.736:58.085:543.429.23:543.544.43

Агабалаева Е.Д.<sup>1</sup>, Решетников В.Н.<sup>1</sup>, Скаковский Е.Д.<sup>2</sup>, Тычинская Л.Ю.<sup>2</sup>,  
Ламоткин С.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

<sup>3</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

## АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА СЕМЯН ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО (*TRIGONELLA CAERULEA* L. (Ser.)) МЕТОДАМИ ЯМР И ГЖХ

**Ключевые слова:** пажитник голубой, *Trigonella caerulea* L. (Ser.), спектроскопия ядерного магнитного резонанса, газо-жидкостная хроматография, масло, жирные кислоты.

Введение. Одним из направлений поиска новых растительных источников биологически активных соединений является изучение возможности выращивания в Беларуси некоторых видов растений, которые в других странах занимают большие площади и широко используются для пищевых и лекарственных целей. Такой подход обеспечивает надежную сырьевую базу и позволяет рационально сохранить ресурсы многих дикорастущих исчезающих растений

Пажитник голубой (*Trigonella caerulea* L. (Ser.)) – однолетнее пряно-ароматическое растение семейства *Fabaceae*, родиной которого является Средиземноморье [1], был интродуцирован в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». Его плоды и соцветия, собранные в начале периода созревания и смолотые в порошок, используются для изготовления приправ уцхо-сунели и чаман [2]. В Швейцарии, Баварии и других альпийских странах его добавляют в хлеб.

В связи с тем, что семена пажитника голубого используются в пищевой промышленности, научный и практический интерес представляет изучение его биохимического состава. В литературе отсутствуют сведения о жирнокислотном составе масла его семян. Ранее нами был изучен состав масла семян пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.), произрастающего в различных регионах [3]. Анализ показал высокую ценность изученного масла, поскольку в его состав входит большое количество ненасыщенных жирных кислот (68,2–82,1%).

Цель настоящего исследования – изучение жирнокислотного состава масла семян пажитника голубого методами ЯМР и ГЖХ.

Объекты и методы исследования. Пажитник голубой был выращен на опытном участке пряно-ароматических и лекарственных растений отдела биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» в 2011 г. Масло из размолотых семян экстрагировали кипящим гексаном в аппарате Сокслета в течение 10 часов. Затем гексан упаривали. Выход масла составил 5,2%. Для проведения ГЖХ исследований использовали хроматограф Кристалл 5000.1 с кварцевой капиллярной колонкой длиной 60 м. Предварительно проводили дериватизацию образцов масла для получения метиловых эфиров жирных кислот.

Спектры ЯМР 10%-ного раствора масла в CDCl<sub>3</sub> записывали на спектрометре AVANCE-500 (Bruker) с рабочей частотой 500 и 126 МГц для ядер <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C, соответственно. Запись проводили при температуре 293К, в качестве внутреннего стандарта в случае ядер <sup>1</sup>H использовали сигнал CHCl<sub>3</sub> (δ=7.27 м.д.), для ядер <sup>13</sup>C (δ=77.7 м.д.) – сигнал растворителя. Все экспериментальные данные получены и обработаны с помощью пакета программ XWIN – NMR 3.5.

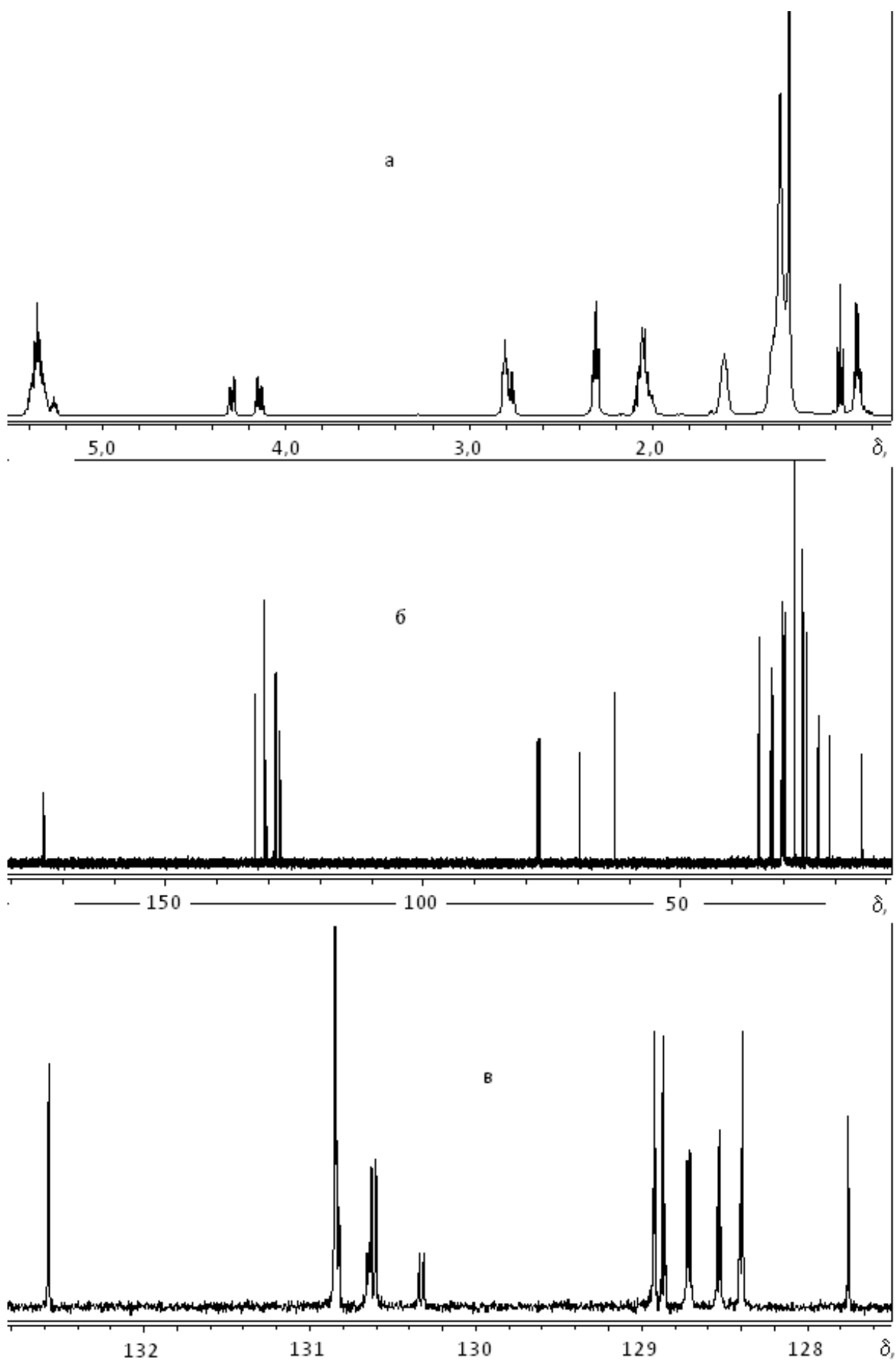


Рис. 1 Спектры ЯМР растворов масла: а –  $^1\text{H}$ , б –  $^{13}\text{C}$ , в –  $^{13}\text{C}$  (область двойных связей)

Результаты и обсуждение. В результате ГЖХ анализа установлено, что масло пажитника голубого имеет следующий жирнокислотный состав (%): каприловая – 0,1; миристиновая – 0,1; пальмитиновая – 13,0; пальмитолеиновая – 0,1; маргаринавая – 0,3; стеариновая – 2,0; олеиновая – 11,0; вакценовая – 0,9; линолевая – 42,3 и  $\alpha$ -линоленовая – 23,9. Количество идентифицированных насыщенных жирных кислот составило 15,5%, ненасыщенных – 78,2%, в том числе полиненасыщенных жирных кислот – 66,2%. Не удалось идентифицировать 6,3% кислот. Таким образом, в связи с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот масло семян пажитника голубого может иметь потребительскую ценность. Жирнокислотный состав этого масла подобен маслу пажитника греческого [3].

Дополнительную информацию о масле семян пажитника голубого можно получить из анализа спектров ЯМР. На рисунке 1 представлены спектры ЯМР растворов масла: а –  $^1\text{H}$ , б –  $^{13}\text{C}$ , в –  $^{13}\text{C}$  (область двойных связей). Из рисунка видно, что масло семян пажитника голубого практически полностью состоит из триацилглицеридов. В спектре  $^1\text{H}$  (а) наблюдаются типичные мультиплеты протонов глицериновой части:  $\delta_{\text{CHO}}=5,25$ ,  $\delta_{\text{CH}_2\text{O}}=4,28$  и 4,13 м.д., а в спектре  $^{13}\text{C}$  (б) соответствующие синглетные линии:  $\delta_{\text{CHO}}=69,5$  и  $\delta_{\text{CH}_2\text{O}}=62,7$  м.д. Кроме того, в спектре  $^1\text{H}$  обнаружен слабый дублет при 3,70 м.д., указывающий на присутствие *sn*-1,2-диацилглицеридов (~ 3%) – промежуточных продуктов синтеза триацилглицеридов. Жирнокислотный состав масла семян пажитника голубого, изученный методом ЯМР, хорошо коррелирует с результатами, полученными методом ГЖХ.

С использованием спектра на ядрах  $^{13}\text{C}$  (в) можно оценить относительное содержание ненасыщенных кислот, а также их распределение в триацилглицеридах. Так, олефиновые атомы углерода жирных кислот имеют следующие химические сдвиги: олеиновая ( $\delta=130,24$ ; 130,26; 130,55; 130,57 м.д.), линолевая ( $\delta=128,47$ ; 128,48; 128,65; 128,66; 130,50; 130,53; 130,73; 130,74 м.д.) и  $\alpha$ -линоленовая ( $\delta=127,70$  (с); 128,33; 128,35; 128,80 (с); 128,84(с), 130,73 (с); 132,47 м.д.). Все сигналы, кроме обозначенных буквой (с), являются дублетами и имеют различные химические сдвиги, зависящие от места присоединения кислотных остатков (к концевым или центральной гидроксильным группам молекулы глицерина).

Сравнение интегральных интенсивностей линий в этих дублетах позволяет оценить предпочтительное место присоединения кислотных остатков. Если таковое отсутствует, отношение равно 2:1. Мы оценили отношение содержания ненасыщенных жирных кислот, присоединенных к боковым гидроксильным группам глицерина, к содержанию идентичных кислот, присоединенных к центральной гидроксильной группе глицерина: олеиновая – 1,00; линолевая – 1,00 и  $\alpha$ -линоленовая – 2,94. Полученные результаты показывают, что олеиновая и линолевая кислоты занимают предпочтительно центральное положение, а  $\alpha$ -линоленовая — боковые.

Выводы. Методами ЯМР и ГЖХ установлено, что масло семян пажитника голубого на 97 % состоит из триацилглицеридов. Идентифицировано 10 жирных кислот, входящих в состав масла, из которых преобладающими являются линолевая и  $\alpha$ -линоленовая. Показано, что из ненасыщенных кислот олеиновая и линолевая занимают предпочтительно центральное положение в молекулах триацилглицеридов, а  $\alpha$ -линоленовая – боковые.

## Библиография

1. Badrzadeh M., Ghafarzadeh-Namazi L. *Trigonella caerulea* (Fabaceae), an aromatic plant from Ardabil province, Iran // *Iranian Journal of Botany*. – 2009. – Vol. 15, № 1. – P. 82-84.
2. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник. — Киев: Наукова Думка, 1989. — 304 с.
3. Скаковский Е.Д., Тычинская Л.Ю., Молчанова О.А., Каранкевич Е.Г., Ламоткин С.А., Агабалаева Е.Д., Решетников В.Н. Спектроскопия ЯМР в комбинации с газожидкостной хроматографией при анализе жирнокислотного состава масла семян пажитника греческого (*Trigonella foenum graecum* L.) // *Журнал прикладной спектроскопии*. – 2013. – Т. 80, № 5. – С. 788-791.

## ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАБУХАНИЯ В "ПИЩЕВЫХ ВОЛОКНАХ"

**Ключевые слова:** пищевые волокна, семена, коэффициент набухания

Для лечения больных с определенными проблемами желудочно-кишечного тракта используют группу препаратов, называемых «пищевые волокна». Они представляют собой семена (или их части), содержащие большое количество полисахаридов и способные значительно увеличивать объем при добавлении воды. Чтобы определить эффективность действия этих препаратов, важно знать их коэффициент набухания. Методические аспекты определения этой величины для препаратов, присутствующих на фармацевтическом рынке РФ, до конца не выяснены и представляют определенный интерес для фармации и пищевой промышленности [5].

Для определения коэффициента набухания использовали препараты, наиболее широко представленные в РФ:

"Ирмалакс" ООО "Ирма Интернешнл" (оболочки семян подорожника)

"Фитомуцил" PharmaMed (шелуха семян подорожника блошного, плоды сливы домашней)

"Мукофальк" Др. Фальк ФармаГмбх (порошок оболочки семян подорожника овального)

"Файберлекс" Хербион Пакистан (семена подорожника овального).

В составе изучаемых семян встречаются кислые слизи. Кислотность обусловлена наличием в их составе урсонических кислот [1].

Определение коэффициента набухания проводили согласно Европейской Фармакопее. Коэффициент набухания рассчитывали как отношение конечного объема к начальному. Изучали также увеличение объема препаратов в динамике в течение часа, фиксируя объем каждые 10 минут [3,4].

В целом можно отметить, что все изученные препараты представляют собой измельченные в порошок семена подорожников блошного или овального, а также их части. Много слизи содержат также семена льна, но лекарственных препаратов на их основе, представляющих собой пищевые волокна, на фармацевтическом рынке РФ нет [2].

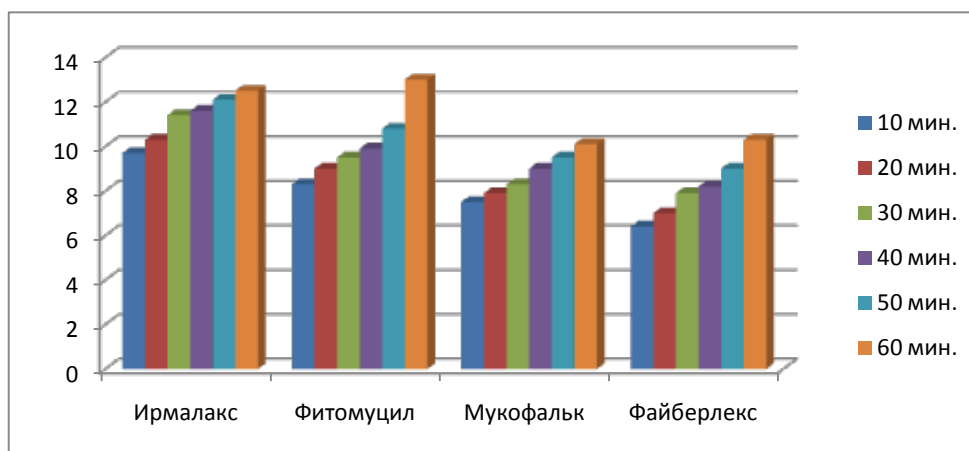


Рис. 1. Динамика изменения объема препаратов

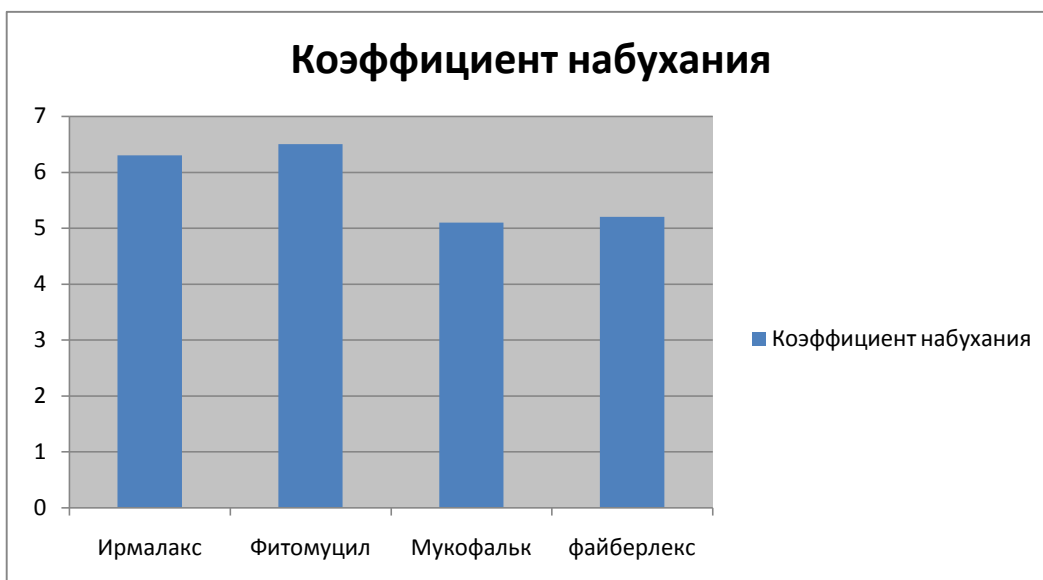


Рис. 2. Коэффициент набухания изучаемых препаратов

Не все производители дают на маркировке корректное название субстанции. Не всегда указываются ботанический вид подорожника и используемая часть семени/семя целиком.

Изучение возрастания объема препаратов в динамике показало, что в течение 1 часа оно составило 2,6...4,7 мл. В наибольшей степени объем возрастал у Фитомуцила. У него же отмечен достоверно наибольший коэффициент набухания.

В ходе проведенной работы определили коэффициенты набухания препаратов: "Ирмалакс", "Фитомуцил", "Мукофальк", "Файберлекс". Наибольшие коэффициенты набухания у препарата "Файберлекс", который вследствие этого является лучшим обволакивающим лекарственным средством из изученного списка.

#### Библиография

1. Лекарственной растительное сырье. Фармакогнозия. Учебное пособие. Под ред. Г. П. Яковлева и К. Ф. Блиновой - СПб: СпецЛит, 2004
2. Слизеобразующая способность новых сортов *Linum usitatissimum* Меженная Н.А., Курдюков Е.Е., Семенова Е.Ф. и др. /Сборник трудов II научно-практической конференции «Молодые ученые и фармация XXI века – ВИЛАР – 2014
3. British Pharmacopoeia. /European Commission, 2009. vol.4
4. European Pharmacopoeia – 2012
5. [http://on-line-wellness.com/view\\_post.php?id=97](http://on-line-wellness.com/view_post.php?id=97)

## ФЛАВОНОИДЫ СОЦВЕТИЙ ИВЫ ПЕПЕЛЬНОЙ

**Ключевые слова:** ива пепельная, *Salix cinerea*, цветки, флавоноиды.

Официальным сырьем в Республике Беларусь является кора ивы *Salicis cortex*, получаемая из различных видов ив, одной из которых является ива пепельная *Salix cinerea*. В практической медицине используется кора ивы, однако в научно-экспериментальной медицине имеются сведения о проведении разработок по перспективному применению листьев и соцветий.

Основными активными компонентами коры ивы являются гликозиды салициловой кислоты (салицин, салидрозид, саликозид, салирепозид, фрагалин, саликортин, триандрин, вималин, тремулоидин, пицеин, популин, гелицин и др.), которые и обуславливают ее общеизвестное жаропонижающее и противовоспалительное действие. Кроме фенольных гликозидов для коры ивы пепельной характерны катехины (эпикатехин, галлокатехин), азотсодержащие соединения (пипеколиновая кислота), дубильные вещества. Данные активные вещества и обуславливают такие фармакологические свойства лекарственных форм, полученных из коры ивы, как антиревматическое, антисептическое, вяжущее, дезинфицирующее, потогонное, противохолерное. Кроме того, средства, полученные из коры ивы, имеют способность повышать секрецию бронхиальных желез и желез желудочно-кишечного тракта, вызывая при этом усиленное выделение слизи, желудочного и панкреатического сока. Эксперименты и клинические испытания последних лет расширили возможные сферы применения коры ивы пепельной. Доказано, что кора обладает фунгистатическим, противоопухолевым, антиоксидантным, ангиопротекторным, остеопротекторным эффектами [1, 2].

Соцветия ивы пепельной содержат флавоноиды: дигидрокемпферол, катехин, нарингенин, галлокатехин, кверцетин, дигидромирицетин, таксифолин, диосметин, изорамнетин, а также фенольные соединения из группы производных салициловой кислоты, содержащиеся в коре, но в меньших количествах [2,3]. Таким образом, фармакологические эффекты соцветий будут в некоторых аспектах схожи с эффектами коры (за счет наличия производных салициловой кислоты), а флавоноидные соединения расширят спектр фармакологического действия соцветий. Клинические испытания и эксперименты доказали наличие следующих эффектов для флавоноидов соцветий ивы пепельной: капилляроукрепляющий, противоопухолевый, сосудорасширяющий, противовоспалительный, гепатопротекторный, гастропротекторный [4-9].

Таким образом, ива пепельная является перспективным источником нового лекарственного растительного сырья с широким спектром фармакологических эффектов.

Целью данной работы было проведение фармакогностического анализа соцветий ивы пепельной.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили мужские и женские соцветия ивы пепельной, заготовленные в апреле 2014 года в черте г. Витебска. Сушка воздушно-тенева. Фенофазы определяли по общепринятым методикам [10].

Макроскопический, хроматографический анализ проводили по методикам ГФ РБ. Количественное определение суммы флавоноидов (в пересчете на рутин) проводили спектрофотометрическим методом [11].

Для хроматографического разделения этанольных извлечений (70% этанол, соотношение 1:10) использовали тонкослойную хроматографию на пластинках TLC Cellulose Merck. Систему растворителей подбирали экспериментальным путем. Проявляли 1% раствором аминоэтилового эфира дифенилборной кислоты.

Результаты собственных исследований. Мужские соцветия сережки, состоят из тычиночных цветков. Ось соцветия прямая, плотная около 1,5-2 мм толщиной в основании, опушена. Тычинок 2, тычиночные нити светло-желтые, свободные, длиной до 5 мм. Пыльники желтые, около 1 мм длиной. Прицветные чешуи черные, эллиптические, цельные, опушенные светлыми длинными волосками, длиной до 2 мм. Длина соцветий от 1,7 см до 2,4 см (среднее значение  $1,99 \pm 0,2$ ), шириной от 0,6 см до 0,8 см (среднее значение  $0,73 \pm 0,07$  см) (табл.1). Размеры соцветий ивы пепельной немного меньше, чем ивы козьей (в среднем длина 2,2 см, ширина 1,1 см) [12]. Длина тычиночных нитей меньше почти в три раза (максимум 5 мм против 15 мм соответственно), что может являться диагностическим признаком.

Таблица 1

**Размеры соцветий ивы пепельной**

№	Длина соцветия, см	Ширина соцветия, см
1	1,9	0,8
2	2,0	0,7
3	2,3	0,6
4	1,8	0,8
5	1,8	0,7
6	2,4	0,8
7	1,8	0,8
8	1,7	0,7
9	2,2	0,7
10	2,0	0,7
среднее	$1,99 \pm 0,2$	$0,73 \pm 0,07$

Хроматографическое разделение флавоноидов ивы пепельной наилучшим образом осуществлялось на пластинках с целлюлозой в системе растворителей изопропанол - муравьиная кислота – вода (2:5:5).

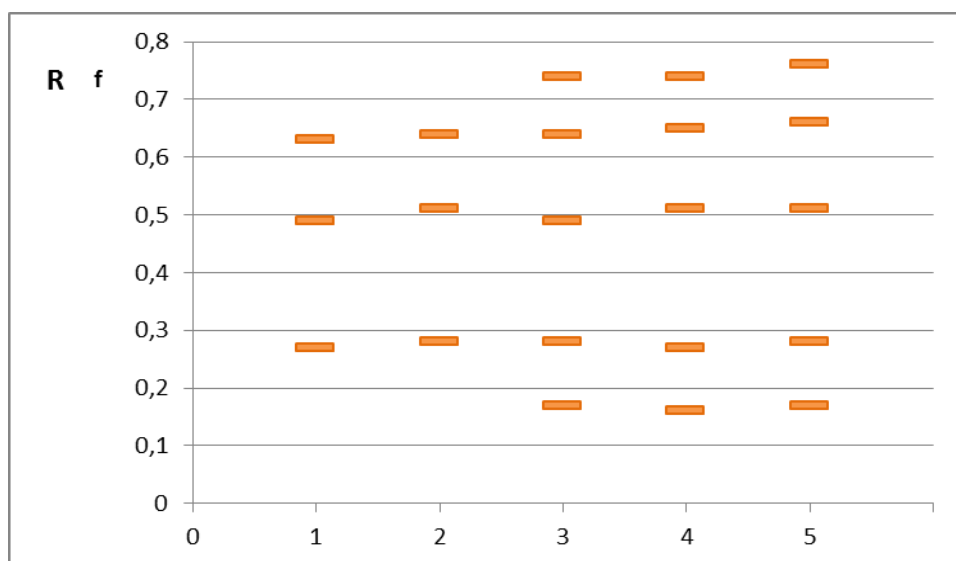


Рис.1 Схема хроматограммы извлечений из соцветий ивы козьей и ивы пепельной (номера извлечений расшифрованы в таблице 2)

При просматривании хроматограммы в УФ-свете флавоноиды проявлялись в виде пятен желтого и коричневого цвета. После обработки 1% раствором аминоэтилового эфира дифенилборной кислоты цвет пятен становился светло-желтым в видимом свете с коричневато-желтой флюоресценцией в УФ-свете (рис.1, табл.2). В испытуемых растворах обнаружены 5 соединений флавоноидной природы, из которых преобладает диосмин (вещество с  $R_f$  около 0,5), что согласуется с литературными данными [2].

Таблица 2

**Результаты разделения и идентификации флавоноидов спиртовых извлечений из ивы козьей (*S.caprea*) и ивы пепельной (*S.cinerea*)**

	Диосметин	Кверцетин	Диосмин	Гликозиды флавонолов	Гликозиды лютеолина
	Rf на пластинках с целлюлозой в системе растворителей изопропанол-муравьиная кислота – вода (2:5:5)				
1. Мужские соцветия <i>S. caprea</i>		0,27	0,49	0,63	-
2. Женские соцветия <i>S. cinerea</i>		0,28	0,51	0,64	0,75
3. Мужские соцветия <i>S. cinerea</i> (начало цветения)	0,17	0,28	0,49	0,64	0,74
4. Мужские соцветия <i>S. cinerea</i> (середина цветения)	0,16	0,27	0,51	0,65	0,74
5. Мужские соцветия <i>S. cinerea</i> (конец цветения)	0,17	0,28	0,51	0,66	0,76

Женские соцветия ивы пепельной показали сходный флавоноидный состав с мужскими соцветиями ивы козьей. Обнаружены кверцетин, диосмин и гликозиды флавонолов (предположительно кверцетина и изорамнетина). В мужских соцветиях ивы пепельной дополнительно присутствуют диосметин и гликозиды лютеолина.

Содержание суммы флавоноидов в соцветиях ивы пепельной в зависимости от фазы цветения представлено в таблице 3. Оно изменяется от 2,8% до 4,2% в зависимости от фазы цветения. Минимум содержания отмечен в женских соцветиях, в период середины цветения и окончания цветения содержание рутина в мужских соцветиях приблизительно одинаковое (примерно 3,4%). Максимум содержания наблюдается в начале цветения 4,2%.

Таблица 3

**Содержание суммы флавоноидов в соцветиях ивы пепельной**

№	Фаза цветения	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, %
1	Начало цветения	4,20±0,4%
2	Середина цветения	3,35±0,05%
3	Конец цветения	3,45±0,05%
4	Женские соцветия	2,80±0,03%

Таким образом, соцветия ивы пепельной необходимо собирать в начале цветения, когда содержание флавоноидов максимальное. Такая же динамика накопления флавоноидов по фазам цветения характерна и для соцветий ивы козьей, однако содержание флавоноидов в них выше (до 7,5%) [12].

## Библиография.

1. Зузук Б.М. Ива белая *Salix alba*: аналитический обзор [Электронный ресурс] / Б.М. Зузук, Р.В.Куцик, А.Т. Недоступ и др. – Электрон. журн. «Провизор». – Харьков: [б.и.]. – 2005, № 16. – Режим доступа: <http://www.provisor.com.ua>, свободный. – Дата доступа: 19.12.2014.
2. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.2. Семейство Actinidiaceae – Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae / Отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С.81.
3. Кузьмичева Н.А. Фармакогностический анализ цветков ивы козьей // Вестник фармации. – 2012, №2. – с. 16-21
4. Bischoff Stephan C. Quercetin: potentials in the prevention and therapy of disease // *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care.* – Volume 11, issue 6, November 2008. – p. 733-740
5. Dietary polyphenols in cancer prevention: the example of the flavonoid quercetin in leukemia / C. Spagnuolo, M. Russo, S. Bilotto and etc. // *Environmental Stressors in Biology and Medicine.* – Volume 1259, July 2012. – p. 95-103
6. Blockade of the rennin-angiotensin system with delphinidin, cyanin and quercetin / W. Parichatikanond, D. Pinthong, S. Mangmool // *Planta Medica.* – Volume 78, issue 15, 2012. – p.1626-1632
7. Quercetin reduces markers of oxidative stress and inflammation in sarcoidosis / A. W. Boots, M. Drent, V.C.J. de Boer and etc. // *Clinical Nutrition.* – Volume 30, issue 4, August 2011. – p. 506-512
8. The protective effect of diosmin on hepatic ischemia reperfusion injury: an experimental study / Y. Tanrikulu, M. Sahin, K. Kismet and etc. // *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences.* – Volume 13, issue 4, November 2013. – p. 218-224
9. Diosmin protects against induced gastric injury / H.H. Arab, S.A. Salama, H.A. Omar and etc. // *Phytotherapy Research.* – Volume 27, issue 1, January 2013. – p. 126-130
10. Юркевич, И.Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений (методическое пособие) /И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, Э.П. Ярошевич// Минск.- Наука и техника.- 1980.- 88 с.
11. Ломако, Е.В. Применение поверхностно-активных веществ в анализе лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды / Е.В. Ломако, Н.А. Кузьмичева // Вестник фармации. – 2014. - №3. - с. 42-49.
12. Кузьмичева, Н.А. Содержание флавоноидов в соцветиях ивы козьей в зависимости от фазы цветения / Н.А. Кузьмичева // *Materiály VIII mezinárodní vědecko-praktická konference «Dny vědy – 2012».*-Díl 73. Biologické vedy: Praga. Publishing House «Education and Science» s.r.o – s. 56-59.

УДК: 581.17:547.56:581.143.6

Ефимовская Ю.В.<sup>1</sup>, Молчан О.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский Государственный Университет, Минск, Республика Беларусь.

<sup>2</sup>Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь.

## СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ И КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ *VINCA MINOR* L.

**Ключевые слова:** антирадикальная активность, интродукция, культуры *in vitro*, фенольные соединения, флавоноиды, *Vinca minor* L.

Введение. Сегодня из растений получают более трети всех лекарственных субстанций, используемых в медицинской практике. Структура многих из них настолько сложна, что растения еще долго будут их единственным источником [1, 2]. Барвинок малый, согласно литературным данным, содержит более 45 терпеновых индольных алкалоидов, в частности, такие фармакологически активные соединения, как винкамин и резерпин [3-5]. Препараты, содержащие сумму алкалоидов барвинка, используются для лечения таких заболеваний, как гипертоническая болезнь I и II стадии, церебральные формы гипертонии, гипертонические кризы, неврогенная тахикардия и т.д. Кроме того, недавно было установлено наличие в *Vinca minor* бисиндольного алкалоида винкарубина и предполагается его антинеопластическая активность [6]. Спектр заболеваний, при которых народная медицина рекомендует использование различных органов барвинка, гораздо шире. Растение используют: при злокачественных опухолях, для улучшения обмена веществ, как вяжущее, гемостатическое, ранозаживляющее, при туберкулезе легких, цинге, болезнях горла и т.д. Возможно, что такие свойства барвинка обусловлены присутствием в растении фармакологически активных фенольных соединений. При этом следует отметить, что на территории Беларуси барвинок малый является интродуцентом и в качестве растительного сырья не заготавливается. Потенциальным источником фармакологически ценных вторичных метаболитов барвинка малого могут быть также культуры клеток.

В связи с вышесказанным, целью данной работы было определение содержания фенольных соединений в экстрактах растений барвинка малого, интродуцированного на территории Республики Беларусь, а также каллусной культуры, полученной из листовых эксплантов, и оценка их антирадикальной активности.

Материалы и методы. Материалом для исследования служили листья и стебли вертикальных побегов *Vinca minor* L., собранные в период цветения на территории Минского района Республики Беларусь. Также была использована 5-ти летняя каллусная культура барвинка малого, полученная из листовых эксплантов.

Для получения сухого сырья высушенную при 40 °С растительную ткань измельчали, фракционировали, использовали фракции размером до 1 мм. Влажность сырья не превышала 9,0%. Экстракцию сухого сырья проводили 70 % этиловым спиртом при нагревании с обратным холодильником (водно-спиртовой экстракт). Настои и отвары получали согласно ГФ (водные экстракты) [7]. Определение суммы фенольных соединений проводили с использованием реактива Фолина-Чикольтеу. Антирадикальную активность оценивали по реакции с DPPH (дифенил-2-пикрилгидразил).

Результаты и их обсуждение. Прежде всего, нами было определено содержание фенольных соединений в экстрактах. На рисунке 1А видно, что содержание фенольных соединений в водно-спиртовом экстракте и отваре листьев выше, чем в настое.

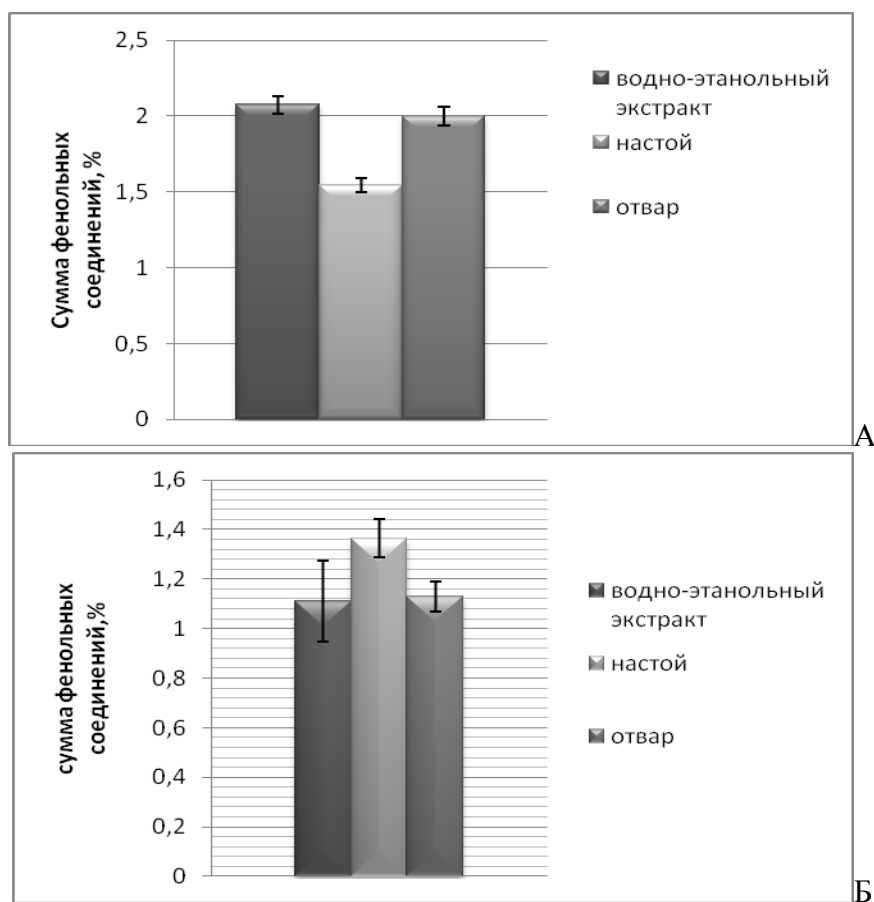


Рис. 1 Сумма фенольных соединений в экстрактах листьев (А) и стеблей (Б) вертикальных побегов *Vinca minor* L.

В экстрактах стеблей содержание суммы фенольных соединений было более низким и достоверных отличий между вариантами обнаружено не было, что видно на рисунке 1Б.

Далее мы сравнили содержание фенольных соединений в водно-спиртовых экстрактах листьев, стеблей и каллусной культуры. На рисунке 2 видно, что наибольшим содержанием фенольных соединений характеризуется, спиртовой экстракт, полученный из каллусной ткани. Содержание фенольных соединений в нем достигает  $3,31 \pm 0,09\%$ . Таким образом, можно заключить, что каллусная ткань при определенном подборе условий культивирования может являться альтернативным источником фенольных соединений барвинка малого.

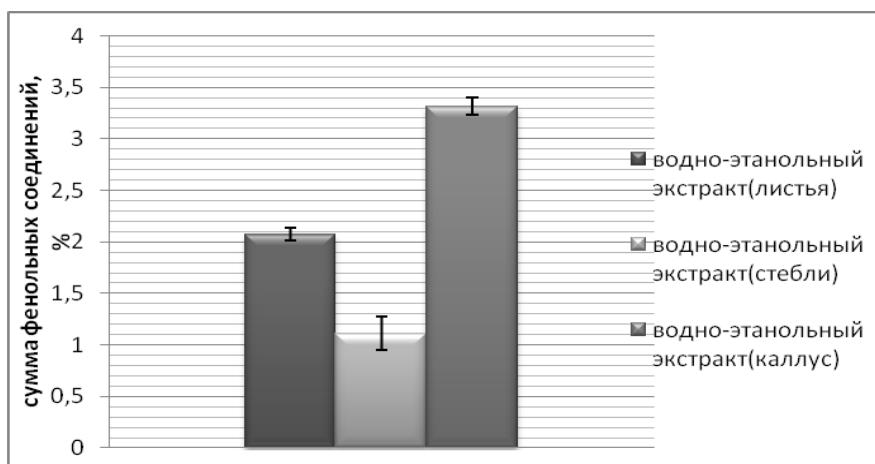


Рис. 2 Сравнение содержания фенольных соединений в спиртовых экстрактах листьев, стеблей и каллусной культуры *Vinca minor* L.

Фенольные соединения являются фармакологически значимыми природными антиоксидантами, которые характеризуются антирадикальной активностью и играют важную роль в регуляции протекания свободно-радикальных превращений в организме. Как видно на рисунке 3, наибольшей антирадикальной активностью характеризуется отвар, полученный из листьев.

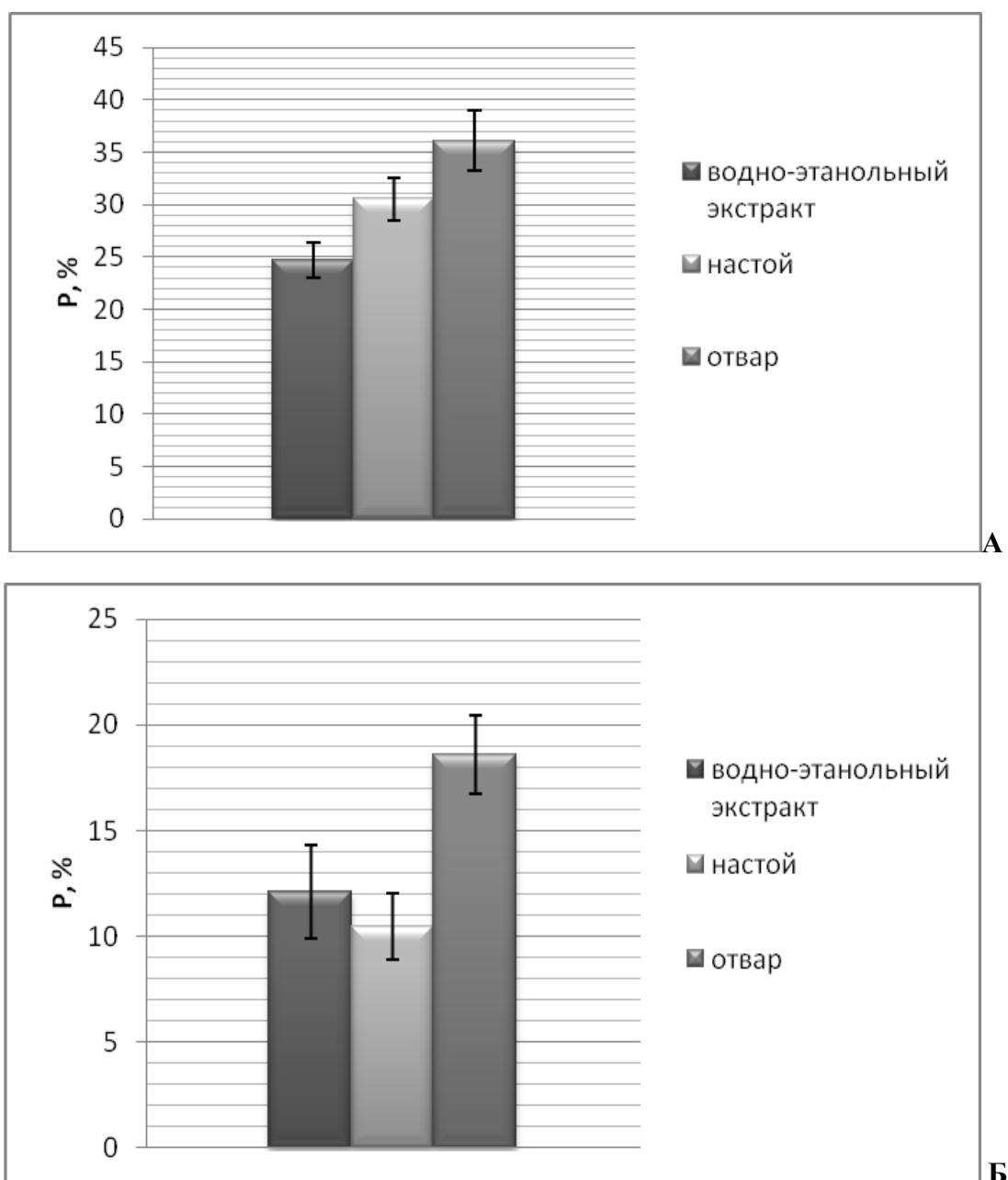


Рис. 3 Антирадикальная активность экстрактов листьев (А) и стеблей (Б) *Vinca minor* L.

При сравнении антирадикальной активности водно-спиртовых экстрактов листьев, стеблей и каллусной культуры *Vinca minor* L. было установлено, показатель ингибирования радикальной активности DPPH коррелирует с содержанием фенольных соединений.

Таким образом, можно заключить, что листья и каллусная ткань, полученная из листовых эксплантов барвинка малого характеризуются высоким содержанием фенольных соединений. Антирадикальная активность водно-этанольных экстрактов листьев, стеблей и каллусной культуры *Vinca minor* L. коррелирует с содержанием в них суммы фенольных соединений. Максимальной антирадикальной активностью

характеризуются водные и водно-этанольные экстракты листьев с высоким содержанием фенольных соединений. Каллусная ткань при определенном подборе условий культивирования может являться альтернативным источником соединений, обладающих антирадикальной активностью.

#### **Библиография.**

1. Ботанико-фармакогностический словарь : справ. пособие / К.Ф. Блинова [и др.] ; под ред. К.Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. – Москва: Высшая школа, 1990. – 170 с.
2. Мазнев, Н.И. Энциклопедия лекарственных растений / Н.И. Мазнев. – 3-е изд. – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
3. Alkaloids from *Vinca minor* / W. Opke [et al.] // Tetrahedron Letters. – 1968. – Vol. 58. – P. 6065–6066.
4. Trials of isolating alkaloids from the domestic species *Vinca minor* L. / K. Kostka [et al.] // Dissertationes Pharm. – 1961. – Vol. 13. – P. 37–48
5. Zur kenntnis der alkaloide aus *Vinca minor* L. / M. Pailer [et al.] // Monatshefte für Chemie. – 1954. – Vol. 85. – P. 1055–1059.
6. Cytotoxicity of *Vinca minor* / M. Khanavil [et al.] // Pharmaceutical biology. – 2010. – Vol. 48. – P. 96–100.
7. Государственная Фармакопея СССР. 10-е издание/ под ред. член-корр. АМН СССР Машковского М.Д. М.: «Медицина», 1968. - 1086 с.

## УДК 634.721:631.526.32

Жидехина Т.В., заведующая отделом ягодных культур, Родюкова О.С., старший научный сотрудник, Гурьева И.В., младший научный сотрудник  
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина», Мичуринск, Россия  
Титова Л.В., доцент  
ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет, Мичуринск, Россия

### КАЧЕСТВО ЯГОД У СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ЗАМОРОЗКЕ

**Ключевые слова:** смородина черная, сорт, вкус ягод, внешний вид ягод, сахара, органические кислоты, витамин С.

Смородина черная – ведущая ягодная культура в России, сведения о лекарственных свойствах которой встречаются в лечебниках и травниках XV-XVI столетий. Благодаря своим целебным свойствам она и в настоящее время включена в государственную фармакопею [1]. Исследования по смородине черной во ВНИИС им. И.В. Мичурина проводятся с 1931 года, времени организации института. В последние тридцать лет значительное внимание уделяется развитию лечебного садоводства, которое базируется на выведении и выделении новых сортов с высоким содержанием в плодах/ягодах биологически активных веществ. С начала восьмидесятых годов XX века во ВНИИС им. И.В. Мичурина создано и передано на государственное испытание девятнадцать сортов смородины черной, тринадцать из которых в разные годы допущены к использованию в производстве (табл. 1).

Многолетняя оценка химического состава ягод у сортов смородины черной показала, что максимальными уровнями синтеза витамина С характеризуются сорта: Талисман (213 мг%), Любава (209), Созвездие (198), Чернавка (193), Багира (192), Зеленая дымка (192), Татьяна день (178), Элевеста (172), Пандора (166), Изумрудное ожерелье (158), Шалуныя (157) и Кармелита (153). По накоплению сахаров выделяются сорта: Чернавка (12,9%), Пандора (12,3), Зеленая дымка (12,2), Багира (12,1), Созвездие (11,6), Кармелита (11,5), Шалуныя (11,5), Диво Звягиной (11,2), Маленький принц (10,7), Любава (10,4) и Изумрудное ожерелье (10,3). По содержанию органических кислот сорта располагаются в следующем порядке: Талисман (4,0%), Багира (3,6), Черный жемчуг (3,6), Диво Звягиной (3,4), Тамерлан (3,4), Пандора (3,3), Изумрудное ожерелье (3,2), Любава (3,1), Татьяна день (3,1), Шалуныя (3,0), Зеленая дымка (2,9), Воспоминание (2,7), Сенсей (2,7), Чаровница (2,7), Чернавка (2,7), Маленький принц (2,6), Созвездие (2,6), Элевеста (2,6) и Кармелита (2,0) [2, 3].

Целью настоящей работы являлась сравнительная оценка качества ягод у некоторых сортов смородины черной полученных в разные годы во ВНИИС им. И.В. Мичурина и их пригодность к заморозке.

Исследуемые сорта смородины черной выращивали на экспериментальных участках отдела ягодных культур ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина». Заморозку и хранение проводили в лаборатории отдела ягодных культур, а изучение химического состава ягод в биохимической лаборатории Мичуринского государственного аграрного университета.

В качестве объектов исследований использовали сорта смородины черной: Багира, Зеленая дымка, Элевеста, созданные в конце XX века и Маленький принц, Пандора, Тамерлан, синтезированные в начале XXI века.

*Багира* – сорт среднепозднего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,1-1,5 г), округлые, черные, кисло-сладкого вкуса, универсального назначения. Сорт скороплодный, зимостойкий, устойчив к засухе и жаре. Средняя урожайность – 3,0–3,5 кг/куст.

*Зеленая дымка* – сорт среднего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,0-1,6 г), округлые, черные, блестящие, кисло-сладкого вкуса, универсального назначения. Сорт

скороплодный, зимостойкость и устойчивость к засухе высокие. Средняя урожайность – 3,5 – 3,7 кг/куст.

*Маленький принц* – сорт раннего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,2-1,8 г), неоднородные, округлые, черные, со слабым блеском, кисло-сладкого вкуса, универсального назначения. Сорт скороплодный, зимостойкость и устойчивость к засухе высокие, жаростойкость средняя. Средняя урожайность – 3,5 – 4,0 кг/куст.

Таблица 1.

**Перечень сортов смородины черной созданных во ВНИИС им. И.В. Мичурина в 1985–2013 гг.**

Название сорта	Происхождение	Цвет ягод	Год передачи на ГСИ	Год включения в реестр	Регионы допуска*
Багира	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1985	1994	2,4,7,9,10,11
Воспоминание	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1995	1997	6
Диво Звягиной	Любава x Диковинка	черный	2009	-	-
Зеленая дымка	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1985	1994	2,3,5,6,9,10,11
Изумрудное ожерелье	элс 13-5-146, инбридинг	зеленый	2008	-	-
Кармелита	Любава x Диковинка	черный	2005	-	-
Любава	Svygai x Brödtopp	черный	1989	-	-
Маленький принц	Öjebyn x Черный жемчуг	черный	2001	2004	2,5
Пандора	Катюша x Triton	черный	2013	-	-
Сенсей	Любава x Диковинка	черный	2008	2011	3
Созвездие	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1985	1997	4,5,7,9
Талисман	Черный жемчуг x Полтава 800	черный	2011	-	-
Тамерлан	Öjebyn x Черный жемчуг	черный	2001	2004	5,8
Татьянин день	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1995	1997	6
Чаровница	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1999	2006	5
Чернавка	Черный жемчуг x Öjebyn	черный	2004	2006	3,5
Черный жемчуг	Минай Шмырев x Brödtopp	черный	1983	1992	5,6,7,9,10,11
Шалунья	Детскосельская x Диковинка	черный	2004	2006	5
Элевеста	3-6-59 x 29-55-5 <sup>a</sup>	черный	1999	2001	7

\*Примечание: 2 – Северо-Западный; 3 – Центральный; 4 – Волго-Вятский; 5 – Центрально-Черноземный; 6 – Северокавказский; 7 – Средневолжский; 8 – Нижневолжский; 9 – Уральский; 10 – Западно-Сибирский; 11 – Восточно-Сибирский регионы России.

*Пандора* – сорт раннего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,0-1,5 г), округлые, черные с блеском, кисло-сладкого, пикантного вкуса, универсального назначения. Сорт скороплодный, зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Средняя урожайность – 3,5 – 4,0 кг/куст.

*Тамерлан* – сорт среднего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,1-1,8 г), округлые, черные, неоднородные, кисло-сладкого вкуса, универсального назначения. Сорт

скороплодный, зимостойкость и засухоустойчивость высокие, жаростойкость низкая. Средняя урожайность – 3,5 - 4,1 кг/куст.

*Элевеста* – сорт среднего срока созревания. Ягоды средние и крупные (1,0-1,5 г), округлые, черные, со слабым блеском, сладко-кислого вкуса, универсального назначения. Сорт скороплодный, зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Средняя урожайность – 3,5 – 3,8 кг/куст.

Исследования выполняли в 2012 – 2014 годах. Сбор ягод смородины черной для эксперимента проводили с 8 до 11 часов утра, с восточной хорошо освещенной стороны куста, с ветвей среднего яруса, в пластиковую тару массой по 500 г. Ягоды для биохимической оценки и заморозки собирали в стадии полной зрелости. Замораживание ягод проводили в климатической камере SH-661 в соответствии с ГОСТ 29187-91 «Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия» и хранили в морозильной камере в течение 6 месяцев.

До и после дефростации ягоды смородины черной оценивали согласно «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4] по пятибалльной шкале: 5 баллов – отличное качество; 4 балла – хорошее; 3 балла – удовлетворительное; 2 балла – плохое; 1 балл – не пригоден к употреблению. Для более точной оценки указывали десятые доли балла. Данные дегустационных карточек обрабатывали с целью выведения средних оценок.

Для химической оценки ягод использовали следующие методы: содержание *сахаров* – по методу Бертрана (ГОСТ 8756.13-87); *органических кислот* – титрованием водной вытяжки 0,1 N раствором щелочи, с пересчетом на яблочную кислоту (0,0067) (ГОСТ 25555.0-82); *витамина С* – йодометрическим методом, основанном на приготовлении вытяжки растительного материала обычным способом и титрованием 0,001 N раствором калий йодата в присутствии крахмала [5].

*Результаты исследований.* Тамбовская область расположена в зоне умеренно-континентального климата. Термические ресурсы теплого периода определяются суммой положительных температур ( $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$ ). По данным Мичуринской агрометеостанции  $\Sigma T \geq 0^\circ\text{C}$  в 2012 году составляла 3520,4 $^\circ\text{C}$ , в 2013 г. – 3378,0 $^\circ\text{C}$ , а в 2014 г. – 3386,7 $^\circ\text{C}$ . При анализе реакции растений смородины черной на погодные условия года обычно используют показатель – сумма эффективных температур ( $\Sigma T \geq 5^\circ\text{C}$ ), составлявший 3421,0; 3261,5 и 3266,2 $^\circ\text{C}$ , с годовой суммой осадков – 667,7; 602,7 и 347,4 мм, соответственно в 2012, 2013 и 2014 годах. Гидротермический коэффициент Селянинова за вегетационные периоды (с 1 апреля по 31 октября) был равен 1,1 (2012 г), 1,4 (2013 г) и 0,6 (2014 г). Таким образом, в среднем за три года исследований, наиболее жарким и сухим был сезон 2014 года.

Интегральным показателем ценности сорта является средняя масса ягоды. При возделывании смородины черной на богаре, в условиях недостаточного увлажнения, максимальной средней массой ягоды характеризуются сорта Тамерлан, Багира, Пандора и Маленький принц (табл. 2).

Таблица 2.

**Динамика изменения средней массы ягоды у сортов смородины черной за годы проведения исследований (2012-2014 гг.)**

Название сорта	Средняя масса ягоды, г				V, %
	2012 г	2013 г	2014 г	$X \pm m$	
Багира	1,12	1,52	1,25	$1,30 \pm 0,12$	15,7
Зеленая дымка	1,45	1,05	0,94	$1,15 \pm 0,16$	23,4
Маленький принц	1,18	1,41	1,17	$1,25 \pm 0,08$	10,9
Пандора	1,38	1,00	1,39	$1,26 \pm 0,13$	17,7
Тамерлан	1,33	1,08	1,78	$1,40 \pm 0,20$	25,3
Элевеста	1,02	1,09	1,17	$1,09 \pm 0,04$	6,9
НСР <sub>05</sub>	-	-	-	$F\phi < F_{05}$	-

Значительное варьирование средней массы ягоды отмечено у сортов Тамерлан и Зеленая дымка. Согласно литературным данным, средняя масса ягоды изменяется по годам в зависимости от возраста растений, погодных условий, плодородия почвы, возможностей опыления, оплодотворения и т.д. От одномерности и размера ягод зависит оценка внешнего

вида получаемой продукции. Оценка внешнего вида свежих ягод показала, что высокие уровни признака отмечены у сортов: Зеленая дымка, Маленький принц, Пандора и Тамерлан (табл. 3). Установлено, что показатель внешнего вида ягод является сортовым признаком и довольно стабилен по годам, варьирование было незначительным и колебалось от 2,2 (Багира) до 6,1% (Элевеста).

После размораживания ягоды смородины черной должны не терять много сока, сохранять свой цвет и аромат. В результате проведенных нами исследований установлено, что максимальные оценки внешнего вида размороженных ягод отмечены у сортообразцов: Багира и Пандора, при довольно низких коэффициентах варьирования – 3,9 и 3,5% соответственно.

Таблица 3.

**Характеристика свежих и замороженных ягод смородины черной различных сортов по внешнему виду и вкусу, в среднем за 2012-2014 гг.**

Сорт	Свежесобранные ягоды, балл				Замороженные ягоды после дефростации, балл:			
	внешний вид		вкус		внешний вид		вкус	
	X ± m	V, %	X ± m	V, %	X ± m	V, %	X ± m	V, %
Багира	4,6 ± 0,06	2,2	4,6 ± 0,06	2,2	4,4 ± 0,10	3,9	4,0 ± 0,03	1,5
Зеленая дымка	4,9 ± 0,13	4,8	4,8 ± 0,12	4,4	4,3 ± 0,29	11,8	4,1 ± 0,07	2,8
Маленький принц	4,9 ± 0,07	2,4	4,8 ± 0,03	1,2	4,3 ± 0,18	7,2	4,1 ± 0,09	3,8
Пандора	4,8 ± 0,15	5,5	4,6 ± 0,12	4,5	4,4 ± 0,09	3,5	4,0 ± 0,12	5,0
Тамерлан	4,8 ± 0,17	6,0	4,5 ± 0,07	2,6	4,3 ± 0,19	7,4	4,0 ± 0,26	11,4
Элевеста	4,7 ± 0,17	6,1	4,5 ± 0,09	3,4	4,1 ± 0,10	4,2	4,0 ± 0,07	2,9

Помимо вышеперечисленных признаков качество ягод у сортов смородины черной определяется их вкусом и биохимическим составом. Все исследуемые сорта смородины черной характеризуются кисло-сладким вкусом, с максимальными уровнями признака у сортов Зеленая дымка и Маленький принц. После шести месяцев хранения ягод и дефростации показатели вкуса значительно снизились, но по-прежнему лучшими были у сортов Зеленая дымка и Маленький принц.

Высокие вкусовые качества ягод определяются соотношением сахаров и органических кислот. В ягодах смородины черной сахара представлены глюкозой и фруктозой [6]. Максимальными уровнями накопления общих сахаров в свежих ягодах характеризуются сорта: Зеленая дымка (11,00%) и Тамерлан (10,45) (рис.). Установлено, что при заморозке ягод количество сахаров снижается. При анализе ягод после дефростации отмечено снижение суммы сахаров в ягодах на 0,7 (Багира) – 28,6% (Тамерлан). Более 8% сахаров сохранилось в замороженных ягодах у сортов Зеленая дымка, Элевеста и Багира.

Органические кислоты растений находятся чаще всего в растворимой форме, в большей степени в виде кислых и средних солей. В ягодах смородины черной доминирует яблочная кислота, довольно много лимонной, содержатся кофейная, хинная, хлорогеновая, янтарная, фумаровая и салициловая кислоты [6]. После быстрой, глубокой заморозки и полугодового хранения содержание органических кислот в ягодах практически не изменилось. Снижение содержания кислот колебалось от 0,7 (Багира) до 12,5% (Тамерлан).

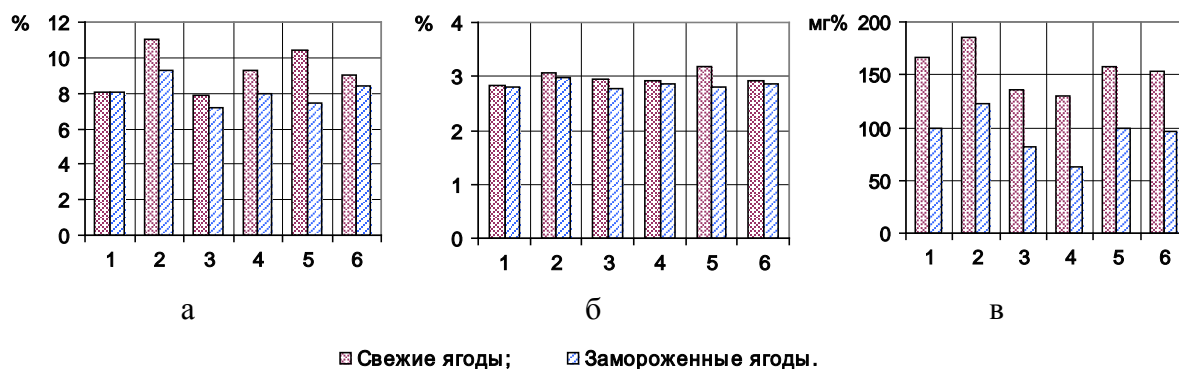


Рисунок. Изменение химического состава ягод у сортов смородины черной при заморозке, а – содержание сахаров; б – органических кислот; в – аскорбиновой кислоты, в среднем за 2012 – 2014 гг. Сорта: 1 – Багира; 2 – Зеленая дымка; 3 – Маленький принц; 4 – Пандора; 5 – Тамерлан; 6 – Элевеста.

Основное лечебное свойство смородины черной обусловлено высоким содержанием в ягодах аскорбиновой кислоты, витамина В<sub>1</sub>, флавоноидов и антоциановых веществ, оказывающих Р-витаминное действие [7]. Среди исследуемых сортов наибольшее количество витамина С накапливается в свежих ягодах сортов Зеленая дымка, Багира, Тамерлан и Элевеста. После заморозки, хранения и оттаивания ягод отмечено снижение содержания аскорбиновой кислоты в ягодах на 33,5 (Зеленая дымка) – 51,5% (Пандора). Содержание витамина С в ягодах  $\geq 100$  мг% отмечено у сортов Зеленая дымка, Багира и Тамерлан.

Таким образом, комплексная оценка сортов смородины черной по качеству ягод показала, что все образцы характеризуются высокими уровнями по большому набору признаков и пригодны для заморозки. Наиболее частое совпадение высоких уровней признаков качества ягод отмечено у сортов Багира, Зеленая дымка, Маленький принц и Тамерлан.

#### Библиография.

1. Государственная Фармакопея Российской Федерации. – М.: Изд-во Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2008. – XII изд., Ч. 1. – 696 с.
2. Жидехина Т.В. Итоги селекции смородины черной во ВНИИС им. И.В. Мичурина/ Т.В. Жидехина// Современное состояние культур смородины и крыжовника: Сб. науч. тр./ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2007. – С. 41-59.
3. Жидехина Т.В. Научная школа и сорта ягодных и нетрадиционных садовых культур Всероссийского научно-исследовательского института садоводства имени И.В. Мичурина/ Т.В. Жидехина, Е.Ю. Ковешникова, О.С. Родюкова, Д.М. Брыксин, Н.В. Хромов// Справочник.- Воронеж: Изд-во «Кварта», 2012. – 52 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур/ Под общ. ред. академика РАСХН, доктора с.-х. наук Е.Н. Седова и доктора с.-х. наук Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Сапожникова Е.В. Определение содержания АК в окрашенных растительных экстрактах йодометрическим методом/ Е.В. Сапожникова, Л.С. Дорофеева// Консервная и овощесушильная промышленность. – 1966, №5. – С. 29.
6. Петрова В.П. Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений / Киев: Изд-во «Вища школа», 1986. – 287 с.
7. Путырский И.Н. Лекарственные растения: энциклопедия/ Сост. И.Н. Путырский, В.Н. Прохоров. – Мн.: Книжный Дом, 2003. – 656 с.

## УДК 582.323

Зорикова О.Г., Маняхин А.Ю., Раилко С.П., старшие научные сотрудники  
Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы» ФГБНУ  
«Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН - Владивостокский  
государственный университет экономики и сервиса», Россия

### НАКОПЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ В СЫРЬЕ *PATRINIA RUPESTRIS*

**Ключевые слова:** водорастворимые полисахариды, *Patrinia rupestris*, динамика накопления, ареал

Полисахариды растительного происхождения, проявляют многообразные физиологические эффекты: антибиотический, противовирусный, противоопухолевый, антидотный, антилипидемический и антисклеротический, не обладают токсичностью, аллергичностью, пирогенностью – это открывает широкие возможности их использования в практической медицине и ветеринарии.

В течение ряда вегетационных сезонов силами межведомственного научно-образовательного центра «Растительные ресурсы» проводятся исследования сырья *P. rupestris*. Проведенный ранее анализ показал, что одной из ведущих групп БАВ как в корнях, так и в траве являются полисахариды, содержание которых достигает 10,2 (6,24) и 17,8 (11,39) % соответственно (Маняхин и др., 2014).

В настоящем исследовании поставлена цель проследить динамику накопления водорастворимых полисахаридов (ВРПС) в сырье *P. rupestris* в течение вегетационного сезона (май–октябрь), выполнить количественный анализ сырья травы и корней *P. rupestris* в период фитохимического оптимума в различных точках ареала. Пробы для анализа динамики накопления ВРПС в течение вегетационного периода, отбирали во 2-х декадах соответствующего месяца. Анализ проводили гравиметрическим методом (Оводова и др., 2000). Полученный результат представлен на рисунке 1.

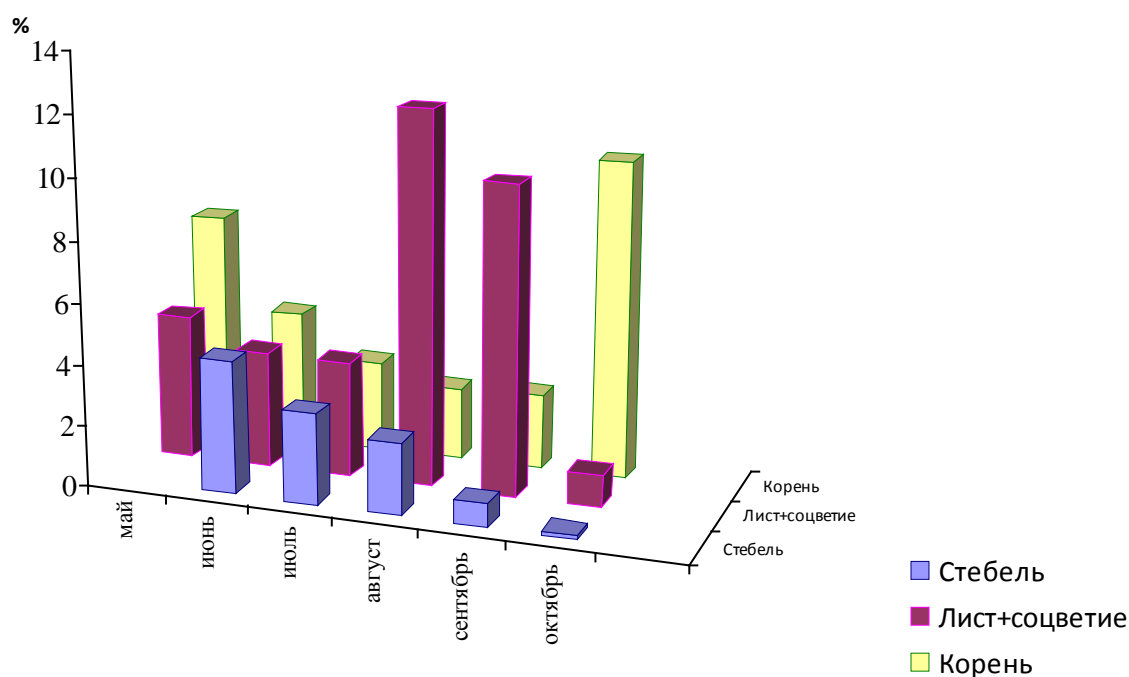


Рис. 1. Динамика накопления и распределения по органам ВРПС в сырье *P. rupestris*.

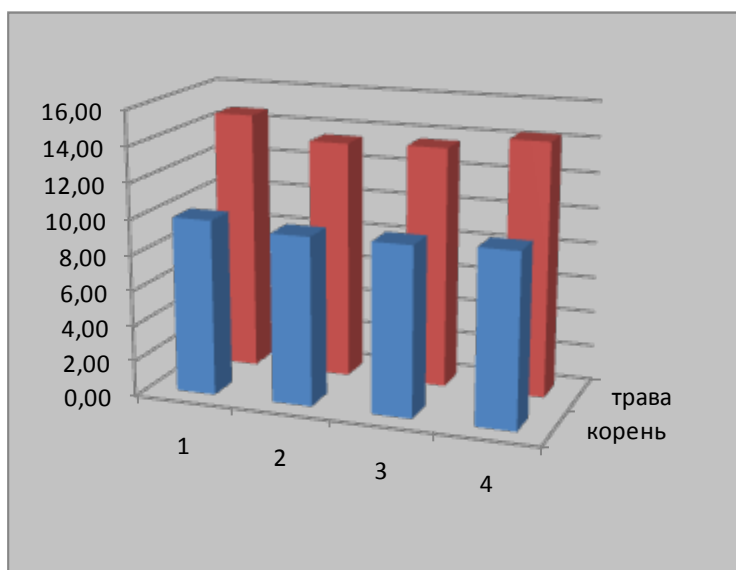
Динамика накопления целевых веществ в корневой части сырья, показывает довольно высокий уровень содержания ВРПС в начале вегетации, когда расходование энергетических веществ, запасенных в корне, на рост и развитие надземной части растения только начинается. Далее по сезону наблюдается постепенное снижение количества полисахаридов в корневом сырье на 68,12% по мере роста и развития растения до фазы цветения – плодоношения (август-сентябрь). В конце вегетационного периода в фазу диссеминации и усыхания содержание ВРПС в корневой части сырья резко возрастает более чем в 4 раза.

В сырье листьев в первой половине вегетационного сезона также наблюдается некоторое снижение количества ПС – на 20,59%, что объясняется активным ростом надземной части растения. При переходе растения к фазе «цветение» и далее «плодоношение» наблюдается значительное возрастание количества ВРПС - более чем в 3 раза, что, возможно, объясняется аккумуляцией исследуемой группы веществ в генеративных органах растения и завязях.

Стебель рассматриваемого вида осуществляет функцию транзита веществ, без накопления и запасаения, поэтому следует предположить невысокие количественные показатели ВРПС. Результаты анализа подтверждают это предположение: в течение сезона происходит постепенное снижение количества ПС в стебле от 4,38% в фазе активной вегетации до 0,13% в фазе усыхания.

Результаты анализа показали, что фитохимический оптимум заготовки сырья травы *P.rupestris* отмечается в фазе «полное цветение», в условиях Приморского края календарно приходится на август, для корневого сырья фитохимический оптимум заготовки достигается при переходе надземной части растения к фазе «усыхание», что календарно для Приморья соответствует концу сентября- началу октября.

Для изучения накопления водорастворимых полисахаридов в сырье *Patrinia rupestris* по ареалу пробы отбирали в вегетационный сезон 2013 года в соответствующие фенотипические фазы (для сырья травы - «полное цветение», для корней – «усыхание»). Географически точки пробные площадки располагались: окрестность пос. Верхний Мангиртуй, правый берег р. Хилок (республика Бурятия, 50°37'с.ш., 107°44'в.д.); окрестность пос. Белогорье, правый берег р. Зея (Амурская обл., 50°28'с.ш., 127°40'в.д.); окрестность пос. Березовка, правый берег р. Амур (г.Хабаровск, 48°29'с.ш., 135°04'в.д.); окрестность пос. окрестности пос. Новонежино, юго-западный склон соп. Зубятка (Приморский край, 43°13'с.ш., 132°3'в.д.). Результаты анализа отражены на рис. 2.



1-окрестность пос. Верхний Мангиртуй, правый берег р. Хилок (республика Бурятия);  
 2- окрестность пос. Белогорье, правый берег р. Зея (Амурская обл.);  
 3- окрестность пос. Березовка, правый берег р. Амур (г. Хабаровск);  
 4 -окрестность пос. окрестности пос. Новонежино, юго-западный склон соп. Зубятка (Приморский край)

Рис. 2. Содержание ВРПС в сырье *P.rupestris*

Известно, что природно-климатические факторы оказывают определяющие влияния на химический состав растений. Так, тепло является одним из важнейших факторов в жизни растения, так как главным образом от тепловой и световой энергии зависят продолжительность вегетации, накопление действующих веществ и масса самого растения. Количество осадков и влажность окружающей среды также накладывают определенный отпечаток на количество и состав действующих веществ растений.

В частности, определяющим условием образования и накопления полисахаридов являются высокий уровень инсоляции и солнечной активности. Высокое содержание азота в почве снижает содержание ПС в органах растений. Большое количество осадков и повышенная влажность окружающей среды снижает содержание ПС (Терехин, Вандышев, 2008).

Анализ полученных результатов показал, что независимо от различия климатических, экологических и фитоценологических условий, на всех точках отбора проб сырья *P. rupestris* количество ПС незначительно колеблется от 14,7 до 13,5% для сырья травы и практически постоянно (9,5-9,9%) для сырья корневой части. Возможно, это объясняется тем, что, не смотря на значительные отличия в показателях влажности воздуха, эдафических условий, определяющими факторами выступали уровень инсоляции и солнечной активности и температурный режим, которые, в силу долготной протяженности ареала и, соответственно, расположения пробных площадок, были достаточно близки.

Результаты анализа показали, что фитохимический оптимум заготовки сырья травы *P. rupestris* отмечается в фазе «полное цветение», что в условиях Приморского края календарно приходится август, для корневого сырья фитохимический оптимум заготовки достигается при переходе надземной части растения к фазе «усыхание», что календарно для Приморья соответствует концу сентября- началу октября. На протяжении ареала с востока на запад содержание ВРПС существенно не изменяется, сохраняя постоянный уровень накопления, как в траве, так и в корневой части сырья.

#### **Библиография.**

1. Великанова Н. А., Гапонов С. П., Сливкин А. И. Изучение накопления водорастворимых полисахаридов листьями подорожника большого, собранного в разных с экологической точки зрения районах города Воронежа и его окрестностей // «Живые и биокосные системы». – 2013. – № 3
2. Маняхин А.Ю., Зорикова О.Г., Назаров Д.С. Химический состав патринии скальной// Тихоокеанский медицинский журнал, 2014. № 2. С. 26-27.
3. Оводова Р.Г., Головченко В.В., Попов С.В., Шашков А.С., Оводов Ю.С. Выделение и предварительное исследование строения и физиологической активности водорастворимых полисахаридов из шрота ягод калины обыкновенной *Viburnum opulus*//Биорганическая химия, 2000. Т. 26, № 1. С. 61-67.
4. Терехин А.А., Вандышев В.В. Технология возделывания лекарственных растений: Учеб. пособие. –М.: РУДН, 2008. – 201 с.

## ВПЛИВ СУХОФРУКТІВ З ЯБЛУК НА ЯКІСТЬ БЕРЕЗОВОГО СОКУ

Березовий сік – це дуже цінний напій, вживання якого сприяє очищенню крові і поліпшенню кровообігу, посиленню обмінних процесів, виведенню шлаків, зміцненню нервової системи. Він здатний підвищувати опірність організму до простудних, інфекційних і алергічних захворювань, має сечогінну, протипухлинну дію.

Натуральний березовий сік безбарвний, має солодкуватий смак, трохи в'язучий присмак та слабкий свіжий запах. Він містить цукри – до 1%, вітамін С – 2,5 мг/100г, вітамін РР – 0,02 мг/100г, каротин – 0,07 мг/100г, макроелементи Са та Mg, а також незначну кількість яблучної кислоти, сапонінів, дубильних та ароматичних речовин.

Але свіжозібраний березовий сік має дуже короткий термін зберігання (не більше 24 год.) при температурі від 0...5°C та відносній вологості повітря не більше 75%. При порушенні вищенаведених умов відбувається помутніння соку, погіршення аромату, підвищення кислотності і починається його зброджування. Для подовження тривалості зберігання березового соку його пастеризують, що призводить до втрати біологічно активних речовин (БАР).

З метою підвищення біологічної цінності пастеризованого березового соку його додатково збагачують настоями різноманітних трав, ягід, фруктів[1].

В якості джерела БАР для збагачення березового соку можуть бути використані сухофрукти з яблук. Збагачення березового соку БАР сухофруктів з яблук може відбуватися під час витримувannya їх в середовищі соку.

Метою даної роботи було вивчення зміни структурно-механічних властивостей сухофруктів з яблук при замочуванні їх у березовому соці та зміни фізико-хімічних властивостей березового соку.

У результаті замочування сухофруктів з яблук у воді відбуваються два взаємопов'язаних процеси: набубнявіння сухофруктів та перехід екстрактивних речовин у рідку фазу. Ступінь набубнявіння сухофруктів у воді визначали при температурі 20 °С шляхом періодичного зважування їх до досягнення сталої маси. Розрахунок ступеню набубнявіння здійснювали за формулою:

$$a = (m - m_0) / m_0$$

де  $m_0$  – маса вихідного продукту;

$m$  – маса продукту, що набубнявів [2].

Вміст екстрактивних речовин у водних екстрактах визначали за допомогою рефрактометра [3].

Відомо, що до складу сухофруктів з яблук входить комплекс різних органічних кислот: яблучна, винна, лимонна, аскорбінова тощо. Відповідно, при набуханні сухофруктів з яблук ці кислоти перейдуть у екстракт. Зміну кислотності екстрактів із сухофруктів з яблук визначали шляхом титрування 0,1 N розчином NaOH [4]. Вміст аскорбінової кислоти в водних екстрактах із сухофруктів з яблук визначали за загальноприйнятою методикою [5].

Результати та обговорення. За умови збагачення березового соку БАР сухофруктів з яблук передбачається внесення їх безпосередньо у середовище соку. Відомо, що березовий сік на 98,5...99 % складається з води. В результаті контакту сухофруктів з водою відбувається набубнявіння їх та перехід екстрактивних речовин у рідку фазу. Представляло інтерес дослідити процес набубнявіння сухофруктів з яблук у водному середовищі та вивчити фізико-хімічні властивості отриманих екстрактів. Дослідження проводили при температурі 20 °С, кількість сухофруктів з яблук складала 5 % до маси води.

Результати досліджень із набубнявіння сухофруктів з яблук у воді наведено на рис. 1

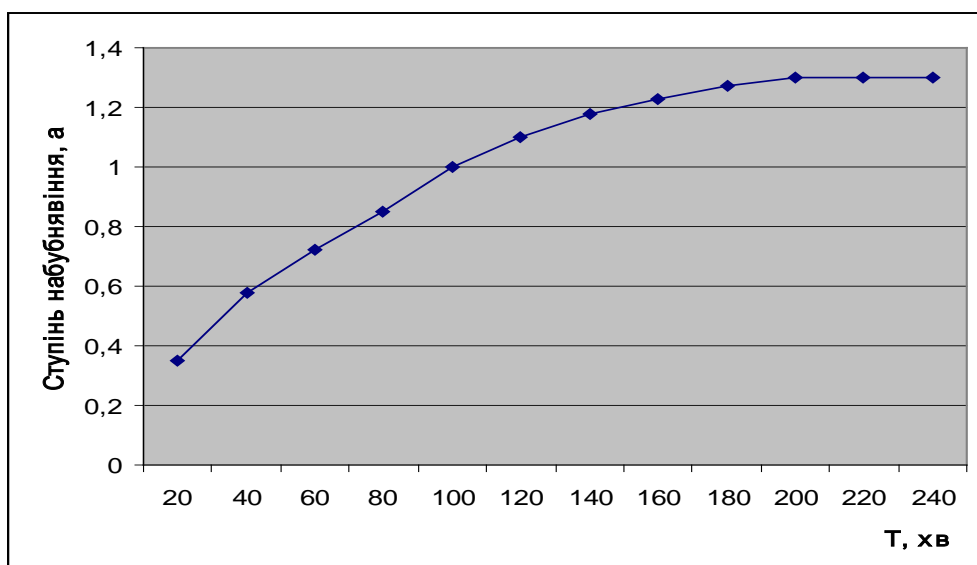


Рис. 1. Ступінь набубнявіння сухофруктів у воді

За результатами досліджень, що наведені на рис. 1 можна зробити висновок, що протягом 180 хв. сушені яблука поглинають максимальну кількість води і ступінь набубнявіння їх складає 1,3.

Перехід екстрактивних речовин у рідку фазу під час набубнявіння сухофруктів у воді наведено на рис. 2

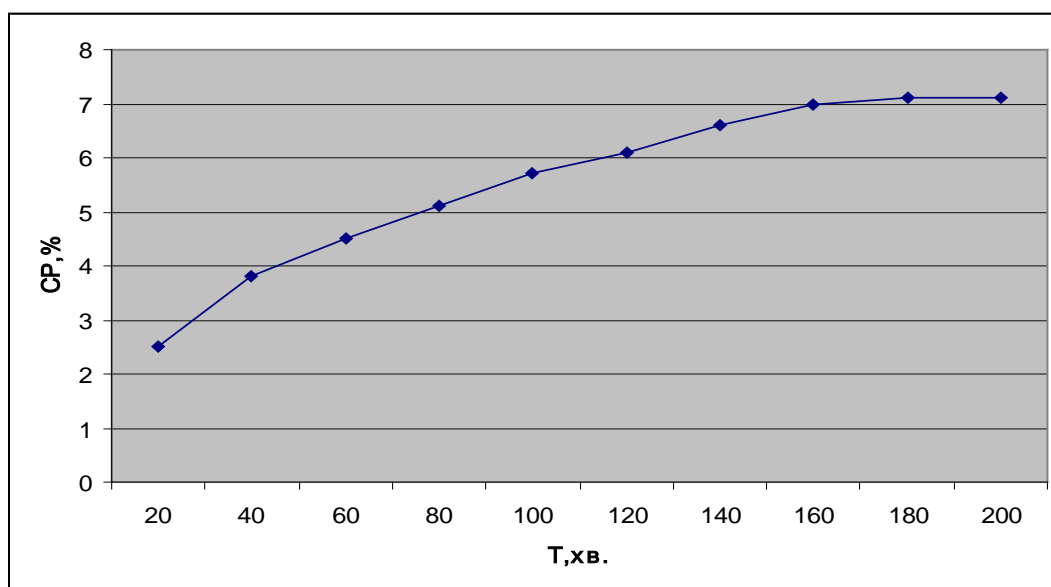


Рис. 2 Динаміка зміни вмісту екстрактивних речовин у рідкій фазі від часу замочування сухофруктів із яблук у воді.

Як впливає з результатів досліджень, наведених на рис. 2, масова частка екстрактивних речовин у екстракті зростає до 7,2 %, що може свідчити про збагачення березового соку БАР.

При замочуванні сухофруктів з яблук водою відбувається перехід органічних кислот із сухофруктів до екстракту. Присутність органічних кислот в екстракті можна встановити шляхом визначення загальної кислотності екстракту. Результати

дослідження кислотності екстракту в процесі набухання сухофруктів із яблук у воді наведені на рис. 3

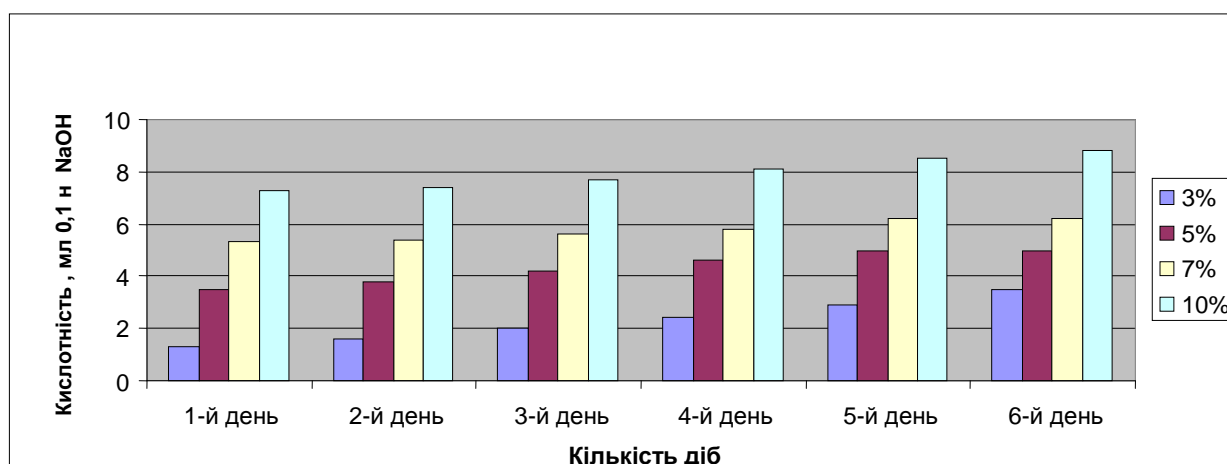


Рис. 3 Динаміка зміни кислотності водних екстрактів сухофруктів з яблук

За результатами, які наведені на рис. 3 можна зробити висновок, що при внесенні сухофруктів з яблук до березового соку його кислотність зростає

Відомо [1], що березовий сік перед купажуванням пастеризують. При цьому присутній в ньому вітамін С буде втрачатися на 40...50 %, тобто буде становити лише 1,25...1,50 мг/100г продукту.

У результаті вилучення екстрактивних речовин із сухофруктів з яблук відбувається зміна вмісту вітаміну С у водному екстракті. Дослідження зміни вмісту вітаміну С у водному екстракті із сухофруктів наведено на рис. 4.

Як видно з результатів, наведених на рис. 4, внесення сухофруктів із яблук до березового соку в кількості 5% до його маси дасть можливість збільшити вміст вітаміну С до 1,6 мг у 100 г кінцевого продукту.

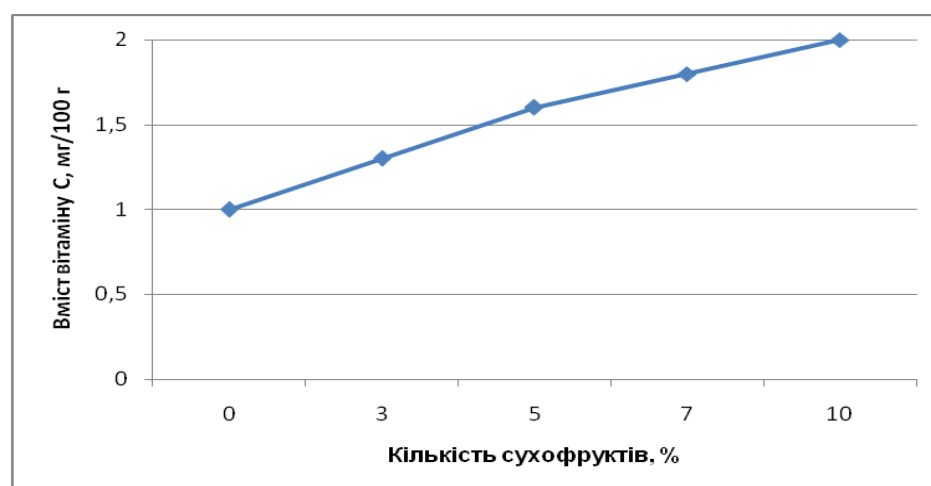


Рис. 4. Динаміка зміни вмісту вітаміну С у водних екстрактах сухофруктів з яблук

Таким чином проведені дослідження показали, що внесення до березового соку сухофруктів з яблук дасть можливість змінити смакові якості готового продукту, підвищивши його кислотність, збільшити вміст сухих речовин напою та збагатити його вітаміном С.

### **Бібліографія.**

1. Деклараційний ПАТ. UA 53859 МПК 7 A23L2/02. «Спосіб виробництва березового соку» / Г. П. Хомич, Н. І. Ткач, Г. М. Рибак. – 2001117970. заяв. 22.11.2001; опубл. 17.02.2003; Бюл. №2, 2003 р.
2. Методи контролю харчових виробництв : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів технологів денної та заочної форм навч. / уклад. Т.П. Костенко, Н.В. Білоус, О.В.Грек, Н.М.Ющенко. – К. : НУХТ, 2002. – 104 с.
3. ДСТУ 4855:2007. Продукція безалкогольної промисловості. Методи визначення сухих речовин.
4. ДСТУ 7102:2009. Продукція безалкогольної промисловості. Метод визначення кислотності.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений : Учебник / А.И.Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова. – Л.:Колос,1972. – 456 с.

УДК: 543.422.3:615.322.073

Колдаев В.М., научный сотрудник  
Горно-Тажная станция ДВО РАН, Россия

## СООТНОШЕНИЕ МАКСИМУМОВ В АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРАХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЗЕЛЕННЫХ ЛИСТЬЕВ

**Ключевые слова:** зеленый лист, хлорофилл, пигмент, экстракт, спектрофотометрия

Процессы фотосинтеза осуществляются преимущественно с помощью хлорофиллов, но в утилизации энергии света участвуют также пигменты не хлорофилловой природы каротины, ксантофиллы и др. [1, 3]. Для обобщенной характеристики фотосинтетического аппарата зеленых листьев представляют интерес соотношения поглощения энергии света, как хлорофиллами, так и другими пигментами, что можно определить методами абсорбционной оптической спектрофотометрии. Целью работы являлось проведение спектрофотометрического анализа спиртовых экстрактов из зеленых листьев и определение на его основе относительной поглощательной способности хлорофиллов и других хромофоров, что имеет практическое значение, например, при оценке растительных ресурсов.

В эксперименте использовали листья растений во время цветения из сем. Буковых (Fagaceae) дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), сем. Гречишных (Polygonaceae) горца почечуйного (*Polygonum persicaria* L.), сем. Жимолостных (Caprifoliaceae) жимолости съедобной (*Lonicera dulcis* Turcz.) и жимолости Маака (*Lonicera maackii* (Rupr) Maxim.), сем. Камнеломковых (Saxifragaceae) бадана тихоокеанского (*Bergenia pacifica* Kom.), сем. Крыжовниковых (Grossulariaceae) смородины красной (*Ribes rubrum* L.) сорта «Ранняя сладкая» и смородины черной (*Ribes nigrum* L.) сорта «Чемпион Приморья», сем. Лютиковых (Ranunculaceae) калужницы болотной (*Caltha polustris* L.), купальницы Ледебурра (*Trollius ledebourii* Rchb.), сем. Молочайных (Euphorbiaceae) клещевины обыкновенной (*Ricinus communis* L.), сем. Подорожниковых (Plantaginaceae) подорожника азиатского (*Plantago asiatica* L.), сем. Розоцветных (Rosaceae) боярышника даурского (*Crataegus dahurica* Koehne, Schneid), гравилата городского (*Geum urbanum* L.), репешка обыкновенного (*Agrimonia eupatoria* L.), сем. Сложноцветных (Compositae) топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.), сем. Тыквенных (Cucurbitaceae) тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo* L.) сорта «Перетянутая», сем. Яснотковых (Lamiaceae) пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), всего 18 видов растений из 12 семейств.

Материал рандомизировали двойной слепой пробой с использованием набора случайных чисел. Из каждого отобранного листа вырезали в средней трети два квадрата по 1 кв. см симметрично центральной осевой жилки. Шесть вырезанных из разных листьев квадратов немедленно растирали в ступке с кварцевым песком с добавлением углекислого магния и 10 мл 95% этилового спирта, затем фильтровали во флаконы темного стекла. Все манипуляции выполняли в затененном помещении. Абсорбционные оптические спектры (АОС) регистрировали на цифровом спектрофотометре UV-2501PC (Shimadzu, Япония), и обрабатывали по описанной ранее авторской методике [2]. Оценку соотношения поглощения пигментов производили по коэффициенту  $K = D(664)/D(HBM)$ , где  $D(664)$  – оптическая плотность на аналитической длине волны 664 нм (характерная спектральная линия поглощения хлорофилла в этаноле[3]),  $D(HBM)$  – оптическая плотность на длине волны наиболее высокого максимума (HBM) абсорбционного спектра исследуемого листа.

Как показали результаты исследований, спектры поглощения экстрактов из листьев зеленых растений представляют собой сложные кривые, включающие от 6 до 8 максимумов разной высоты в ультрафиолетовом (УФ) и видимом оптических

диапазонах. Зарегистрированные параметры максимумов спектров поглощения экстрактов из зеленых листьев в видимой части оптического диапазона и минимумов в зеленой области согласуются с литературными данными [4].

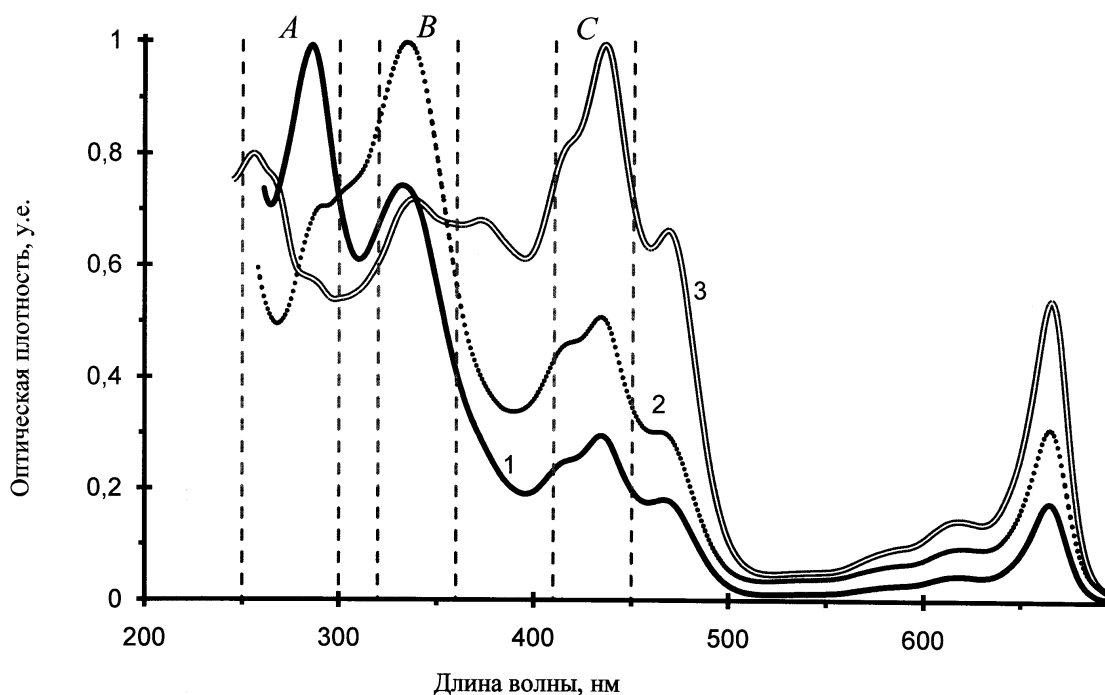


Рис. Спектры поглощения спиртовых извлечений из листьев жимолости Максимовича (1), подорожника азиатского (2) и калужницы болотной (3). А, В, С – зоны для наиболее высоких максимумом.

Наиболее высокие максимумы спектров экстрактов из листьев разных растений группируются на различных участках УФ и сине-зеленой области. По длинам волн НВМ полученные спектры можно подразделить на несколько типов. Спектры первого типа имеют НВМ в средневолновой 250 – 300 нм (зона А), а спектры второго типа – в длинноволновой 320 – 360 нм (зона В) УФ области. Третья группа представлен спектрами с НВМ в видимом синем диапазоне 410 – 450 нм (зона С). Среди исследованных спектров к первой группе относится 33%, ко второй и третьей группам 39% и 28% соответственно (см. табл.). Характерным представителем первой группы является спектр экстракта из листьев жимолости Максимовича с НВМ на волне 286 нм, второй группы – спектр экстракта из листьев подорожника азиатского, 333 нм и третьей группы – спектр экстракта из листьев калужницы болотной, 435 нм (см. рис.).

Как известно, для спектров спиртовых извлечений из зеленых листьев максимум поглощения в области 660 – 665 нм является обобщенным признаком хлорофиллов, а его высота, или оптическая плотность отображает их суммарное поглощение [1]. Наиболее высокие максимумы поглощения в диапазонах, характерных для спектров исследованных групп, показывают соответственно наличие и суммарное поглощение не хлорофилловых пигментов листа. Отношение высот максимумов на аналитической длине волны 664 нм и на длинах волн НВМ, т.е. коэффициент  $K$ , дает представление о сравнительной с другими пигментами поглощательной способности хлорофиллов в листе. Судя по полученным данным, коэффициент  $K$  для исследованных видов растений принимает индивидуальные значения (см. табл.). Коэффициенты  $K$  спектров первой группы имеют низкие значения в, так называемом, репрезентативном интервале от 0,17 до 0,24. Для спектров второй группы коэффициент  $K$  попадает в

репрезентативный интервал от 0,25 до 0,34, т.е. имеет более высокие значения по сравнению с первой группой. Для спектров третьей группы коэффициент  $K$  принимает наиболее высокие значения, превосходящие нижние и верхние границы репрезентативных интервалов для спектров первой и второй групп в 2,16 – 3,18 и 1,88 – 2,67 раза соответственно.

Таблица

### Характеристики спектров поглощения экстрактов из листьев разных растений

Диапазон НВМ (нм)	Растение	Длина волны НВМ (нм)	$K$	Репрезентативный интервал $K$
250 – 300 (А)	Боярышник даурский	282	0,1872	0,17 – 0,24
	Гравилат городской	296	0,1722	
	Дуб монгольский	266	0,1705	
	Жимолость Маака	286	0,1787	
	Клещевина обыкновенная	257	0,2368	
	Купальница Ледебура	267	0,2036	
320 – 360 (В)	Горец почечуйный	333	0,3409	0,25 – 0,34
	Жимолость голубая	338	0,2476	
	Одуванчик лекарственный	333	0,3042	
	Подорожник азиатский	333	0,3139	
	Пустырник пятилопастный	333	0,2970	
	Смородина красная	353	0,3139	
	Топинамбур	330	0,2899	
410 – 450 (С)	Бадан тихоокеанский	433	0,6390	0,54 – 0,64
	Калужница болотная	435	0,5978	
	Репешок обыкновенный	434	0,6043	
	Смородина черная	434	0,5606	
	Тыква обыкновенная	435	0,5453	

Таким образом, абсорбционные спектры экстрактов из зеленых листьев классифицируются на три типа по положению НВМ в средневолновом, длинноволновом ультрафиолете и в синей области оптического диапазона. Листья с НВМ спектров в средневолновом УФ имеют низкое, в длинноволновом УФ среднее и в видимой области наибольшее относительное поглощение хлорофиллов по сравнению с другими хромофорами.

Отношение оптической плотности на длине волны, соответствующей пику хлорофилла, к оптической плотности на длине волны НВМ в спектрах поглощения экстрактов из листьев, или коэффициент  $K$  может служить характеристикой поглощения световой энергии фотосинтетической системы зеленого листа.

Для уточнения выявленных тенденций требуется более представительная статистика с использованием родственных растений и с учетом условий их произрастания.

#### Библиография.

1. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу / В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова – М.: «Академия», 2003. – 256 с.
2. Колдаев В.М. Спектры поглощения экстрактов из лекарственных растений Приморья / В.М. Колдаев – М.: Спутник+, 2013. – 128 с.
3. Физиология растений / Под ред. И.П. Ершова – М.: «Академия», 2007. – 640 с.
4. Хелдт Г.-В. Биохимия растений / Г.-В. Хелдт – М.: БИНОМ, 2011. – 471 с.

УДК: 615.322:582.734.4

<sup>1</sup>Коновалова О.Ю., д. фарм.н., проф., <sup>2</sup>Остапчук А.М., к.б.н. завідувач лабораторією біологічних полімерних сполук, <sup>1</sup>Рибак Л.М., к.фарм.н., <sup>1</sup>Шураєва Т.К., к.фарм.н., доцент, <sup>1</sup>Герашенко І.І., д.фарм.н., проф., <sup>1</sup>Гергель Є.М., к.фарм.н. доцент,

<sup>1</sup>Жигота Ю.Ю., студентка

<sup>1</sup>ПВНЗ «Київський медичний університет Української асоціації народної медицини», Київ, Україна

<sup>2</sup>Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ, Київ, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СЕРЕЖОК ЛІЩИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*CORYLUS AVELLANA* L.)

**Ключові слова:** сережки, ліщина звичайна, амінокислоти, високоефективна рідинна хроматографія.

Ліщина звичайна - деревовидний кущ 2-4 м заввишки. Кора - темно-сіра з характерними сочевичками. Гілки дугоподібно розходяться в різні боки, утворюючи оберненоконусоподібну крону. Пагони й молоді листки опушені. Бруньки заокруглені з вийчастими лусочками. Листки - чергові, оберненойцеподібні, широкі (7-16 см завдовжки і 4-8 см завширшки), при основі скошеносерцеподібні, нерівномірно зубчасті, на коротких черешках. Тичинкові квітки без оцвітини, зібрані у видовжені (3-5 см завдовжки) сережки, луски їх густо опушені, а голі пиляки мають вгорі характерний пучок волосків. Маточкові квітки у двоквіткових розвилках, що розміщені в пазусі покривної луски і приховані в черепчастій кулястій бруньці, з якої виступають червонуваті приймочки. Ліщина - однодомна рослина, що має на різних гілках тичинкові і маточкові квітки. Тільки після цвітіння починають розпускатися листя на кущах ліщини. З зав'язей запилених квіток утворюються горіхи, а навколишня зав'язь приквітки розростається в зелену плюску, прикриваючи горіх. Плід - горіх (15-20 мм у діаметрі) у зеленій дзвіноподібній обгортці, вкритій оксамитовим пушком. Ліщина звичайна цвіте у березні-квітні, плоди досягають у серпні [1, 2]. Ліщина звичайна росте в підліску листяних і мішаних лісів. Тіньовитривала рослина. Поширена по всій Україні, крім крайнього півдня. Можлива в культурах. Райони заготівель — Київська, Вінницька, Сумська, Полтавська, Кіровоградська, Черкаська області, південна частина Волинської, Рівненської та Житомирської областей. Запаси сировини ліщини звичайної є значними [1, 2]. Гілки і листя ліщини містять дубильні речовини, флавоноїди, ефірна олія, сапоніни, вітамін С, каротин, антоціани і пальмітинову кислоту. У плодах знайдені білкові речовини (14,4-18,4%), в т. ч. специфічний для ліщини білок - корелин, вуглеводи, цукру, азот (2,2-2,6%), каротин, вітаміни В1, В3, Е, РР і велика кількість жирного масла (62,1-71,6%), у складі якого є насичені та ненасичені жирні кислоти. Горіхове масло має у своєму складі ненасичені жирні кислоти (олеїнову, лінолеву, міристинову, пальмітинову, стеаринову) [3].

Метою даної роботи було провести амінокислотний аналіз сережок ліщини звичайної (*Corylus avellana* L.).

Об'єктами даного дослідження були сережки ліщини звичайної *Corylus avellana* L. Даний вид належать до роду Березові (*Betulaceae*). Сировина була зібрана у фенофазу цвітіння на дослідних ділянках ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна (м. Київ) у березні 2014 року.

Для досягнення поставленої мети було використано метод високоефективної рідинної хроматографії. Метод заснований на екстракції вільних амінокислот із рослинної сировини та кислотному гідролізі рослинних препаратів з наступним аналізом гідролізатів методом високоефективної рідинної хроматографії з перердколонною дериватизацією 9-флуоренілметоксикарбоніл хлоридом (FМОС) та о-фталевим альдегідом (ОРА) з наступною детекцією флуоресцентним детектором [4, 5, 6].

Хроматографічне розділення проводили на рідинному хроматографі Agilent 1200 (Agilent technologies, USA). Колонка Zorbax AAA довжиною 150 мм, внутрішнім діаметром 4,6 мм, діаметр зерна сорбента 3 мкм. Мобільна фаза А - 40 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> рН 7.8; В - ACN:MeOH: water (45:45:10, v/v/v). Режим розділення градієнтний із постійною швидкістю потоку 1,5 мл/хв. Температура термостату колонки 40°C. Передколоночну дериватизацію проводили в автоматичному програмованому режимі з використанням FMOС реагенту (Agilent 5061-3337) та ОРА реагенту (Agilent 5061-3335). Детекція дериватизованих амінокислот реалізовувалася за допомогою флуоресцентного детектора.

Пробопідготовка та аналіз рослинної сировини здійснювали таким чином:

1) *Вільні амінокислоти*. Наважку перетертого до порошкоподібного стану препарату поміщали у віалу, додавали 2 мл водного розчину 0,1 N соляної кислоти та витримували на ультразвуковій бані при 50 0С впродовж 3 годин.

2) *Загальні амінокислоти*. Наважку препарату поміщали у віалу, додавали 2 мл водного розчину 6 N соляної кислоти та поміщали в термостат при 110°C. Гідроліз проводили впродовж 24 годин. 0,5 мл відцентрифугованого екстракту/гідролізату упарювали на роторному випаровувачі, тричі промивали дистильованою водою для видалення соляної кислоти. Ресуспендували в 0,5 мл дистильованої води та фільтрували крізь мембранні фільтри із регенованої целюлози з порами 0,2 мкм.

Отримання флуоресцентних похідних проводили в автоматичному програмованому режимі перед введенням проби в хроматографічну колонку.

Ідентифікацію амінокислот проводили шляхом порівняння часів утримання з сумішшю стандартів амінокислот (Agilent 5061-3334). Вміст зв'язаних амінокислот визначали шляхом віднімання вмісту вільних амінокислот від їх загального вмісту.

У результаті дослідження у сережках ліщини звичайної було ідентифіковано 16 вільних та зв'язаних амінокислот. Результати амінокислотного аналізу сережок ліщини звичайної наведені у таблиці.

Таблиця

**Кількісний вміст амінокислот у сережках ліщини звичайної**

№ п/п	Час утримання, хв	Амінокислоти	Кількісний вміст цукрів у мкг/мг абсолютно сухої сировини (n=5)		
			Вільні	Зв'язані	Загальні
1	2	3	4	5	6
1	2,614	L-аспартагтна кислота	0,15*	17,08	16,92
2	4,916	L-серин	0,06	10,11	10,05
3	7,419	L-глутамінова кислота	0,67	9,07	8,41
4	8,274	L-гістидин	0,21	5,11	4,89
5	8,665	Гліцин	0,03	6,57	6,54
6	8,845	L-треонін	0,23	5,26	5,02
7	9,377	L-аргінін	1,48	8,76	7,29
8	10,064	L-аланін	0,19	5,79	5,59
9	11,151	L-тирозин	0,24	3,57	3,33
10	13,121	L-валін	0,46	6,07	5,62
11	13,315	L-метіонін	0,03	0,55	0,53
12	14,513	L-фенілаланін	0,18	5,60	5,42
13	14,719	L-ізолейцин	0,49	6,06	5,57
14	15,333	L-лізин	0,47	12,64	12,18
15	15,583	L-лейцин	0,09	5,77	5,68
16	19,066	L-пролін	1,79	11,06	9,27
Сума			6,77	112,30	119,07

\* Примітка – RSD складає не більше 2,0%, довірчий інтервал в межах від ± 0,01 до 0,5.

Як випливає з одержаних результатів сережки ліщини звичайної містять досить низький вміст вільних амінокислот, і основна їх кількість припадає на зв'язані

амінокислоти. Мажоритарними компонентами вільних амінокислот є – аргінін та пролін. Найбільша частка від суми зв'язаних амінокислот припадає на аспаратну кислоту, лізин, пролін і серин, і складає – 17,08 мкг/мг, 12,64 мкг/мг, 11,06 мкг/мг і 10,11 мкг/мг від маси абсолютно сухої сировини, відповідно. Після повного гідролізу найбільше зростає кількісний вміст таких амінокислот, як гліцину (у 218 раз), серину (у 167 раз), аспаратної кислоти ( у майже 113 раз) і лейцину (у 63 рази). Кількісний вміст амінокислот після повного гідролізу зростає майже в 18 разів. Хроматограма вільних амінокислот випробуваного зразку наведена на рисунку.

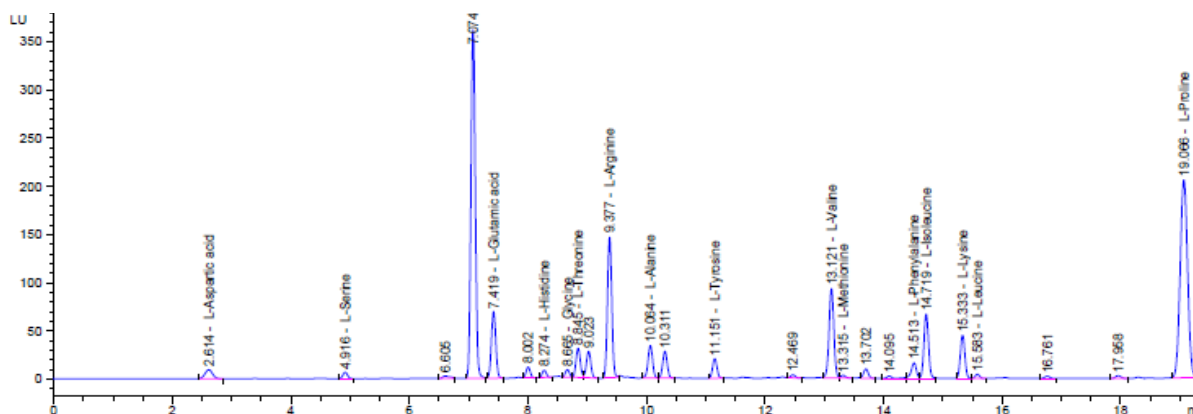


Рис. 1. Хроматограма (ВЕРХ) амінокислотного складу (вільні амінокислоти) сережок ліщини звичайної.

#### Висновки

1) Методом високоефективної рідинної хроматографії встановлено якісний склад і кількісний вміст вільних, зв'язаних та загальних амінокислот у сережках ліщини звичайної.

2) Ідентифіковано 16 амінокислот у складі як вільних так і зв'язаних амінокислот.

3) Мажоритарними компонентами вільних амінокислот є – аргінін та пролін. Найбільша частка від суми зв'язаних амінокислот припадає на аспаратну кислоту, лізин, пролін і серин.

4) Кількісний вміст амінокислот після повного гідролізу зростає майже в 18 разів.

5) Отриманні результати амінокислотного складу у сережках ліщини звичайної мають практичне значення для подальшого поглибленого вивчення, а саме встановлення зв'язку фармакологічної дії з кількісним вмістом амінокислот у її сировині.

Дане дослідження є фрагментом комплексної роботи, що присвячена порівняльному фармакогностичному вивченню сережок ліщини звичайної і берези повислої.

#### Бібліографія

1. Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю.Н. Прокудин [и др]. – Киев: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
2. Мінарченко В.М. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона) / В. Мінарченко, І. Тимченко. — К. : Фітосоціцентр, 2002. — 172 с.
3. Fitschen J. Flora von Deutschland und angrenzender Länder / J. Fitschen, O. Schmeil. – Hamburg : Quelle & Meyer, 2003. – 503 p.
4. Jámbor A. Amino acid analysis by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethoxycarbonyl chloride. Literature overview and further study. / A. Jámbor, I. Molnár-Perl // Journal of Chromatography A. – №1216. – 2009. – p. 3064–3077.
5. Jámbor A. Quantitation of amino acids in plasma by high performance liquid chromatography: Simultaneous deproteinization and derivatization with 9-fluorenylmethoxycarbonyl chloride / A. Jámbor, I. Molnár-Perl // Journal of Chromatography A. – №1216. – 2009. – p. 6218–6223.
6. Rapid, Accurate, Sensitive, and Reproducible HPLC Analysis of Amino Acids Amino Acid Analysis Using Zorbax Eclipse-AAA Columns and the Agilent 1100 HPLC / John W. Henderson, Robert D. Ricker, Brian A. Bidlingmeyer [et al.] // Agilent Technical Note. – 1999. – p.1193–5980.

УДК 591.818 516.322

<sup>1</sup>Корсун В.Ф., <sup>2</sup>Ямалеева А.А., <sup>3</sup>Рубаник Е.В., <sup>3</sup>Бореко Е.И., <sup>1</sup>Корсун Е.В..

<sup>1</sup>Кафедра фитотерапии РУДН, Москва, Россия

<sup>2</sup>Кафедра биохимии и биотехнологии Башкирского университета, Уфа, Республика Башкортостан, Россия

<sup>3</sup>Лаборатория оппортунистических инфекций Белорусского НИЦ микробиологии и эпидемиологии МЗ РБ, Минск, Республика Беларусь

## ОБ ГЕМАГГЛЮТИНИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ АХЛАКОРА

**Ключевые слова:** растительные средства, лечение и профилактика хламидиоза, гемагглютинация

Растения содержат разнообразный спектр биологически активных природных соединений, среди которых наиболее изученными в физиологическом и биологическом плане являются алкалоиды, сердечные гликозиды, флавоноиды, сапонины, кумарины, полифенолы, эфирные масла, витамины, экдистероиды и др. [5].

В последние десятилетия особое внимание физиологов, биохимиков и медиков привлекают углеводсвязывающие и углеводсодержащие (хотя и не всегда) белки лектины [1,2,3,6,7,8,12]. Впервые они были открыты П. Г. Штильмарком [14], который работая в Дерптском университете (ныне Тартуский), выяснил интересные свойства белков семян клещевины – осаждать эритроциты крови человека. Это открытие легло в основу его кандидатской диссертации. О значимости науки лектинологии свидетельствуют международные конгрессы, проводимые в различных странах через каждые 2 – 3 года. Конгрессы проводились в США, Индии, Венгрии, Германии и т.д. На конгрессах, проведенных в этих странах, нам удалось побывать [11,12,13,15].

Большой вклад в лектинологию внесли наши ученые М.Д.Луцик [7], В.М.Лахтин [3,6]. Медицинское применение лектинов широко изучено и внедрено благодаря прекрасным доступным работам школы В.Ф. Корсуна [3,4].

Нами исследования лектинов начато в 90-е годы прошлого столетия [11,12,13,15]. В общей сложности изучены лектины культурных и диких сородичей пшеницы из коллекции ВИР, лектины гречихи обыкновенной и дикорастущей из коллекции ВИР, культурных и диких видов картофеля, лектины трибы просовидных, амаранта, зверобоя продырявленного, володушки золотистой, семян и плодов томатов, душицы, пижмы, плодов и чашелистиков мальвы, дягиля лекарственного, моркови, каланхоэ, лектины базидиомицетов, определены N-концевые аминокислоты и углеводная специфичность лектинов многих лекарственных трав. Получены иммунные антисыворотки на лектины а также, что особенно важно, на комплекс лектинов с экдистероидами, выделенными из дягиля, бессмертника, тысячелистника и душицы. Выявлена гетерогенность, специфичность, иммуномодулирующая и защитная роль лектинов и экдистероидов при фитомикопатологиях культурных растений, при воспалительных заболеваниях гепатобилиарной системы у грудных детей, онкозаболеваниях в частности влияние на выработку Т-лимфоцитов – хелперов и т.д.

Цель исследований: изучение гемагглютинирующей активности растительного средства «Ахлакор», содержащего хитозан пищевой, траву кипрея узколистного, душицы, зверобоя, клубни топинамбура, корни лопуха, цветки календулы, зизифоры, листья мяты, шалфея, кору осины для последующего создания препарата для лечения хламидиоза [4,5,10].

Материалы и методы исследований. Выделение лектинов из препарата «Ахлакор» проводили в следующей последовательности: 3 таблетки весом по 0,5 грамм тщательно растирали в фарфоровой ступке со стеклянным песком в ацетатном буфере рН=3,4 с 0,3 М NaCl. Гомогенат помещали в центрифужные стаканы,

экстракцию проводили на холоду в течение 12 часов при периодическом перемешивании. Супернатант содержащий суммарный экстракт лектинов отделяли центрифугированием при 5 тыс. об/мин. При выделении лектиновых белков важен рН экстрагента. Он не должен превышать рН=4, т.к. при более высоких значениях и тем более нейтральных рН выход лектинов очень низкий. В наших опытах белки, выделенные 0,14–0,6М NaCl без ацетатного буфера проявляли очень низкую агглютинирующую активность, хотя концентрация белка была весьма высокой. Вероятно в этих условиях выделяются альбумины, глобулины, ферментативные водо- и солерастворимые белки не лектиновой природы. Выделение препаратов лектинов из экстрактов осуществляли осаждением их холодным абсолютным этанолом. Осадок перерастворяли в фосфатном буфере рН=4,8 с 0,03М NaCl. Реакцию гемагглютинации ставили на иммунологических планшетах Такачи по общепринятой методике М.Д. Луцика и др [7]. В работе мы использовали эритроциты крови различных типов животных и птиц: кролика, быка, барана, голубя, гуся, петуха и все группы крови человека системы АВО. Для контрастирования реакции агглютинации использовали трипсинизированные в 1% растворе трипсина эритроциты. Наиболее удачным тест – объектом в наших экспериментах оказались петушиные эритроциты. Титр агглютинации здесь составил 1:256. Из эритроцитов крови человека наибольшую активность с лектинами Ахлакора проявили эритроциты группы 0(I). Дальнейшую очистку лектиновых экстрактов проводили пропуская через колонку Sephadex G-25 элюируя их раствором 0,01 н HCl рН=4,0. Элюенты с сефадекса G-25 концентрировали упариванием и наносили на колонку с сефадексом G-75 для эксклюзионного фракционирования лектинов. После гель-фильтрации были выделены 3 хроматографических фракции белков, отличающиеся по молекулярной массе и гемагглютинирующей активности.

Первый пик элюировался с 12–40 пробирки объем его составлял 60 мл. Второй пик с 41–70 пробирки объем его составлял 93 мл. Третий пик элюировался 71–92 пробирки объем его составил 63 мл. Пики осаждали холодным абсолютным этанолом, перерастворяли 0,14 М NaCl и ставили реакции гемагглютинации.

Результаты исследований: Реакции гемагглютинации с хроматографическими пиками позволили выявить, что максимальную активность проявили лектины второго пика, где титр агглютинации составил 1:512 единиц. Первый и третий пики осаждали с титром 1:256. Интересно отметить, что лектины пика номер 2 проявляют большее сродство к эритроцитам крови группы АВ (IV) титр активности здесь составляет 1:1024 единиц. Интенсивность реакции лектинов прямо пропорциональна количеству связываемого белка и зависит от сродства лектинов к рецепторам локализованных на поверхности эритроцитарных мембран. Различная активность в связывании лектинами лекарственных трав с эритроцитами определенных групп крови свидетельствуют, что организм человека нуждается в лектинах определенной специфичности, подобно тому, что скорость протекания обменных реакции, генетические факторы, патологические процессы влияют и меняют соотносительную потребность организма в биологически активных соединениях.

Обсуждение полученных результатов. БАД «Ахлакор» [10] разработана сотрудниками Института фитотерапии в качестве вспомогательного средства с целью повышения эффективности комплексного лечения хламидиоза. Данное заболевание относится к широко распространенным инфекционным болезням мочеполового тракта, слизистых оболочек глаз, суставов, органов дыхания и пр.[4,5,9]. Причиной болезни являются хламидии *Chlamidia trachomatis*, вызывающие патологию у человека. По разным данным, от 5 до 15 % молодых сексуально активных людей поражены хламидийной инфекцией. У пациентов дерматовенерологических диспансеров Российской Федерации данная инфекция встречается в 2—3 раза чаще, чем гонорея. Частота негонококковых воспалительных заболеваний органов мочеполовой системы в

5-6 раз превышает таковую у гонореи, их инкубационный период более длительный, клинические проявления менее выражены, чаще возникают осложнения. Выделено 15 серотипов, имеющих буквенное обозначение. Поражение мочеполового тракта вызывают серотипы Д–К. Хламидии имеют две стадии жизненного цикла – инфекционную (стадия элементарного тельца – ЭТ), адаптированную к внеклеточному существованию), и стадию ретикулярного, или инициального тельца (внутриклеточная неинфекционная стадия, очень лабильная).

Микробиологические особенности *Chlamydia trachomatis*: внутриклеточное паразитирование — объединяет хламидии с вирусами, при этом хламидии не способны синтезировать АТФ и полностью зависят от энергетических ресурсов клетки — то есть в процессе паразитирования разрушают её полностью. Возбудитель имеет клеточную оболочку, что объединяет хламидии с бактериями и позволяет применять антибиотики для лечения хламидиоза [4,9].

Использование высокоэффективных и современных антибиотиков, химиопрепаратов, вакцин приводят к клиническому выздоровлению, но не полному исчезновению возбудителя из организма, что и определяет необходимость поисков новых средств, в том числе и среди представителей растительного мира. Доказана терапевтическая эффективность ряда лекарственных растений с противомикробной, противовоспалительной активностью [4,5,12].

Свойство растений к агглютинации было открыто в конце XIX века [8]. Но практические результаты в этой области биологии начали проводиться в 1970-1980-х годах. Тогда киевский биолог Е.Л.Голынская [1,2] начала изучать лектины лекарственных растений - белковые соединения, присущие всем живым организмам. Эти соединения на молекулярном уровне распознают возбудителей болезней. Евгения Львовна обратила внимание на то, что активность лектинов изменяется в зависимости от группы крови человека, принимающего лекарственные травы. В результате многолетних исследований Е.Л. Голынской было основано новое научное направление – изучение лектинов лекарственных растений как диагностических и фармакологически активных веществ, которое активно и целенаправленно развивается [1,5,6,10,11,]. Был разработан оригинальный лектинотест, где в качестве модели использовались отмытые эритроциты периферической крови [2]. Взаимодействуя с клетками, лектины обеспечивают проникновение в них полезных веществ, содержащихся в растениях. Таким образом, получается оздоровительный эффект. Улучшается обмен веществ в организме человека, повышается иммунитет, за счет чего больной выздоравливает.

Е.Л.Голынской [1.2] было сформулировано положение о функциональной гомологии между эндогенными лектинами организма человека и экзогенными лектинами, поступающими с пищевыми продуктами, в основе которой лежит идея лектинодефицита. Согласно данному подходу, наличие определенного запаса лектинов различной специфичности необходимо для поддержания нормальной жизнедеятельности, роста и воспроизведения организма. В свою очередь, изменение нормального уровня лектинов, либо дефицит лектинов определенного типа вследствие генетических причин, сужения пищевой базы, либо развития патологического процесса может оказать глубокое влияние на жизнеспособность организма. Это же известно и в отношении других биологически активных соединений, таких как, например, витаминов, гормонов [12].

Выводы. Биологическая активная добавка «Ахлакор», содержащая лектины 10 лекарственных растений, проявляет высокую гемагглютинирующую активность в отношении эритроцитов доноров всех 4 групп крови человека. Снабжение организма для создания определенного запаса лектинами различной специфичности необходимо для поддержания гомеостаза нормальных реакций дифференцировки, воспроизведения,

а также для укрепления защитной силы организма. Это важно для лечения, профилактики и реабилитации хронических воспалительных заболеваний.

#### **Библиография.**

1. Гольнская Е.Л. Лектины как действующее начало ряда лекарственных растений. – Первая респ. конф. по мед. ботан. – К.: Наукова думка, 1984 – С.104-105.
2. Гольнская Е.Л., Погорелая Н.Ф., Макаренко В.И. Лектины как возможное фармакологически активное начало у некоторых лекарственных растений - Уч. зап. Тартуского ун-та. Вып. 870.- Тарту, 1989. – С.212-217.
3. Корсун В.Ф., Лахтин В.М., Корсун Е.В., Мицконас А. Фитолектины. – М., 2007. – 288 с.
4. Корсун В.Ф., Корсун Е.В., Яговдик-Тележная Е.Н., Лучшев В.И., Погорельская Л.В. Лекарственные растения при инфекционных заболеваниях. –М.: Русский врач, 2008.–246 с.
5. Корсун В.Ф., Корсун Е.В. Фитотерапия. Традиции российского травничества. – М., 2010. – 880 с.88 с.
6. Лахтин В.М. Лектины в исследовании углеводов: Автореф. д-ра биол. наук. М., 1991.– 49 с.
7. Луцик М.Д., Панасюк Е.Н., Луцик А.Д. Лектины. – Львов, 1981.
8. Осьмак А.А., Гольнская Е.Л., Макаренко В.И. и др. Лектины лекарственных растений в иммунодиагностике и прогнозировании// Уч. зап. Тартуского ун-та. Вып. 870.- Тарту, 1989. – С. 217-222.
9. Особенности обнаружения и механизмы персистенции возбудителя *Chlamydia trachomatis*/ Н.Н. Полещук, Н.Н. Капитулец, Л.В. Рубаник, И.А. Варонько, И.П. Титова, Н.Ф. Сорока // Мед. новости. - 2003. - № 3. - С. 65-70.
10. ТУ 9197-007-93458068-12 на БАД «Ахлакор».
11. Ямалеева А.А., Юмагузина Х.А. Иммунохимический анализ лектинов пшеницы с различной устойчивостью к пыльной головне// Актуальные вопросы экологии Башкортостана. – 1992 г. С.70-72.
12. Ямалеева А.А. Лектины растений и их биологическая роль. - Уфа, 2001. – 203 с.
13. Ямалеева А.А., Хужина З.А., Чувилина. Фитотерапевтический эффект фитогемагглютининов *Vupleurum aureum* и *Daucus sativa*// VI Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» М., 2005.
14. Stilmark H. Ricin, ein giftiges Ferment aus den Samen von *Ricinus communis* und einigen anderen *Euphorbaceae*n. – Inaug, Dissertation. Dorpat, 1888.
15. Yamaleeva A.A. Lectin function in resustance of wheat to fungi diseases // 13<sup>th</sup> International Lectin Meeting. Interlec. B. – Berlin – 1991. – p. 67.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕЯКИХ СОРТІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ ДО ТА ПІСЛЯ ПРОРОЩУВАННЯ

**Ключові слова:** льон, проросле насіння, хімічний склад, токофероли, вітамін С.

Насіння льону починає відігравати все більшу роль у світовому виробництві харчових продуктів. Склад насіння льону обумовлює його цінність як дієтичного продукту [2]. Ляна олія характеризується низьким вмістом небажаних в харчовому раціоні насичених жирних кислот. Унікальність ляної олії полягає в дуже високому вмісті поліненасиченої  $\alpha$ -іноленової жирної кислоти, що має судинорозширювальну, антистресову та антиаритмічну дію. Насіння льону володіє також протизапальною, знеболюючою, антисклеротичною, обволікаючою та легкою послаблюючою дією [1].

Основними складовими насіння льону, що забезпечують його високу ефективність у лікуванні великої кількості хвороб, є поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) сімейств  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6. ПНЖК  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6 уже давно привертають увагу медиків та дієтологів завдяки здатності брати участь у структурно-функціональній організації клітинних мембран, забезпечувати баланс їх міцності і пластичності, регулювати жировий обмін, зменшувати рівень холестерину в крові, запобігати розвитку злоякісних пухлин, атеросклерозу, ішемічної хвороби серця [3]. Окрім жиру (30-50%) насіння льону містить протеїн (22-25%), вуглеводи (12-26%), у тому числі клітковину, до складу якої входять полісахариди і лігнін. Жир насіння льону представлений в основному ліноленою (30-45), лінолевою (25-59), олеїною (18-20), гліцерид-стеариною (8-9) кислотами; також до складу жиру входять пальмітинова, арахідова, міристинова кислоти та сліди холестерину. В насінні також знаходяться: фітостерини, ферменти, вітаміни С, Е, А, F. В оболонці ляного насіння знайдено високомолекулярні з'єднання, які при гідролізі вивільняють лінокофеїн та ліноцинамарин. Насіння льону багате на калій, вміст якого в ньому приблизно в сім разів більший, ніж в бананах в перерахунку на суху масу [1].

Аналіз літературних джерел показав, що питанню використання насіння льону для збагачення харчових продуктів присвячена не значна кількість робіт. У більшості наукових робіт автор не вказує вид, сорт та місце вирощування, що є суттєвим недоліком. Адже ці чинники безпосередньо впливають на вміст і склад харчових речовин насіння.

У ході дослідження вивчали біохімічний склад різних видів насіння льону, вирощеного у Київській області (с. Чабани), а саме : льон-довгунець «Вручий» , льон-олійний «Блакитно-помаранчевий», «Оригінал», та «Евріка». Результати визначення біохімічного складу насіння різних сортів представлені в таблиці 1.

З отриманих результатів очевидно, що всі сорти мають високий вміст білку, який є основним будівельним матеріалом для організму людини. Обмін білків є центральною ланкою біохімічних процесів, що лежать в основі життя [4]. Найбільшу кількість білків має насіння льону сортів «Вручий» та «Оригінал». Отримані результати дали нам підставу для продовження подальших досліджень.

Відомо, що пророщування зерна злакових культур призводить до підвищення вмісту вітамінів груп Е і В майже в 2 рази, а також до появи вітаміну С, якого немає в переробленому зерні. У паростках пророщеного зерна зернових та бобових руйнуються речовини , які перешкоджають повноцінному засвоєнню магнію, кальцію, цинку.

Пророщені зерна - це загальнозміцнюючий засіб для профілактики багатьох захворювань, у тому числі онкологічних. Ростки злаків рекомендуються для лікування

хронічних захворювань шлунково-кишкового тракту, ендокринної та виснаженої нервової системи. Вони сприяють очищенню організму від токсинів, поліпшують стан шкіри й волосся, полегшують наслідки стресів, гальмують процеси старіння. Наприклад, паростки вівса рекомендують використовувати після перенесення ішемічного інсульту, хворобі Паркінсона, при алергії. Вживання пророщених зерен сприяє очищенню й омолодженню організму завдяки значній кількості антиоксидантів (вітамінів А, С, Е), підвищенню гемоглобіну і зниженню тиску, нормалізації серцевої діяльності, позбавленню від зайвої ваги, підвищенню гостроти зору, зміцненню зубів і волосся.

Таблиця 1.

**Біохімічний склад насіння льону різних сортів**

Назва	Вологість %	Олійність* %	Олійність** %	Білок,* %	Білок,** %	Зола, %
1 Льон довгунець «Вручий»	8,6± 0,04	37,00± 0,15	33,82± 0,15	24,28± 0,11	22,19± 0,11	4,7± 0,02
2 Льон олійний «Оригінал»	8,7± 0,02	42,44± 0,16	38,75± 0,16	26,50± 0,10	24,19± 0,10	4,0± 0,01
3 Льон олійний «Блакитно-помаранчевий»	7,6± 0,01	47,25± 0,18	43,66± 0,18	23,48± 0,03	21,70± 0,03	4,0± 0,01
4 Льон олійний «Евріка»	7,7± 0,03	44,17± 0,02	40,77± 0,02	19,77± 0,11	21,42± 0,11	3,8± 0,06

(\* - в перерахунку на суху речовину; \*\* - на натуральну вологість)

В літературі практично відсутні відомості про зміну біохімічного складу насіння льону в процесі пророщування, тому було досліджено вміст вітамінів-антиоксидантів Е та С в нативному та пророщеному насінні льону з метою відбору сортів з кращим біохімічним складом для створення продукції оздоровчого призначення.

Процес проростання зерен льону ділиться на замочування і пророщування насіння. Метою пророщування зерна є синтез і активація ферментів. Намочування має на меті дати можливість насінню набубнявіти і підготувати його до проростання. Процеси хімічних змін починаються вже при набуханні насіння.

Визначення вмісту вітаміну Е проводили згідно з ДСТУ EN 12822:2005 «Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну Е методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Вимірювання  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\sigma$ -,  $\lambda$ -токоферолів». Результати визначення загального вмісту та фракційного складу токоферолів насіння льону до та після пророщування представлені у таблиці 2.

Встановлено, що в складі ліпідів всіх досліджених сортів переважають  $\lambda$ -токофероли, а  $\beta$ -токофероли практично відсутні. За загальним вмістом вітаміну Е насіння різних сортів можна розташувати в такий ряд: «Вручий», «Оригінал», «Евріка», «Блакитно-помаранчевий». Особливо слід відзначити, що вміст  $\alpha$ -токоферолів, які характеризуються найвищою антиоксидантною здатністю, є найбільшим для сорту «Вручий». Він вдвічі перевищує відповідний показник сорту «Блакитно-помаранчевий» та в 2,5 рази більший, ніж для сорту «Евріка».

Отримані нами результати вказують на значне збільшення вітаміну Е у всіх сортах насіння льону після пророщування. Найвищий рівень вітаміну Е спостерігається у пророслому насінні льону сортів «Вручий», «Оригінал» та «Блакитно-помаранчевий», Вітамін Е відіграє важливу роль в окислювально-відновлювальних процесах організму, переміщенні електронів дихальним ланцюгом. Біологічна роль токоферолів зумовлена тим, що вони характеризуються антиоксидантними властивостями й запобігають надмірному окисленню ліпідів в організмі й утворенню перекисів ліпідів та

накопиченню в тканинах вільних радикалів, які проявляють високу активність і шкідливо впливають на тканини організму. Добова потреба токоферолів у межах 20-30 мг [4]. Отримані нами дані вказують на те, що лише 10 г пророслого насіння льону можуть забезпечити добову потребу дорослої людини у токоферолах.

Таблиця 2.

**Вміст вітаміну Е у насінні льону до і після пророщування**

Сорт	Вітамін Е, мг/100г					
	Цільне зерно			Проросле зерно		
	α-токоферол	σ-окоферол	λ-токоферол	α-токоферол	σ-токоферол	λ-токоферол
«Вручий»	11,05±0,05	0,49±0,06	45,22±0,02	35,67±0,06	3,48±0,08	192,56±0,06
«Оригінал»	8,68±0,07	0,36±0,02	36,35±0,05	22,85±0,06	2,21±0,06	187,23±0,12
«Блакитно-помаранчевий»	5,34±0,02	0,56±0,03	28,10±0,07	13,31±0,06	1,93±0,02	165,58±0,08
«Евріка»	4,55±0,01	0,48±0,03	37,32±0,05	14,99±0,06	2,74±0,05	156,78±0,03

Визначення вмісту вітаміну С проводили згідно з EN 14130:2003. «Foodstuffs – Determination of vitamin C by HPLC» (Продукти харчові. Визначення вмісту вітаміну С методом вискоєфективної рідинної хроматографії.). У процесі пророщування насіння льону спостерігається значне збільшення вмісту вітаміну С у всіх сортах (таблиця 3). Вітамін С має антиоксидантну дію, підтримує у здоровому стані кровоносні судини, шкіру й кісткову тканину, нормалізує діяльність імунної, ендокринної та центральної нервової системи [4].

Таблиця 3.

**Вміст вітаміну С у насінні льону до і після пророщування**

№	Сорт	Вітамін С, мг/100г	
		Цільне зерно	Проросле зерно
1	Льон-довгунець «Вручий»	0,72	9,61
2	Льон-кудряш «Оригінал»	1,24	16,56
3	Льон-кудряш «Блакитно-помаранчевий»	0,88	10,40
4	Льон-кудряш «Евріка»	1,11	12,23

Хроматографічний аналіз вітаміну Е та С визначено на вискоєфективному рідинному хроматографі UltiMate 3000 (Німеччина), Dionex, з фотодіономатречним детектором, на хроматографічній колонці Acclaim 120, C18 (Dionex).

За допомогою отриманих результатів ми можемо зробити висновок, що проросле насіння льону є перспективною сировиною у виробництві дієтичних добавок, а також оздоровчих та функціональних харчових продуктів. Для подальших досліджень обрано сорти «Вручий», «Евріка» та «Блакитно-помаранчевий», які відрізняються кращим біохімічним складом.

**Бібліографія.**

1. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений /В.И. Формазюк. – К.: Издательство А.С.К., 2003. – 547 с.
2. Яременко О.Б. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты в евматологии: Теоретические основы [Текст]// Український ревматологічний журнал. – 2001. - №2(4) – с.23-30.
3. Потребительская ценность семян льна. Нутрицевтическое действие льняного семени: ВНИИПТИМЛ / В.А. Зубцов, Т.И. Лебедева, Л.Л. Осипова и др.//Аграрная наука. – 2002. - №11. – с. 7-9.
4. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів фнкціонального призначення. – К.:Центр учбової літератури, 2009. – 543 с.

**УДК: 582.741**

Левчук Г.М., старший викладач<sup>1,2</sup>, Войтович О.М., доцент<sup>1</sup>, Лях В.О., професор<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна

<sup>2</sup>Університет Мінью, Брага, Португалія

## **РОЗРОБКА МЕТОДУ ПОВНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ ВОДОРОЗЧИННИХ ЛЕКТИНОПОДІБНИХ БІЛКІВ ДЛЯ НАСІННЯ *LINUM HUMILE* MILL.**

**Ключові слова:** *Linum humile* Mill., лектиноподібні білки, насіння льону олійного, лектинова активність, гемаглютинуюча активність, гемолітична активність, вуглеводна специфічність.

Одним з центральних питань сучасної біології є феномен біологічного розпізнання, з яким пов'язано формування і підтримка складної структурно-функціональної організації живих організмів. Важливу роль в цьому процесі виконують вуглеводи клітинних поверхонь та білки, які здатні їх розпізнавати, - лектини [1, 2]. Найбільш дослідженим об'єктом з точки зору встановлення фізіологічної функції лектинів є озима пшениця [3]. Вивчення біологічної активності лектинів інших культур, зокрема льону, може дати додаткову інформацію для розуміння ролі лектинів у рослині в цілому.

Завдяки вуглеводзв'язуючій здатності лектини знайшли широке застосування в різних областях препаративної біології та медицини. Особливо широко використовуються рослинні лектини, які майже не мають побічних ефектів. У зв'язку з цим до недавнього часу вивчався лише прикладний аспект лектинів, наприклад, їх здатність до розпізнання певних глікокон'югантів або полісахаридів, і майже зовсім не вивчалася роль лектинів в організмі рослини, з якого вони були виділені.

Відомо [1, 4], що найбільша кількість лектинів міститься в насінні. На ранніх етапах онтогенезу (при набубнявінні та проростанні) більшість лектинів насіння вивільняється у зовнішнє середовище, виконуючи при цьому ряд фізіологічних функцій. Так, по-перше, ці лектини сприяють формуванню біотичного оточення майбутньої рослини. По-друге, захищають проростаюче насіння від впливу патогенних бактерій та грибів.

Тому актуальним є виділення лектиноподібних білків насіння та встановлення їх можливих функцій. За загальноприйнятими методами [1, 2] лектини з насіння олійних культур екстрагують сольовими або буферними розчинами після знежирення останнього. Однак більшість методик, що використовуються, стосується злакових або бобових рослин.

Об'єктом дослідження було насіння льону олійного сортозразків К-7354, К-7276 та сорту Золотистий, які суттєво відрізняються між собою за рівнем олійності. Так, олійність сорту Золотистого складає 49 %, сортозразку К-7276 – 42 %, а сортозразку К-7354 – 38,7 %. За «Широким унифіцированим класификатором СЭВ вида *Linum usitatissimum* L.» [5] сорт Золотистий є високоолійним, сортозразок К-7276 – середньоолійним, а К-7354 – низькоолійним.

Для виділення лектиноподібних білків зі знежиреного насіння наважку насіння (0,5 г) знежирювали за допомогою гомогенізації з 20 мл ацетону протягом 30 хв. Після фільтрації знежирене лляне борошно висушували під тягою та використовували для подальшого аналізу [1]. Виділення лектиноподібних білків зі знежиреного насіння здійснювали різними методами, а саме:

*Метод Луцка.* До наважки знежиреного лляного борошна додавали 10 мл розчину, який містив 0,9% хлориду натрію та екстрагували при постійному перемішуванні на протязі 1-2 годин. Цю процедуру повторювали 3-4 рази [1].

Фільтрували та фільтрат концентрували, очищали та використовували для визначення лектинової активності.

*Метод Алексидзе.* Наважку гомогенізували з 10 мл 0,02 М калій-фосфатного буферу при рН 6,8 з додаванням 0,35 М сахарози, 0,1 М аскорбінової кислоти та 0,01 М ЕДТА. Суміш кількісно переносили у центрифужну пробірку та екстрагували 1 годину при 4<sup>0</sup> С та центрифугували 15 хв. при 10 000 g. Надосадову рідину зливали у пробірку, а осад знову промивали 5 мл того ж буферу, екстрагували та центрифугували у тому ж режимі [6]. Надосадову рідину після першої та другої екстракції об'єднували – цей розчин концентрували, очищали та використовували для визначення лектинової активності.

*Метод Маліченко.* До знежиреного лляного борошна додавали 10 мл підкисленої до рН 4,5 дистильованої води та екстрагували протягом 4 годин при 37<sup>0</sup>С, потім екстрагували ще 20 год. при 20<sup>0</sup>С [7]. Отриману суспензію центрифугували при 3 000 g 10 хв. Надосадову рідину концентрували, очищали та використовували для визначення лектинової активності.

Для екстракції не тільки розчинних лектиноподібних білків, а й тих, що зв'язані з мембраною, до складу екстракційних розчинів додавали детергент Тритон Х-100 у кількості 0,05 %.

Лектинову (аглютинуючу и гемолітичну) активність визначали за реакцією гемаглютинації с 2% суспензією трипсинизованих еритроцитів кроля [1, 2].. За критерій лектинової та гемолітичної активностей приймали мінімальну кількість білку, при якій спостерігається гемаглютинація або гемоліз відповідно. Лектинову та гемолітичну активності виражали як обернену величину (мкг/мл)<sup>-1</sup>. Загальний вміст білку у екстрактах визначали за методом Варбурга-Крістіана [8]. Усі дослідження проводились у п'ятикратному повторенні, результати оброблялися за допомогою стандартних статистичних методів [9].

Дані таблиці 1 дозволяють провести порівняльний аналіз ефективності застосування кожної методики виділення лектиноподібних білків зі знежиреного насіння льону олійного.

Таблиця 1.

**Кількість лектиноподібних білків, виділених зі знежиреного насіння льону олійного різними методами, мг/г**

№ п/п	Методика виділення	Генотип льону		
		Золотистий	К-7276	К-7354
1.	Алексидзе	6,18 ± 0,474	6,21 ± 0,085	6,37 ± 0,403
2.	Луцика	3,49 ± 0,448**	4,07 ± 0,160***	4,32 ± 0,575*
3.	Маліченко	2,26 ± 0,327**	3,05 ± 0,199***	3,66 ± 0,486**

Примітка:

\*, \*\*, \*\*\* – відмінності кількості при виділенні різними методами від виділення за методикою Алексидзе у різних генотипів суттєві при P < 0,05, 0,01 та 0,001 відповідно.

Застосування певної методики може суттєво змінити уявлення про кількісний вміст екстрагуемого білкового розчину. Найбільшу кількість лектиноподібних білків зі знежиреного насіння льону можна отримати, застосовуючи методику Алексидзе у нашій модифікації: відповідно до об'єкту дослідження – льону олійного нами експериментально був підібраний наступний склад екстракційного розчину: 0,02 М калій-фосфатний буферний розчин (рН 6,8) з додаванням 0,35 М сахарози, 0,1 М аскорбінової кислоти та 0,01 М ЕДТА. При виділенні за цією методикою кількість білку складає приблизно 6 мг/г, а при виділенні за методикам Луцика та Маліченко 4 та

3 мг/г відповідно. Різниця при виділенні зазначеними методами є статистично значимою.

Однак, лектини є біологічно активними речовинами і для них суттєвішим показником є не кількість, а біологічна активність. Тому у екстрактах була визначена гемаглютинуюча активність (табл. 2). З отриманих результатів видно, що за рівнем цього показника виділені різними методиками екстракти насіння льону також достовірно відрізняються між собою. Найбільшу гемаглютинуючу здатність показав екстракт, отриманий за методикою Алексидзе, а найменшу – за методикою Маліченко. Різниця між цими двома методиками виділення склала  $10^7$ - $10^9$  в залежності від генотипу.

Таблиця 2.

**Гемаглютинуюча активність лектиноподібних білків насіння льону олійного, виділених різними методами, (мкг/мл)<sup>-1</sup>**

№ п/п	Методика виділення	Генотип льону		
		Золотистий	К-7276	К-7354
1.	Алексидзе	$(4,75 \pm 0,365) \times 10^{12}$	$(2,01 \pm 0,097) \times 10^{10}$ <sup>###</sup>	$(1,69 \pm 0,152) \times 10^8$ <sup>###</sup>
2.	Луцика	$(3,39 \pm 0,477) \times 10^{10}$ <sup>***</sup>	$(7,67 \pm 0,856) \times 10^5$ <sup>***, ###</sup>	$(6,59 \pm 0,839) \times 10^3$ <sup>***, ###</sup>
3.	Маліченко	$(6,31 \pm 0,839) \times 10^3$ <sup>***</sup>	$(1,39 \pm 0,085) \times 10^2$ <sup>***, ###</sup>	$(1,52 \pm 0,021) \times 10^1$ <sup>***, ###</sup>

Примітка:

<sup>\*\*\*</sup> – відмінності гемаглютинуючої активності при виділенні різними методами від виділення по методу Алексидзе суттєві при  $P < 0,001$ ;

<sup>###</sup> – відмінності гемаглютинуючої активності різних генотипів від сорту Золотистий суттєві при  $P < 0,001$ .

Крім того, рівень гемаглютинуючої активності залежить також від генотипу. Так, у високоолійного зразка (сорт Золотистий) цей показник є найвищим та складає при оптимальних умовах виділення  $4,75 \times 10^{12}$  (мкг/мл)<sup>-1</sup>. У середньоолійного (К-7276) та низькоолійного (К-7354) генотипів гемаглютинуюча активність складає  $2,01 \times 10^{10}$  та  $1,69 \times 10^8$  (мкг/мл)<sup>-1</sup> відповідно. Отже в межах проведеного експерименту можна спостерігати пряму залежність між рівнем гемаглютинуючої активності та олійності.

Таким чином, було встановлено, що оптимальною методикою екстракції лектинів зі знежиреного насіння льону олійного є методика Алексидзе у нашій модифікації, при застосуванні якої у розчин переходить більша кількість лектиноподібних білків та спостерігається їх найвища лектинова (гемаглютинуюча) активність.

У процесі встановлення гемаглютинуючої активності, нами було виявлено, що лектини насіння у великих концентраціях викликають не аглютинацію, а гемоліз еритроцитів кроля. Тобто, на відміну від лектинів вегетативних органів льону, лектини насіння, окрім гемаглютинуючої, володіють ще й гемолітичною активністю. Гемолітична активність спостерігається при застосуванні дуже високих концентрацій лектину  $0,1$ - $1$  (мг/мл)<sup>-1</sup>. На відміну від гемаглютинуючої активності, яка спостерігається при дуже низьких концентраціях ( $10^3$ - $10^{12}$  (мкг/мл)<sup>-1</sup>).

Подібні результати були отримані для більшості відомих лектинів з групи рибосомінактивуючих лектинів рослин [10, 11], також для білків родів *Laetiporus*, *Amanita*, *Muscena* [12-14]. На підтримку того, що фітолектини можуть викликати гемоліз еритроцитів свідчать також результати дослідження механізмів гемолітичної активності холерних вібріонів, у ході яких була показана участь лектинового рецептора збудника у лізисі еритроцитів [15]. Крім того, білоруськими вченими [16] було виявлено, що ряд лікарських рослин володіє гемолітичною активністю.

Рівень гемолітичної активності залежав від генотипу льону олійного та був аналогічним такому ж гемоглітинуючій активності. Так, найвищий показник гемолітичної активності (біля 1 (мг/мл)<sup>-1</sup>) має сорт Золотистий, а найнижчий (біля 0,3 (мг/мл)<sup>-1</sup>) – сортозразок К-7354.

Таблиця 3

**Вуглеводна специфічність лектиноподібних білків насіння льону олійного**

Генотип льону	вуглеводи									
	гал	глю	ман	ксі	ара	мальт	сах	лакт	фр	гл А
Золотистий	0	+	0	+	+	0	+	+	0	+
К-7276	+	+	0	+	0	0	0	0	0	+
К-7354	+	+	0	+	+	0	0	+	0	+

Примітка:

«+» – здатність розпізнавати лектином даний вуглевод;

«0» - лектин не розпізнає даний вуглевод.

Для виконання своєї фізіологічної ролі у рослині для фітолектинів важливішою є якісний показник активності – вуглеводна специфічність, тому, що саме він визначає з якими вуглеводними детермінантами здатен зв'язуватися даний лектин [1, 2]. За допомогою пригнічення реакції гемоглітинації різними вуглеводами, нами було визначено вуглеводну специфічність виділених лектиноподібних білків насіння льону (табл. 3).

З результатів видно, що вуглеводна специфічність лектиноподібних білків насіння льону різних генотипів є дуже схожою, але все ж таки дещо різною. Так, усі досліджені лектини (незалежно від генотипу) здатні розпізнавати глюкозу, ксілозу та глюкозамін, тобто за класифікацією Мьокеле є манозоспецифічними [17].

Наявність вуглеводної специфічності у всіх досліджених лектинів до такого вуглеводу, як ксілоза, можна пояснити тим, що цей вуглевод є основним компонентом слизу насіння льону, де його вміст складає біля 70 % [18]. Іншим переважаючим вуглеводом слизу насіння є арабіноза, на яку припадає ще 20 %. У зв'язку з тим, що при набубнявінні насіння льону більша частина слизу виділяється у оточуюче середовище разом з лектиноподібними білками, останні можуть виступати скріплюючим цей слиз агентом, оскільки проявляють високий ступінь спорідненості до обох переважаючих його компонентів. Функція цього комплексу – ефективно зв'язування спор патогенних грибів та клітин бактерій, що дозволяє створити найкращі умови для розвитку майбутньої рослини. Однією з причин гемолітичної активності, на нашу думку, може бути здатність лектинів обох функціональних груп розпізнавати глюкозамін. Аналогічний факт був встановлений для лектинових рецепторів холерних вібріонів [15]. Авторами було доведено, що штами, які мали рецептори зі здатністю зв'язувати аміносахариди, володіли гемолітичною активністю, і навпаки.

Отже, у результаті досліджень було встановлено, що найбільш ефективною методикою виділення лектиноподібних білків зі знежиреного насіння льону олійного є методика Алексидзе у нашій модифікації. Кількість лектинів у насінні різних сортів льону олійного складає приблизно 6 мг/г, тобто 0,6 % від сирової маси насіння. Рівень лектинової активності отриманих екстрактів з 3 досліджених зразків різнився, залежав від генотипу та олійності. Усі лектиноподібні білки насіння є манозоспецифічними. Особливістю цих лектиноподібних білків є здатність розпізнавати аміносахарид глюкозамін. Встановлено, що всі лектиноподібні білки насіння льону у високих концентраціях володіють гемолітичною активністю, що можна пояснити їх здатністю розпізнавати глюкозамін.

## Бібліографія.

1. Луцик М.Д. Лектины / Луцик М.Д., Панасюк В.М., Луцик А.Д. – Львов: Вища школа, 1981. – 156 с.
2. Антонюк В.О. Лектины та їх сировинні джерела / В.О. Антонюк. – Л.: Основа, 2005. – 554 с.
3. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и её регуляция / Ф.М. Шакирова. – Уфа: Гилем. – 2001. – 160 с.
4. Линевиц Л.И. Лектины и углевод-белковое узнавание на разных уровнях организации живого / Л.И. Линевиц // Успехи биологической химии. – 1979. – Т.20. – С. 71 - 89.
5. Международный классификатор СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. – Л.: ВИР, 1989. – 28 с.
6. Алексидзе Г.Я. Выделение лектинов и их возможных рецепторов из корнеплода сахарной свеклы / Г.Я. Алексидзе, Н.П. Королёв, И.Л. Семёнов, Э.И. Выскребенцева // Физиология растений. – 1983. – Т. 30, № 6. С. – 1069 – 1076.
7. Маличенко С.М. Выделение лектина из корней и семян люпина (*Lupinus luteus* L.) и изучение их свойств / С.М. Маличенко, Н.И. Назаренко, Е.В. Кириченко, В.Н. Заец // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – Т.26, № 3. – С. 252 – 256.
8. Dawson R. Data for Biochemical Research / R. Dawson, D. Elliott, U. Elliott, K. Jones. – 2nd edn. Oxford: Clarendon Press, 1986. – 464 p.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
10. Patocka J., Streda L. Plant toxic proteins and their significance for warfare and medicine / J. Patocka, L. Streda // J. of Applied Biomedicine. – 2003. – Vol. 1. – P. 141-147.
11. Sehgal P. Purification, characterization and toxicity profile of ricin isoforms from castor beans / P. Sehgal, M. Khan, O. Kumar, R. Vijayaraghavan // Food Chem. Toxicol. – 2010. – Vol. 48, № 11. – P. 3171-3176.
12. Khan F. Fungal lectins: current molecular and biochemical perspectives / F. Khan, M.I. Khan // International J. of Biological Chemistry. – 2011. - Vol. 5, № 1. – P. 1-20.
13. Антонюк В.О. Вуглеводна специфічність лектину, одержаного з плодів тіл міцени чистої (*Micena pura* Kumm.), та його використання у гістохімічних дослідженнях / В.О. Антонюк, А.М. Яценко, Р.В. Антонюк, Н.О. Амбарова // Biopolymers and Cells. – 2009. – V. 25(6). – P. 466-475.
14. Антонюк В.О. Вивчення вуглеводної специфічності гемолітичного лектину блідої поганки (*Amanita phalloides* Secr.) / В.О. Антонюк // Біополімери і клітина. – 2005. – Т.21, № 4. – С. 319 – 325.
15. Колякина А.В. Лектиновые рецепторы холерных вибрионов : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук. : спец. 03.00.07 “Микробиология” / А.В. Колякина. – Ставрополь, 2009. – 18 с.
16. Канделинская О.Л. Лектины лекарственных растений дикорастущей флоры Беларуси: перспективы использования / О.Л. Канделинская, Е.Р. Грищенко, Л.В. Обуховская и др. // Вестник Фонда фундаментальных исследований. – 2011. – №2. – С. 169-184.
17. Mokele O. Studied in hemagglutinins of leguminose seeds / O. Mokele // Ann. Med. Exp. Biol. Fenniae. – 1957. – Suppl. 35. – P. 11 – 53.
18. Оленников Д.Н. Исследование процесса экстракции полисахаридов семян льна (*Linum usitatissimum* L.) / Д.Н. Оленников, Л.М. Танхаева // Химия растительного сырья. – 2007, № 4. – С. 79 – 83.

**УДК: 547.972**

Музычкина Р.А., д.х.н., профессор, Корулькин Д.Ю., д.х.н., профессор  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ И МОДИФИЦИРОВАННЫХ АНТРАХИНОНОВ**

**Ключевые слова:** антрахиноны, биологическая активность, фармакофорная группа.

Химиотерапевтические и фармакологические испытания и опыт народной медицины показали, что индивидуальные природные антрахиноны и их синтетические аналоги обладают разносторонней физиологической активностью, причем наибольший эффект отмечен у гликозидированных моно-, димерных и восстановленных форм и у антрациклиновых антибиотиков. Окисленные формы агликонов проявляют, в зависимости от дозы, вяжущий и/или слабительный эффект, умеренное противоопухолевое, противовоспалительное, антибактериальное и радиозащитное действие [1].

Выявлена рострегулирующая активность хризофанола в отношении пищевых растений и гормональная - в отношении вики. Стимулирующий эффект на корнеобразование у кресса отмечен у хинализарина и хинизарина. Причем эти и некоторые другие оксиантрахиноны проявляют в этом отношении большую активность, чем используемые в настоящее время гетероауксин, юглон и др. Для повышения урожайности культурных растений, в том числе пищевых, предложено вносить в почву или обрабатывать наземные части растений 1,2-антрахиноном или гексаокси-, пентаокси- и 1,4-диоксиантрахинонами. Исследованы гетеропротитические свойства оксиантрахинонов; на основе 1-бисантрахинонов предложен гербицид для борьбы с водной растительностью.

3-Пропил-1,6,8-триоксиантрахинон в концентрации 1,5–7 г/мл проявляет активность против грамположительных бактерий. Ализарин и его производные обладают нефролитическим действием. Исследовано влияние реина на реакции переноса электронов в гомогенатах, интактных и разрушенных митохондриях печени и почек и установлено, что он активно блокирует окисление субстратов с участием НАД. Митохондриальная активность антрахинонов, антронов, антронолей и гликозидов может быть основой проявления как слабительного, так и антипсориазического эффекта. Так, препарат «Дитранол» (1,8-диоксиантранол) затрудняет кислородное питание и клеточное деление в псориазической эпидерме, ингибирует энзим глюко-6-фосфатдегидрогеназы, фосфофруктогеназу и другие энзимы, что указывает на его митохондриальное воздействие [2].

Реин, алоэ-эмодин и эмодин ингибируют лактатдегидрогеназу, а эмодин, фисион и их 8-гликозиды ингибируют протеин и тирозинкиназу. Кроме того, указано на возможность использования реина при лечении артрита.

1,2,4,6,8-пентаоксиантрахинон показал высокую противоопухолевую активность в отношении карциномы Творта. Эмодин и реин угнетают рост меланомы на 76%, эмодин тормозит рост рака молочной железы, а реин - развитие асцитного рака Эрлиха. Сочетание оксиантрахинонов с эрготеином при цитостатической терапии позволяет снижать токсические эффекты. Антибактериальным и противоопухолевым действием обладает природный антибиотик 289 F. Высокая антибактериальная активность показана на 26 штаммах различных патогенных бактерий, вызывающих заболевания сибирской язвой, сенной лихорадкой, дифтерией, дизентерией и др. Производные антрахинона угнетают рост стрептококков и стафилококков. 2-Изопренилэмодин и его димерная форма, продуцируемые *Streptomyces* используют как антилейкемические средства. Для лечения опухолей и вирусных заболеваний, в том числе СПИД,

запатентованы карминовая кислота и ее гликозиды, хингидрон и тетраоксиантрахиноны в концентрации  $\sim 10^{-3}$  моль/л.

Антрахиноны типа алоэ-эмодин, алоина, хризофанол и др. используют в составе косметических препаратов по уходу за кожей и волосами. Для лечения лишая предложен  $\beta$ -D-глюкопиранозил-1,3,6,7-тетраоксиантрон. Алоэ-эмодин и другие антрахиноны оказывают вируцидное действие на вирус простого лишая. В качестве антимикробных средств используют хризофанол, фисцион, их метоксипроизводные, а также книфолон, известный у многих народностей Африки [1].

В качестве антидепрессантов используют разные лекарственные формы норсолориновой кислоты, получаемой из *Emericella navahoerisis* [1].

Лаккаевые, карминовые кислоты и болетол предложено использовать в качестве природных пищевых красителей, а также, вследствие их низкой токсичности, в качестве средств, потенцирующих действие химиотерапевтических препаратов и антибиотиков, подавляющих иммунологические реакции, возникающие в ответ на введение кортикостероидов и противораковых средств. Алоэ-эмодин, хризофанол, фисцион и другие оксиантрахиноны используют при болевой симптоматике при лечении ожогов [2].

Синтетические производные антрахинона также обладают чрезвычайно широким спектром биологической активности. Так, незамещенный 9,10-антрахинон оказался активным репеллентом, защищающим цветы, плоды и, особенно, почки от поедания птицами. Полусинтетические аналоги алоина и алоэ-эмодин с эфирами карбоновых кислот предотвращают образование меланина. Антиаллергическим действием обладают 9-аминоалкокси-, 9,10-дигидроэтанантрацены. Спазмолитическую, седативную, гипотензивную и противоопухолевую активность проявляют R-имиды этанантрацен-карбоновых кислот и их четвертичные аммониевые соли.

Многие азотсодержащие производные антрахинона - активные ингибиторы аминопептидаз. Антигистаминным, противокашлевым и противорвотным действием обладают N-окси-9-NH-9,10-дигидро-9,10-этанантраценов и их соли с кислотами, аналогичным и местноанестезирующим действием обладают эфиры этано-дигидроантронолов-9, а антрацены этого типа проявляют диуретический эффект и облегчают кашель. Ингибиторами функций нуклеиновых кислот являются бис-антрациклины, высоким противоопухолевым действием обладают 7-дезоксиде- и 7-О-алкилпроизводные антрациклинов, производные их с диолами, кислотами, оксимами, гидразонами, амино-, алкиламинопроизводные и др.

Изучение биоактивности продуктов широкой модификации структур природных антрациклинов показало, что незначительные изменения в структуре приводят к значительным изменениям терапевтической активности. Например, при восстановлении С=О групп даунорубицина получен дигидродаунорубицин (дуборимицин) с более высокой противоопухолевой активностью, а его 14-ацилоксипроизводные проявляют цитостатический эффект. Для снижения побочных эффектов при лечении первичных и вторичных новообразований в печени, предложен прием доксорубицина в липосомы. В таком виде препарат пригоден для внутривенного введения. Аналогично предложено использовать стерильные растворы солей антрациклингликозидов с рН 2.5-4.0. В ряде работ указывается на общность характера противоопухолевого действия антрациклиновых антибиотиков и бисаминоалкиламино- или гидроксиаминопроизводных антрахинона. Особенно активны в этом отношении аминозамещенные типа 1,4-NHR-, NHR(OH)<sub>2</sub>- и 1,4-аминоалкокси-аминопроизводные, отличающиеся меньшей токсичностью, образованием более прочных комплексов с ДНК и избирательностью в отношении опухолей мозга. Оксимианоантрахиноны более активны против солидных опухолей, в отношении которых антрациклины не эффективны. Например, «Митоксантрон» (1,4-дигидрокси-5,8-бис-[2,2-гидроксиэтиламиноэтиламино]-9,10-антрацендион дигидрохлорид) рекомендован для

использования как в химио-, так и радиотерапии опухолей. При конденсации природного хинизарина с алкилендиаминами или с 2,3-дигидро-1,4,5,8-тетраокси-1,10-антрацендионом получено более 60 бис-(алкил-аминоалкиламино)-9,10-антрацендионов и их 2,3-дигидропроизводных, обладающих высокой активностью против лейкемии и солидной опухоли мышей, а в отношении меланомы В-16, лейкемии Р-388 и LLS они в 4-10 раз увеличивают продолжительность жизни; их сила и терапевтический индекс равен или превышает адриамицин, циклофосфамид, даунорубин, метотрексат и др., используемые в медицине средства. Производные тиокарбамоилгетероциклоантрахинона тормозят рост лейкемических клеток и рост твердых опухолей. В качестве противоопухолевых препаратов предложены составы на основе 1,8,9-триацетоксиантрацена. Антилейкемической активностью обладают производные хризофанола и эмолина, способные выступать в качестве алкилирующих агентов. Алкил- и диалкиламинопроизводные хризофанола ингибирующие гомоизомеразу, предложены для лечения рака [3].

Для лечения паркинсонизма патентуются препараты на основе дигидроантраценов. 2,6-Бис-(аминоацетиламино)-антрахиноны, а их соли с кислотами обладают противовирусным действием, амидины 2,6- и 2,7-оксиантрахинонов обладают энтамебной активностью и противовоспалительным действием. 1-Окси-2-(N,N-диметиламинометил)-антрахинон предложено использовать для лечения артритов. Антрахинонкарбаматы, гидразосоединения, некоторые азопроизводные обладают гербицидным действием, 2-нитро-9,10-дигидро-9,10-этанолантраценальдегид и его производные обладают психотропным и антидепрессантным действием. Оксимы антрона, хризофанола, фисциона, эмолина, реина и др. используют как перистальтические стимуляторы; антигельминтное действие отмечено у 1,5,6,7,8-пентаокси-3-метил-, 1,5,8-триокси-3-метил-, 1,5-диокси-3-метилантрахинонов; вирицидную активность проявляют бис-(аминоалкилсульфомаил)-антрахиноны и их соли с кислотами.

Средством борьбы с шистозоматозами могут быть диалкиламино-алкиламинопроизводные антрахинона. Действуют на центральную нервную систему и являются антагонистами кокаина и мескалина, гистамина и ацетилхолина производные метиламинометил-9,10-этанолантраценов и их соли [3].

Иммунологическую активность проявляют производные антрахинона с азотсодержащим гетерокольцом. Противоопухолевыми иммуностимуляторами являются О-диэтиламиноэтилпроизводные ди- и полиоксиантрахинонов, в частности эфир ализарина, а производные оксикарбоновых кислот и их гликозиды усиливают иммунизирующее действие.

Антиэстрагенные свойства проявляют замещенные бенз/а/антрацен 3,9-диолы, а полисульфонаты сеннозидов А и В, подавляют комплементарную систему теплокровных животных. Аминоэфир ряда антрахинонов обладают антиаллергическим действием, оксимы и алкиламинопроизводные антрахинонов и нафтохинонов проявляют амебицидную, радиосенсибилизирующую, и бактериостатическую активность, S-содержащие производные антрахинонов являются радиопротекторами, а соединения антрахинона, содержащие заместители с непредельной связью, действуют на центральную нервную систему.

Многие природные и синтетические хиноны, обладают высокой антимикробной активностью, которая, как полагают, обусловлена наличием в их молекуле карбонильных групп, а также способностью этих веществ образовывать водородные связи. В качестве примеров изучения антимикробных свойств хинонов можно привести исследования, проведенные с антрахинонами (тектохинон, пурпурин, эмодин, реин, суммарные антрагликозидные препараты и т.д.). Антимикробная активность отмечена у производных 9,10-гидразонов и 1-окси 4-аминоантрахинонов [3].

Таким образом, даже из краткого обзора биологического действия природных и модифицированных антрахинонов очевидна актуальность культивации антраценсодержащих растений, разработки селективных методов выделения веществ этого структурного типа из растительного сырья, методологии их идентификации и выявления взаимосвязи «структура - биоактивность».

**Библиография.**

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. - М.: Медицина, 2002. - 656 с.
2. Музычкина Р.А. Природные антрахиноны. Биологические свойства и физико-химические характеристики. – М.: Фазис, 1998. - 864 с.
3. Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu. The modified anthraquinones. - Almaty: Globus CBV, 2014. – 678 p.

УДК: 547.913

Музычкина Р.А., д.х.н., профессор, Корулькин Д.Ю., д.х.н., профессор  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ КАЗАХСТАНСКИХ РАСТЕНИЙ РОДА *POLYGONUM* L.

**Ключевые слова:** *Polygonum* L., биологически активные вещества, фитохимический состав, эфирные масла.

Одним из перспективных средств для решения проблемы комплексного лечения воспалительного процесса могут быть биологически активные вещества растительного происхождения. Использование различных растений с лекарственной целью известно еще с глубокой древности. В настоящее время, несмотря на интенсивный рост синтетической химии лекарственных препаратов, дальнейшее изучение природных фармакологически активных веществ сохраняет актуальность. Об этом свидетельствуют тот факт, что около 40% всех лекарственных препаратов, применяемых в современной медицине, получено из растительного сырья. Наряду с другими биологически активными группами соединений, довольно прочно вошли в медицинскую практику эфирные масла, обладающие широким спектром фармакологических эффектов [1,2].

Основными преимуществами лекарственных растений и препаратов растительного происхождения являются мягкость и широта их терапевтического воздействия на организм, отсутствие побочного действия и осложнений даже при длительном их применении, хорошая переносимость больными. Кроме того, лекарственные растения часто являются единственным и (или) экономически предпочтительным источником получения многих групп природных БАВ и препаратов.

В этой связи особого внимания заслуживают растения рода *Polygonum* L., 44 вида из которых произрастают в Казахстане (8 эндемов) и только 4 вида являются фармакопейными. Другие виды широко используются народной медициной, 12 видов имеют достаточные для промышленного освоения дикорастущие запасы, но до сих пор не введены в официальную медицину.

Общим для растений рода *Polygonum* L. является кровоостанавливающее (витамин К), противовоспалительное (флавоноиды), вяжущее действие (дубильные вещества, галловая и эллаговая кислоты), обволакивающее и тонизирующее (полисахариды) действие [1,2].

Целью данного исследования явилось изучение фитохимического состава основных структурных типов БАВ казахстанских видов горцев и компонентного состава эфирных масел растений *Polygonum*, имеющих промышленные запасы на территории республики.

Растительное сырье (*Polygonum amphibium* L., *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl., *Polygonum alpinum* All., *Polygonum persicaria* L.) было собрано в предгорьях Заилийского Алатау (Республика Казахстан) в фазу цветения в июле 2014 г. Образцы заготовленного сырья высушивались, измельчались до размера частиц 2-5 мм и использовались для экстракции индивидуальными и смешанными экстрагентами.

Навески помещались в колбы с обратным холодильником, заливались экстрагентами различной полярности в соотношении 1:5 и настаивались в течение суток при комнатной температуре. Отбирались аликвоты извлечений и определялось содержание экстрактивных веществ по методике ГФ XI изд. Затем все колбы с сырьем нагревались в течение часа на кипящей водяной бане.

Качественный состав извлечений и фракций определялся качественными реакциями, а также методом хроматографии на бумаге с использованием специфических реакций на основные группы природных соединений.

Количественное определение обнаруженных групп природных соединений проводили по методикам ГФ XI и других научных изданий [3,4]. Полученные результаты представлены в таблице 1:

Таблица 1

**Фитохимический состав основных групп БАВ казахстанских видов горцев**

Вещества	<i>Polygonum alpinum</i> All.	<i>Polygonum amphibium</i> L.	<i>Polygonum minus</i> Huds. Fl. Angl.	<i>Polygonum persicaria</i> L.
Углеводы, %	8.23	7.02	9.23	8.67
Кумарины, %	4.25	2.89	4.93	3.44
Фенолы, %	0.49	0.31	0.48	0.17
Фенолоксислоты, %	5.12	4.49	4.75	3.41
Антрахиноны, %	8.57	9.11	8.81	7.57
Флавоноиды, %	9.59	5.57	6.91	9.75
Аминокислоты, %	1.14	1.04	0.84	1.48
Эфирные масла, %	0.98	1.09	1.14	0.92

Для изучаемых видов также была разработана методика извлечения и анализа эфирных масел. Эфирное масло получали методом гидродистилляции воздушно-сухой надземной части растений *Polygonum* L. на аппарате Клевенджера в течение 3-х часов [4]. Выход составил 0.9%.

Качественный состав образцов эфирных масел анализировали методом хромато-масс-спектрометрии на приборе Agilent 6890N с масс-спектрометрическим детектором Agilent 5973N. Использовалась капиллярная кварцевая колонка DB-XLB FSC (30 м × 0.25 мм) с газом-носителем гелием. Скорость подачи 1 мл/мин. Газохроматографическую колонку выдерживали при температуре 40°C в течение 10 мин; с программированием температуры до 240°C, со скоростью изменения температуры 2°C/мин, и затем выдерживали в изотермическом режиме в течение 10 мин. Режим ввода пробы - без деления потока. Объем пробы - 1 мкл. Температура испарителя - 250 °C. Масс-спектры записывались в диапазоне m/z 10-425. Процентный состав эфирного масла вычисляли по площадям пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонент эталонных масел и чистых соединений, если они имелись, и с данными библиотек масс-спектров Wiley 7th edition и NIST 02.

Основными компонентами эфирного масла (в %) являются для: *Polygonum amphibium* L. -  $\gamma$ -терпинен, борнеол, пиперитол, 1,8-цинеол,  $\alpha$ -пинен, линалоол, терпинолен и сабинен; *Polygonum minus* Huds. Fl. Angl. – линалоол, терпинолен, камфен, борнеол, 1,8-цинеол,  $\alpha$ -пинен, 4-терпинеол и 1-октен-3-ол; *Polygonum alpinum* All. – камфен, сабинен, 1-октен-3-ол, 4-карен, п- и о-цимол,  $\gamma$ -терпинен, борнеол,  $\alpha$ -терпинеол; *Polygonum persicaria* L. -  $\alpha$ -пинен, сабинен,  $\alpha$ -терпинен, 4-карен, 1,8-цинеол, борнеол, 4-терпинеол. Сравнительный состав исследованных образцов эфирных масел представлен в таблице 2.

## Сравнительный состав эфирных масел казахстанских видов горцев

	<i>Polygonum alpinum</i> All.	<i>Polygonum amphibium</i> L.	<i>Polygonum minus</i> Huds. Fl. Angl.	<i>Polygonum persicaria</i> L.
α-туйен	+	+	+	+
α-пинен	+	+	+	+
камфен	+	-	+	+
β-пинен	+	+	-	+
сабинен	+	+	+	+
1-октен-3-ол	+	+	+	-
β-мирцен	+	+	-	+
3-октанон	-	-	+	+
3-октанол	-	-	+	+
α-терпинен	-	+	+	+
2-карен	+	+	+	+
карен	+	+	-	+
терпинолен	-	+	+	+
п-цимол	+	+	-	-
о-цимол	+	+	+	-
дипентен	-	-	+	-
D-лимонен	+	+	+	+
1,8-цинеол	-	+	+	+
γ-терпинен	+	+	+	+
цис-β-терпинеол	-	+	+	+
терпинолен	+	+	+	-
линалоол	+	+	+	+
1-терпинеол	+	+	+	-
борнеол	+	+	+	+
α-терпинеол	+	-	+	+
4-терпинеол	+	+	+	+
пиперитол	-	+	+	+
гераниол	+	+	+	+
борнилацетат	+	+	-	+

Таким образом, в результате была разработана методика извлечения и анализа компонентов эфиромасличной фракции. Методом хромато-масс-спектрометрии впервые охарактеризован химический состав эфирных масел 4-х эндемичных казахстанских видов растений *Polygonum* L.

**Библиография.**

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. - М.: Медицина, 2002. - 656 с.
2. Петков В. Современная фитотерапия.- София: Медицина и физкультура.- 1998, 542с.
3. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ. - Алматы: Атамұра, 2006. - 438 с.
4. Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Методология исследования растительных метаболитов. - Алматы: MV-Print, 2012. – 324 с.

УДК: 504.05:[631.4+581](571.14)

Мяделец М.А., научный сотрудник, Сиромля Т.И., научный сотрудник  
ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Россия

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА *CICHORIUM INTYBUS* L. АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ Г. НОВОСИБИРСКА

**Ключевые слова:** *Cichorium intybus* L., надземная часть, корни, элементный состав, антропогенные экосистемы.

Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) – многолетнее травянистое растение со стержневой корневой системой. Вид часто является индикатором степени антропогенного воздействия [10]. Обладает широким ареалом и является хозяйственно ценным в качестве пищевого, лекарственного, декоративного и почвоулучшающего растения [2], предложен в качестве ремедиатора для Zn и Cd [3]. В настоящее время *C. intybus* выращивают для производства инулина в промышленных масштабах [13]. С лечебной целью используются корни, трава и соцветия *C. intybus* [4]. Данный вид растения нетребователен к качеству почвы, одинаково хорошо произрастает на черноземной и нечерноземной почве, встречается по обочинам дорог [12], в связи с чем некоторые сторонники натуральной медицины считают растворимый напиток цикория источником токсичных для организма веществ [6]. Таким образом, исследование биогеохимических особенностей *C. intybus* антропогенно измененных территорий является весьма актуальным.

Цель работы – исследование содержания химических элементов (ХЭ) в системе почва – корни – надземная часть *C. intybus* и определение соответствия сырья, произрастающего в антропогенно нарушенных местообитаниях, показателям СанПиН 2.3.2.1078-01.

В качестве объектов исследования были использованы образцы почв (глубина отбора 0-20 см в зоне расположения корневой системы) и растений *C. intybus* (надземная часть, корни), собранные в фазу цветения. Пробы были отобраны на территории г. Новосибирска (Советский, Кировский, Октябрьский, Калининский районы) и Новосибирского района (г. Обь, р.п. Кольцово) по общепринятым методикам. В пределах исследуемых районов было заложено от 3 до 5 пробных площадок, на каждой из которых отбирали не менее 3 средних проб.

Содержание физической глины определяли по ГОСТ 12536-79, рН<sub>сол</sub> – по ГОСТ 26483-85, подвижную форму ХЭ в почвах – по РД 52.18.289-90. Общую зольность и количество золы, не растворимой в 10% HCl, определяли общепринятыми методами [5]. Анализ содержания ХЭ, извлекаемых из растений раствором 10% HCl, проводили методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Определение общего количества ХЭ проводили методом атомно-эмиссионного спектрографического анализа с дуговым аргоновым двухструйным плазмотроном (в растениях – после сухого озоления). Содержание ХЭ приведено в пересчете на воздушно-сухие образцы. Все анализы выполнены в трех аналитических повторностях.

Для оценки доступности ХЭ растениям рассчитывалась их подвижность в почве (отношение количества подвижных форм к общему содержанию в почве). Для определения степени накопления ХЭ растениями рассчитывали коэффициент корневого барьера Ккб (отношение содержания в корнях к содержанию в надземных органах), коэффициент биологического поглощения Ах (отношение содержания ХЭ в золе растения к общему содержанию в корнеобитаемом слое почвы), коэффициент биогеохимической подвижности Вх (отношение содержания ХЭ в сухом веществе растений к его подвижной форме, извлекаемой из почвы ацетатно-аммонийным буфером (ААБ)) [11], биогеохимическая активность вида (БХА) (суммарная величина, получаемая при сложении коэффициентов Ах отдельных ХЭ, которая позволяет судить

об общей способности растения к увеличению концентрации ХЭ при извлечении их из почвы) [1], степень извлечения ( $\alpha$ ) (отношение общего содержания ХЭ в сухом веществе растений к содержанию ХЭ, извлекаемого 10% раствором соляной кислоты). Все вышеуказанные коэффициенты (кроме Ккб) были рассчитаны и для корней, и для наземной части растений.

Исследованные почвы можно разделить на две группы: супесчаные с нейтральной реакцией почвенного раствора и легкосуглинистые с близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора. Валовое содержание в них тяжелых металлов (ТМ) (табл. 1) оценивается по разным критериям в соответствии с ГН 2.1.7.2511-09 и ГН 2.1.7.2041-06.

Таблица 1.

**Химические элементы в системе почва-растения *C. intybus***

ХЭ	Почва		Растительное сырье					
			Надземная часть			Корни		
	М±m, мг/кг	V, %	М±m, мг/кг	V, %	A <sub>x</sub>	М±m, мг/кг	V, %	A <sub>x</sub>
Al	50856±3475	21	407±111	82	0,09	2862±562	59	0,74
B	45,5±1,8	12	23,1±2,1	27	6,7	14,9±1,4	28	4,9
Ba	405±29	21	21±3	39	0,69	54±10	57	1,7
Be	2,03±0,07	10	0,05±0,01	29	0,31	0,09±0,01	37	0,62
Ca	23400±4108	53	12258±1194	29	8,7	6970±728	31	5,8
Ce*	< 20-53,7	—	< 1,0-4,44	—	—	< 1,0-4,76	—	—
Cd	0,78±0,04	15	0,40±0,04	31	6,9	0,57±0,10	50	10,0
Co	12,0±0,7	18	0,28±0,05	49	0,29	0,42±0,09	63	0,46
Cr	70,2±4,1	17	0,26±0,07	75	0,05	2,79±0,65	70	0,50
Cu	23,6±2,9	37	12,7±2,5	59	8,7	23,1±2,5	32	17,6
Fe	28778±1758	18	229±54	70	0,10	1095±231	63	0,49
Ga	11,4±0,5	14	0,21±0,03	37	0,23	0,47±0,08	50	0,55
K	18333±732	12	20274±2562	38	14	13633±1008	22	11,4
La	20,7±1,2	18	1,17±0,11	28	0,73	0,99±0,19	57	0,61
Mg	7046±389	17	2521±326	39	5,2	1475±131	27	3,3
Mo	< 1,0	—	0,62±0,21	102	—	0,46±0,12	77	—
Mn	565±38	20	21,5±3,2	45	0,51	46,5±7,0	45	1,1
Na	15944±653	12	304±58	57	0,24	2616±468	54	2,7
Nb	197±21	32	0,15±0,04	86	0,008	0,63±0,28	134	0,04
Ni	39,8±2,1	16	1,56±0,20	39	0,54	3,73±1,03	83	1,2
P	583±66	34	2749±339	37	64	1689±149	26	48,8
Pb	17,1±1,4	25	0,40±0,07	53	0,29	1,23±0,40	98	0,81
Sc	9,8±0,5	16	0,17±0,02	42	0,23	0,44±0,07	45	0,60
Si	269667±11038	12	1683±318	57	0,07	7997±1988	75	0,36
Sn**	2,4±0,3	38	< 0,1	—	—	0,56±0,14	69	3,6
Sr	165±14	25	79,5±6,1	23	6,7	74,4±8,6	35	6,7
Ti	2999±169	17	24±6	71	0,10	109±23	65	0,45
V	84,8±5,8	20	0,9±0,2	59	0,13	3,1±0,6	61	0,48
Y	23,6±0,8	10	0,50±0,08	51	0,26	1,20±0,16	39	0,69
Yb	2,31±0,15	19	0,04±0,01	50	0,23	0,11±0,02	45	0,63
Zn	65,4±4,9	23	24,8±4,4	54	4,8	25,9±4,6	53	5,5
Zr	157,9±10,3	19	2,0±0,3	47	0,16	5,8±1,1	59	0,47
Общая зола, %		8,0±0,7			7,4±0,8			

Примечание: М – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического, V – коэффициент вариации, \* – размах варьирования (рассчитать другие параметры не представляется возможным), \*\* – за исключением точки возле Новосибирского оловянного завода.

Во всех супесчаных почвах обнаружено превышение ОДК для Cd, Ni и Zn, но это говорит не о загрязненности почв, а о чрезмерной жесткости используемых нормативов, так как валовое содержание ХЭ в целом соответствует их фоновому содержанию по региону [9], кроме того – не обнаружено статистически значимой разницы между валовым содержанием всех исследованных ХЭ в супесчаных и легкосуглинистых почвах. Почвы пробной площадки, заложенной около Новосибирского оловянного завода, отличаются очень высоким содержанием олова (33 мг/кг), в связи с чем данную точку пришлось исключить из статистической обработки данных по этому элементу, чтобы избежать сильного искажения результатов. Обнаружена статистически значимая корреляционная связь между валовым содержанием Ba ( $r = 0,77$ ), Cd ( $r = 0,67$ ), Cu ( $r = -0,78$ ), Pb ( $r = 0,86$ ), Sn ( $r = 0,99$ ) в почве и в корнях и между содержанием Ba ( $r = 0,83$ ), Cu ( $r = -0,72$ ) в почве и надземной части *C. intybus*.

Содержание подвижной формы ТМ нормируется по ГН 2.1.7.2041-06, статистически значимой разницы между почвами различного гранулометрического состава также не обнаружено, превышение ПДК не наблюдается.

Наибольшей подвижностью в исследуемых образцах почв обладают Ca (до 56%), Cd (до 37%) и Pb (до 20%), наименьшей – Fe (до 0,2%) и Na (до 1,3%) (рис. 1). Выявлена статистически значимая корреляционная зависимость между валовым содержанием Ca ( $r = 0,89$ ), Sr ( $r = 0,69$ ) в почве и содержанием их подвижных форм.

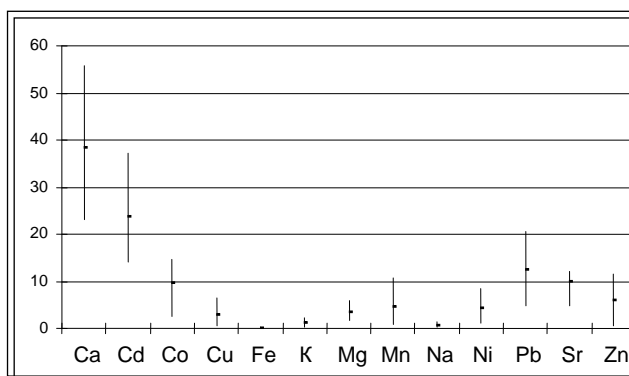


Рис. 1. Подвижность ХЭ в исследуемых почвах, %

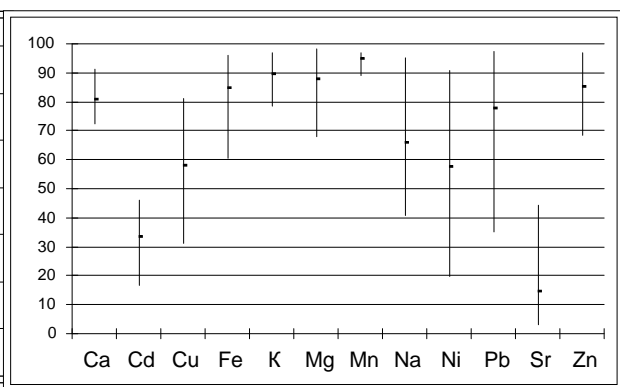


Рис. 2. Степень извлечения ХЭ из растительного сырья (надземная часть) 10% р-ром HCl, %

При сравнении содержания ТМ в исследуемых образцах растительного сырья (табл. 1) с показателями ПДК СанПиН 2.3.2.1078-01 превышения допустимых значений не отмечается. Растения, собранные около Новосибирского оловянного завода, содержат значительное количество олова – 8,8 мг/кг в корнях и 0,4 мг/кг в надземной части (при статистической обработке данных эти значения были исключены).

Сопоставление полученных нами результатов с литературными данными показало, что для *C. intybus* Оренбургской агломерации [3] характерно повышенное накопление Zn (до 70,0 мг/кг в корнях) при более низком содержании его в почве (до 35 мг/кг), близкое содержание Pb, но меньшее количество Cd (до 0,25 мг/кг в корнях при концентрации до 0,5 мг/кг в почве).

Корни растений *C. intybus*, произрастающих в условиях экологически чистой территории Ферганской долины [8] в большей степени обогащены Ca (16300 мг/кг), K (32200 мг/кг), Zn (73 мг/кг), Mn (66 мг/кг), Cr (6,9 мг/кг), близки по содержанию Fe (1000 мг/кг), содержат меньше Na (1020 мг/кг).

В Ярославской области [7] валовое содержание Cd, Cu, Pb, Zn, Ni, Mn в почве под *C. intybus* с 2-3 раза ниже, чем на обследованных нами площадках, при этом содержание большинства вышеуказанных ХЭ значительно выше в надземной части цикория, но ниже – в корнях.

Степень извлечения  $\alpha$  исследованных ХЭ несколько отличается и существенно варьирует, достигая более 90% (рис 2). Корреляционная зависимость между валовым содержанием ХЭ в надземной части и их количеством, извлекаемым 10% HCl, статистически значима для всех исследованных элементов и уменьшается в ряду:

Mn ( $r = 0,99$ ) > K ( $r = 0,98$ ) > Ca ( $r = 0,97$ ), Fe ( $r = 0,97$ ), Zn ( $r = 0,97$ ) > Mg ( $r = 0,95$ ) > Cd ( $r = 0,92$ ) > Pb ( $r = 0,87$ ) > Cu ( $r = 0,83$ ), Na ( $r = 0,83$ ) > Ni ( $r = 0,74$ ) > Sr ( $r = 0,71$ ).

Коэффициент корневого барьера в отношении исследованных ХЭ существенно отличается (рис. 3) и не проявляется для К, Р, Са, Mg, В и Мо. Интересно отметить, что в растениях цикория, выращенного в Ярославской области [7], содержание Cd, Cu, Pb, Zn, Ni, Mn в надземной части было существенно выше по сравнению с корнями.

Статистически значимая корреляционная связь между содержанием в корнях и надземной части выявлена для Ba ( $r = 0,69$ ), K ( $r = 0,69$ ), Mg ( $r = 0,77$ ), Mo ( $r = 0,89$ ), Na ( $r = 0,72$ ), P ( $r = 0,77$ ).

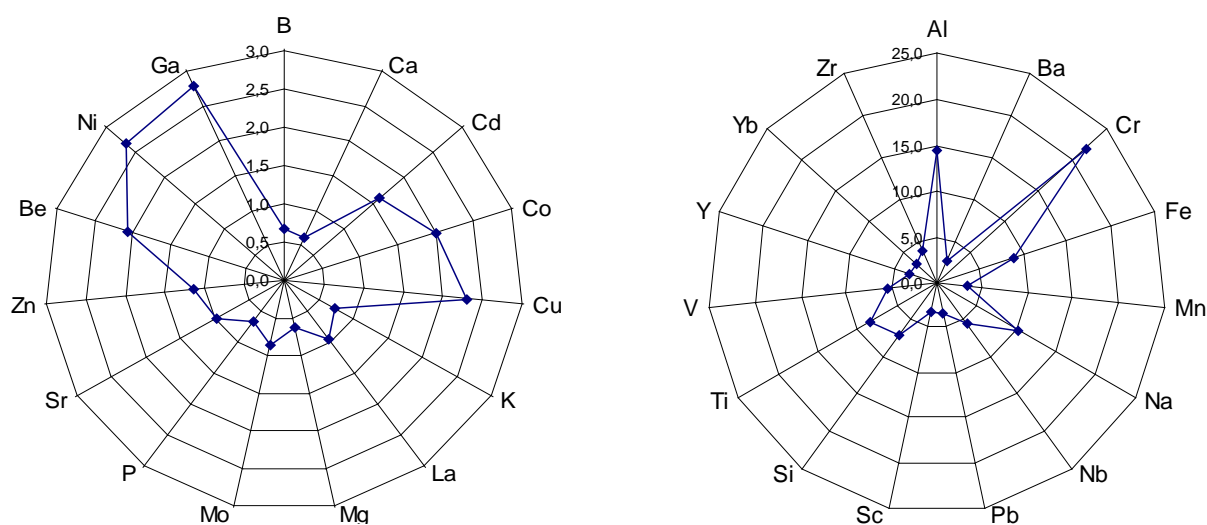


Рис. 3. Коэффициент корневого барьера *C. intybus*

Коэффициенты биогеохимической подвижности  $V_x$  несколько отличаются для надземной части и корней *C. intybus* (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент биогеохимической подвижности  $V_x$  для *C. intybus*

ХЭ	Корень		Надземная часть	
	$M \pm m$	V, %	$M \pm m$	V, %
Ca	1,1±0,3	75	2,1±0,6	91
Cd	3,4±0,6	53	2,4±0,3	38
Co	0,39±0,06	50	0,32±0,11	101
Cu	77±23	88	38±11	84
Fe	74±18	71	11,6±1,5	39
K	118±41	105	184±78	128
Mg	7,3±1,1	46	12,4±1,9	47
Mn	2,5±0,7	84	1,4±0,6	120
Na	37±7	57	4,4±1,1	77
Ni	3,1±1,2	121	1,2±0,3	71
Pb	0,54±0,12	66	0,21±0,04	53
Sr	5,1±0,8	46	5,3±0,6	34
Zn	11,2±3,2	85	12,0±4,0	101

Максимальные значения Vх для надземной части имеют К (40-787), Cu (6-109), Zn (2,2-37,3), Mg (4,9-20,6), Fe (5,8-18,9) и Na (1,1-12,1), для корней – К (30-418), Cu (14-186), Fe (14,0-166,0), Na (14,0-73,0), Zn (2,5-32,0), Mg (3,2-13,7) и Ni (0,8-12,6).

Биогеохимическая активность корней (БХА = 74-198) *C. intybus* в целом соответствует таковой для надземной части (БХА = 86-193).

### Библиография

1. Айвазян А.Д. Геохимические особенности флоры ландшафтов юго-западного Алтая: Автореф. дисс. канд. географ. наук. М., 1974. 24 с.
2. Богатырева О.А. Биоресурсы цикория обыкновенного в условиях пойменных земель Кабардино-Балкарии и его хозяйственное использование: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владикавказ, 2010. 21 с.
3. Васильева Т.Н. Фиторемедиаторы территории городской агломерации // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал). 2014. № 2. С. 1-8.
4. Гольшеников П.П. Лекарственные растения и их использование. Саранск, 1971. 375 с.
5. Государственная фармакопея СССР. XI издание. Вып.1. Общие методы анализа. М., 1987. 328 с.
6. Евдокимова Р.С., Каримова А.З. Содержание кобальта и кадмия в почве и тканях цикория (*Cichorium intybus*) <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/7232>
7. Зубков Н.В. Влияние фосфорных удобрений на содержание тяжелых металлов в почве, поступление их в растения и продуктивность культур в условиях загрязнения почвы // Вестник МГПУ. Серия «Естественные науки». 2011. № 2(8). С. 71-84.
8. Игамбердиева П.К., Абдурахмонов М.А. Элементный состав растений Ферганской долины и перспективы их использования в медицинской практике // Современная медицина: актуальные вопросы / Материалы международной заочной научно-практической конференции. Новосибирск, 2012. С. 85-89.
9. Ильин В.Б., Сысо А.И., Байдина Н.Л., Конарбаева Г.А., Черевко А.С. Фоновое количество тяжелых металлов в почвах Юга Западной Сибири // Почвоведение. 2003. № 5. С. 550-556.
10. Олейникова Е.М. Популяционная биология *Cichorium intybus* L. (Asteraceae) бассейна Среднего Дона // Экология. 2004. № 6. С. 423-429.
11. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель-2000, 1999. 610 с.
12. Сельское и лесное хозяйство в России. Издание Департамента Земледелия. Спб., 1983. С. 239-241.
13. Van Arkel J., Vergauwen R., Sévenier R. et al. Sink filling, inulin metabolizing enzymes and carbohydrate status in field grown chicory (*Cichorium intybus* L.) // Journal of Plant Physiology. 2012. Vol. 169. № 15. P. 1520-1529.

УДК: 547.972

Нуралиев Р.М., студент, Корулькин Д.Ю., д.х.н., профессор, Музычкина Р.А., д.х.н., профессор

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## **ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО РАСТЕНИЯ *FICUS ELASTICA* ROXB. EX HORNEM.**

**Ключевые слова:** *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem., биологически активные вещества, фикус, фитохимический анализ.

Актуальность исследования казахстанских растений связана с поиском новых перспективных источников ценных биологически активных соединений. Исследованию подверглось растение *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. В настоящее время в мире этот вид культивируется в качестве декоративного растения. Целебные свойства фикуса очень разнообразны, он успешно используется в народной медицине. Настойки из листьев и сока фикуса эффективно помогают от мастопатии и предотвращают появление злокачественных образований. Фикус помогает уменьшить доброкачественные образования в матке (миома и фиброма). Комплексная терапия предусматривает употребление сока фикуса внутрь и растирание настойкой листьев затвердений при мастопатии. При гематомах используются холодные компрессы из замороженного «молочка» фикуса, или же на поврежденное место накладывается масса из перетертого листа растения. Таким же способом лечится радикулит, артриты, остеохондроз. Из сока фикуса получают эффективные свечи против геморроя. С помощью отваров фикуса лечатся фурункулы, уменьшается боль в зубах, снимаются опухоли в ротовой полости, рассасываются кисты при основаниях зубов. Отвар листьев эффективен при болях и способствует уменьшению геморроидальных узлов, бородавок. Соплодия - средство, способствующее пищеварению и мягкой стимуляции лактации у женщин. Зеленые соплодия, также существенно повышают молокоотделение и считаются тонизирующим средством. Настой из соплодий рекомендуют в качестве припарок при простудных заболеваниях, для размягчения нарывов и опухолей [1].

Объектом исследования служили листья малоизученного в химическом плане декоративного растения *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.

Навески помещались в колбы с обратным холодильником, заливались экстрагентами различной полярности в соотношении 1:5 и настаивались в течение суток при комнатной температуре. Отбирались аликвоты извлечений и определялось содержание экстрактивных веществ по методике ГФ XI изд. Затем все колбы с сырьем нагревались в течение часа на кипящей водяной бане. Качественный состав извлечений и фракций определялся качественными реакциями, а также методом хроматографии на бумаге с использованием специфических реакций на основные группы природных соединений [2]. Результаты фитохимического анализа представлены в таблице 1.

При изучении химического состава изучаемого вида, были селективно извлечены биологически активные вещества методами дробной экстракции разнополярными растворителями (гексан, хлороформ, этилацетат и этанол), седиментации (HCl, желатин), а также различными вариантами хроматографического метода (адсорбционно-распределительная хроматография на силикагеле и полиамиде, гель-хроматография на сефадексах LH-20 и HW-40, и на завершающем этапе, для доочистки индивидуальных БАВ – метод ВЭЖХ) [3].

**Обнаруженные группы биологически активных соединений  
*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem.**

Класс БАВ	Реагент	Результат
Алкалоиды	Реактив Драгендорфа	+
	NH <sub>3</sub>	+
Аминокислоты	Нингидрин	+
Терпены	п-диметиламинобензальдегид	+
Дубильные вещества	ЖАК	+
	1% желатин	+
	1% ванилин	+
Фенолы	Диазапаранитроаналин + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+
Флавоноиды	2н Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	+
	1% AlCl <sub>3</sub> (спирт. р-р)	+
Антрахиноны	NaOH 0.1М	+
	MgAc <sub>2</sub>	+
Углеводы	о-толуидин	+
Иридоиды	Реактив Шталя	+
Сапонины	0,1н HCl (реакция на пенообразование)	+
	0.1н NaOH (реакция на пенообразование)	+
Кумарины	10% KOH (в CH <sub>3</sub> OH) + 10% HCl	+

В результате удалось выделить в индивидуальном виде 20 веществ 3 структурных типов – 3 тритерпеноида (мультифлор-7-ен-12-α-ол, мультифлор-7-ен-12-О-β-D-глюкопиранозид, 18-О-β-D-глюкопиранозил-12-олеанен-3-он), 4 – кумарина (7-оксикумарин, 6-метоксикумарин-7-О-β-D-ксилопиранозид, 7-оксикумарин-6-О-β-D-ксилопиранозид) и 8 флавоноидов (3-О-α-L-рамнопиранозид 5,7,4'-триоксифлавона, 3-О-(6''-кофеил)-β-D-глюкопиранозид 5,7,4'-триоксифлавона, 3-О-β-D-глюкопиранозил-7-О-α-L-рамнопиранозид 5,4'-диоксифлавона, 3-О-(4'',6''-диацетил)-β-D-глюкопиранозил-7-О-α-L-рамнопиранозид 5,4'-диоксифлавона, 3,7-диметиловый эфир 3'-О-α-L-рамнопиранозил-(1→2)-β-D-глюкопиранозид 5,4'-диоксифлавона, 3,7-диметиловый эфир 3'-О-α-L-рамнопиранозил-(1→2)-О-α-L-рамнопиранозил-(1→6)-β-D-глюкопиранозид 5,4'-диоксифлавона, 3,5,7,3',4'-пентаоксифлавонон, 3-О-β-D-глюкопиранозид 5,7,3',4'-тетраоксифлавонона), структуры которых были доказаны комплексом химических, хроматографических и спектральных методов.

#### **Библиография.**

1. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. - М.: Медицина, 2002. - 656 с.
2. Муzychкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Биологически активные вещества растений. Выделение, разделение, анализ. - Алматы: Атамур, 2006. - 438 с.
3. Муzychкина Р.А., Корулькин Д.Ю. Методология исследования растительных метаболитов. - Алматы: MV-Print, 2012. – 324 с.

**УДК: 577.11**

Пархоменко А.С., аспирант, Курицына Д.И., студент  
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

## **ОБЩАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРАКТОВ КУКУРУЗЫ ЛИНИИ ПУРПУРНАЯ САРАТОВСКАЯ**

Ключевые слова: биофлавоноидная кукуруза, натуральный краситель.

В настоящее время почти все синтетические красители, используемые в пищевой промышленности, признаны далеко не безвредными для человека вследствие их токсических, аллергенных, канцерогенных или мутагенных свойств. Натуральные красители наиболее безопасны и даже обладают полезными фармакологическими свойствами – антиоксидантными, антистрессовыми, радиопротекторными и продляющими сроки жизни.

Однако, традиционные источники сырья не могут лежать в основе массового, высоко рентабельного производства. Поэтому, необходимо выявление (или экспериментальное создание) новых, нетрадиционных высокопродуктивных форм растений – источников полезных и в то же время достаточно дешёвых пищевых красителей и лекарственных препаратов.

Нами в качестве одного из видов предложена кукуруза (*Zea mays L.*), так как ранее на кафедре генетики Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского была выделена линия Пурпурная Саратовская (ПС), характеризующаяся темно-фиолетовой окраской стеблей, листьев, кроющих листьев початков, соцветий и зерновок [1].

Наличие данного селекционного материала привело к необходимости определения путей и возможностей его использования для практических целей.

В связи с этим, целью настоящей работы было определение биохимического состава экстрактов кукурузы линии Пурпурная Саратовская (ПС).

В качестве объекта изучения отбирали диплоидные растения кукурузы линии ПС на стадиях опыления и сбора урожая, которые впоследствии измельчали (0,5x0,5 см) и просеивали сквозь сито №2 (№3). Затем взвешивали измельченное растительное сырьё (навески по 4г). После этого навески кукурузного сырья заливали экстрагентами (дистиллированная вода; этиловый спирт 50%, 70% и 96%; ацетон; водный ацетон 50%) в соотношении 1:10 (4 г на 40 мл) и оставляли настаиваться без перемешивания в течение трех дней при комнатной температуре. После настаивания экстракты фильтровали и центрифугировали.

Согласно литературным данным, флавоноиды образуются практически во всех органах растений, поэтому методы их выделения зависят и от сырья, и от типа выделяемых флавоноидов. Считается, во-первых, что предварительная сушка растительного сырья способствует увеличению выхода экстрактивных веществ, а, во-вторых, в свежесобранных растениях возможен собственно ферментативный гидролиз гликозидов, поэтому экстракция такого сырья должна проводиться кипящими экстрагентами [2].

Для проверки этих предположений первую часть пробирок с сухим и свежесобраным растительным сырьём заливали выбранными экстрагентами, не подвергая их какой-либо термической обработке. Вторую часть пробирок уже после экстракции подвергали нагреванию. Третью часть пробирок заливали доведенными до кипения экстрагентами. Четвертую часть – заливали доведенными до кипения экстрагентами, а также повторно нагревали после экстракции. Со всеми экстрактами были проведены качественные реакции на основные группы биологически активных веществ.

Для определения наличия в экстрактах C=O содержащих, а также фенольных соединений использовались такие реактивы, как NH<sub>3</sub> (в парах или растворе) и 1-5 % водный раствор FeCl<sub>3</sub>. По цвету раствора от оранжево-красного до зелено-коричневого (при добавлении NH<sub>3</sub>) и от сине-фиолетового до зеленого и коричневого (при добавлении FeCl<sub>3</sub>) судили о присутствии или отсутствии в экстракте: флавонов, флавононов, флавонолов со свободной 3-ОН группой, карбоновых кислот, антрахинонов, халконов, ауринов. Для установления наличия в экстрактах катехинов, конденсированных дубильных веществ, флаваноидов, флаван-3,4-диоидов, антоцианов использовалась реакция Запрометова (1 % ванилин в конц. HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). За положительную реакцию принимался цвет раствора от бледно-розового (после нагревания) и желтого до красно-фиолетового и красно-оранжевого. В качестве реактива, показывающего наличие дубильных веществ, применяли 1 % водный раствор железоаммониевых квасцов (ЖАК). Зеленая окраска раствора свидетельствовала о наличии дубильных веществ с пирокатехиновым фрагментом, темная окраска до черного – о наличии дубильных веществ с пирогалловым фрагментом, а серая окраска до серо-фиолетового – о наличии в экстракте фенолоксилов. Также использовались такие реактивы, как нингидрин (для установления наличия аминокислот, аминокислот, алкалоидов с NH<sub>2</sub> и NH-группами) и фосфорно-вольфрамовая кислота (для подтверждения или опровержения наличия алкалоидов). Кроме того, проводились 2 пробы: "лактонная" и на "пенообразование" для обнаружения кумаринов и сапонинов соответственно.

Наиболее подходящими экстрагентами как для сухого, так и для свежесобранного растительного сырья являются дистиллированная вода, этиловый спирт 50%, 70% и 96%, и 50% водный ацетон, что подтверждается более насыщенной и яркой окраской экстрактов, свидетельствующей о большем количестве экстрагированных веществ. Однако, для пищевой индустрии наиболее целесообразными экстрагентами являются дистиллированная вода и этиловый спирт (50%, 70% и 96%).

В исследованных экстрактах кукурузы линии ПС обнаружены все основные группы БАВ кроме алкалоидов и сапонинов: C=O содержащие соединения (флавоноиды, пигменты, антоцианы, антрахиноны, халконы, аурины, ксантоны), антрацены, фенольные соединения, флавоноиды и другие фенольные соединения с рядовым расположением ОН-групп или сочетанием рядом стоящих C=O и ОН-групп, дубильные вещества (гидролизуемого и конденсированного типов), катехины, аминокислоты, аминокислоты и кумарины. Присутствие данных групп веществ и отсутствие алкалоидов и сапонинов делает возможным применение данных экстрактов в качестве основы для получения полезных натуральных красителей и отдельных БАВ.

Предположение о возможном ферментативном гидролизе гликозидов в свежесобранных растениях не подтвердилось, так как экстрагенты без нагревания, с нагреванием, доведенные до кипения и доведенные до кипения с нагреванием показали идентичные результаты. Предварительная сушка растений увеличила выход экстрактивных веществ по сравнению со свежесобраным сырьём, что проявилось в более насыщенной окраске растворов.

Реакции на основные группы БАВ экстрактов различных частей растения кукурузы линии ПС на стадиях опыления и сбора урожая представлены в таблице.

Основываясь на насыщенности цвета вытяжек можно сказать, что экстракты из диплоидных растений кукурузы линии ПС и на стадии опыления, и на стадии сбора урожая содержат достаточно высокие концентрации БАВ. Наиболее богаты экстрактивными веществами метелки, листовые влагалища, стебли и кроющие листья початков исследуемых растений. Однако, в ходе исследования выяснилось, что выделение БАВ некоторыми экстрагентами зависит как от части растения, так и от стадии его онтогенеза.

**Реакции на основные группы БАВ экстрактов различных частей растения  
кукурузы линии ПС на стадиях опыления (I) и сбора урожая (II)**

Основные группы БАВ	Экстрагент	Метёлка		Стебель		Листья		Листовые влагалища		Кроющие листья початка		Корень	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
С=О содержащие соединения (флавоноиды, пигменты, антоцианы, халконы и др.)	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Антрацены, халконы, ауроны	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Фенольные соединения	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Флавоноиды и др. фенол. соед. с рядовым распол. ОН-групп или соч. рядом стоящих С=О и ОН-групп	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Дубильные вещества (гидролизуемого и конденсированного типов)	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Катехины, конденсированные дубильные вещества, антоцианы	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Аминокислоты, аминоксахара, алкалоиды с NH <sub>2</sub> и NH-группами	Дис. вода	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кумарины	Дис. вода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	70% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	96% этиловый спирт	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Ацетон х.ч.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	50% водный ацетон	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: + - положительная проба, -- отрицательная проба

В частности, ацетон не экстрагирует С=О содержащие соединения из метелок и корней на стадии сбора урожая, некоторые флавоноиды и другие фенольные соединения с линейным расположением ОН-групп или сочетанием рядом стоящих С=О

и ОН-групп из листьев растений на стадии опыления, катехины и антоцианы из метелок на стадии сбора урожая, а дистиллированная вода не экстрагирует аминокислоты и аминокислоты из листьев растений на стадии опыления (таблица). Помимо этого, с помощью качественных реакций на дубильные вещества (ЖАК) было выявлено, что на стадии сбора урожая в растениях существенно уменьшается количество дубильных веществ и значительно увеличивается количество фенолоксилов, что свидетельствует о возможном применении растений в лекарственной промышленности.

Таким образом, водные и спиртовые экстракты кукурузы линии Пурпурная Саратовская можно успешно применять в качестве основы для получения натуральных пищевых красителей. Экстракты обладают термоустойчивостью, а также содержат большое количество биологически активных веществ (сапонины и алкалоиды отсутствуют).

#### **Библиография.**

1. Полуконова Н.В., Разуваева К.А., Тырнов В.С. Антимикробная активность экстракта антоциановой формы кукурузы *Zea mays L.* — Фундаментальные науки и практика: сб. науч. тр. (Мат. III Межд. Телеконф. «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии»)/ —Томск, 2010. Том 1, №4.
2. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музыкакина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. - Новосибирск: ГЕО, 2007. – 232 с.

## УДК: 615.28

\*Полуконова Н.В., профессор, \*Наволокин Н.А., аспирант, \*Курчатова М.Н., аспирант, \*Райкова С.В., доцент, \*Бучарская А.Б., директор ЦКП, \*Дурнова Н.А., заведующая кафедрой, \*Маслякова Г.Н., заведующая кафедрой, \*\*Тырнов В.С., заведующий кафедрой

\*Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия

\*\*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА СЫРЬЯ АНТОЦИАНОВОЙ ФОРМЫ КУКУРУЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

**Ключевые слова:** антоциановая диплоидная форма кукурузы обыкновенной *Zea mays* L., биофлавоноиды, новые лекарственные средства, доклинические исследования, лабораторные животные, антимикробное действие, антимуtagenная активность

Антоциановая диплоидная форма кукурузы обыкновенной *Zea mays* L. обладает доминантными генами маркера «коричневый Саратовский» и была получена генетиками СГУ им. Н.Г. Чернышевского путем гибридизации диких гетерозиготных форм кукурузы с целью создания нового красного красителя для фармацевтической и пищевой промышленности [4,5]. Отсутствие антрагликозидов, дубильных веществ, кумаринов, кардиотонических гликозидов и алкалоидов делает экстракты на основе данного сырья нетоксичными. Ранее было установлено, что в сырье антоциановой формы кукурузы обыкновенной содержится целый комплекс биологически активных веществ [4,5], за счет наличия которых экстракты из сырья могут быть перспективными для разработки новых лекарственных средств [5,11,12,17]. Ранее установлено, что при использовании в качестве первоначального экстрагента 95% этилового спирта, активность экстракта существенно повышается [13]. Исследуются противоопухолевое и протекторное действия такого экстракта в экспериментах *in vivo* на животных с перевиваемыми опухолями и *in vitro* – на клеточных культурах опухолей человека и животных [2,9,14,16,20-21,]. Показано также, что данный экстракт слаботоксичен и не обладает канцерогенной и мутагенной активностью [7,11,19,].

Цель настоящей работы: исследовать биологическую (антимикробную *in vitro* и антимуtagenную *in vitro*) активность экстракта сырья антоциановой формы кукурузы и оценить перспективы его использования для разработки новых лекарственных средств.

Материалы и методы. В работе использовано сырье кукурузы антоциановой, выращенной на экспериментальном участке в окрестностях г. Петровска. Числовые показатели сырья: влажности – менее 12%, золы общей – менее 10%, органических примесей – менее 1%, неорганических примесей – менее 1%, что соответствовало ГОСТу «Трава кукурузы гибридной» [5]. Исследован флавоноидсодержащий водный раствор сухого экстракта оберток початков антоциановой формы кукурузы, полученный способом двойной спиртовой экстракции с последующим осаждением неполярных веществ (алкалоидов и гликозидов и др.) хлороформом [10]. Среднее значение полученных определений кверцетина в смеси составило 0,7 мкг/мл, количество кверцетина в сухом остатке (на 260 мг экстрактивных веществ) – 350 мкг; найдено 16,46 мкг/мл флавоноидов в пересчете на рутин; массовое процентное содержание флавоноидов в экстракте – 15,8 %. Кроме того, экстракт содержал: этиловый эфир гексадекановой кислоты; 5-гидроксиметил-2-фуральдегид; 1-(4-метоксифенил)-метоксипропан; 2,3-дигидро-3,5-дигидрокси-6-метил-4Н-пиран-4-он; гексадекановая кислота (пальмитиновая кислота); этиловый эфир линоленовой кислоты; 9,12-октадекановая кислота; 2-(5-хлор-2-метоксифенил) пиррол.

*Методика исследования антимикробной активности.* Антимикробную активность экстракта изучали в отношении стандартных штаммов *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 и *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 из коллекции культур кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского. Стандартный инокулюм, соответствующий мутности 0,5 по стандарту McFarland и содержащий  $1,5 \times 10^8$  КОЕ/мл довели до концентрации  $10^2$  КОЕ/мл г. Водный раствор экстракта смешивали с агаром и наносили на поверхность питательной среды (стафилококки на желточно-солевой агар, синегнойную палочку на мясо – пептонный агар). Опыт сопровождался двумя контролями: жизнеспособности штаммов микроорганизмов (без экстракта) и стерильности экстракта. Активность экстракта определяли путем подсчета выросших колоний на поверхности твердых питательных сред, через 24 ч и 48 ч инкубирования в термостате [1].

*Методика исследования антимутагенной активности.* Оценку действия экстракта проводили методом микроядерного анализа [3] на белых беспородных мышках-самцах со средней массой 20-24 г. В качестве мутагена был выбран диоксидин в дозе 200 мг/кг фирмы «Фармакон» (Санкт-Петербург). Животные были разделены на четыре группы (по 6 животных в каждой): 1) группа, получавшая дистиллированную воду внутрибрюшинно (негативный контроль); 2) группа, получавшая экстракт в дозе 200 мг/кг перорально; 3) группа, получавшая диоксидин в дозе 200 мг/кг внутрибрюшинно (позитивный контроль); 4) группа, получавшая экстракт в дозе 200 мг/кг перорально и диоксидин (в дозе 200 мг/кг) – внутрибрюшинно.

Эксперименты проводили при разных режимах введения. В остром эксперименте мыши получали диоксидин и исследуемый экстракт однократно; забор крови и приготовление мазков осуществляли на первые сутки после введения препаратов. В подостром эксперименте мыши получали диоксидин и исследуемый экстракт ежедневно; забор крови и приготовление мазков осуществляли на пятые сутки после введения препаратов [15]. Применение различных путей введения диоксилина и экстракта позволило исключить их возможное прямое взаимодействие. В первом эксперименте мыши получали диоксидин и исследуемый экстракт однократно, забор крови и приготовление мазков осуществляли на первые сутки после введения препаратов. Во втором эксперименте мыши получали диоксидин и исследуемый экстракт ежедневно, забор крови и приготовление мазков осуществляли на пятые сутки после введения препаратов.

Приготовление препаратов осуществляли в модификации Папенгейма [18]. Подсчет эритроцитов с микроядрами у каждого животного проводили в расчете на 3000 эритроцитов и выражали в промиллях (%). О наличии эффекта судили по снижению числа эритроцитов с микроядрами по сравнению с группой позитивного контроля и фоновым уровнем числа микроядер. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета статистических программ «Stadia». Сравнение выборок осуществляли с использованием X-критерия Ван-дер-Вардена, для парных данных применяли критерий Вилкоксона. Влияние фактора дня и типа воздействия определяли с использованием двухфакторного дисперсионного анализа (факторный план – повторяемый с фиксированными эффектами). Сила влияния определяли согласно рекомендациям Снедекора (в %).

Результаты исследований.

*Антимикробная активность экстракта.* При исследовании антимикробной активности во всех сериях, проводимых для проверки стерильности спиртового экстракта, роста бактерий не отмечалось. Количество выросших колоний синегнойной палочки в опытной группе после 24ч - инкубирования было меньше на 85,2% по сравнению с контролем, через 48 ч - на 24,7%. Количество выросших колоний стафилококков в опытной группе после 24 ч-инкубирования было меньше на 55, 2% по сравнению с контролем, через 48 ч – на 40,1%. Полученные данные свидетельствуют о наличии выраженной антимикробной активности изучаемого экстракта кукурузы в отношении тест-штаммов синегнойной палочки и стафилакокка.

*Антимутагенная активность экстракта.* Диоксидин повышал уровень клеток с микроядрами ( $P<0,01$ ), как по сравнению с группой мышей, которым вводили дистиллят (таблица). На первые сутки в группе мышей, получавшей экстракт, частота клеток с микроядрами увеличилась (таблица). Совместное введение экстракта и диоксида на первые сутки не вызвало достоверного снижения частоты эритроцитов с микроядрами ( $P<0,05$ ). Частота в этой группе составила  $3,83 \pm 0,06667\%$ , по сравнению с группой, получавшей только диоксидин, где частота нарушений составила  $4,20 \pm 0,3795\%$ . На пятые сутки в группе получавшей и экстракт и диоксидин, количество клеток с микроядрами достоверно снижалось и составило  $2,98 \pm 0,1493\%$  по сравнению с группой, получавшей только диоксидин, в которой частота нарушений составила  $4,64 \pm 0,3818\%$  ( $P<0,01$ ), однако до контрольных значений показатели в этой группе не опустились (таблица). Таким образом, установлено антимутагенное действие водного раствора экстракта антоциановой формы кукурузы, которое на пятый день выше по сравнению с первым.

Таблица

**Частота встречаемости эритроцитов с микроядрами (в %) в периферической крови мышей при введении экстракта кукурузы и диоксида**

Группа	Количество клеток с микроядрами, в %	
	Первые сутки	Пятые сутки
Негативный контроль	$1,48 \pm 0,3628$	$1,73 \pm 0,3221$
Экстракт (200 мг/кг)	$2,62 \pm 0,2167$ <sup>a ii xx</sup>	$2,10 \pm 0,405$ <sup>x ii</sup>
Позитивный контроль	$4,20 \pm 0,3795$ <sup>b</sup>	$4,64 \pm 0,3818$ <sup>b</sup>
Экстракт (200 мг/кг) + диоксидин (200 мг/кг)	$3,83 \pm 0,06667$ <sup>b</sup>	$2,98 \pm 0,1493$ <sup>cc a ii</sup>

Обозначения: <sup>cc</sup> - различия с первым днем достоверны ( $P<0,01$ );

<sup>a</sup> - различия с негативным контролем достоверны ( $P<0,05$ );

<sup>b</sup> - различия с негативным контролем достоверны ( $P<0,01$ );

<sup>ii</sup> - различия с позитивным контролем достоверны ( $P<0,01$ );

<sup>x</sup> - различия с количеством клеток с микроядрами при введении экстракта кукурузы антоциановой + диоксидин достоверны ( $P<0,05$ );

<sup>xx</sup> - различия с количеством клеток с микроядрами при введении экстракта кукурузы антоциановой + диоксидин достоверны ( $P<0,01$ ).

**Выводы.** Экстракт антоциановой кукурузы, полученный двойной спиртовой экстракцией, открывает перспективы создания на его основе лекарственного бактерицидного средства для лечения широкого спектра бактериальных инфекций вызываемых синегнойной палочкой и стафилакокками, что является весьма актуальным и значимым в современных условиях потери рабочих антибиотиков из-за развития устойчивости микроорганизмов к последним. Установленные антимутагенные свойства экстракта позволяют использовать его в дальнейшем для снижения негативных последствий действия химических мутагенов.

#### Библиография.

1. Баронец И.Г., Адлова Г.П., Мельникова В.А. Влияние экстрактов лекарственных растений на рост микроорганизмов // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии – 2001. – № 5. – С.71-72.
2. Ивличев А.В., Наволокин Н.А., Афанасьева Г.А., Мудрак Д.А., Тычина С.А., Воронков М.О., Корчаков Н.В., Полуконова Н.В., Бучарская А.Б., Маслякова Г.Н. Активность перекисного окисления липидов на фоне перевиваемого рака печени РС-1 при пероральном введении флавоноидсодержащего экстракта кукурузы антоциановой // Российский биотерапевтический журнал. 2015. Т. 14, №1. С. 85.
3. Ильинских Н.Н., Новицкий В. В., Ванчугова Н. Н., Ильинских И. Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность. Томск: изд-во том. Ун-та, 1991. – 272 с.
4. Купчак Т.В. Фитохимическая характеристика гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. и технология антоцианового красящего препарата. Автореф. дисс. ...к.фарм.н. СПб 1998. 23 с.
5. Купчак Т.В., Николаева Л.О., Шимолина Л.Л. Выделение и идентификация антоцианов из гибридной кукурузы // Фармацевтический журнал. 1995. №6. С. 62-64.

6. Курчатова М. Н., Дурнова Н. А., Полуконова Н. В. Влияние экстрактов, содержащих биофлавоноиды, на индукцию микроядер диоксидином в эритроцитах крови беспородных белых мышей. // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация, 2014, № 2. С. 58-65.
7. Курчатова М.Н. Анализ токсичности экстракта кукурузы антоциановой формы на белых беспородных мышах // Материалы Первой Общероссийской конференции с международным участием Перельмановские чтения 28 марта 2014 Ярославская государственная медицинская академия. Ярославль. 2014. С. 218-219.
8. Наволокин Н. А., Полуконова Н. В., Маслякова Г. Н., Бучарская А. Б., Дурнова Н. А. Морфология внутренних органов и опухоли лабораторных крыс с перевитым раком печени РС-1 при пероральном введении флавоноидсодержащих экстрактов аврана лекарственного (*Gratiola officinalis* L.) и кукурузы антоциановой (*Zea mays* L.) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013а. Т. 9, № 2. С. 213–220.
9. Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Маслякова Г.Н., Скворцова В.В., Байтман Т.П., Бучарская А.Б., Дурнова Н.А. Противоопухолевая активность растительных экстрактов, содержащих биофлавоноиды // Российский биотерапевтический журнал. 2013б. Т. 12. № 2. С. 59-59а.
10. Патент № 2482863. Российская Федерация, МПК А61К36/80, В01D11/02. Способ получения сухого экстракта из растительного сырья, обладающего биологической активностью / Полуконова Н.В., Наволокин Н.А., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б. № 2012105384/15; заявл. 15.02.2012, опубл. 27.05.2013, Бюл. № 15. 11 с.: ил.
11. Полуконова Н.В., Гопиенко А.В., Тырнов В.С. Токсикологическая, канцерогенная и мутагенная безопасность антоциановой формы кукурузы *Zea mays* L. как источника красного красителя // Бюллетень ботанического сада СГУ. Вып. 9. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2010. С. 28-31.
12. Полуконова Н.В., Дурнова Н.А., Райкова С.В., Федорова И.А., Разуваева К.А., Щербаченко А.В., Альмяшев Р.Ш. Анализ химического состава и биологических свойств спиртового экстракта растительного сырья гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. // Материалы IV Всерос. с международ.участием научно-метод.конфер «Фармообразование 2010». Воронеж. 2010. С. 306-311.
13. Полуконова Н.В., Райкова С.В., Дурнова Н.А., Наволокин Н.А., Курчатова М.Н., Тырнов В.С. Антимикробная активность экстракта антоциановой формы кукурузы *Zea mays* L. при разных способах получения // Проблемы медицинской микологии. 2014. Т. 16, № 2, С.115.
14. Полуконова Н.В., Наволокин Н.А., Барышникова М.А., Соломко Э.Ш., Степанова Е.В., Рябая О.О., Маслякова Г.Н., Барышников А.Ю. Исследование противоопухолевой активности флавоноидсодержащих растительных экстрактов *in vitro* // Российский биотерапевтический журнал. 2015. Т. 14, №1. С. 122.
15. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Миронов и др. Часть первая. М.: Гриф и К, 2012. 944 с.
16. Скворцова В.В., Наволокин Н.А., Байтман Т.Н., Полуконова Н.В., Канаева Т.В., Маслякова Г.Н., Бучарская А.Б. Динамика роста перевиваемого рака печени РС-1 и саркомы-45 под действием растительных экстрактов бессмертника песчаного (*Helichrisum arenarium*), кукурузы антоциановой (*Zea mays*) // Евразийский онкологический журнал. 2014. 3 (03). С.122.
17. Смиронова А.А., Наволокин Н.А., Полуконова Н.В., Тырнов В.С. Фармакогностическое и фармакологическое исследование сырья кукурузы, содержащей биофлавоноиды, и перспективы использования лекарственных средств на его основе // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы Материалы I Международной научной конференции (21—22 мая 2013 г., г. Новосибирск). Новосибирск. 2013. С. 408-410.
18. Хабриев Р. У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М.: изд-е 2, 2005. 832 с.
19. Щербаченко А. С., Альмяшев Р. Ш., Полуконова Н.В., Федорова И.А. Анализ токсичности вытяжки сырья гибридной формы кукурузы *Zea mays* L. на хирономидах *Chironomus plumosus* и рыбах *Danio rerio* // Материалы Междунар.научно-практ.конфер «Беккеровские чтения». Волгоград. 2010. С. 25-30.
20. Navolokin N.A., Polukonova N.V., Maslyakova G.N., Bucharskaya A.B., Durnova N.A. Effect of extracts of *Gratiola officinalis* and *Zea mays* on the tumor and the morphology of the internal organs of rats with trasplanted liver cancer // Russian Open Medical Journal 2012a. P. 1-4.
21. Navolokin N.A., Polukonova N.V., Bucharskaya A.B., Maslyakova G.N. Morphofunctional changes in laboratory rats with transplanted liver cancer PC-1 after prolonged per-oral administration of flavonoid containing extracts // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2012б. Вып. 1. С. 277-278.

## УДК 668.523

<sup>1</sup>Садырбеков Д.Т., научный сотрудник, <sup>2</sup>Кенесов Б.К., ассоциированный профессор

<sup>1</sup>Центр наук о жизни, Назарбаев Университет, Астана, Казахстан,

<sup>2</sup>ЦФХМА, Алматы, Казахстан

## СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *JUNIPERUS*

**Ключевые слова:** Можжевельник, эфирное масло, ГЖХ-МС

Род *Juniperus* (можжевельник) на территории СНГ представлен 20 видами, а на территории Казахстана произрастает 8 видов. Это *Juniperus communis* L. (м. обыкновенный), *Juniperus eudosabina* Fisch. et Mey (м. алтайский), *Juniperus sabina* L. (м. казацкий), *Juniperus semiglobosa* Rgl. (м. полушаровидный), *Juniperus seravschanica* Kom. (м. зеравшанский), *Juniperus sibirica* Burgst. (м. сибирский), *Juniperus talasica* Lipsky (м. таласский), *Juniperus turkestanica* Kom. (м. туркестанский). Кроме того, *Juniperus virginiana* L. (м. виргинский) – произрастает в культуре в Алма-атинском ботаническом саду.

Можжевельное эфирное масло обладает антимикробной [1], антиоксидантной, гипогликемической [2] выраженное противоревматическое, противовоспалительное, желчегонное, потогонное действие; применяется как против-воспалительное средство при хронических воспалительных заболеваниях мочеполовой системы. В народной медицине, выделенное из ягод эфирное масло применяется как наружное средство при ревматизме, невралгии. Ягоды можжевельника употребляют в виде настоев, экстрактов. Выявлена антимикробная активность эфирных масел листьев и плодов дикорастущих можжевельников, причем эфирное масло ягод *Juniperus subsp. oxycedrus* L. наиболее активно из-за содержания  $\alpha$ -терпинеола до 62% в своем составе. Эфирное масло *Juniperus sabina* L. из-за высокого содержания сабинил ацетата до 50% обладает abortивным действием [2]. Отмечена ларвицидная активность *Juniperus procera* [3]. Антирадикальное действие показал *Juniperus excelsa* [4].

Род можжевельник характеризуется наличием терпеноидов всех биогенетических линий, в частности, линия  $\alpha$ -пинена наиболее развита у можжевельников обыкновенного, зеравшанского, односемянного, сибирского, у которых он составляет более половины эфирного масла, достигая в максимуме 81,4% [5]. У некоторых видов можжевельника эфирные масла содержат большие количества сабинола и сабинилацетата, которые практически не встречаются у других видов голососеменных [6].

Взаимосвязь между отдельными компонентами представлена на рисунке 1.

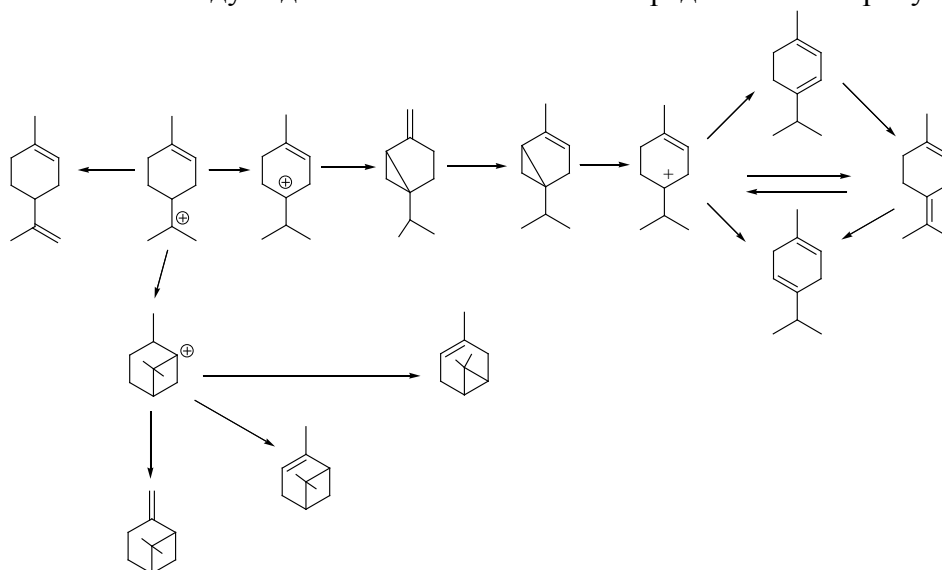


Рис. 1 Биосинтез терпеноидов в можжевельниках

В эфирных маслах можжевельника доминируют терпеноиды туйанового типа – сабинен, сабинил ацетат, сабинол, туйоны, туйены; также пинен, сесквитерпеноиды цедрен и цедрол, элемол. Нами был исследован химический состав следующих видов:

**Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.)** – По данным Горяева М.И. в эфирном масле присутствуют цедрен, цедренол, борнеол, камфен [7]. E. Rudloff исследовал листья: основными компонентами являются элемол и эвдесмол [8].

Сырье собрано в Жезказганском ботаническом саду, 26.07.06; выход составил 0.22%; светло-желтое масло, запах специфический, консистенция подвижная,  $n_D^{26.5}=1.4905$ . Компонентный состав представлен в таблице 5.

Согласно нашим данным, в составе доминирует (в %) сабинен (13.68), дипентен (16.18), элемол (25.3)

**Можжевельник китайский (*Juniperus chinensis* L.)**

Сырье собрано Жезказганский ботанический сад, 26.07.06; выход эфирного масла составил 0.22%; светло-желтое масло, запах специфический, консистенция подвижная,  $n_D^{26.5}=1.4875$ ;

По нашим данным основными компонентами эфирного масла являются сабинен – 21,24%, дипентен – 10,37, элемол 24.64.

**Можжевельник горизонтальный (*Juniperus horizontalis* Moench.)**

Сырье собрано в Жезказганском ботаническом саду, 26.07.06; выход ЭМ составил 0.46%; светло-желтое масло, запах приятный, консистенция подвижная,  $n_D^{26.5}=1.4563$ .

В составе обнаружены в (%) – сабинен (39.8), 4-метилен-1-(1-метилэтил)-бицикло [3.1.0] гекс-2-ен (35.03) и другие компоненты.

**Можжевельник Саржента (*Juniperus sargentii* (A. Henry) Takedaex Koidz.)** –

Сырье собрано в Жезказганском ботаническом саду в 26.07.06; выход эфирного масла составил 0.32%; светло-желтое масло, запах приятный, консистенция подвижная,  $n_D^{26.5}=1.4660$ .

Основными компонентами являются (в %) – 4-метилен-1-(1-метилэтил)-бицикло[3.1.0]гекс-2-ен (44.42), дипентен – (26,78).

**Можжевельник обращенный (*Juniperus conferta* Parl.)**

Из данного вида выделены сесквитерпеноиды лонгифоланового типа [9].

Сырье собрано в Жезказганском ботаническом саду, 26.07.06; выход эфирного масла составил 0.39%; светло-желтое масло, запах приятный, консистенция подвижная,  $n_D^{24}=1.4755$ .

Основными компонентами (в %) являются 4-метилен-1-(1-метилэтил)-бицикло[3.1.0]гекс-2-ен (38.84), сабинен (26.94), бутилацетат (10.18).

**Можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica* Burgst.)** – исследования показали, что его состав мало отличается от других видов и мало зависит от условий произрастания растений.

В состав эфирного масла входит  $\alpha$ -пинен [10,11].

По нашим данным, основными компонентами эфирного масла (выход 0,8%), выделенного из сырья *Juniperussibirica*, собранного в Западном Тарбагатае ВКО, являются сабинен (12.9%), терпинеол-4 (4.9%), *транс*-сабинил ацетат (45.5%), цедрол (8.7%).

**Можжевельник алтайский (*Juniperus pseudosabina* Fisch. et Mey)**

В состав эфирного масла входят  $\alpha$ -пинен (32%), сабинен (36%),  $\gamma$ -терпинен.

По нашим данным, в эфирном масле (выход 1.34), выделенном из сырья, собранного на Западном Алтае Восточно-Казахстанской области, преобладают  $\alpha$ -пинен (34.14%),  $\Delta^3$ -карен (6.1%), элемол (14.23%) и  $\alpha$ -эвдесмол (5.22%).

Компонентный состав эфирного масла анализировали методом хромато-масс-спектрологии на приборе Hewlett-Packard с квадрупольным детектором. Использовалась колонка Innowax (polyethyleneglycol20 M) FSC(60 м #0.25мм) с газом

носителем гелием. Скорость подачи 1 мл/мин. Газохроматографическую колонку выдерживали при температуре 60 °С в течение 10 мин; с программированием температуры до 220 °С со скоростью изменения температуры 4 °С/мин, и затем выдерживали в изотермическом режиме в течение 10 мин. Скорость потока отрегулирована до 50 мл/мин. Температура инжектора и детектора 250 °С. Условия записи масс-спектров – ЭУ, 70 eV, диапазон масс -  $m/z$ 35-425. Процентное содержание компонентов вычисляли автоматически исходя из площадей пиков общей хроматограммы ионов. Компоненты идентифицировали по масс-спектрам и временам удерживания, используя библиотеку Wiley GC/MS.

Таким образом, впервые методом хромато-масс-спектрометрии исследован компонентный состав 7 образцов эфирных масел казахстанских видов можжевельника. Сравнение химических составов эфирных масел данных представителей рода можжевельник (*Juniperus* L.) позволяет заключить, что почвенно-климатические условия мало влияют на качественный состав основных компонентов эфирных масел.

### Библиография.

1. Stassi V., Verykokidou, Loukis A., Harvala C., Philianos S. The antimicrobial activity of the essential oils of four *Juniperus* Species Growing Wild in Greece. // *Flavour and Fragrance Journal*. – 1996. – Vol.- 11. – Issue 1. – P. 71-74.
2. Pages N., Fournier G., Baduel C., Tur N., Rusnac M. Sabinyl Acetate, the main Component of *Juniperus Sabina* L'Herit. Essential Oil, is Responsible for Antiimplantation Effect. // *Phytotherapy Research*. – 1996. – Vol. 10. – Issue 5. – P. 438-440.
3. Karunamoorthi, Kaliyaperumal, Girmay, Askual;Fekadu, Samuel Larvicidal efficacy of Ethiopian ethnomedicinal plant *Juniperus procera* essential oil against Afrotropical malaria vector *Anopheles arabiensis* (Diptera: Culicidae). // *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, Volume:4, Issue:Suppl 1, Pages:S99-S106, 2014
4. Khoury, M; El Beyrouthy, M; Ouaini, N; Iriti, M; Eparvier, V, Veronique); Stien, D. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Juniperus excelsa* M.Bieb. Growing Wild in Lebanon // *Chemistry & Biodiversity*. – 2014. - Vol.11, Issue: 5, P. 825-830.
5. Rajcevic N., Janackovic P., Dodos T., Tesevic V., Marin P.D. Essential-Oil Variability of *Juniperus deltoides* RPADAMS along the East Adriatic Coast - How Many Chemotypes Are There? // *Chemistry & Biodiversity*.- 2015. – Vol.12, Iss.1. - P.82-95
6. Кинтя П.К. Фадеев Ю.М., Акимов Ю.А. Терпеноиды растений. – Кишинев «Штиинца». – 1990. – 151 с.
7. Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. Алма-Ата. 1951. – 380 с.
8. E. von Rudloff. Chemosystematic studies of the volatile oils of *Juniperus horizontalis*, *J. scopulorum* and *J. virginiana* // *Phytochemistry*– 1975. – Vol. 14, Iss. 5–6. – P. 1319–1329.
9. K.Do, T<sub>2</sub> Shibuya, T<sub>2</sub> Matsuo, S<sub>2</sub> Miki. Longifol-7(15)-en-5 $\beta$ -ol and longifolan-3 $\alpha$ ,7 $\alpha$ -oxide: new sesquiterpenes from *Juniperus conferta* parl // *Tetrahedron Letters*. – 1971. – Vol. 12, Iss. 43. – P. 4003–4006
10. Зырянова Ю.В., Алёшина Е.Н., Величко Н.А. Химический состав можжевельника сибирского, каллусной ткани и послеэкстракционного остатка // *Химия растительного сырья*. – 2012. - № 2. – С.145-150
11. Ефремов Е.А., Зыкова И.Д., Ефремов А.А., и др. Компонентный состав эфирного масла лапки и шишкоягод можжевельника сибирского Эвенкии. // *Химия растительного сырья*. - 2011.- №2. - С. 127–131.

**УДК: 615.07**

Устименко О.В., директор

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа Полтавської обл., Україна  
Гришук А.В., канд. вет. н., начальник Управління

Управління ветеринарної медицини в Лубенському районі Полтавської обл., Україна

## **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОПРЕПАРАТІВ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ПРАКТИЦІ**

**Ключові слова:** лікарські рослини, фітопрепарати, застосування, поширення

Сучасні умови, коли особливо помітна дія таких антропогенних чинників, як забруднення навколишнього середовища, недостатня і неповноцінна годівля, порушення умов утримання, вирішення проблем пов'язаних із збереженням метаболічного гомостазу організму сільськогосподарських і домашній тварин для забезпечення їх ефективної життєздатності і продуктивності є надзвичайно актуальним [1, 2].

Останнім часом все відчутнішою є тенденція втрати популярності системи захисту здоров'я людей і тварин, що базувалася на вакцинації та використанні антибіотиків [2, 3]. Широке застосування антибіотиків, стимуляторів росту призводить також до виникнення багатьох побічних негативних явищ в живому організмі [4]. Оскільки ефективність дії і популярність антибіотиків поступово втрачаються, настає необхідність пошуку ефективних засобів для їх заміни. Не аби яку вагу набувають дослідження присвячені вивченню фізико-хімічних та фармакологічних характеристик біологічно-активних субстанцій природного походження з доступної рослинної сировини [3-6].

Джерелом цілющих речовин для лікування і профілактики захворювань людини і тварин здавна були лікарські рослини. Сучасна медицина використовує близько 300 лікарських рослин та близько 700 фітопрепаратів, в той час як ветеринарна – 150 видів лікарських рослин та до 350 фітопрепаратів [2, 4]. В країнах ЄС офіційно дозволені до використання близько 700 лікарських рослин, перелік яких постійно оновлюється у реєстрі Регламенту ЄС 1831/2003 «Кормові добавки для використання в годівлі тварин» [7]. В останні роки у зв'язку із ростом числа хронічних захворювань людини і тварин, виявлені закономірності між частотою захворювань і незбалансованим харчуванням, що сприяло поширенню нового напрямку – функціонального харчування. Спостерігається стійке зростання об'ємів виробництва і споживання продуктів функціонального харчування та оптимального, збагаченого раціону годівлі тварин [3].

Функціональні корми, до складу яких входять комплекси біологічно активних речовин природного, переважно рослинного походження – це ефективний не медикаментозний комплекс, що має яскраво виражені лікувально-профілактичні і оздоровчі властивості.

Особливої ваги заслуговують дослідження з розробки фітопрепаратів, функціональних добавок і збагачувачів кормів на основі лікарської рослинної сировини та відходів фармацевтичного виробництва і лікарського рослинництва.

Основним завданням проведеної науково-дослідної роботи було підібрати ефективні рослинні компоненти для розробки нових фітопрепаратів, функціональних кормів та кормових збагачувачів із доступної рослинної сировини.

З широкого асортименту дозволених до використання у ветеринарній практиці і кормовиробництві лікарських рослин видів для подальшого вивчення обрано види родини *Asteraceae*: ехінацея пурпурова, деревій звичайний, ромашка лікарська, великоголовник сафлоровидний, злинка канадська, полин гіркий та інші, які разом з явно вираженою лікувально-профілактичною дією мають добрі і задовільні кормові

якості, смак і запах, входять до переліку офіційних видів, зростають, культивуються чи перспективні для культивування в Україні.

Вивчення зарубіжного і вітчизняного досвіду використання лікарських рослин у тваринництві свідчить, що з величезної кількості видів загальнозміцнюючої дії, серед яких до родини Айстрових належать: ехінацея пурпурова та великоголовник сафлоровидний перевага у використанні надається саме ехінацеї пурпуровій [4].

До переліку лікарських і кормових рослин входять ехінацея пурпурова *Echinacea purpurea* (L.) Moench., яка містить полісахариди, ефірну олію, алкалоїди, глікозиди, кумарини, похідні кофейної кислоти, дубильні речовини, смоли, вітаміни: А, В, С, К, РР, незамінних амінокислот – лізину, валіну та інших, надає ехінацеї статус незамінної і необхідної для використання уветеренарії і тваринництві, як лікувально-профілактичної комплексної кормової добавки, яка не поступається синтетичним за ефективністю, але разом з тим має ряд переваг – натуральна і значно дешевша. Вирощується в ехінацея пурпурова у спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП НААН – Чарівниця.

До складу профілактичних і лікувальних фітопрепаратів, а також до збагачувачів кормів часто включають сировину великоголовнику сафлоровидного *Rhaponticum carthamoides* у складі кореневищ та коренів і надземної маси міститься – фітоекдистероїди, інулін, органічні кислоти, солі фосфорної кислоти, каротиноїди, ефірні олії, флавоноїди, камеді, смоли, незначна кількість алкалоїдів, близько 0,1% вітаміну С, каротин та близько 5,0% дубильних речовин. Застосовують великоголовник сафлоровидний, як загально тонізуючий засіб при пригніченні ЦНС, як антагоніст снодійних засобів, для підвищення артеріального тиску, м'язовому перевтомленні, виснаженні, зниженні функцій окремих органів. Випускають фітопрепарати у формі спиртової настоянки (*Tinctura Leuzeae*) і рідкого екстракту (*Extractum Leuzeae fluidum*), входить до складу збагачувачів кормів та біодобавок. Вирощується інтродукований вид у спеціалізованих господарствах.

У ветеринарній практиці застосовують листя та квіти мати-й-мачуха *Tussilago farfara*, як відхаркувальний і пом'якшувальний засіб у настоях, грудних і пітливих зборах при захворюваннях дихальних шляхів, бронхітах, спастичному кашлі, а також при захворюваннях шлунка, нирок і жовчовивідних шляхів, для стимуляції росту шерсті. У літературних джерелах відзначається протипухлинна, протизапальна, антисептична, ранозагоювальна, спазмолітична, жовчогінна дія мати-й-мачухи. Широкий спектр застосування пояснюється вмістом у сировині – вуглеводів, стероїдів, алкалоїдів, ефірної олії, вітамінів, дубильних речовин, флавоноїдів, ліпідів, тритерпеноїдів, сесквітерпеноїдів, органічних кислот, жирних кислот, каротиноїдів, вітамінів, тощо [3-6]. Застосовують зовнішньо у формі припарок, в середину – у формі слизового відвару. Поширена мати-й-мачуха по всій території України.

Полин гіркий *Artemisia absinthium* один з традиційних засобів у ветеринарній практиці. У траві полину містяться ефірна олія – абсинтол (0,5-2%), до складу якої входять туйлоловий спирт, туйон, кадинен, феландрен, пінне, каріофілен, енпінен, бізаболон, хамазуленоген, глікозиди абсинтин, анабсинтин, яблучна і янтарна кислоти, дубильні речовини, вітамін С і каротин. Основною діючою речовиною полину є гіркий глікозид абсинтин, який стимулює функцію залоз травного тракту, а також підвищує секрецію панкреатичного, шлункового соку і жовчі. Багатий хімічний склад рослини обумовлює гемо статичну, діуретичну, спазмолітичну, потогінну, анти фунгіцидну, афродізіатичну, ранозагоювальну, бактерицидну дію. Застосовують у вигляді настоянок і відварів, зовнішньо, у вигляді припарок і ванночок при маститах, опіках, обмороженні, фурункулах. Поширений по всій території України.

Як кровоспинний засіб з успіхом використовують траву деревію звичайного *Achillea millefolium*, що обумовлене вмістом у сировині алкалоїду ахілеїну, ефірної олії, флавоноїдів, дубильних речовин, вітамінів К, С, А., мінеральних солей, органічних

кислот, каротину і фітонцидів. До складу ефірної олії входять вуглеводень азулен (проазулен), цінеол, борнеол, борніл ацетат, пінне, лімонен й ізомер камфори туйон. Застосовують деревій у вигляді 0,5% настою, який ефективніший ніж кальцій хлорид. Протизапальну дію деревію обумовлює вміст дубильних речовин і ефірних олій. Ефективним є застосування фітопрепаратів при лікуванні захворювань шлунка, а також проносів і дизентерії. Використовують суміш деревію і ромашки при запаленні верхніх дихальних шляхів, як відхаркувальний та бактерицидний засіб. Деревій посилює секрецію і підвищує тонус м'язів шлунково-кишкового тракту, діє кровоспинно, протибродильно, протизапально і проти спазматично. Застосовують для збудження апетиту, покращення травлення, при атонії і каратах шлунка і кишківнику, при здутті, шлунково-кишкових і маткових кровотечах. Призначають у формі настою або згодовують разом з кормом. Поширений по всій території України.

Серед надзвичайно широкого спектру рослин, що використовуються у ветеринарній практиці традиційно використовують ромашку лікарську *Matricaria recutita*. Квітки ромашки містять ефірну олію (хамазулен, сесквітерпеновий спирт бісабол, аліфатичний терпен міоцен та інші), флавоноїди, органічні кислоти, лактони, кумарини, гіркоти, терпен, сексвітерпен, кадинен, піїн, лактон-матрикарин, ефірну олію (0,1-0,6%), цукор камедь, глікозиди, білкові речовини, слизи, спирти і кислоту (каприлову, нонілову, антемісинову), вітамін С, холін, каротин тощо. Ромашка застосовується як спазмолітичний, жовчогінний, бактерицидний, протизапальний і дезінфікуючий засіб застосовують при спазмах кишківника, інтоксикаціях, запаленні шлунку і кишківника, здутті шлунка і передшлунків. У формі настою (*Infusum florum Chamomillae*) призначають при стоматитах, гінгівітах, фарингітах, вагінітах, а також у складі фітопрепаратів «Ромазулан», «Ротокан», «Гербогастрин», «Фітон», «Гастроліт», у складі фітозборів та біодобавок [3-6]. Поширена по всій території України, культивується в спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП – Перлина Лісостепу.

Суцвіття цмину піскового *Helichrysum arenarium* (L) Moench. Містять вуглеводи, органічні кислоти, стероїди, флавоноїди, глікозиди, кумарини, ефіри, вітамін К, дубильні речовини, гіркоти, вітамін С, каротин. Препарати цмину піскового збуджують роботу печінкових залоз, посилюють жовчоутворення, підвищують тонус жовчного міхура, стимулюють секреторну функцію шлунка і підшлункової залози і підвищує діурез. Застосовується як жовчогінний при захворюваннях печінки, жовчного міхура і жовчних протоків, а також кровоспинний і протизапальний засіб, посилює секрецію шлунка і підшлункової залози. Рекомендують застосовувати у формі настою, екстракту, зборів, а також зовнішньо у вигляді 1% аренаринової мазі («Аренарін»), для лікування очей при хімічних і термічних опіках. Поширений по всій території України, вирощується у спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП – Золотистий.

Оман високий *Inula helenium* L. містить вуглеводи, ефірну олію, тритерпеноїди, стероїди, сапоніни, ліпіди, каротин, органічні кислоти, кумарини, флавоноїди, вітаміни. Фітопрепарати на основі омани високого проявляють протипухлинну, відхаркувальну, жовчогінну, тонізуючу, діуретичну, жарознижуючу, протизапальну, загальнозміцнюючу дію, зокрема «Аллатон», нормалізує функцію кишківника і шлунку, прискорює регенерацію тканин. Зовнішньо використовують оман при важко заживаючих ранах, екземі, нейродермітах, при запаленні ротової порожнини. Поширений по всій території України, вирощують у спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП – Гулівер.

Сухоцвіт багновий *Gnaphalium uliginosum* L. містить флавоноїди, до 4% дубильних речовин, ефірну олію, 16% смол, біля 30мг% каротину. Використовують фітопрепарати на основі сухоцвіту як в'язучий, ранозагоювальний та протизапальний засіб, у вигляді мазей для лікування ран і опіків, які стимулюють грануляцію і

епітелізацію пошкоджених тканин тварин, входить до складу шлункових зборів при виразковій хворобі. Поширений по всій території України.

Традиційно у ветеринарній медицині використовували маруну цінерарієлисту *Pyrethrum cinerariifolium* L. для одержання інсектицидного порошку з сухих квітів (*Pulvis pyrethri*), що вміщує цинерини, піретрини (ефіри), які хімічно не стійкі і розкладаються під дією світла, кисню і лугів. Піретрини і цинерини швидко діють на нервові клітини комах і викликають параліч і загибель бліх, вошей, блощиць, тарганів, мух. Для ссавців малотоксичний, у птахівництві застосовують дим від спалювання сухих квіток, при ураженнях поголів'я пухоїдами порошок використовують на дорослих птахах. Культивується у спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП – Ювілейна.

Лопух справжній *Arctium lappa* L. у підземній і надземній частині містить вуглеводи, органічні кислоти, флавоноїди, альдегіди, ефірну олію, жирні кислоти, алкалоїди. Використовують фітопрепарати з лопуха справжнього як діуретичний, потогінний, жовчогінний, протизапальний, протипухлинний засіб, фітопрепарати лопуха покращують обмін речовин, їх призначають також при алергіях, зовнішньо настій коренів на олії – для лікування кругової чи гніздової плішивості, висівкового лишая, зрідження шерстяного покриву. Поширений по всій території України, культивується у спеціалізованих господарствах.

Ефективним засобом при багатьох захворювань людей і тварин є нагідки лікарські *Calendula officinalis* L., яка відрізняється різноманітним хімічним складом сировини (квіток): каротиноїди, трирерпеноїди, флавоноїди, ефірна олія, смоли, слиз, саліцилова кислота, алкалоїди, гірколи, дубильні речовини. Застосовують фітопрепарати з нагідок при хворобах кишково-шлункового тракту, серцевих хворобах, що супроводжуються набряками, при диспепсичних явищах, кашлях, збуджених станах, запаленнях інфекційного характеру тощо. Призначають препарати «Настойка календули», «Кафедрин», «Калефлон», «Ротокан», настої і відвари квіток. Широко культивується у спеціалізованих господарствах.

Черета три роздільна *Bidens tripartite* L. у траві містить ефірну олію, сапоніни, вітамін С, каротин, дубильні речовини, вуглеводи, органічні кислоти, кумарини, флавоноїди, ліпіди. Фітопрепарати проявляють діуретичну, потогінну, тонізуючу, жарознижуючу, імуностимулюючу, протипухлинну дію. Призначають при застудних захворюваннях, гепатиті, пенкреотиті, порушеннях обміну речовин, нейродермітах, алергіях, шкірних захворюваннях. Поширена по всій території України, вирощується у спеціалізованих господарствах сорт селекції ДСЛР ІАП – Монастирська.

Квіти волошки синьої *Centaurea cyanus* L. застосовуються при захворюваннях шлунка, набряках серцевого і ниркового походження, хронічних захворюваннях сечо- і жовчовивідних шляхів, печінки, зовнішньо при захворюванні очей. Хімічний склад волошки відрізняється різноманітністю: тритерпеноїди, дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, антоціани, вуглеводи, алкалоїди, органічні кислоти, жирна олія, тощо. Поширений по всій території України, вирощується у спеціалізованих господарствах.

У народній медицині і ветеринарній практиці застосовується злинка канадська *Erigeron canadensis* L., яка містить вуглеводи, ефірну олію, тритерпеноїди, дубильні речовини, сапоніни, алкалоїди, фенокарбонові кислоти, стероїди, вітаміни, тощо. Використовують як гоместитичний, діуретичний, жарознижуючий, болевтамувальний та протизапальний засіб. Призначають у вигляді настоїв, при розладах кишківника фітопрепарат «Ерікан» та додають до кормів. Поширена по всій території України, бур'ян.

Дослідною станцією лікарських рослин разом з Лубенським державним підприємством ветеринарної медицини і Харківським інститутом експериментальної ветеринарії розроблено ветеринарний антидіарейний засіб «Фітовет», що захищений патентом України (Патент UA21742 А ).

Фітовет – збір для профілактики і лікування шлунково-кишкових захворювань, містить набір біологічно-активних речовин з широким спектром фармакологічної дії на організм хворих і ослаблених тварин. Збір містить переважну більшість рослин родини Айстрових: ромашку лікарську, кору дуба, звіробою звичайного, деревію звичайного, полину гіркою, злинка канадської. Даний збір містить дубильні речовини від 0,62 до 0,83%, сухого залишку - від 2,37 до 2,40%, а також флавоноїди, ефірні олії, сесквітерпеноїди, алкалоїди, гіркоти, вітаміни С, РР, групи В, К, Р і каротиноїди, полісахариди, цукри і хлористий натрій. Проводиться робота з розробки збагачувачів кормів («Фітомін»), біологічних добавок тощо.

Рослини родини *Asteraceae* невичерпне джерело біологічно активних рослинних компонентів для розробки нових фітопрепаратів, функціональних кормів та кормових збагачувачів із доступної рослинної сировини.

#### **Бібліографія.**

1. Фармацевтичні та медико-біологічні аспекти ліків: підручник: у 2-х томах/ За ред.. І.М. Перцева, Ш.А. Зупанця – Х.: УФА, 1999.- 464 с.
2. Косенко М.В. Ветеринарні фітопрепарати (довідник)/М.В. Косенко, О.Т. Малик.- Львів:Сполох,- 2001,-228 с.
3. Устименко О.В. Перспективні лікарські види для розробки вітчизняних кормових збагачувачів / О.В. Устименко, А.В. Грищук // Матер. II Міжнарод. Наук. конф. Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень (с. Березоточа, 4-5 червня 2014 року) /ДСЛР ІАП НААН.- Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2014.- с.187-193.
4. Авакаянц Б. Лекарственные растения в ветеринарной медицине /Б. Авакаянц.- М.: Аквариум, 2001.- 334 с.
5. Кацюбас І.Я. Проблема віддалених наслідків дії препаратів у ветеринарній медицині/І.Я. Кацюбас, І.П. Патега, О.М. Малик. // Матеріали 5-го Нац. З'їзду фармацевтів України «Досягнення сучасної фармації та перспективи розвитку у новому тисячолітті.- Харків: УФА, 1999.- С.387-388.
6. Серeda О.В. Перспективи використання лікарських рослин і фітопрепаратів у тваринництві / О.В. Серeda, Л.А. Глушенко, А.В. Грищук //Ветеринарна медицина України - №11 (201).- 2012. – С.40-41.
7. Community Register of Feed Additives pursuant to Regulation (EC) No1831/2003(Register:[http://ec.uropa.eu/comm/food/food/animainutrition/feedadditives/registeradditives\\_en.htm](http://ec.uropa.eu/comm/food/food/animainutrition/feedadditives/registeradditives_en.htm))
8. Самородов В.Н. Изучение видов рода эхинацея как лечебно-кормовых растений / В.Н. Самородов, И.С. Лебединский, Н.В. Ищенко // Проблемы лікарського рослинництва: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 80-річчя Інституту лікарських рослин УААН. Лубни, 3-5 липня 1996 р. – Полтава, 1996.- С.281-283.
9. Хоменко В.С. Лекарственные растения в ветеринарной, медицинской и народной практике. /В.С. Хоменко, Н.Р. Хоменко.- К.:Урожай,-1994.-168с.
10. Серeda О.В. Розробка технічних вимог до рослинних компонентів збагачувача «Фітомін» / О.В. Серeda, С.В. Філенко // Звіт про науково-дослідну роботу ДСЛР ІА УААН -2008.- 20 с.

**УДК: 615. 322**

Філенко С.В., завідувачий відділом фармакогнозії та інноваційної діяльності  
Середа Л.О., науковий співробітник  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа Полтавської області,  
Україна.

## **АНАЛІЗ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ФІТОЧАЇВ – ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК**

**Ключові слова:** лікарська рослинна сировина, збір, якість, стандартизація, екстрактивні речовини.

Обов'язковою умовою використання лікарської рослинної сировини для створення лікарських засобів є її відповідна якість. Згідно Директиви 75/318/ ЕЕС „постійність якості препаратів рослинного походження може бути забезпечена тільки, якщо вихідній сировині надано точну і докладну характеристику...” [1].

Відомий фітозасіб з сировини лікарських рослин – фітозбір (чай) був, є і залишатиметься популярною, доступною і улюбленою формою у широкого кола населення для профілактики та лікування захворювань.

Відомо, що якість фіточаїв знаходиться у прямій залежності від якості сировини, а встановлення технологічних параметрів фіточаю відбувається на основі фізико - хімічних властивостей його складових рослинних компонентів. Згідно загальної статті „Збори” Державної Фармакопеї України [2] їх ідентифікують, використовуючи макроскопічні і, якщо необхідно, мікроскопічні характеристики. У зборах визначають запах, і якщо необхідно, вони мають витримувати вимоги випробування, наприклад, із визначення загальної золи, золи, нерозчинної в кислоті хлористоводневій, показника гіркоти, вмісту важких металів, втрати в масі при висушуванні тощо. Виходить, що вивчення фізико-хімічних властивостей сировини лікарських рослин, і, особливо, їх сумішей - зборів – поняття дуже об'ємне і потребує багато часу і дороговартісного обладнання. А як що сьогодні фіточаї (збори) розглядають не як лікарський засіб, а як дієтичну добавку, то виникає необхідність у розробці новітніх спрощених методів їх контролю та стандартизації.

У рамках виконання наукової програми з ПНД 19. «Луб'яні культури» Високопродуктивні сорти льону і конопель та новітні технології їх виробництва і переробки, завдання 19.00.05.06.П. „Розробити та освоїти виробництво нових фіточаїв лікувально - профілактичної дії з використанням продукції льонарства та коноплярства” у Дослідній станції лікарських рослин у 2013-14 рр. розроблено фіточаї - дієтичні добавки:

1. „Гармонія” (склад: трава алтеї лікарської і гречки посівної, насіння льону звичайного, листя м'яти перцевої) – рекомендовано для нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту та при запаленні верхніх дихальних шляхів з пом'якшувальною, обволікаючою, заспокійливою та відхаркувальною дією;

2. „Факір” (склад: насіння конопель та льону, кукурудзяні стовпчики з приймочками, квітки липи, бузини, ромашки, трава звіробою) – рекомендовано як засіб при захворюваннях нирок та сечостатевого шляхів з антимікробними, протизапальними, спазмолітичними, знеболювальними, підсилюючими захисні сили організму властивостями.

Кінцевим результатом даної роботи повинно стати розробка технічних умов на даний вид продукції. При проведенні роботи за основні критерії розробки фіточаїв було узято: зовнішній вигляд, аромосмакові якості, доступність сировини та наявність науково-технічної документації на неї. Для розробки проекту технічних умов необхідно визначення параметрів ідентифікації лікарської рослинної сировини і фіточаїв. При

дослідженні вищенаведених зборів було застосовано загальновідомі підходи, насамперед визначення органолептичних показників: контроль їх зовнішнього вигляду, запах та смак, визначені технології приготування настоїв фіточаїв “Гармонія” та „Факір” тощо. Проте визначення лише цих показників не дає повної інформації про якість збору (чаю). Для стандартизації фітозасобів потрібні кількісні показники, які дають найбільш достовірну інформацію про якість, а також дозволяють характеризувати можливі зміни якості у процесі зберігання.

Так як фіточаї є доволі відомими і доступними засобами для оздоровлення і підтримання стану здоров'я людей, користуються попитом у населення, тому і методи визначення їх якості повинні бути легкими, доступними та надійними. Тобто, має місце розробка експрес – методу визначення діючих речовин. У якості таких методів ми пропонуємо метод визначення екстрактивних речовин, що вилучаються водою, і визначення втрати в масі при висушуванні. Дані методики є неспецифічними загальноновизнаними методами оцінки біологічно-активних речовин і широко використовуються для стандартизації лікарської рослинної сировини і фіточаїв [2, 3, 4].

Особливе значення при розробці прописів фітозборів повинно приділятися діагностичності, тобто контролю їх якості. Визначення діагностичних показників багатокомпонентних сумішей з рослинної сировини викликає великі труднощі, і тим більше, чим більший склад сировини і менше розмір часток. Останній показник, тобто ступінь подрібнення сировини, яка входить до складу фіточаю, є одним з головних чинників у створенні нового фіточаю і розробки методів кількісної оцінки. Нами вивчається вплив ступеню подрібнення сировини (розміру часток) на вміст екстрактивних речовин у фіточаї „Факір”. Згідно науково-технічної документації (ТУ) на фіточаї - дієтичні добавки [5] масова частка частин в проході сита з отворами діаметром 10 мм повинно бути не менше 90%. Для визначення оптимального екстрагування та отримання задовільного смаку чаю нами запропоновано для досліджень наступну ступінь подрібнення сировини, складових фіточаю „Факір” та самого фіточаю - до розміру часток, що проходять крізь сито № 2 з діаметром отворів 2 мм і сито № 10 з діаметром отворів 10 мм.

У результаті досліджень визначено кількісний вміст екстрактивних речовин у сировині з розміром часток, які проходять крізь сито № 2 з діаметром отворів 2 мм: насіння льону (19,73%) та конопель (10,49%), кукурудзяні приймочки (25,5%), квіти липи (23,36%), ромашки (37,5%) та бузини (35,35%), трава звіробою (40,2%). У результаті отримали мінімальний вміст - 10,49% у насінні конопель і максимальний 40,2% у траві звіробою. Середній показник вмісту екстрактивних речовин суми складових компонентів фіточаю „Факір” становить 25,9%, що у порівнянні співпадає з кількісним вмістом екстрактивних речовин самого фіточаю „Факір” – 26,52% (сито № 2). Різниця дослідницьких значень становить лише 0,62%.

Визначено також кількісний вміст екстрактивних речовин у сировині з розміром часток, які проходять крізь сито № 10 з діаметром отворів 10 мм: кукурудзяні приймочки (24,91%), квіти липи (31,93%), ромашки (42,18%) та бузини (41,50%), трава звіробою (29,37%). Середній показник вмісту екстрактивних речовин суми складових компонентів фіточаю „Факір” становить 26,9%, що прирівнюється з кількісним вмістом екстрактивних речовин фіточаю „Факір” – 25,39% (сито № 10). Різниця відхилень у отриманих дослідницьких величинах становить 1,5%.

Для отримання порівняльних даних визначено кількісний вміст екстрактивних речовин фіточаю „Гармонія” – 26,7% (сито № 2), склад якого розроблено у 2013 році. Встановлено числовий показник лікарської рослинної сировини та фіточаїв – втрата в масі при висушуванні, який становить 10-12%.

Для визначення термінів зберігання фіточаїв, подальші виміри визначених показників будуть проведені через півроку.

Проведено порівняльну характеристику вмісту екстрактивних речовин у розроблюваних фіточаях із вмістом їх у фіточаях розроблених у попередні роки. Наприклад, у 1998 р. (річний звіт ІЛР), було отримано наступні результати: вміст екстрактивних речовин у 8 найменуваннях фіточаїв складав від 20,75% до 36,03%, а за літературними даними 20–30% (Ковальчук Т.В., Герасимчук Т.В., 1997). Отримані дані знаходяться у порівнювальних межах і свідчать про ефективність експрес-методу.

#### **Бібліографія.**

1. Ляпунов Н.А. Надлежащая производственная практика лекарственных средств. Активные фармацевтические ингредиенты. Готовые лекарственные средства / Н.А. Ляпунов, В.А. Загорий, В.П. Георгиевский [та ін.] : Руководство по качеству. Рекомендации PIC/S. – К. : МОРИОН, 2001. – 472 с.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”, – 1-е вид. – Доповнення 2. – Харків: Державне підприємство „Науково-експертний фармакопейний центр”, 2008. – 620 с.
3. Государственная Фармакопея СССР : Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М. : Медицина, 1990. – 400с.
4. Ковальчук Т.В. Розробка методик контролю деяких лікувально-профілактичних зборів / Ковальчук Т.В., Герасимчук Т.В. // Фармац. журнал. – 1997. – № 6. – С.84–85.
5. „Добавки дієтичні. Фіточаї.” ТУ У 15.8-00482312-001:2006, зміна № 1.

## УДК 66.061.34

Шыныбеков Е. А., Казаринов Р. В., Корулькин Д. Ю.  
факультет химии и химической технологии, Казахский Национальный Университет  
им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

### РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВАКУУМ-СЛИВНОГО И ВИХРЕВОГО ЭКСТРАКТОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФИТОПРЕПАРАТОВ

**Ключевые слова:** экстрактор, модель, экстракция в системе твердое тело – жидкость, выщелачивание.

В современных условиях рыночной экономики стоит проблема полного использования сырьевых ресурсов. Рациональная переработка растительного сырья должна играть роль в решении этой проблемы: переработка растительного сырья в экстракты, для использования в производстве лекарств, продуктов питания и др. [1,2]

Для производства экстрактов используются лекарственные растения, дикорастущие или культивируемые, содержащие БАВ, в которых находится на определенном уровне. Измельченное растительное сырье экстрагируют при любом массовом соотношении системы сырье÷экстрагент, при температуре 40-80 °С. В качестве растворителей применяют воду, этанол, бутанол, метанол, гексан или их растворы в разных концентрациях. Разнообразие экстрагентов позволяет варьировать спектр извлекаемых веществ и делить выделяемые вещества на фракции, а применяя их в определенном порядке, можно достичь практически полного извлечения экстрактивных веществ из растительного сырья. В итоге полученные экстракты обладают не только разной биологической активностью, но и абсолютно другого типа действия. [2,4]

Процесс экстрагирования относится к массообменным процессам и протекает за счет диффузии из зоны с высокой концентрацией. К факторам, влияющим на процесс экстрагирования относят:

- Гистологическое строение растительного материала (клетки);
- Степень и характер измельчения растительного материала;
- Разность концентраций;
- Температурный режим и длительность экстракции. [3,5]

Экстрагирование из твердых материалов широко распространено при фармацевтической промышленности. Большинство экстракторов, работающих в системе твердое тело – жидкость, требуют значительных модернизаций в конструкции. Для этого были изучены основные виды экстракторов: их плюсы и минусы.

Нами были построены 3-х мерные модели аппаратов и определены основные параметры, позволяющие в теории описать процессы, происходящие в них. Работы проводятся с целью улучшения качества получаемых экстрактов и полноты выделения БАВ из растений на производстве.

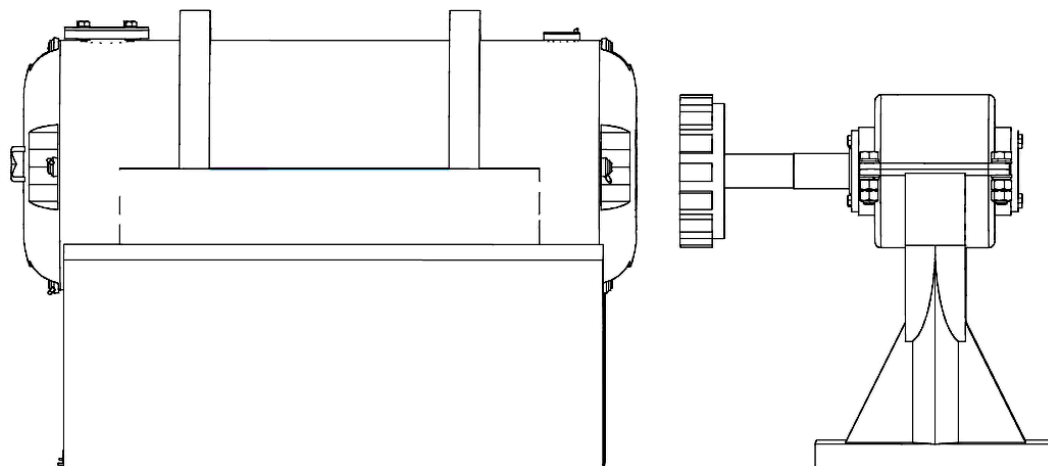
В процессе работы были посчитаны материальные балансы для 1-ступенчатого и n-ступенчатого экстрагирования; построены соответствующие графики для 1-ступенчатого и n-ступенчатого экстрагирования (определено, что количество ступеней экстракции эффективностью в 90% равно 3 для вакуум-сливного и 4 для вихревого экстракторов). Имеется возможность использования батареи данных аппаратов на производстве.

Также определены начальные и граничные условия процесса. Посчитан эффективный объем экстрактора, его масса и соответствующая мощность на валу электродвигателя, необходимая для его работы, в расчете на его массу и загруженный в него материал. Посчитан теплообмен для вихревого экстрактора, для вакуум-сливного

экстрактора определен рабочий уровень вакуума и производительность вакуумного насоса для достижения рабочего уровня, в расчете на эффективный объем экстрактора.

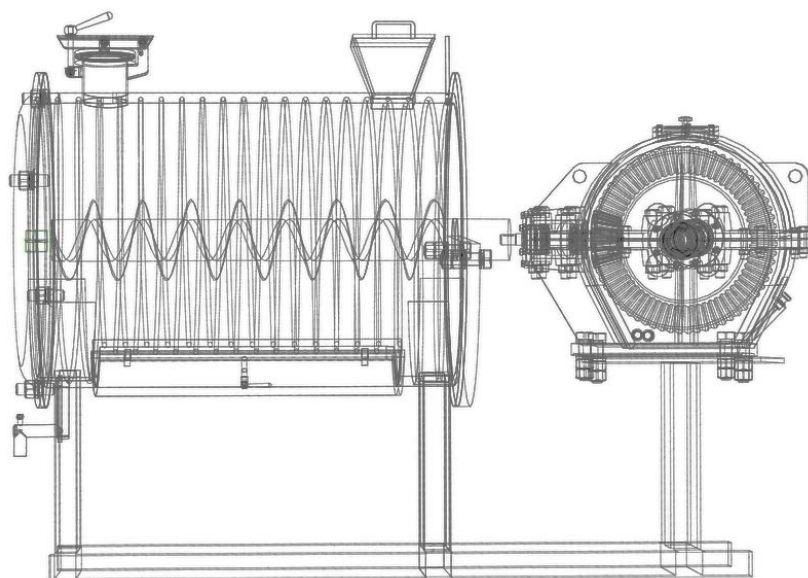
Аппараты должны использоваться в малотоннажном производстве, в связи с небольшими размерами последних (1м в длину и 1м в диаметре, что позволяет с легкостью размещать его в малых цехах).

### 1. Вакуум-сливной экстрактор.



В данном экстракторе (система твердое тело - жидкость) достигается максимальная степень извлечения, благодаря созданию разрежения, а также сокращения времени экстракции. Конструкция аппарата позволяет полностью насытить исходное сырье без образования воздушных зазоров в слое сырья.

### 2. Вихревой экстрактор



В модели экстрактора экстракция проводится в системе твердое тело-жидкость, при помощи дробилок в экстракторе достигается максимальная степень извлечения биологических веществ из растений. В экстракторе достигается максимальный контакт исходного сырья и экстрагента. Одним из плюсов данного экстрактора является – возможность работы с подземными частями растений. Внутри экстрактора установлен

рубящий вал: целесообразно измельчать таким образом, чтобы поверхность среза была рваной (увеличение темпа экстракции путем увеличения поверхности контакта фаз).

Заключение:

1. Смоделированы модели экстракторов для производства фитопрепаратов, отвечающие основным принципам работы.
2. Рассчитаны основные параметры и определены условия протекания процессов.
3. На основе полученных данных можно судить о преимуществах данных аппаратов.

#### **Библиография.**

1. В.И. Чуешов, М.Ю. Чернов, Л.М. Хохлова. Промышленная технология лекарств. В 2-х т. Том 2. Х.: МТК – Книга; Издательство НФАУ, 2002. – 716 с.
2. Л.М. Гиндин. Экстракционные процессы и их применение. М.: Наука, 1984. – 144 с.
3. И.А. Ощепков, В.А. Журавлев. Расчет жидкостных экстракторов. К.: ГУ КузГТУ, 2010. – 34 с.
4. С.А. Минина, И.Е. Каухова. Химия и технология фитопрепаратов. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004 – 560 с.
5. А.В. Бакиев. Технология аппаратостроения. Уфа.: УГНТУ, 1995. – 297 с.
6. Д.А. Баранов. Процессы и аппараты. М.: Академия, 2004. – 304 с.

УДК: 633.881:615.22

Шмиголь І.В., к.пед.н., ст. викл. кафедри біології та біохімії  
Черкаський національний університет імені Б.Хмельницького, Черкаси, Україна

## СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ В ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИНАХ ТА ПРАКТИЦІ ЛІКУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

**Ключові слова:** серцеві глікозиди, лікарські рослини, серцево-судинні захворювання.

З давніх-давен людина використовувала рослини і як джерело їжі, і з лікувальною метою. Спостережливість та народна мудрість заклали підґрунтя для застосування рослин у лікуванні різних захворювань людини і свійських тварин спочатку з місцевої флори, а в подальшому розвитку людства та налагодженні торгових зв'язків – практично з усієї земної кулі. Отже, обмін знаннями й досвідом дозволив людству створити значний арсенал лікарських засобів.

Рослини й нині залишаються незамінним джерелом отримання лікарських препаратів різної дії: серцево-судинних, капіляророзміцнюючих, протизапальних, жовчогінних, антивиразкових та ін. При цьому варто зазначити, що промислове одержання цілої низки лікарських засобів досягається лише завдяки виділенню їх із рослинної сировини.

Основними засобами при лікуванні серцево-судинних захворювань (ССЗ) є природні серцеві глікозиди, які здебільшого не мають синтетичних аналогів. Характерною ознакою їх є специфічна дія на серцевий м'яз: у малих дозах вони збільшують його скорочення і поліпшують роботу серця, а в великих – навпаки, пригнічують роботу міокарда, що може призвести до повної зупинки серця. На центральну нервову систему в малих дозах серцеві глікозиди діють заспокійливо.

Використання серцевих глікозидів має давню історію. Багато народів застосовували рослини, що містять серцеві глікозиди, для лікування захворювань серця та інших органів. Ще в Стародавньому Єгипті та Римі як серцевий і сечогінний засіб використовували луківку. У глибокій давнині народи Африки вживали корінь харгу, або гомфокарпусу, що зветься «корінь узару», при захворюваннях серця. Наперстянка, як лікувальний засіб, була відома в Англії з XI ст. [2, с. 423].

Наприкінці XVIII століття (1785 р.) англійський ботанік, фізіолог і практичний лікар В. Уайтерінг описав лікувальні властивості наперстянки, зазначивши що "... ця трава має таку дію на серце, яка не властива жодному з інших існуючих засобів".

У 1824 р. французький дослідник Ройер виділив із листя наперстянки речовину, яку помилково прийняв за алкалоїд і назвав дигіталіном. У 1865 р. Е. Пелікан уперше описав дію строфанта на серце [1, с. 185].

У 1913 році німецький вчений Варнаус опублікував роботу, яка містила відомості про структурні особливості серцевих глікозидів. Далі з'явилися роботи американця Джекобса, швейцарця Чеше, німця Штолля, котрі розширили знання про будову і властивості серцевих глікозидів [2, с. 423].

Наявність кардіотонічних глікозидів виявлено в 14 родин і 34 родах, до яких належать близько 300 видів. Наприклад, *Scrophulariaceae* (*Digitalis*), *Convallariaceae*, *Hyacinthaceae* (*Ornithogalum*, *Scilla*, *Bowiea*), *Apocynaceae* (*Strophanthus*, *Nerium*), *Ranunculaceae* (*Adonis*, *Helleborus*), *Brassicaceae* (*Erysimum*), *Fabaceae* (*Coronilla*), *Asclepiadaceae* (*Asclepias*, *Periploca*), *Moraceae* та ін.

Локалізуються серцеві глікозиди в різних органах рослини: насінні, листі, стеблах, кореневищі, коренях, корі тощо. Вміст їх змінюється відповідно до еколого-географічних умов, вегетаційного періоду, стану рослини (свіжа або висушена) тощо [там само, с. 427].

Серцеві глікозиди містяться у рослинах, як правило, в невеликих кількостях. Крім того, в одній і ті ж рослині часто зустрічаються кілька близьких за будовою глікозидів.

У цілому, серцеві глікозиди – це велика група глікозидів, похідних циклопентанпергідрофенантрону, які за своєю природою є стероїдами. Вони містять лактонне кільце, наявність якого й зумовлює їх серцеву дію.

Залежно від будови лактону, серцеві глікозиди поділяють на дві групи: карденоліди (група наперстянки, строфанта; з п'ятичленным  $\alpha$ -, $\beta$ -ненасиченим лактонним кільцем) і буфадієноліди (група борозника, луківки; з шестичленным двічі ненасиченим лактонним кільцем).

Карденоліди зустрічаються тільки в рослинах, проте є більш поширеними. У 1978 р. Є. Рейхштейн зі співробітниками знайшли в деяких комах, які паразитують на африканських видах ваточника (*Asclepias*), карденоліди цис-А/В ряду. Проте ці комахи самі не виробляють цей вид серцевих глікозидів, а лише поїдаючи рослини, що їх містять, накопичують ці речовини. У свою чергу, буфадієноліди містяться як у рослинних, так і тваринних організмах. Так, буфадієноліди цис-А/В ряду знайдені в отруйних виділеннях шкірних залоз жаб [2, с. 424-427].

За фізико-хімічними властивостями серцеві глікозиди поділяються за кількістю полярних (кетонових і спиртних) груп у молекулі аглікона:

- полярні глікозиди (строфантин, корглікон) містять від чотирьох до п'яти таких груп;
- відносно полярні (дігосин, целанід) – по 2-3 групи;
- неполярні (дигітоксин) – не більше однієї групи.

Незважаючи на те, що серцеві глікозиди містяться у багатьох рослинах, головними їх джерелами вважають наперстянку пурпурну та шерстисту (*Digitalis purpurea, lanata*), строфант (*Strophanthus kombe, Strophanthus gratus*), конвалію (*Convallaria majalis*) і горицвіт весняний (*Adonis vernalis*).

Препарати групи серцевих глікозидів за походженням поділяють на:

- препарати наперстянки (дігосин, дигітоксин, лантозид, метилдігосин);
- препарати конвалії, горицвіту, жовтушника та морської цибулі (корглікон, адонізид, кардіовален, мепросциларин);
- препарати строфанта (строфантин);
- нестероїдні (неглікоїдні) кардіотонічні засоби (добутамін та амринон).

За фармакокінетичними властивостями препарати групи серцевих глікозидів поділяють на:

- препарати швидкої дії та низької здібності до кумуляції (строфантин, корглікон);
- препарати середньої тривалості ефекту й помірної здібності до кумуляції (дігосин, целанід, адонізид, метилдігосин);
- препарати з тривалою дією і великою здібністю до кумуляції (дигітоксин) [1, с. 185-186].

Багато років препарати, отримані з наперстянки, африканської багаторічної ліани, конвалії травневої, горицвіту весняного та інших рослин, застосовувались у кардіологічній практиці. Сьогодні область застосування серцевих глікозидів значно звузилась у зв'язку з високою частотою побічних ефектів, а також винаходом ефективніших препаратів [там само, с. 185].

Незважаючи на це, пошук ефективних лікарських засобів терапії захворювань серцево-судинної системи (ССС) залишається вкрай актуальною проблемою. Щорічно в Україні діагностують близько 50 тис. випадків інфаркту міокарда, а внаслідок захворювання серця і судин умирає майже 460 тис. осіб [3, с. 87].

Саме тому й нині, незважаючи на побічні ефекти та здатність до кумуляції, але враховуючи їх, у практиці лікування серцево-судинних захворювань продовжують застосовувати наступні лікарські препарати групи серцевих глікозидів:

- Адоніс-бром – препарат рослинного походження, який володіє седативною і кардіотонічною дією. Містить екстракт адонісу густого та калій бромід. За характером дії глікозиди горицвіту займають проміжне місце між строфантом і наперстянкою. Вони чинять на серце позитивну інотропну (підвищення функції скоротливості), негативну хронотропну (уповільнення частоти серцевих скорочень) і негативну батмотропну дію (зниження збудливості серцевого м'язу). Препаратам адонісу, порівняно з іншими глікозидами, властива більш виражена седативна й діуретична дія. Показання до застосування: легкі форми хронічної серцевої недостатності (у комбінації з іншими засобами) – як заспокійливий засіб.
- Адонізид (настій трави горицвіту) – менш активно впливає на серце, ніж препарати наперстянки, конвалії й строфанту; менш стійкий та з менш тривалою дією. Препарати горицвіту виявляють седативну (заспокійливу) дію, не кумулюють в організмі. Показання до застосування: нетяжкий перебіг хронічної серцевої недостатності (на початкових стадіях ХСН), вегетосудинний невроз, дистонія.
- Дигітоксин (кардитоксин, дигофтон) – препарат наперстянки повільної дії, найбільш активний кардіотонік. Збільшує силу та уповільнює серцеві скорочення, уповільнює провідність серця, виявляє помірну сечогінну дію. Володіє сильно вираженим кумулятивним ефектом. Показання до застосування: хронічна серцева недостатність, надшлуночкові тахіаритмії.
- Дігоксин (ланікор, ланоксин, диналацин) – серцевий глікозид середньої тривалості дії, який отримують із листя наперстянки шерстистої. Має позитивну інотропну дію, збільшує систолічний та ударний об'єми серця, подовжує ефективний рефрактерний період, уповільнює атріовентрикулярну провідність та уповільнює частоту серцевих скорочень. Володіє помірною діуретичною дією. Показання до застосування: застійна серцева недостатність, мерехтіння та тріпотіння передсердь (для регуляції частоти серцевих скорочень), суправентрикулярна пароксизмальна тахікардія.
- Зеленіна краплі – це комбінований препарат рослинного походження, що містить настойки красавки, конвалії, валеріани та ментол. Компоненти настоек зменшують збудливість центральної нервової системи, володіють спазмолітичною дією, виявляють незначний кардіотонічний ефект, збільшують частоту серцевих скорочень. Показання до застосування: нейроциркуляторна дистонія, брадикардія.
- Конвалії настойка – препарат, що містить серцеві глікозиди: конвалотоксин, конвалотоксол, конвалозид, глікоконвалозид, валаротоксин. Внаслідок високого вмісту серцевих глікозидів має кардіотонічну й гіпертензивну дію. Під впливом препарату підвищується скорочувальна властивість міокарда, збільшуються ударний і хвилинний об'єм крові, дещо зменшуються дилатація порожнин серця, аритмії, набряки. Виявляє тонізуючу дію на судини, має седативні властивості. Глікозидам властива помітна діуретична дія. Показання до застосування: при хронічній серцевій недостатності, ускладненій тахісистолічною формою мерехтіння передсердь, для купірування нападів пароксизмальної тахікардії. Застосовують також як заспокійливий засіб при неврозах серця, порушеннях серцевої діяльності (без декомпенсації), у тому числі в комбінаціях із настойкою валеріани, настойкою кропиви собачої, препаратами бромю.
- Конвалійно-валеріанові краплі – настойки конвалії та валеріани. Серцеві глікозиди, що містяться у настойці конвалії, володіють кардіотонічною, гіпертензивною і діуретичною дією, зменшують процеси збудження у центральній нервовій системі. Під впливом препарату підвищується скорочувальна властивість міокарда, збільшуються ударний та хвилинний об'єм серця, дещо зменшуються дилатація порожнин серця, аритмія, набряки. Має тонізуючу дію на судини, проявляє седативні властивості. Показання до застосування: кардіоневроз, початкова стадія хронічної серцевої недостатності, вегетативні неврози (у поєднанні з седативними засобами).

- Корглікard – препарат, що містить корглікон, який належить до групи серцевих глікозидів і за своїм специфічним ефектом близький до строфантину, але має тривалішу дію. Препарат має позитивну міотропну дію, негативний хроно- та дромотропний ефект, незначно уповільнює серцевий ритм і провідність за пучком Гіса. Препарат поліпшує гемодинаміку, знижує активність симпатoadреналової системи, має седативний вплив на центральну нервову систему. Показання до застосування: гостра і хронічна серцева недостатність (при непереносимості препаратів дигіталісу).
- Корглікон – препарат конвалії швидкої дії для внутрішньовенного введення. Дія настає через 3-5 хв, максимальна дія – через 30-90 хв, тривалість дії – до 15 год. Виявляє седативну дію. Показання до застосування: гостра серцева недостатність, набряк легень.
- Строфантин-Дарниця – препарат, що містить серцевий глікозид, виділений із *strophanthus gratus*, який є одним із головних “полярних” серцевих глікозидів. Препарат володіє кардіотонічною дією, підвищує силу і швидкість скорочення міокарда (позитивний інотропний ефект), знижує частоту серцевих скорочень (негативний хронотропний ефект), зменшує атріовентрикулярну провідність (негативний дромотропний ефект). При серцевій недостатності збільшує ударний і хвилинний об'єм серця, поліпшує спорожнення шлуночків, що приводить до покращання кровообігу. Засіб швидкої й сильної дії. Більш токсичний, ніж корглікон. Показання до застосування: гостра серцева недостатність, хронічна серцева недостатність ІІ-ІІІ стадії (ІІІ-ІV стадії за класифікацією NYHA), суправентрикулярна тахікардія, мерехтлива аритмія.
- Строфантин-Г (оубаїн) – серцевий глікозид, що виділяють із насіння строфанту градус, для якого властива висока кардіотонічна активність, має виражену позитивну інотропну дію, негативний хронотропний, дромотропний ефекти, внаслідок чого проявляє значну систолічну дію (в експерименті незначно поступається ефекту строфантину К), незначно уповільнює серцевий ритм. В основі механізму кардіотонічної дії цього глікозиду лежить вплив на калієво-натрієвий насос кардіоміоцитів, обмін кальцій-іонів, вивільнення катехоламінів з лабільних депо, рівень циклічного аденозинмоно фосфату, енергетичне забезпечення скорочення міокарда. У хворих з гострою серцевою недостатністю Строфантин-Г знижує венозний тиск, підвищує діурез, зменшує набряк, задишку. Показання до застосування: гостра серцево-судинна недостатність ІІ-ІІІ стадії (ІІІ-ІV стадії за класифікацією NYHA), особливо при неефективності препаратів дигітоксину, суправентрикулярна тахікардія, тріпотіння (миготлива тахісистолічна аритмія) та мерехтіння передсердь.
- Строфантин К є сумішшю серцевих глікозидів (К-строфантин-b, К-строфантозид тощо), виділених із насіння тропічної ліани *Strophathus Kombe Oliver* та відноситься до групи, так званих, полярних (гідрофільних) серцевих глікозидів, які мало розчиняються у ліпідах і погано всмоктуються зі шлунково-кишкового тракту. Препарат потенціює силу та швидкість скорочення серця, покращує скорочувальну здатність міокарда, подовжує діастолу, покращує приплив крові до шлуночків серця, збільшує ударний об'єм, мало впливає на функцію *n. vagus*. Кумулятивний ефект практично відсутній. Показання до застосування: гостра серцево-судинна недостатність, хронічна серцева недостатність ІІ-ІІІ стадії (надшлуночкові тахікардії, миготіння і тріпотіння передсердь).
- Целанід (ланатозид С) – препарат наперстянки шерстистої, який здійснює кардіотонічну дію (посилує систолу, подовжує діастолу), уповільнює ритм серця, уповільнює серцеву провідність, підвищує збудливість міокарда. У хворих із хронічною серцевою недостатністю спричиняє опосередкований вазодилатаційний ефект, знижує венозний тиск, підвищує діурез; зменшує набряки, задишку. Показання

до застосування: гостра та хронічна недостатність кровообігу II-III ступеня (II-IV ступеня за NYHA), тахістолічна форма мерехтливої аритмії, суправентрикулярна форма пароксизмальної тахікардії.

Отже, незважаючи на те, що нині є низка штучносинтезованих препаратів, що використовуються для лікування ССЗ, токсичність лікарських засобів на основі природних серцевих глікозидів, вони й сьогодні є досить важливими в лікуванні цілого ряду серцево-судинних захворювань. Саме тому актуальною проблемою залишається культивування лікарських рослин, що містять серцеві глікозиди, та розробка ефективних методів їх виділення й використання з урахуванням побічних ефектів, які виявляють ці речовини.

#### **Бібліографія.**

1. Клінічна фармакологія : Підручник для студентів і лікарів / [Абдуєва Ф. М., Бичкова О. Ю., Бондаренко І. О. та ін.]; за загальною редакцією М. І. Яблучанського та В. М. Савченка. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. – 405 с.
2. Ковальов В.М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин : Підручник / В.М. Ковальов, О.І. Павлій, Т.І. Ісакова. – Х. : Вид-во НФАУ, 2000. – 704 с.
3. Ярош О.К. Кардіотропність нової ін'єкційної форми препарату «Ангіолін» після внутрішньом'язового введення / О.К. Ярош, О.О. Нагорна, Л.І. Кучеренко та ін. // Фармакологія та лікарська токсикологія. – 2014. – № 6(41). – С. 87-92.

## РЕЗЮМЕ

---

### Алехин А.А., Орлова Т.Г., Алехина Н.Н., Ляшенко В.В. **ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ И СОРТОВ РОДА *ECHINACEA* MOENCH**

В коллекции ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина культивируется 6 видов (*E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. paradoxa*, *E. purpurea*, *E. simulata*, *E. tennesseensis*) и 64 сорта рода *Echinacea*. В данной работе представлены результаты интродукционного испытания 6 видов и 13 сортов рода.

---

### Бабаева Е.Ю. **ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ**

Представлены результаты изучения различных видов лекарственного растительного сырья эхинацеи пурпурной: травы, травы свежей, корневищ с корнями. Перспективным видом лекарственного растительного сырья могут быть плоды.

---

### Беляева Т.Н. **ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ЭХИНАЦЕИ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Освещены результаты многолетних исследований двух видов рода эхинацеи в лесной зоне Западной Сибири. Проанализированы особенности онтогенетического развития, данные цитогенетических и химических исследований *Echinacea purpurea* (L.) Moench и *E. pallida* (Nutt.) Nutt. Выявлен комплекс насекомых-опылителей

---

### Васфилова Е.С. **ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ РОДА *ECHINACEA* MOENCH В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА**

Изучение эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной при интродукции в природно-климатические условия Среднего Урала показало, что оба вида, в целом, являются перспективными. Растения успешно проходят все фазы развития, дают полноценные семена. Наблюдается самосев, особенно обильный у эхинацеи пурпурной. Для эхинацеи бледной характерно вегетативное размножение. Ограничивающим фактором является значительный выпад растений в первую зиму, который можно заметно снизить с помощью рассадного способа выращивания. Надземная и подземная биомасса растений, используемая в качестве лекарственного сырья, достаточно высока у обоих изученных видов. По комплексу значений морфологических показателей и продуктивности растения достигают наибольшего развития на третьем – четвертом годах жизни; очевидно, в этом возрасте целесообразно вести заготовку сырья в условиях южно-таежной подзоны. Установлено, что в подземных органах растений эхинацеи накапливаются в значительных количествах фруктосодержащие полисахариды (фруктаны), обуславливающие иммуномодулирующее действие и другие виды фармакологической активности. Хотя эхинацея бледная по величине подземной биомассы уступает эхинацее пурпурной, содержание полифруктанов, выраженное в граммах на особь, у обоих видов сопоставимо в сроки, рекомендуемые нами для заготовки сырья.

---

### Григоришин Е. В., Поспелов С. В. **ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ (*ECHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПЕРВОГО ГОДА ВЕГЕТАЦИИ**

В статье рассматривается влияние методов предпосевной обработки семян эхинацеи бледной на продуктивность корневой системы растений в полевых условиях. Изучалось действие физических и химических методов: облучение УВЧ, замачивание в растворах гумата натрия, Наномикса, смеси препаратов. Проведенные исследования выявили позитивное влияние обработки семян на развитие корневой системы растений на протяжении всей вегетации. Метод предпосевной обработки семян УВЧ излучением характеризуется как наиболее действенный.

---

### Дикова Бистра, Дашенко А.В., Дунич А.А., Глущенко Л.А., Мищенко Л.Т. **ВИРУСНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ В УКРАИНЕ И БОЛГАРИИ**

Проведен мониторинг пораженности вирусными болезнями посевов эхинацеи пурпурной в Украине и Болгарии. Методами визуальной диагностики, иммуноферментного анализа, электронной микроскопии, полимеразной цепной реакции доказано поражение эхинацеи вирусными инфекциями. Выявлено несколько новых, ранее не описанных вирусов. Отмечено

ежегодное возрастание вирусной нагрузки на растение, разнообразие и суровость симптомов. Это усложняет прогнозирование и оценку риска возникновения эпифитотий. Выявлен более стойкий к вирусным инфекциям сорт – Чаривныця.

---

**Дитченко Т.И., Вюйтрих А.Д. РАЗРАБОТКА ПРИЕМОВ ДЕПОНИРОВАНИЯ IN VITRO КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ И ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ**

На основании данных по длительному воздействию пониженной температуры (+10 °С) и осмотического агента D-маннита (5 %) на показатели прироста биомассы каллусных культур эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной и содержания в них сухого вещества предложен прием депонирования, позволяющий изменить кинетику роста культур и в 3 раза увеличить период времени между их пересадками.

---

**Дымина Е.В., Баяндина И.И., Загурская Ю.В. СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРОФИЛЛА И ФЕНОЛКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ *ECHINACEA PURPUREA* В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Получены достоверные различия по содержанию хлорофиллов, их соотношению и гидроксикоричных кислот в листьях *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (эхинацея пурпурная), выращенной в условиях Западной Сибири. Выявлена отрицательная зависимость содержания гидроксикоричных кислот от количества хлорофиллов и положительная от соотношения хлорофиллов «a/b» в листьях эхинацеи пурпурной в оба года исследования.

---

**Меньшова В.А. ИЗУЧЕНИЕ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИДОВ РОДА *ECHINACEA* МОЕНШ. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА КИЕВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО**

Представлены результаты интродукционных исследований видов рода *Echinacea* Moench в условиях Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Приведена биоморфологическая характеристика: *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC., *E. tennesseensis* (Beadle) Small, *E. paradoxa* (Norton) Britton, *E. atrorubens* Nutt., *E. simulata* Mc Gregor. Рассмотрена их адаптационная изменчивость.

---

**Поспелов С.В., Самородов В.Н. ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЭХИНАЦЕЯ (*ECHINACEA* МОЕНШ.) В ПОЛТАВСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АГРАРНОЙ АКАДЕМИИ**

Представлены основные итоги 25-летнего изучения эхинацеи бледной (*E. pallida* (Nutt) Nutt.), эхинацеи узколистной (*E. angustifolia* DC.) и эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) в Полтавской государственной аграрной академии. Приведены фотографии, иллюстрирующие биологию и технологию выращивания эхинацеи, ее семена и сырье.

---

**Самородов В.Н., Поспелов С.В. ЭХИНАЦЕЯ КАК ОБЪЕКТ ПАТЕНТНО-ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ УКРАИНЫ ЗА ПЕРИОД С 1994 ПО 2012 ГОДЫ**

Собраны и систематизированы сведения об охранных документах Украины посвященных защите сортов эхинацеи, их сырья, а также создания на его основе лекарственных препаратов и других ценных продуктов.

---

**Бондарчук А.П., Рись М.В., Шиманская О.В., Рахметов Д.Б. ИНТРОДУКЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ *ASTRAGALUS* L., *GALEGA* L., *ELSHOLZIA* WILLD КАК ЦЕННЫХ ФИТОСРЕДСТВ**

Представлены результаты предыдущего опыта, перспективы интродукции и использования видов растений родов *Astragalus* L., *Galega* L. и *Elsholzia* Willd в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины как ценного лекарственного сырья. Приведена ботаническая характеристика, результаты интродукционных и биохимических исследований растений в качестве высокоэффективных фитопрепаратов.

---

**Гвенцадзе Л.И., Гогиташвили Э.В., Мучаидзе М.Н. ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ РОДА *LYSIMACHIA* L.**

Изучены интродукционные возможности видов рода *Lysimachia* L., как разного географического происхождения (*L. cletroides*, *L. nummularia*, *L. punctata*), так и дикой флоры Грузии (*L. vulgaris*). Эти виды в местных климатических условиях отличаются высоким интродукционным потенциалом, характеризуются хорошим ростом и развитием и высоким

коэффициентом размножения. На основе полученных данных изученные виды можно внести в список культур лекарственных растений и цветоводства.

---

#### Гладышева О.В. ИНТРОДУКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *MONARDA* L. В ЦЧР

Изучен онтогенез *M. fistulosa* и *M. citriodora*, описаны возрастные состояния поликарпического и монокарпического растений при интродукции в условиях ботанического сада Воронежского агроуниверситета. К настоящему моменту описаны 7 онтогенетических состояний: s, p, j, im, v, g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>. Рассчитаны значения потенциальной и реальной семенной продуктивности вида, установлены сроки наступления фенофаз. Показана возможность успешной интродукции вида в условиях ЦЧР.

---

#### Дикова Бистра ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗВАННЫЕ ВИРУСНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *SERRATULA CORONATA*

*Cucumber mosaic virus* (CMV) – вирус огуречной мозаики – находится среди пяти, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) – вирус бронзовости томатов – среди десяти наиболее распространённых вирусов в мире, которые являются патогенными для овощей, цветов и некоторых полевых и лекарственных сельскохозяйственных культур. CMV и TSWV создают экологические проблемы, касающиеся роста и урожая серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.), семья *Asteraceae*. Типичными симптомами вируса огуречной мозаики (CMV) на серпухе венценосной являются мозаичная пятнистость на листьях, и карликовость растений, за счет укорочивания междуузлей. Мозаичные, особенно карликовые, растения не формируют цветов или их размер меньше обычного. Симптомом вируса бронзовости томатов (TSWV) есть пятна на средних и нижних ярусах листьев, от светло до ярко-жёлтых, круглые или неправильной формы, которые, в свою очередь, превращаются в некротические пятна, что приводит к преждевременной гибели листьев или даже целого растения. Многие из растений серпухи венценосной, поражёнными обеими инфекциями CMV и TSWV, были в два раза меньше по сравнению со здоровыми растениями, впоследствии урожай листьев и цветов таких растений также уменьшился.

---

#### Доня В.В., Флоря В.Н., Доня В.П. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ *LINUM USITATISSIMUM* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Приводятся биологические особенности развития растений *Linum usitatissimum* L. в условиях Республики Молдова. Полученные данные показали, что предпосевная обработка семян и внекорневая обработка растений растворами гликозидов растительного происхождения оказала стимулирующий эффект на репродуктивный потенциал растений. Использование гликозидов „Линариозида” и „Скрофулариозида” способствовало развитию большего числа растений со средним и высоким уровнями жизнестойкости. Проявление выраженного полиморфизма растений из экспериментальных вариантов свидетельствует о перспективности селекции растений с повышенным продуктивным потенциалом.

---

#### Землянухина О.А., Калаев В.Н. СПЕЦИФИКА МЕТАБОЛИЗМА ПЯТИ ВИДОВ ПОЛЫНЕЙ В КУЛЬТУРЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВОРОНЕЖСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Проведен биохимический анализ пяти видов полыней (*Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *Artemisia armeniaca* Lam., *Artemisia latifolia* Ledeb., *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia vulgaris* L.). Эти виды являются редкими и охраняемыми растениями региональной флоры. Изучена ферментативная активность пероксидазы, изоцитратдегидрогеназы, изоцитратлиазы, NADH-дегидрогеназы, малатдегидрогеназы, малик энзима. Выявлены изоферментные спектры пероксидазы, NADH-дегидрогеназы, неспецифической эстеразы, малик фермента, супероксиддисмутазы. спектры NADH-дегидрогеназы, неспецифической эстеразы, малик фермента, супероксиддисмутазы. Предполагается, что адаптация растений полыни к условиям ботанического сада ВГУ возрастает в следующем порядке: полынь беловойлочная, полынь армянская, полынь широколистная, полынь эстрагон и полынь обыкновенная.

---

#### Иосебидзе Т., Убирия М., Куридзе М. ДУШИЦА (*ORIGANUM VULGARE* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРИЙСКОГО РАЙОНА ГРУЗИИ

На современном этапе в Грузии возрос интерес и потребность в лекарственных растениях. Чтобы сохранить многообразие лекарственных растений, нужно запретить их неплановые заготовки, но возросшую потребность в лекарственных травах можно удовлетворить культивированием этих растений. В Горийском районе проводились экспериментальные работы

по изучению биоэкологии душицы (*Origanum vulgare* L.). Посев проводят в первой декаде апреля. На 1 га требуется 4-5 кг семян. Глубина заделки должна быть 1,5-2 см. Сеют культуру рядами, расстояние между растениями 30-50 см. Уборку проводят во время цветения.

---

**Ишмуратова М. Ю. ОНТОГЕНЕЗ *SALSOLA COLLINA* PALL. В УСЛОВИЯХ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)**

Проведено изучение основных этапов онтогенеза солянки холмовой в опустыненных условиях Центрального Казахстана. В ходе онтогенеза были выделены 4 возрастных периода и 4 возрастных состояний. Определена длительность каждой фазы, описаны ее характерные особенности.

---

**Колосович Н.П. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ МЯТЫ ДЛИННОЛИСТНОЙ**

Представлены результаты оценки коллекционных образцов мяты длиннолистной по параметрам продуктивности, биометрических показателей и устойчивости к вредителям и болезням.

---

**Курлович Т.В. БРУСНИКА: КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАГОТОВКАМ СЫРЬЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ**

В ягодах брусники содержится значительное количество биологически активных веществ, благодаря чему, они являются ценным пищевым и лекарственным сырьем. Но запасы дикорастущего сырья постоянно снижаются. Выходом является выращивание брусники в культуре. Технология промышленного выращивания брусники в значительной степени уже разработана. Механизация всех процессов выращивания и решение проблемы борьбы с сорняками позволят бруснике стать одной из важных ягодных культур, как в Беларуси, так и за ее пределами. Кроме того, это даст возможность не только получать ценное пищевое и лекарственное сырье, но и ввести в оборот земли, не пригодные для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

---

**Лебедева Т.Н., Ткаченко К.Г. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ НАРОДАМИ ФИННО-УГОРСКОЙ ГРУППЫ**

В последние десятилетия, когда урбанизация и современная цивилизация стремительно проникает в жизнь, сбор исходных оригинальных этноботанических данных о применении и использовании видов местной флоры аборигенными народами приобретает особое значение. К великому сожалению, стирается память об использовании разных видов растений для лечения болезней, использования их в качестве оберегов, и их роли в питании, строительстве, народной медицине, а также во многих народных обрядах. Одна из центральных задач современного ботанического ресурсоведения – успеть собрать и попытаться сохранить, обобщить и проанализировать эти знания. Для решения встающих задач по изучению использования видов растений локальных флор важна организация и проведение комплексных ресурсоведческих и этнографических (этноботанических) исследований.

---

**Машковцева С., Гончарюк М., Ботноренко П., Балмуш З., Бутнараш В., Котеля Л. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА И ИЗУЧЕНИЕ ФЕНОЛОГИИ ПОЛИКРОСС ГИБРИДОВ *F<sub>1</sub> LAVNDULA ANGUSTIFOLIA* MILL**

Целью данных исследований было изучение фенологических фаз для определения вегетационного периода у поликросс гибридов первого поколения ( $F_1$ ) лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.). По результатам изученных фаз вегетации поликросс гибриды  $F_1$  отличаются по длине вегетационного периода. Различия по фенологическим фазам вегетации у поликросс гибридов  $F_1$  позволило выделить данные гибриды в три основные группы созревания: раннеспелая, среднеспелая и позднеспелая. Наибольшую группу среднеспелых гибридов составили гибриды, относящиеся к материнской форме Cr.26 — 30 гибридов (2007) и 6 гибридов (2008). Позднеспелая группа гибридов состоит из 14 поликросс гибридов  $F_1$  посадки 2008 года и 5 гибридов посадки 2007 года. Поликросс гибрид  $F_1$  Cr.26S-199 является единственным представителем ранней группы созревания. Данные полученные при изучении фенологии материнских форм показали, что все три материнские формы относятся к разным группам созревания: раннеспелая французская форма Fr.5, среднеспелая форма Cr.13 и позднеспелая форма Cr.26.

Миронова Л. Н., Реут А. А. **ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА COLCHICUM L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

В статье описывается коллекционный фонд представителей рода *Colchicum* L. Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Приводятся результаты интродукционного изучения 2 видов и 2 сортов при культивировании в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Дается оценка их декоративности и успешности интродукции.

Мустьяцэ Г.И., Железняк Т.Г., Тимчук К.С., Ворнику З.Н., Рошка Н.Д., Баранова Н.В. **О СРОКАХ УБОРКИ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (*DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L.)**

Змееголовник молдавский следует убирать на лекарственное растительное сырье в период от бутонизации до отцветания и начала формирования семян. При этом урожай сухой травы составляет 3,1-3,5 т/га. На эфиромасличное, ароматическое сырье змееголовник убирается в период отцветания и формирования семян. Урожай сырья составляет 13,4 т/га, сбор масла 27,1 кг/га.

Поспелова А.Д., Поспелов С.В. **ВАЛЕРИАНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (*VALERIANA OFFICINALIS* L.): БОЛЕЗНИ И МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ (ОБЗОР)**

Проведен системный анализ литературных источников по болезням лекарственной культуры валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.). Установлено, что она поражается микропатогенами грибного, бактериального и вирусного происхождения, среди которых наиболее вредоносными являются пятнистости листьев, корневые гнили, мучнистая роса, ржавчина и вирусные болезни. Они могут существенно снижать урожай корневищ с корнями, качество сырья и семенную продуктивность культуры. Приводятся симптоматика, вредоносность и современные методы борьбы с основными болезнями валерианы.

Приведенюк Н.В., Шевчук Н.М., Трубка В.А. **ПРИМЕНЕНИЕ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ НА ВАЛЕРИАНЕ ЛЕКАРСТВЕННОЙ**

По результатам проведенных исследований получены данные, которые свидетельствуют, что использование капельного орошения при выращивании валерианы лекарственной гарантирует получение высокого урожая корней с корневищами течение одного года выращивания. Наименьший коэффициент водопотребления валерианы лекарственной - 1170 м<sup>3</sup>/т отмечено при уровне предполивной влажности почвы 90 % от наименьшей влагоемкости, что обеспечило высокую урожайность культуры - 5,01 т/га, превышая контроль на 136 %. Использование орошения на валериане не снижает качество сырья, во всех исследуемых вариантах содержание эфирного масла находится в пределах 5,0 - 8,6 мг/кг и соответствует требованиям Украинской и Европейской фармакопей. Исходя из этого, можно констатировать - выращивание валерианы лекарственной с учетом новых технологических разработок является перспективным и при внедрения в производство позволит обеспечить качественным сырьем как внутренний рынок, так и осуществлять поставки на экспорт.

Рахимова Н.К. **НЕКОТОРЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО КЫЗЫЛКУМА (УЗБЕКИСТАН)**

Приведены данные о росте и развитии, урожайности надземной части лекарственных видов – *Iris songarica* и *Artemisia diffusa*, распространенных в Центральном Кызылкуме.

Самородов В.Н. **ПОЛТАВСКИЙ КОНТЕКСТ ИНТРОДУКЦИИ ГИНГГО ДВУЛОПАСТНОГО**

Подведены итоги 120-и летней интродукции гингго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) в Полтавской области. Указано количество его деревьев, места их произрастания, пол и генеративный потенциал. Отмечено, что уже получены сеянцы собственной репродукции.

Ткаченко К.Г. **РЕНТГЕНОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ**

Рентгеноскопия мелких репродуктивных диаспор многих травянистых видов растений, число которых значительно среди эфиромасличных видов семейств *Apiaceae*, *Asteraceae* и *Lamiaceae*, позволяет оценивать качество каждой конкретной партии. Метод рентгенографии даёт возможность не деструктивно различать в исследуемых образцах семян и плодов выполненные и жизнеспособные (для относительно крупных плодов и семян при увеличении в 10 раз),

определять наличие повреждённых и выявлять слаборазвитые семена и плоды.

---

Ткаченко К. Г. **ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ**

Семеноводство лекарственных и эфирномасличных растений всегда является ключевой задачей при их культивировании. Для правильного ведения культуры необходимо знать особенности их латентного периода (ежегодное качество собираемых репродуктивных диаспор, возможность, условия и длительность хранения, какие условия и как влияют на всхожесть).

---

Тростенюк Н.Н., Святковская Е.А., Гонтарь О.Б., Жиров В.К. **ЭФФЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КОЛЬСКОМ СЕВЕРЕ**

Приведены наиболее эффективные способы размножения лекарственных растений в условиях Кольского Севера. Даны характеристики декоративных и лекарственных свойств пяти видов многолетних травянистых растений.

---

Флоря В. Н., Доня В. В., Доня В. П., Дарие Г. Е. **НЕКОТОРЫЕ ПРИЁМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ *TRIGONELLA FOENUM GRAECUM* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

Приводятся результаты изучения *Trigonella foenum graecum* L. и возможности повышения семенной продуктивности растений. Для стимулирования биологических процессов использовались растворы двух гликозидов (Линариозида и Скрофулариозида) полученных из растений местной флоры. Проведена предпосевная обработка семян и внекорневая подкормка молодых растений и обнаружен стимулирующий эффект, в результате которого увеличилось число плодов и масса семян растений.

---

Харченко Ю.В., Кочерга В.Я. **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРТНОГО ИЗУЧЕНИЯ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА**

В статье приведены результаты экспертного изучения 9 образцов амаранта, поступивших на Устимовскую исследовательскую станцию в 2013 году для проведения экспертизы на предмет выдачи "Свидетельства о регистрации образца генофонда растений Украины". Данные образцы амаранта рекомендуются к регистрации: *A. hypochondriacus* L. Лера, Студентский, Харьковский 1; *A. hybridus* L. популяция UJ5200071, Ультра; *A. caudatus* L популяция K146, Роганский; *A. cruentus* L. Кармен.

---

Хрынова Т. Р., Хрынова А. Н., Мочалова И. В. **ПЕРВОЦВЕТЫ (*PRIMULA* L.), СОДЕРЖАЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ**

Кратко рассмотрены результаты интродукции видов рода *Primula* L. в Ботаническом саду ННГУ, в том числе содержащих БАВ. У данных видов рассматриваются особенности биологии и степень устойчивости в культуре в местных условиях.

---

Шевченко Т.Л., Порада А.А. **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

В статье представлены результаты изучения влияния температуры на сезонный ритм развития перспективных лекарственных растений в Опытной станции лекарственных растений. Установлено, что для каждого вида растений в зависимости от его биологических особенностей и географического происхождения характерны отдельные температурные границы, в которых возможно протекают ростовые процессы. Значения температуры, при которых начинается вегетационный период зависит от биологии вида и места происхождения.

---

Агабалаева Е.Д., Решетников В.Н., Скаковский Е.Д., Тычинская Л.Ю., Ламоткин С.А. **АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЛА СЕМЯН ПАЖИТНИКА ГОЛУБОГО (*TRIGONELLA CAERULEA* L. (SER)) МЕТОДАМИ ЯМР И ГЖХ**

Впервые проведен анализ жирно-кислотного состава масла семян пажитника голубого (*Trigonella caerulea* L. (Ser.)). Методом ЯМР на ядрах <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C установлено, что масло семян пажитника голубого на 97 % состоит из триацилглицеридов. Олеиновая и линолевая кислоты занимают предпочтительно центральное положение в молекулах триацилглицеридов, а α-линоленовая – боковые. Выход масла из семян пажитника голубого составил 5,2%. Масло состоит в основном из ненасыщенных (78,2%) и полиненасыщенных (66,2%) жирных кислот. Идентифицировано 10 жирных кислот, входящих в состав масла, из которых преобладающими

являются  $\alpha$ -линолевая (42,3%) и  $\alpha$ -линоленовая (23,9%).

---

**Вандышев В.В., Бабаева, Е.Ю. ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА НАБУХАНИЯ В "ПИЩЕВЫХ ВОЛОКНАХ"**

Изучены коэффициенты набухания препаратов «Ирмалакс», «Фитомуцил», «Мукофальк», «Файберлекс», позиционируемых на фармацевтическом рынке как «пищевые волокна».

---

**Глушук И.С. ФЛАВОНОИДЫ СОЦВЕТИЙ ИВЫ ПЕПЕЛЬНОЙ**

В соцветиях ивы пепельной содержится значительное количество биологически активных веществ, благодаря чему они обладают следующими фармакологическими эффектами: анальгетическим, жаропонижающим и противовоспалительным за счет наличия гликозидов салициловой кислоты, капилляроукрепляющим, противоопухолевым, сосудорасширяющим, противовоспалительным, гепатопротекторным, гастропротекторным за счет наличия флавоноидов.

---

**Ефимовская Ю.В., Молчан О.В. СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИТРОДУЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЙ И КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ *VINCA MINOR L.***

В результате проведенной работы установлено, что листья и каллусная ткань, полученная из листовых эксплантов барвинка малого характеризуются высоким содержанием фенольных соединений. Каллусная ткань при определенном подборе условий культивирования может являться альтернативным источником фенольных соединений барвинка. Максимальная антирадикальная активность отмечена для водных и водно-этанольных экстрактов листьев с высоким содержанием фенольных соединений.

---

**Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В., Титова Л.В. КАЧЕСТВО ЯГОД У СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ И ИЗМЕНЕНИЕ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ЗАМОРОЗКЕ**

В статье приведена оценка качества ягод у шести сортов смородины черной, полученных в разные годы в ФГБНУ «ВНИИС им. И.В. Мичурина». Установлено, что у замороженных ягод, после шести месяцев хранения и дефростации снизились показатели качества ягод: по внешнему виду на 4,3 (Багира) – 12,8% (Элевеста); вкусу – 11,1 (Тамерлан, Элевеста) – 14,6% (Зеленая дымка, Маленький принц); содержанию сахаров – 0,7 (Багира) – 28,6% (Тамерлан); органических кислот – 0,7 (Багира) – 12,5% (Тамерлан); витамина С – 33,5 (Багира) – 51,5% (Пандора). Комплексом высоких уровней качества ягод характеризуются сорта Багира, Зеленая дымка, Маленький принц и Тамерлан.

---

**Зорикова О.Г., Маняхин А.Ю., Раилко С.П. НАКОПЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ В СЫРЬЕ *PATRINIA RUPESTRIS***

Изучено содержание водорастворимых полисахаридов в сырье травы и корней *Patrinia rupestris*, показана динамика накопления и распределения по органам в течение вегетационного сезона. Фитохимический максимум для сырья корней приходится на фазу «усыхание», для травы – на «полное цветение». На протяжении всего ареала накопление водорастворимых полисахаридов существенно не менялось, оставаясь постоянным, как для сырья корней, так и для травы.

---

**Ивчук Н.П., Хоменко Л.В. ВЛИЯНИЕ СУХОФРУКТОВ ИЗ ЯБЛОК НА КАЧЕСТВО БЕРЕЗОВОГО СОКА**

Статья посвящена исследованию влияния сухофруктов из яблок на качество сброженного березового сока. Для проведения исследований использовали пастеризованный березовый сок и сухофрукты из яблок сорта «Джонатан». Установлено, что внесение в пастеризованный березовый сок сухофруктов из яблок в количестве 5% к его массе позволит увеличить содержание сухих веществ сока с 1,0 ... 1,5% до 7,2%, втрое повысить его кислотность и поднять содержание витамина С на 10 ... 20%. Пребывание сухофруктов в среде сока вызывает их набухание. Максимальное количество влаги сухофрукты из яблок накапливали в течение 180 ... 200 мин. Степень набухания сухофруктов из яблок составила 1,3. Полученные результаты будут использованы при разработке способа изготовления нового напитка на основе березового сока.

---

**Шыныбеков Е. А., Казаринов Р. В., Корулькин Д. Ю. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ВАКУУМ-СЛИВНОГО И ВИХРЕВОГО ЭКСТРАКТОРОВ ДЛЯ**

## **ПРОИЗВОДСТВА ФИТОПРЕПАРАТОВ**

В статье приводятся к обзору разработанные модели экстракторов для производства фитопрепаратов. Мы учли при проектировании аппаратов основные законы и принципы: увеличение поверхности взаимодействия фаз, увеличения градиента концентрации, увеличение скорости движения фаз, определенную продолжительность процесса экстрагирования.

---

### **Колдаев В.М. СООТНОШЕНИЕ МАКСИМУМОВ В АБСОРБЦИОННЫХ СПЕКТРАХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЗЕЛЕННЫХ ЛИСТЬЕВ**

Зарегистрированы спектры поглощения экстрактов из листьев 18 видов растений 12 семейств. Эти спектры подразделяются на три основных типа по расположению наиболее высоких максимумов в средневолновом, длинноволновом ультрафиолете и в видимой части оптического диапазона. Относительное содержание хлорофилла и других пигментов оценивали по коэффициенту, равному отношению оптической плотности на длину волны 664 нм и оптической плотности на длину волны наибольшего максимума. Первый тип характеризуется низким, второй средним и третий высоким содержанием хлорофилла в зеленых листьях по сравнению с другими пигментами.

---

### **Коновалова Е.Ю., Остапчук А.М., Рыбак Л.М., Шураева Т.К., Геращенко И.И., Гергель Е.М., Жигота Ю.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕРЕЖЕК ЛЕЩИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*CORYLUS AVELLANA* L.)**

Приведены результаты исследования качественного состава и количественного содержания аминокислот в сережках лещины обыкновенной *Corylus avellana* L, которые были получены с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии с предварительной предколоночной дериватизацией. В составе как связанных та и свободных аминокислот идентифицировано 16 аминокислот. Мажоритарным компонентами свободных аминокислот являются - аргинин и пролин. Наибольшая доля от суммы связанных аминокислот приходится на аспартатную кислоту, лизин, пролин и серин.

---

### **Корсун В.Ф., Ямалеева А.А., Рубаник Е.В., Бореко Е.И., Корсун Е.В. ОБ ГЕМАГГЛЮТИНИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ АХЛАКОРА**

Представлены лабораторные данные, указывающие на наличие выраженной гемагглютинирующей активности растительного средства ахлакор. Он содержит хитозан пищевой, траву кипрея узколистного, душицы, зверобоя, зизифоры, клубни топинамбура, корни лопуха, цветки календулы, кору осины, листья мяты, шалфея. Полученные данные позволяют предположить возможность использования ахлакора в лечении и профилактике хламидиоза.

---

### **Краевская С.П., Стеценко Н.О. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН ЛЬНА ДО И ПОСЛЕ ПРОРАЩИВАНИЯ**

В статье рассматривается биохимический состав семян льна сортов «Вручий», «Эврика», «Блакытно-помаранчевый», «Оригинал» как объектов для получения функциональных продуктов и ингредиентов. Исследовали изменения в биохимическом составе семян льна до и после проращивания. Обосновали целесообразность использования проросших семян льна сортов «Вручий», «Эврика», «Сине-оранжевый», «Оригинал» в производстве диетических добавок, а также оздоровительных и функциональных пищевых продуктов.

---

### **Левчук А.Н., Войтович Е.Н., Лях В.А. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДА ПОЛНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ЛЕКТИНОПОДОБНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ СЕМЯН *LINUM HUMILE* MILL.**

Оптимизирована методика выделения водорастворимых лектиноподобных белков из семян льна масличного. Установлено, что уровень биологической активности этих белков имеет прямую зависимость от масличности. Вне зависимости от генотипа, биологическая активность лектиноподобных белков семян проявлялась как в виде гемагглютинирующей, так и в виде гемолитической активности. На основе определения углеводной специфичности водорастворимые белки семян льна масличного были определены как маннозоспецифичные. Последние два факта позволяют нам отнести эти лектиноподобные белки к группе рибосоминактивирующих.

---

### **Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ И**

## **МОДИФИЦИРОВАННЫХ АНТРАХИНОНОВ**

Представлен обзор основных видов биологической и физиологической активности природных антрахинонов и их азот- и фосфорсодержащих производных. Приведены примеры использования антрахинон-содержащих препаратов в народной и официальной медицине. Описано рострегулирующее, противовирусное, антибактериальное, противоопухолевое, спазмолитическое, слабительное, гепатопротекторное, седативное, диуретическое, противоаллергенное и противовоспалительное действие веществ этого структурного типа.

---

### **Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ КАЗАХСТАНСКИХ РАСТЕНИЙ РОДА *POLYGONUM L.***

В статье представлены результаты сравнительного фитохимического анализа основных групп БАВ казахстанских видов растений рода *Polygonum L.*, имеющих промышленные запасы на территории Казахстана. Описана методология выделения и компонентного хроматографического анализа эфирных масел изучаемых видов растений. Методом хромато-масс-спектрометрии впервые охарактеризован их химический состав и выявлены доминирующие компонент.

---

### **Мяделец М.А., Сиромля Т.И. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА *CICHORIUM INTYBUS L.* АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ Г. НОВОСИБИРСКА**

Исследовано содержание химических элементов в системе почва – растения *Cichorium intybus L.*, произрастающих на территории г. Новосибирска и Новосибирского района. Рассчитаны коэффициенты корневого барьера, биологического поглощения, биогеохимической подвижности, биогеохимической активности вида. Дана экологическая оценка лекарственного растительного сырья, проведено сравнение с литературными данными.

---

### **Нуралиев Р.М., Корулькин Д.Ю., Музычкина Р.А. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЗАХСТАНСКОГО РАСТЕНИЯ *FICUS ELASTICA ROXB. EX HORNEM.***

Представлены результаты исследования, ранее не изученного в химическом плане, растения *Ficus elastica Roxb. ex Hornem.* В составе растения были обнаружены алкалоиды, аминокислоты, терпены, дубильные вещества, фенолы, флавоноиды, антрахиноны, углеводы, иридоиды, сапонины и кумарины. В индивидуальном виде выделены и идентифицированы 20 веществ трех структурных типов.

---

### **Пархоменко А.С., Курицына Д.И. ОБЩАЯ БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТРАКТОВ КУКУРУЗЫ ЛИНИИ ПУРПУРНАЯ САРАТОВСКАЯ**

В исследованных экстрактах кукурузы линии ПС обнаружены все основные группы БАВ кроме алкалоидов и сапонинов: С=О содержащие соединения (флавоноиды, пигменты, антоцианы, антрахиноны, халконы, ауроны, ксантоны), антрацены, фенольные соединения, флавоноиды и другие фенольные соединения с рядовым расположением ОН-групп или сочетанием рядом стоящих С=О и ОН-групп, дубильные вещества (гидролизуемого и конденсированного типов), катехины, аминокислоты, аминсахара и кумарины. Присутствие данных групп веществ и отсутствие алкалоидов и сапонинов делает возможным применение данных экстрактов в качестве основы для получения полезных натуральных красителей и отдельных БАВ.

---

### **Полуконова Н.В., Наволокин Н.А., Курчатова М.Н., Райкова С.В., Бучарская А.Б., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Тырнов В.С. БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТА СЫРЬЯ АНТОЦИАНОВОЙ ФОРМЫ КУКУРУЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ**

Выявлена антимикробная и антимуtagenная активность экстракта сырья антоциановой диплоидной формы кукурузы обыкновенной. Экстракт антоциановой кукурузы, полученный двойной спиртовой экстракцией, открывает перспективы создания на его основе лекарственного бактерицидного средства для лечения широкого спектра бактериальных инфекций вызываемых синегнойной палочкой и стафилакокками, что является весьма актуальным и значимым в современных условиях потери эффективных антибиотиков из-за развития устойчивости к ним микроорганизмов. Установленные антимуtagenные свойства экстракта позволяют использовать его в дальнейшем для снижения негативных последствий действия химических мутагенов.

Садырбеков Д.Т., Кенесов Б.К. **СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ JUNIPERUS**

Впервые методом хромато-масс-спектрометрии исследован компонентный состав семи образцов эфирных масел казахстанских видов можжевельника. Это можжевельник китайский (*Juniperus chinensis* L.), можжевельник горизонтальный (*Juniperus horizontalis* Moench.), можжевельник Саржента (*Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz.), можжевельник обращенный (*Juniperus conferta* Parl.), можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica* Burgst.), можжевельник алтайский (*Juniperus pseudosabina* Fisch. et Mey), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.).

---

Устименко А. В., Гришук А.В. **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПРАКТИКЕ**

В статье обоснована целесообразность направленного поиска природных биологически активных субстанций из доступного экологически безопасного растительного сырья для разработки фитопрепаратов для ветеринарии и кормов. Проанализированы современные данные о фармакологических свойствах и биохимическом составе известных лекарственных растений *Asteraceae*. Приведены данные об использовании фитопрепаратов из растений в качестве лекарственных средств и ценного питательного корма в области ветеринарной медицины и животноводства.

---

Филенко С.В., Середа Л.О. **АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ФИТОЧАЕВ – ДИЕТИЧЕСКИХ ДОБАВОК**

Предложено в качестве экспресс - методов стандартизации качества фиточаев – диетических добавок использовать общепринятые методы количественной оценки, а именно, определения содержания экстрактивных веществ, экстрагируемых водой, и определения потери в массе при высушивании. Проведен сравнительный анализ процентного содержания экстрактивных веществ фиточаев – диетических добавок „Гармония” и „Факир”, их составных компонентов (сырья лекарственных растений) и данных литературного обзора.

---

Шмыголь И.В. **СЕРДЕЧНЫЕ ГЛИКОЗИДЫ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ И ПРАКТИКЕ ЛЕЧЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

Раскрыта биологическая роль и значение сердечных гликозидов при лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Проанализировано лекарственные препараты группы сердечных гликозидов, которые используются в кардиологической практике.

## РЕЗЮМЕ

---

Альохін О.О., Орлова Т.Г., Альохіна Н.Н., Ляшенко В.В. **ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ВИДІВ І СОРТІВ РОДУ *ECHINACEA* MOENCH**

У колекції ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна культивується 6 видів (*E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. paradoxa*, *E. purpurea*, *E. simulata*, *E. tennesseensis*) і 64 сорти роду *Echinacea*. У даній роботі представлені результати інтродукційного випробування 6 видів та 13 сортів роду.

---

Бабаєва О.Ю. **ВИВЧЕННЯ ВИДІВ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ В НЕЧОРНОЗЕМНІЙ ЗОНІ РФ**

Представлені результати вивчення різних видів лікарської рослинної сировини ехінацеї пурпурної: трави, трави свіжої, кореневищ з корінням. Перспективним видом лікарської рослинної сировини можуть бути плоди.

---

Беляєва Т.М. **ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ДЕЯКИХ ВИДІВ І СОРТІВ ЕХІНАЦЕЇ В ЗАХІДНОМУ СИБІРУ**

Висвітлені результати багаторічних досліджень двох видів роду ехінацеї в лісовій зоні Західної Сибірі. Проаналізовані особливості онтогенетичного розвитку, дані цитогенетичних і хімічних досліджень *Echinacea purpurea* (L.) Moench і *E. pallida* (Nutt.) Nutt. Виявлено комплекс комах-запилювачів.

## Васфілова Є.С. ІНТРОДУЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ ВИДІВ РОДУ *ESCHINACEA* MOENCH В УМОВАХ СЕРЕДНЬОГО УРАЛУ

Вивчення ехінацеї пурпурової і ехінацеї блідої при інтродукції в природно-кліматичні умови Середнього Уралу показало, що обидва види, в цілому, є перспективними. Рослини успішно проходять всі фази розвитку, дають повноцінне насіння. Спостерігається самосів, особливо рясний у ехінацеї пурпурової. Для ехінацеї блідої характерно вегетативне розмноження. Обмежуючим фактором є значний випад рослин в першу зиму, який можна помітно знизити з допомогою розсадного способу вирощування. Надземна та підземна біомаса рослин, що використовується як лікарська сировина, досить висока в обох вивчених видів. По комплексу морфологічних показників та продуктивності рослини досягають найбільшого розвитку на третій - четвертий роки життя; вочевидь, в цьому віці доцільно вести заготівлю сировини в умовах південно-тайгівій підзони. Встановлено, що в підземних органах рослин ехінацеї накопичуються в значних кількостях фруктозомісткі полісахариди (фруктани), що обумовлюють імунomodуючу дію та інші види фармакологічної активності. Хоча ехінацея бліда за величиною підземної біомаси поступається ехінацеї пурпурової, вміст поліфруктанов, виражене в грамах на особину, в обох видах зівставні у строки, рекомендовані нами для заготівлі сировини.

---

## Григоришин Є. В., Поспелов С. В. ВПЛИВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ (*ESCHINACEA PALLIDA* (NUTT.) NUTT.) НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОГО РОКУ ВЕГЕТАЦІЇ

У статті розглядається вплив методів передпосівної обробки насіння ехінацеї блідої на продуктивність кореневої системи рослин в польових умовах. Вивчалися дія фізичних і хімічних методів: опромінення УВЧ, замочування в розчинах гумату натрію, Наномікса, суміші препаратів. Проведені дослідження виявили позитивний вплив обробки насіння на розвиток кореневої системи рослин протягом всієї вегетації. Метод передпосівної обробки насіння УВЧ випромінюванням характеризується як найбільш дієвий.

---

## Дікова Бістра, Дашенко А.В., Дуніч А.А., Глущенко Л.А., Міщенко Л.Т. ВІРУСНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ В УКРАЇНІ ТА БОЛГАРІЇ

Проведено моніторинг зараженості вірусними хворобами посівів ехінацеї пурпурової в Україні та в Болгарії. Методами візуальної діагностики, імуноферментного аналізу, електронної мікроскопії, полімеразної ланцюгової реакції доведено ураження ехінацеї вірусними інфекціями. Виявлено кілька нових, раніше не описаних вірусів. Відзначено щорічне зростання вірусного навантаження на рослини, різноманітність і суворість симптомів. Це ускладнює прогнозування та оцінку ризику виникнення епіфітотій. Виявлено більш стійкий до вірусних інфекцій сорт ехінацеї – Чарівниця.

---

## Дитченко Т.І., Вюйтрих А.Д. РОЗРОБКА ПРИЙОМІВ ДЕПОНУВАННЯ IN VITRO КАЛУСНИХ КУЛЬТУР ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ Й ЕХІНАЦЕЇ БЛІДОЇ

На основі даних по довготривалій дії пониженої температури (+10 °С) й осмотичного агента D-манніта (5 %) на показники приросту біомаси калусних культур ехінацеї пурпурової й ехінацеї блідої і вміст в них сухої речовини запропоновано спосіб депонування, який дозволяє змінити кінетику росту культур і в 3 рази збільшити період часу між їхньою пересадкою.

---

## Диміна Є.В., Баяндіна І.І., Загурська Ю.В. ВМІСТ ХЛОРОФІЛУ І ФЕНОЛКАРБОНОВИХ КИСЛОТ В ЛИСТКАХ РОСЛИН *ESCHINACEA PURPUREA* В УМОВАХ ЗАХІДНОГО СИБІРУ

Отримано достовірні відмінності за змістом хлорофілів, їх співвідношенню і гідроксикоричних кислот в листках *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (ехінацея пурпурова), вирощеної в умовах Західного Сибіру. Виявлена негативна залежність вмісту гідроксикоричних кислот від кількості хлорофілів і позитивна від співвідношення хлорофілів «a/b» в листках ехінацеї пурпурової в обидва роки дослідження.

---

## Меньшова В.О. ВИВЧЕННЯ ІНТРОДУЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИДІВ РОДУ *ESCHINACEA* MOENCH. В БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Наведені результати інтродукційних досліджень видів роду *Echinacea* Moench в умовах

Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Представлена біоморфологічна характеристика: *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC., *E. tennesseensis* (Beadle) Small, *E. paradoxa* (Norton) Britton, *E. atrorubens* Nutt., *E. simulata* Mc Gregor. Розглянута їх адаптаційна мінливість.

---

Поспелов С.В., Самородов В.М. **ПІДСУМКИ ВИВЧЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ЕХІНАЦЕЯ (*ECHINACEA* MOENCH.) У ПОЛТАВСЬКІЙ ДЕРЖАВНІЙ АГРАРНІЙ АКАДЕМІЇ**

Представлені основні підсумки 25-річного вивчення ехінацеї блідої (*E. pallida* (Nutt.) Nutt.), ехінацеї вузьколистої (*E. angustifolia* DC.) та ехінацеї пурпурової (*E. purpurea* (L.) Moench.) в Полтавській державній аграрній академії. Наведено фотографії, що ілюструють біологію і технологію вирощування ехінацеї, її насіння і сировину

---

Самородов В. М., Поспелов С. В. **ЕХІНАЦЕЯ ЯК ОБ'ЄКТ ПАТЕНТНО-ПРАВОВОЇ ОХОРОНИ УКРАЇНИ ЗА ПЕРІОД З 1994 ПО 2012 РОКИ**

Зібрано та систематизовано відомості про охоронні документи України присвячені захисту сортів ехінацеї, їх сировини, а також створення на її основі лікарських препаратів та інших цінних продуктів.

---

Бондарчук О.П., Рись М.В., Шиманська О.В., Рахметов Д.Б. **ІНТРОДУКЦІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ *ASTRAGALUS* L., *GALEGA* L., *ELSHOLZIA* WILLD ЯК ЦІННИХ ФІТОЗАСОБІВ**

Представлено результати попереднього досвіду, перспективи інтродукції та використання видів рослин родів *Astragalus* L., *Galega* L. та *Elsholzia* Willd в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України як цінної лікарської сировини. Наведено ботанічну характеристику, результати інтродукційних та біохімічних досліджень рослин як високоефективних фітозасобів.

---

Гвенцадзе Л.І., Гогиташвили Е.В., Мучаїдзе М.Н. **ІНТРОДУКОВАНІ ВИДИ РОДУ *LYSIMACHIA* L.**

Вивчено інтродукційні можливості видів роду *Lysimachia* L., як різного географічного походження (*L. cletroides*, *L. nummularia*, *L. punctata*), так і дикої флори Грузії (*L. vulgaris*). Ці види в місцевих кліматичних умовах відрізняються високим інтродукційним потенціалом, характеризуються хорошим ростом і розвитком, високим коефіцієнтом розмноження. На основі отриманих даних вивчені види можна внести в список культур лікарських рослин і квітникарства.

---

Гладишева О.В. **ІНТРОДУКЦІЯ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *MONARDA* L. У ЦЧР**

Вивчено онтогенез *M. fistulosa* і *M. citriodora*, описані вікові стани полікарпічного і монокарпічного рослин при інтродукції в умовах ботанічного саду Воронежського агроуніверситету. До цього моменту описані 7 онтогенетичних станів: s, p, j, im, v, g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub>. Розраховані значення потенційної і реальної насінневої продуктивності виду, встановлені строки настання фенофаз. Показана можливість успішної інтродукції виду в умовах ЦЧР

---

Дікова Б. **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИКЛИКАНІ ВІРУСНИМИ ХВОРОБАМИ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ *SERRATULA CORONATA***

Cucumber mosaic virus (CMV) - вірус огіркової мозаїки - знаходиться серед п'яти, Tomato spotted wilt virus (TSWV) - вірус бронзовості томатів - серед десяти найбільш поширених вірусів у світі, які є патогенними для овочів, квітів і деяких польових та лікарських сільськогосподарських культур. CMV і TSWV створюють екологічні проблеми, що стосуються росту і врожаю серпю увінчаного (*Serratula coronata* L.), родина *Asteraceae*. Типовими симптомами вірусу огіркової мозаїки (CMV) на серпю увінчаному є мозаїчна плямистість на листках і карликовість рослин, за рахунок укорочення міжвузлів. Мозаїчні, особливо карликові, рослини не формують квіток або їх розмір менший ніж зазвичай. Симптомом вірусу бронзовості томатів (TSWV) є плями на середніх і нижніх ярусах листків, від світло до яскраво-жовтих, круглі або неправильної форми, які, в свою чергу, перетворюються на некротичні плями, що призводить до передчасної загибелі листя або навіть цілої рослини. Багато з рослин *Serratula coronata* L., уражених обома інфекціями CMV і TSWV, були в два рази менші

порівняно із здоровими рослинами, згодом урожай листя і квітів таких рослин також зменшився

---

**Доня В.В., Флоря В.Н., Доня В.П. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ *LINUM USITATISSIMUM* L. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА**

Наведені біологічні особливості розвитку рослин *Linum usitatissimum* L. В умовах Республіки Молдова. Отримані дані показали, що передпосівна обробка насіння і позакоренева обробка рослин розчинами глікозидів рослинного походження мали стимулюючий ефект на репродуктивний потенціал рослин. Використання глікозидів „Лінаріозида” і „Скрофуларіозида” сприяло розвитку більшої кількості рослин з середнім і високим рівнями життєздатності. Прояв вираженого поліморфізму рослин із експериментальних варіантів свідчить про перспективність селекції рослин з підвищеним продуктивним потенціалом.

---

**Землянухіна О.О., Калаєв В.М. СПЕЦИФІКА МЕТАБОЛІЗМУ П'ЯТИ ВИДІВ ПОЛИНУ В КУЛЬТУРІ БОТАНІЧНОГО САДУ ВОРОНЕЗЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Проведено біохімічний аналіз п'яти видів полину. Ці види є рідкісними і охороняються на регіональному рівні. Вивчено ферментативна активність пероксидази, ізоцитратдегідрогенази, ізоцитратліази, NADH-дегідрогенази, малатдегідрогенази, малик ензиму. Виявлено ізоферментні спектри пероксидази, NADH-дегідрогенази, неспецифічної естерази, малик ферменту, супероксиддисмутази. спектри NADH-дегідрогенази, неспецифічної естерази, малик ферменту, супероксиддисмутази. Передбачається, що адаптація рослин полину до умов ботанічного саду ВДУ зростає в наступному порядку: *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *Artemisia armeniaca* Lam., *Artemisia latifolia* Ledeb., *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia vulgaris* L.

---

**Йосебідзе Т., Убірія М., Курідзе М. МАТЕРИНКА (*ORIGANUM VULGARE* L.) В УМОВАХ ГОРІЙСЬКОГО РАЙОНУ**

На сучасному етапі в Грузії зростає інтерес і потреба в лікарських рослинах. Щоб зберегти різноманіття лікарських рослин, потрібно заборонити їх непланову заготівлю, але велику потребу в лікарських травах можна задовольнити культивуванням цих рослин. У Горійському районі в останні роки проводиться експериментальні роботи, в результаті яких вивчається біоекологія материнки (*Origanum vulgare* L.). Її висівають в першій декаді квітня. На 1 га потрібно 4-5 кг насіння. Глибина загортання повинна бути 1,5-2см. Сіють культуру рядами, з урахуванням відстані між рослинами 30-50 см. Збирання проводять під час цвітіння

---

**Ишмуратова М.Ю. ОНТОГЕНЕЗ *SALSOLA COLLINA* PALL. В УМОВАХ ЖЕЗКАЗГАНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ (ЦЕНТРАЛЬНИЙ КАЗАХСТАН)**

Проведено вивчення основних етапів онтогенезу *Salsola collina* в пустельних умовах Центрального Казахстану. В ході онтогенезу були виділені 4 вікові періоди і 4 вікові стани. Визначено тривалість кожної фази, описані її характерні особливості.

---

**Колосович М.П. ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ М'ЯТИ ДОВГОЛИСТОЇ**

Представлені результати оцінки колекційних зразків м'яти довголистої за параметрами продуктивності, біометричних показників та стійкості до шкідників і хвороб.

---

**Курлович Т.В. БРУСНИЦЯ: КУЛЬТИВУВАННЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ЗАГОТІВЛІ СИРОВИНИ В ПРИРОДНИХ МІСЦЯХ ІСНУВАННЯ**

У ягодах брусниці міститься значна кількість біологічно активних речовин, завдяки чому, вона є цінною харчовою і лікарською сировиною. Але запаси дикорослої сировини постійно знижуються. Виходом є вирощування брусниці в культурі. Технологія промислового вирощування брусниці в значній мірі вже розроблена. Механізація всіх процесів вирощування та вирішення проблеми боротьби з бур'янами дозволить брусниці стати однією з важливих ягідних культур, як у Білорусі, так і за її межами. Крім того, це дасть можливість не лише отримувати цінну харчову і лікарську сировину, а й ввести в обіг землі, не придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

---

**Лебедева Т.М., Ткаченко К.Г. ПРО ВИКОРИСТАННЯ ДЕЯКИХ ДИКОРΟΣЛИХ ВИДІВ ФЛОРИ ПІВНІЧНОГО ЗАХОДУ РОСІЇ НАРОДАМИ УГРО-ФІНСЬКОЇ ГРУПИ**

В останні десятиліття, коли урбанізація і сучасна цивілізація стрімко проникає у життя, збір

вихідних оригінальних етноботанічних даних про застосування та використання видів місцевої флори аборигенними народами, набуває особливого значення. На превеликий жаль, втрачається пам'ять про використання різних видів рослин для лікування хвороб, використання їх як оберегів, і їх ролі в харчуванні, будівництві, народній медицині, а також у багатьох народних обрядах. Одне з центральних завдань сучасного ботанічного ресурсознавства - встигнути зібрати і спробувати зберегти, узагальнити та проаналізувати ці знання. Для вирішення завдань з вивчення використання видів рослин локальних флор важлива організація і проведення комплексних ресурсних та етнографічних (етноботанічних) досліджень.

---

Машковцева С., Гончарюк М., Ботноренко П., Балмуш З., Бутнараш В., Котеля Л. **ВИЗНАЧЕННЯ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ТА ВИВЧЕННЯ ФЕНОЛОГІЇ ПОЛІКРОС ГІБРИДІВ F1 LAVNDULA ANGUSTIFOLIA MILL**

Метою даних досліджень було вивчення фенологічних фаз для визначення вегетаційного періоду у полікрос гібридів першого покоління (F1) лаванди вузьколистої (*Lavandula angustifolia* Mill.). За результатами вивчених фаз вегетації полікрос гібриди F1 відрізняються по довжині вегетаційного періоду. Відмінності за фенологічними фазами вегетації у полікрос гібридів F1 дозволило провести розподіл гібридів на три основні групи дозрівання: ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі. Найбільшу групу середньостиглих гібридів склали гібриди, що відносяться до материнської форми Cr.26 - 30 гібридів (2007) і 6 гібридів (2008). Пізньостигла група гібридів складається з 14 полікрос гібридів F1 посадки 2008 року і 5 гібридів посадки 2007 року. Полікрос гібрид F1 Cr.26S-199 є єдиним представником ранньої групи дозрівання. Дані отримані при вивченні фенології материнських форм показали, що всі три материнські форми відносяться до різних груп дозрівання: ранньостигла французька форма Fr.5, середньостигла форма Cr.13 і пізньостигла форма Cr.26

---

Міронова Л.Н., Реут А.А. **ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ COLCHICUM L. У РЕСПУБЛІЦІ БАШКОРТОСТАН**

В статті описано колекційний фонд представників роду *Colchicum* L. Ботанічного саду-інституту Уфимського наукового центру РАН. Наводяться результати інтродукційного вивчення 2 видів і 2 сортів при культивуванні в умовах лісостепової зони Башкiрського Передуралля. Дається оцінка їх декоративності й успішності інтродукції.

---

Мустяце Г.І., Железняк Т.Г., Тимчук К.С., Ворнику З.М., Рошка Н.Д., Баранова Н.В. **ПРО СТРОКИ ЗБИРАННЯ ЗМІГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО (DRACOCERPHALUM MOLDAVICA L.)**

Зміголовник молдавський слід збирати на лікарську рослинну сировину в період від бутонізації до відцвітання і початку формування насіння. При цьому урожай сухої трави становить 3,1-3,5 т/га. На ефіроолійну, ароматичну сировину зміголовник збирається в період відцвітання і формування насіння. Урожай сировини становить 13,4 т/га, збір олії 27,1 кг/га.

---

Поспелова Г.Д., Поспелов С.В. **ВАЛЕРІАНА ЛІКАРСЬКА (VALERIANA OFFICINALIS L.): ХВОРОБИ ТА МЕТОДИ ЇХ КОНТРОЛЮ (ОГЛЯД)**

Проведено системний аналіз літературних джерел щодо хвороб лікарської культури валеріани лікарської (*Valeriana officinalis* L.). Встановлено, що вона уражується мікропатогенами грибного, бактеріального та вірусного походження, серед яких найбільш шкідливими є плямистості листя, кореневі гнилі, борошниста роса, іржа і вірусні хвороби. Вони можуть суттєво знижувати урожай кореневищ з коренями, якість сировини, насінневу продуктивність культури. Наводяться симптоми, шкідливість та сучасні методи боротьби з основними хворобами валеріани.

---

Приведенюк Н. В., Шевчук Н. М., Трубка В. А. **ЗАСТОСУВАННЯ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКІЙ**

За результатами проведених досліджень отримано дані, які свідчать, що використання краплинного зрошення при вирощуванні валеріани лікарської забезпечує отримання високого врожаю коренів з кореневищами протягом одного року вирощування. Найменший коефіцієнт водоспоживання валеріани лікарської – 1170 м<sup>3</sup>/т відмічено при рівні передполивної вологості ґрунту 90 % від найменшої вологості, що забезпечило найвищу урожайність культури – 5,01 т/га, перевищуючи контроль на 136 %. Використання зрошення на валеріані не знижує

якість сировини, у всіх досліджуваних варіантах вміст ефірної олії знаходиться в межах 5,0 – 8,6 мг/кг що відповідає вимогам Української та Європейської фармакопей. Виходячи з цього, можна констатувати, що вирощування валеріани лікарської з урахуванням нових технологічних розробок є досить перспективним і за умов впровадження у виробництво дозволить забезпечити якісною сировиною як внутрішній ринок, так і здійснювати поставки на експорт.

---

#### Рахімова Н.К. **ДЕЯКІ ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КИЗИЛКУМУ (УЗБЕКІСТАН)**

Наведено дані про ріст і розвиток, врожайність надземної частини лікарських видів - *Iris songarica* і *Artemisia diffusa*, поширених у Центральному Кизилкумі.

---

#### Самородов В. М. **ПОЛТАВСЬКИЙ КОНТЕКСТ ІНТРОДУКЦІЇ ГІНГГО ДВОЛОПАТЕВОГО**

Підбито підсумки 120-ти річної інтродукції гінгго дволопатевого (*Ginkgo biloba* L.) в Полтавській області. Зазначено кількість його дерев, місця їх зростання, стать і генеративний потенціал. Відзначено, що вже отримані сіянці власної репродукції.

---

#### Ткаченко К. Г. **РЕНТГЕНОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ РЕПРОДУКТИВНИХ ДІАСПОР ДЕЯКИХ ВИДІВ ЛІКАРСЬКИХ І ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН**

Рентгеноскопія дрібних репродуктивних діаспор багатьох трав'янистих видів рослин, число яких суттєве серед ефіроолійних видів родин *Apiaceae*, *Asteraceae* та *Lamiaceae*, дозволяє оцінювати якість кожної конкретної партії. Метод рентгенографії дає можливість не деструктивно розрізнити в досліджуваних зразках насіння і плоди виконані й життєздатні (для відносно великих плодів і насіння при збільшенні в 10 разів), визначати наявність пошкоджених та виявляти слаборозвинені насіння й плоди.

---

#### Ткаченко К. Г. **ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ РЕПРОДУКТИВНИХ ДІАСПОР ЛІКАРСЬКИХ І ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН**

Насінництво лікарських і ефіроолійних рослин завжди є ключовим завданням при їх культивуванні. Для ведення культури необхідно знати особливості їх латентного періоду (щорічна якість репродуктивних діаспор, можливість, умови і тривалість зберігання, які умови і як впливають на схожість).

---

#### Тростенюк Н.Н., Святковська О.А., Гонтар О.Б., Жиров В.К. **ЕФЕКТИВНІ СПОСОБИ РОЗМНОЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН НА КОЛЬСЬКОМУ ПІВНОЧІ**

Наведені найбільш ефективні способи розмноження лікарських рослин в умовах Кольської Півночі. Описані характеристики декоративних і лікарських властивостей п'яти видів багаторічних трав'янистих рослин.

---

#### Флоря В. Н., Доня В. В., Доня В. П., Дарие Г. Е. **ДЕЯКІ ПРИЙОМИ ВИРОЩУВАННЯ TRIGONELLA FOENUM GRAECUM L. В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА**

Наводяться результати вивчення *Trigonella foenum graecum* L. і можливості підвищення насінневої продуктивності рослин. Для стимулювання біологічних процесів використовувалися розчини двох глікозидів (Лінаріозиди і Скрофуларіозиди) отриманих з рослин місцевої флори. Проведена передпосівна обробка насіння і позакореневе підживлення молодих рослин і виявлений стимулюючий ефект, в результаті якого збільшилися число плодів і маса насіння рослин.

---

#### Харченко Ю.В., Кочерга В.Я. **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРТНОГО ВИВЧЕННЯ ЗРАЗКІВ АМАРАНТУ**

У статті приведено результати експертного вивчення 9 зразків амаранту, що надійшли до Устимівської дослідної станції в 2013 році для проведення експертизи на предмет видачі "Свідоцтва про реєстрацію зразка генофонду рослин України". Дані зразки амаранту рекомендуються до реєстрації: *A. hypochondriacus* L. Лера, Студентський, Харківський 1; *A. hybridus* L. популяція UJ5200071, Ультра; *A. caudatus* L. популяція K146, Роганська; *A. cruentus* L. Кармен.

---

#### Хринова Т. Р., Хринова А. Н., Мочалова І. В. **ПЕРШОЦВІТИ (PRIMULA L.), ЩО МІСТЯТЬ**

## БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ, В КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ННГУ

Коротко розглянуті результати інтродукції видів роду *Primula* L. в Ботанічному саду ННГУ, в тому числі що містять БАР. У даних видів розглядаються особливості біології та ступінь стійкості в культурі в місцевих умовах.

---

### Шевченко Т.Л., Порада О.А. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА СЕЗОННИЙ РИТМ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

У статті представлені результати вивчення впливу температури на сезонний ритм розвитку перспективних лікарських рослин у Дослідній станції лікарських рослин. Встановлено, що для кожного виду рослин в залежності від його біологічних особливостей і географічного походження характерні окремі температурні межі, в яких можливо протікання ростових процесів. Значення температури, при якій починається вегетаційний період залежить від біології виду та місця походження.

---

### Агабалаєва Э.Д., Решетников В.Н., Скаковский Э.Д., Тичинская Л.Ю., Ламоткин С.А. АНАЛІЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ОЛІЇ НАСІННЯ ГУБАНЯ БЛАКИТНОГО (*TRIGONELLA CAERULEA* L. (SER.)) МЕТОДАМИ ЯМР І ГЖХ

Уперше проведено аналіз жирно-кислотного складу олії насіння губаня блакитного (*Trigonella caerulea* L. (Ser.)). Методом ЯМР на ядрах  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  встановлено, що олія насіння губаня блакитного на 97 % складається з триацилглицеридів. Олейнова і лінолева кислоти займають переважно центральне положення в молекулах триацилглицеридів, а  $\alpha$ -ліноленова – бічні. Вихід олії з губаня блакитного склав 5,2%. Основною складовою олії є ненасичені (78,2%) і поліненасичені (66,2%) жирні кислоти. Ідентифіковано 10 жирних кислот, які є складовими олії, з поміж яких основними є  $\alpha$ -лінолева (42,3%) й  $\alpha$ -ліноленова (23,9%).

---

### Вандишев В.В. Бабаєва, Є.Ю. ВИВЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ НАБУВНЯВІНЯ В "ХАРЧОВИХ ВОЛОКНАХ"

Вивчення коефіцієнтів набування препаратів «Ірмалакс», «Фітомуцил», «Мукофальк», «Файберлекс», позиціонованих на фармацевтичному ринку як «харчові волокна».

---

### Глушук І.С. ФЛАВОНОЇДИ СУЦВІТТЯ ВЕРБИ ПОПЕЛЯСТОЇ

У суцвіттях верби попелястої міститься значна кількість біологічно активних речовин, завдяки чому вони володіють наступними фармакологічними ефектами: анальгетичним, жарознижувальним і протизапальним за рахунок наявності глікозидів саліцилової кислоти, капіляррозміцнюючим, протипухлинним, судиннорозширювальним, протизапальним, гепатопротекторним, гастропротекторним за рахунок наявності флавоноїдів.

---

### Ефимовская Ю.В., Молчан О.В. ВМІСТ ФЕНОЛЬНИХ З'ЄДНАНЬ І АНТИРАДИКАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН І КАЛУСНОЇ КУЛЬТУРИ *VINCA MINOR* L.

В результаті проведеної роботи встановлено, що листки і калусна тканина, отримана з листових експлантів барвінку малого характеризуються високим вмістом фенольних сполук. Калусна тканина при певному підборі умов культивування може бути альтернативним джерелом фенольних сполук барвінку. Максимальна антирадикальна активність відзначена для водних і водно-етанольних екстрактів листя з високим вмістом фенольних сполук.

---

### Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гур'єва І.В., Тітова Л.В. ЯКІСТЬ ЯГІД У СОРТІВ СМОРОДИНИ ЧОРНОЇ ТА ЗМІНА ЇХ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ

У статті наведена оцінка якості ягід у шести сортів смородини чорної, виведених у різні роки у ФДБНУ «ВНДІС ім. І.В.Мічурина». Встановлено, що у заморожених ягід, після шести місяців зберігання і дефростації знизилася показники якості ягід: по зовнішньому вигляду на 4,3 % (Багира) -12,8 % (Элевеста); смаку – 11,1 % (Тамерлан, Элевеста) – 14,6 % (Зеленая дымка, Маленький принц); вмісту цукрів – 0,7 % (Багира) – 28,6 % (Тамерлан); органічних кислот – 0,7 % (Багира) – 12,5 % (Тамерлан); вітаміну С – 33,5 % (Багира) – 51,5 % (Пандора). Комплексом високого рівня якості ягід характеризуються сорти Багира, Зеленая дымка, Маленький принц та Тамерлан

---

### Зорікова О.Г., Маняхин А.Ю., Райло С.П. НАКОПИЧЕННЯ ВОДРОЗЧИННИХ

## **ПОЛІСАХАРИДІВ В СИРОВИНІ *PATRINIA RUPESTRIS***

Вивчено вміст водорозчинних полісахаридів в сировині трави і коренів *Patrinia rupestris*, показана динаміка накопичення і розподілу по органах протягом вегетаційного сезону. Фітохімічний максимум для сировини коренів знаходиться у фазі «усихання», для трави – на «повне цвітіння». Протягом усього ареалу накопичення водорозчинних полісахаридів істотно не змінювалось, залишалось сталим як для сировини коренів, так і трави.

---

## **Івчук Н.П., Хоменко Л.В. ВПЛИВ СУХОФРУКТІВ З ЯБЛУК НА ЯКІСТЬ БЕРЕЗОВОГО СОКУ**

Стаття присвячена дослідженню впливу сухофруктів із яблук на якість зброженого березового соку. Для проведення досліджень використовували пастеризований березовий сік та сухофрукти з яблук сорту «Джонатан». Встановлено, що внесення до пастеризованого березового соку сухофруктів із яблук у кількості 5% до його маси дасть можливість збільшити вміст сухих речовин соку з 1,0...1,5% до 7,2%, втричі підвищити його кислотність та підняти вміст вітаміну С на 10...20 %. Перебування сухофруктів у середовищі соку спричинює набубнявіння їх. Максимальну кількість вологи сухофрукти з яблук накопичували протягом 180...200 хв. Ступінь набубнявіння сухофруктів з яблук склав 1,3. Отримані результати будуть використанні при розробленні способу виготовлення нового напою на основі березового соку.

---

## **Шинибеков С. А., Казарінов Р. В., Корулькін Д. Ю. РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ВАКУУМ-ЗЛИВНОГО ТА ВИХРОВОГО ЕКСТРАКТОРІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ФІТОПРЕПАРАТІВ**

У статті наводяться до огляду розроблені моделі екстракторів для виробництва фітопрепаратів. Ми врахували при проектуванні апаратів основні закони і принципи: збільшення поверхні взаємодії фаз, збільшення градієнта концентрації, збільшення швидкості руху фаз, певну тривалість процесу екстрагування.

---

## **Колдаєв В.М. СПІВВІДНОШЕННЯ МАКСИМУМІВ В АБСОРБЦІЙНИХ СПЕКТРАХ ЕКСТРАКТІВ З ЗЕЛЕНОГО ЛИСТЯ**

Зареєстровані спектри поглинання екстрактів з листків 18 видів рослин 12 родин. Ці спектри підрозділяються на три основні типи по розташуванню найбільш високих максимумів в середньохвильовому, довгохвильовому ультрафіолеті і у видимій частині оптичного діапазону. Відносний вміст хлорофілу та інших пігментів оцінювали за коефіцієнтом, рівним відношенню оптичної щільності на довжину хвилі 664 нм і оптичної щільності на довжину хвилі найбільшого максимуму. Перший тип характеризується низьким, другий середнім і третій високим вмістом хлорофілу в зелених листках порівняно з іншими пігментами.

---

## **Коновалова О.Ю., Остапчук А.М., Рибак Л.М., Шураєва Т.К., Геращенко І.І., Гергель Є.М., Жигота Ю.Ю.. ДОСЛІДЖЕННЯ АМІНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ СЕРЕЖОК ЛІЩИНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*CORYLUS AVELLANA* L.)**

Наведені результати дослідження якісного складу та кількісного вмісту амінокислот у сережках ліщини звичайної *Corylus avellana* L, що отримані з використанням методу високоефективної рідинної хроматографії з попередньою передколонковою дериватизацією. Ідентифіковано 16 амінокислот у складі як вільних так і зв'язаних амінокислот. Мажоритарними компонентами вільних амінокислот є – аргінін та пролін. Найбільша частка від суми зв'язаних амінокислот припадає на аспартагнну кислоту, лізин, пролін і серин.

---

## **Корсун В. Ф., Ямалеєва А. А., Рубаник Є. В., Борек Є. І., Корсун Є. В. ПРО ГЕМАГЛЮТИНУЮЧУ АКТИВНІСТЬ АХЛАКОРА**

Представлені лабораторні дані, що вказують на наявність вираженої гемаглютинуючої активності рослинного засобу ахлакор. Він містить хітозан харчовий, траву іван-чаю, материнки, звіробою, зізіфори, бульб топінамбура, коріння лопуха, квітки нагідок, кору осики, листя м'яти, шавлії. Отримані дані дозволяють припустити можливість використання ахлакора при лікуванні та профілактиці хламідіозу.

---

## **Краєвська С.П., Стеценко Н.О. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕЯКИХ СОРТІВ НАСІННЯ ЛЬОНУ ДО ТА ПІСЛЯ ПРОРОЩУВАННЯ**

У статті розглядається біохімічний склад насіння льону сортів «Вручий», «Евріка», «Блакитно-

помаранчевий», «Оригінал» як об'єктів для одержання функціональних продуктів та інгредієнтів. Досліджували зміни у біохімічному складі насіння льону до та після пророщування. Обґрунтували доцільність використання пророслого насіння льону сортів «Вручий», «Еврика», «Блакитно-помаранчевий», «Оригінал» у виробництві дієтичних добавок, а також оздоровчих та функціональних харчових продуктів.

---

Левчук Г.М., Войтович О.М., Лях В.О. **РОЗРОБКА МЕТОДУ ПОВНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ ВОДОРОЗЧИННИХ ЛЕКТИНОПОДІБНИХ БІЛКІВ ДЛЯ НАСІННЯ *LINUM HUMILE* MILL.**

Оптимізовано методику виділення водорозчинних лектиноподібних білків з насіння льону олійного. Встановлено, що рівень біологічної активності лектиноподібних білків має пряму залежність від олійності. Незалежно від генотипу активність лектиноподібних білків насіння льону олійного проявлялася як у вигляді гемаглютинуючої, так і у вигляді гемолітичної активності. На основі визначення вуглеводної специфічності водорозчинні лектиноподібні білки насіння льону олійного були віднесені до манозоспецифічних. Останні два факти дають нам підґрунтя віднести ці лектиноподібні білки до групи рибосомінактивуючих лектинів.

---

Музичкіна Р.А., Корулькін Д.Ю. **БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ПРИРОДНИХ І МОДИФІКОВАНИХ АНТРАХІНОНІВ**

Представлено огляд основних видів біологічної та фізіологічної активності природних антрахінонів і їх азот-і фосфоровмісних похідних. Наведено приклади використання антрахінонімистких препаратів в народній і офіційній медицині. Описано рістрегулююча, протівірусна, антибактеріальна, протипухлинна, спазмолітична, проносна, гепатопротекторна, седативна, діуретична, протиалергенна та протизапальна дія речовин цього структурного типу.

---

Музичкіна Р.А., Корулькін Д.Ю. **ТЕХНОЛОГІЯ ВИДАЛЕННЯ І ФІТОХІМІЧНИЙ АНАЛІЗ ЕФІРНИХ ОЛІЙ КАЗАХСТАНСЬКИХ РОСЛИН РОДУ *POLYGONUM* L.**

У статті представлені результати порівняльного фітохімічного аналізу основних груп БАР казахстанських видів рослин роду *Polygonum* L., що мають промислові запаси на території Казахстану. Описано методологію видалення та компонентного хроматографічного аналізу ефірних олій досліджуваних видів рослин. Методом хромато-мас-спектрометрії вперше охарактеризований їх хімічний склад та виявлено домінуючі компоненти.

---

Мяделец М.А., Сиромля Т.І. **ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ *CICHORIUM INTYBUS* L. АНТРОПОГЕННИХ ЕКОСИСТЕМ М.НОВОСІБІРСЬК**

Досліджено вміст хімічних елементів у системі ґрунт - рослина *Cichorium intybus* L., що росте на території м.Новосибірськ і Новосибірського району. Розраховані коефіцієнти кореневого бар'єру, біологічного поглинання, біогеохімічної рухливості, біогеохімічної активності виду. Дана екологічна оцінка лікарської рослинної сировини, проведено порівняння з літературними даними.

---

Нуралієв Р. М., Корулькін Д. Ю., Музичкіна Р. А. **ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КАЗАХСТАНСЬКОЇ РОСЛИНИ *FICUS ELASTICA* ROXB. EX HORNEM.**

Представлені результати дослідження рослини, що раніше не вивчалася у хімічному плані, *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. У складі були виявлені алкалоїди, амінокислоти, терпени, дубильні речовини, феноли, флавоноїди, антрахінони, вуглеводи, ірідоїди, сапоніни і кумарини. В індивідуальному плані виділені і ідентифіковані 20 речовин трьох структурних типів.

---

Пархоменко О.С., Куріцина Д.І. **ЗАГАЛЬНА БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСТРАКТІВ КУКУРУДЗИ ЛІНІЇ ПУРПУРОВА САРАТОВСЬКА**

У досліджених екстрактах кукурудзи лінії ПС виявлені всі основні групи БАР крім алкалоїдів і сапонінів: С=О місткі сполуки (флавоноїди, пігменти, антоціани, антрахінони, халкони, аурони, ксантони), антрацени, фенольні сполуки, флавоноїди та інші фенольні сполуки з рядовим розташуванням ОН-груп або поєднанням С=О і ОН-груп, які стоять поруч, дубильні речовини (гідролізуємого і конденсованого типів), катехіни, амінокислоти, аміноцукри і кумарини. Присутність даних груп речовин і відсутність алкалоїдів і сапонінів робить можливим застосування даних екстрактів в якості основи для отримання корисних натуральних барвників

та окремих БАР.

---

Полуконова Н.В., Наволокін Н.А., Курчатова М.Н., Райкова С.В., Бучарська А.Б., Дурнова Н.А., Маслякова Г.Н., Тирнов В.С. **БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТУ СИРОВИНИ АНТОЦІАНОВОЇ ФОРМИ КУКУРУДЗИ ЗВИЧАЙНОЇ І ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ**

Виявлено антимікробну і антимуутагенну активність екстракту сировини антоціанової диплоїдної форми кукурудзи звичайної. Екстракт антоціанової кукурудзи, отриманий шляхом подвійної спиртової екстракції, відкриває перспективи створення на його основі лікарського бактерицидного засобу для лікування широкого спектру бактеріальних інфекцій, що викликаються синьогнійною паличкою і стафілококами, і є досить актуальним і значущим в сучасних умовах втрати ефективних антибіотиків через розвиток стійкості до них мікроорганізмів. Встановлені антимуутагенні властивості екстракту дозволяють використовувати його в подальшому для зниження негативних наслідків дії хімічних мутагенів.

---

Садирбек Д.Т., Кенес Б.К. **СКЛАД ЕФІРНИХ ОЛІЙ ДЕЯКИХ ВИДІВ *JUNIPERUS***

Вперше методом хромато-мас-спектрометрії досліджено компонентний склад семи зразків ефірних масел казахстанських видів ялівцю. Це ялівець китайський (*Juniperus chinensis* L.), ялівець горизонтальний (*Juniperus horizontalis* Moench.), Ялівець Саржента (*Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz.), Ялівець звернений (*Juniperus conferta* Parl.), ялівець сибірський (*Juniperus sibirica* Burgst. ), ялівець алтайський (*Juniperus pseudosabina* Fisch. et Mey), ялівець віргінський (*Juniperus virginiana* L.).

---

Устименко О.В., Гришук А.В. **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ФІТОПРЕПАРАТІВ У ВЕТЕРИНАРНІЙ ПРАКТИЦІ**

В статті обґрунтовано доцільність цілеспрямованого пошуку природних біологічно-активних субстанцій з доступної екологічно-безпечної сировини для розробки фітопрепаратів для ветеринарної медицини і кормів. Проаналізовано сучасні дані щодо фармакологічних властивостей, біохімічного складу та кормової цінності дозволених лікарських рослин родини *Asteraceae*. Наведені дані про застосування фітопрепаратів з айстрових рослин як лікувальних засобів та цінного поживного корму в галузі ветеринарної медицини і тваринництва.

---

Філенко С.В., Середа Л.О. **АНАЛІЗ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ФІТОЧАЇВ – ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК**

Запропоновано у якості експрес-методів стандартизації якості фіточаїв – дієтичних добавок використовувати загальноприйняті методи кількісної оцінки, а саме, визначення вмісту екстрактивних речовин, що вилучаються водою, і визначення втрати в масі при висушуванні. Проведено порівняльний аналіз процентного вмісту екстрактивних речовин фіточаїв – дієтичних добавок „Гармонія” та „Факір”, їх складових компонентів (сировини лікарських рослин) та даних літературного огляду.

---

Шмиголь І.В. **СЕРЦЕВІ ГЛІКОЗИДИ В ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИНАХ ТА ПРАКТИЦІ ЛІКУВАННЯ СЕРЦЕВО-СУДИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ**

Розкрито біологічну роль та значення природних серцевих глікозидів у лікуванні серцево-судинних захворювань. Проаналізовано лікарські препарати групи серцевих глікозидів, що використовуються нині в кардіологічній практиці.

## **ABSTRACTS**

---

Alyokhin A., Orlova T., Alyokhina N., Liashenko V. **THE RESULTS OF INTRODUCTION SORTS OF GENUS *ECHINACEA* MOENCH**

In the collection of the botanical garden of V.N. Karazin Kharkiv National University cultivated 6 species (*E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. paradoxa*, *E. purpurea*, *E. simulata*, *E. tennesseensis*) and 64 sorts of the genus *Echinacea*. This paper presents the results of tests of introduction 6 species and 13 sorts of the genus.

---

Babaeva E.Yu. **THE STUDY OF RAW MATERIALS OF *ECHINACEA PURPUREA* IN NON-**

## **CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

Results of study of different types of raw materials *Echinacea purpurea* were presented: grass, fresh grass, rhizomes with roots. Perspective view of raw material can be fruits.

---

### **Belaeva T.N. THE RESULTS OF CULTIVATION OF SOME SPECIES AND CULTIVARS OF ECHINACEA IN THE WEST SIBERIA**

The results of long-term study of two species of the genus *Echinacea* in the forest zone of Western Siberia were presented. The features of ontogenetic development, cytogenetic and chemical research of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *E. pallida* (Nutt.) Nutt. were analyzed. The complex of insect pollinators was determined.

---

### **Vasfilova E.S. INVESTIGATION OF THE SPECIES OF GENUS ECHINACEA Moench DURING INTRODUCING TO THE CONDITIONS OF MIDDLE URALS**

The study of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallida* during introduction into the climatic conditions of the Middle Urals showed that both species are prospective in general. Plants successfully complete all phases of development, give viable seeds. There is a self-seeding, especially abundant in *Echinacea purpurea*. *Echinacea pallida* is characterized by the vegetative propagation. The limiting factor is significant plants mortality in the first winter, which can be significantly reduced by the method of growing seedlings. The aboveground and underground biomass of plants, used as medicinal raw material, is quite high for both studied species. For complex of morphological traits and productivity, the plants reach their greatest development at the third - fourth years of life. Obviously, the collecting of herbal materials in a southern taiga subzone is advisable at this age. It is established that significant quantities of fructose-containing polysaccharides (fructans) are accumulated in underground parts of *Echinacea* plants. These compounds have immunomodulating action and other kinds of pharmacological activity. Although *Echinacea pallida* in magnitude of biomass of underground parts yields to purple coneflower, content of polyfructans, expressed in grams per plant, in both species is comparable in periods which are recommended by us for collecting of herbal materials.

---

### **Grigorishyn Ye. V., Pospelov S. V INFLUENCE PRE-SOWING TREATMENT ECHINACEA PALLIDA (NUTT.) NUTT. ON PRODUCTIVITY ROOT SYSTEM OF THE FIRST YEAR**

This paper shows the results of two year research about ecologically reasonable methods of *Echinacea pallida* (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) pre-sowing seed treatment. The influence of seed treatment on first year of vegetation plants root productivity is analyzed. The non-treated control is compared to the others, where seeds were treated with physical or chemical methods. The results show the positive influence of *Echinacea* seed treatment on the plants root productivity. Though, the pre-sowing seed treatment by UHF rays is considered the most efficient.

---

### **Dikova Bistra, Dashchenko A.V., Dunich A.A., Glushchenko L.A., Mischenko L.T. PURPLE ECHINACEA VIRAL DISEASES IN UKRAINE AND BULGARIA**

The monitoring of the spread of viral diseases on crops of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) in Ukraine and Bulgaria. Methods of enzyme immunoassay, electron microscopy, polymerase chain reaction proved viral infections on purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). It revealed several new, previously undescribed viruses. It marked an annual increase in the viral load in the plant variety and severity of symptoms. This complicates forecasting and risk assessment of epiphytoses. It identified more resistant to viral infections variety of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) – Charivnitsa.

---

### **Ditchenko T.I., Wüthrich A.D. DEVELOPMENT OF METHODS IN VITRO STORAGE OF ECHINACEA PURPUREA AND ECHINACEA PALLIDA CALLUS CULTURES**

Based on data on prolonged exposure to low temperature (+10 °C) and osmotic agent D-mannitol (5 %) on growth rates of biomass callus cultures of *Echinacea purpurea* and *Echinacea pallida* and the content of dry matter is provided a technique, which allows to modify the kinetics of growth of cultures, and 3-fold increase in the time period between their subculturing.

---

### **Dymina E.V., Bayandina I.I., Zagurskaya Y.U. THE CONTENT OF CHLOROPHYLL AND PHENOLCARBONIC ACIDS IN THE LEAVES OF PLANTS ECHINACEA PURPUREA IN**

## WESTERN SIBERIA

Significant differences in the content of chlorophylls, their ratio and hydroxycinnamic acids in the leaves of *Echinacea purpurea* (L.) Moench., grown in conditions of Western Siberia were obtained. The negative dependence of the content of hydroxycinnamic acids from chlorophylls and positive on the ratio of chlorophyll "a/b" in the leaves of *Echinacea purpurea* was detected in both years of the study.

---

### Menshova V.A. **THE RESEARCH OF THE SPECIES OF THE GENUS *ECHINACEA* MOENCH INTRODUCTION POSSIBILITIES IN A.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN OF TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV**

The results of the introduction investigation of the species of the genus *Echinacea* under conditions of O.V. Fomin Botanical Garden of Taras Shevchenko National University of Kyiv are presented. Biomorphological characteristic *E. purpurea* (L.) Moench, *E. pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC., *E. tennesseensis* (Beadle) Small, *E. paradoxa* (Norton) Britton, *E. atrorubens* Nutt., *E. simulata* Mc Gregor are given. Their adaptive abilities are considered.

---

### Pospelov S. V., Samorodov V. N. **THE RESULTS OF THE STUDY REPRESENTATIVE OF THE GENUS *ECHINACEA* MOENCH. IN POLTAVA STATE AGRARIAN ACADEMY**

The main results of the 25-year study of *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *E. angustifolia* DC. and *E. purpurea* (L.) Moench.) in the Poltava State Agrarian Academy. The photographs illustrating the biology and technology of cultivation of *Echinacea*, its seeds and raw materials are presented.

---

### Samorodov V. N., Pospelov S. V. **ECHINACEA AS AN OBJECT OF PATENT PROTECTION OF UKRAINE FOR THE PERIOD FROM 1994 TO 2012**

Collect and systematize information about the patents of Ukraine on the protection of varieties of *Echinacea*, their raw materials, as well as the creation on its base of medicines and other valuable products.

---

### Bondarchuk O. P., Rys M. V., Shimanska O. V., Rakhmetov D. B. **INTRODUCTION AND PERSPECTIVES OF USE GENERA ASTRAGALUS L., GALEGA L., ELSHOLTZIA WILLD AS VALUABLE OF PHYTOMEDICATIONS**

The results of previous experience, the prospects for the introduction and use of plant genera *Astragalus* L., *Galega* L. and *Elsholtzia* Willd in the M.M. Grishko National Botanical Garden National Academy of Sciences of Ukraine as a valuable medicinal raw materials. Shows the botanical characteristics, the results of introduction and biochemical studies of plants as highly effective phytomedications.

---

### Gventsadze L., Gogitashvili E., Muchaidze M. **INTRODUCTION OF SOME SPECIES OF GENUS *LYSIMACHIA* L.**

Introduction capability of some species of genus *Lysimachia* L. of different geographical origin (*L. cletroides*, *L. nummularia*, *L. punctata*) as well as the representatives of Georgian flora (*L. vulgaris*) has been studied. These species are distinguished by high introduction potential in the local climate conditions. They are characterized by normal growth, development and high rate of propagation. Based on the obtained data the investigated species can be included in the list of medicinal plants and floriculture.

---

### Gladysheva O.V. **SOME SPECIES *MONARDA* L INTRODUCTION IN CENTRAL CHERNOZEM REGION**

The ontogenesis *M. fistulosa* и *M. citriodora* of polycarpic and monocarpic plant was studied and the age-related conditions were during its introduction in the botanical garden of Voronezh State Agricultural University. The values of potential and real seminal productivity of species were calculated, terms of beginning of all phenophases were determined. By now, 7 ontogenesis conditions: s, p, j, im, v, g<sub>1</sub>, g<sub>2</sub> were described. The possibility of successful introduction of the species in the Central Region was shown.

---

### Dikova Bistra **ECOLOGICAL PROBLEMS, CAUSED BY VIRUS DISEASES IN THE**

## **MEDICINAL PLANT *SERRATULA CORONATA***

*Cucumber mosaic virus* – CMV is one of the five and *Tomato spotted wilt virus* – TSWV is one of the ten most widespread viruses in the world and they are pathogens for vegetables, flowers, some field and medicinal cultures. Both viruses caused ecological problems, concerning the growing and the yield of *Serratula coronata* L. – sickle moon, *Asteraceae* family. Typical symptoms of *S. coronata* caused by CMV were mosaic spotting on the leaves and dwarfing of the whole plants by reason of shortening of the internodes. Such plants do not form flowers or they are small and defective. The symptoms, caused by TSWV, were from light yellow to bright yellow circular or irregular spots on the middle and lower stages of leaves, that turned to necrotic spots with frequent cases of wilting and premature dying of the entire plants. A lot of *S. coronata* plants with mixed infection by CMV and TSWV were severely dwarfed – two times shorter in comparison with the healthy plants and the yield of herba and flowers from these plants decreased, too.

---

## **Donea V.V., Florea V.N., Donea V.P. SOME BIOLOGICAL FEATURES OF PLANTS *LINUM USITATISSIMUM* L. IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA.**

It is present biological features of plants *Linum usitatissimum* L. in the Republic of Moldova. The findings showed that pre-sowing seed treatment and foliar treatment plant solutions glycosides of plant origin have a stimulating effect on the reproductive potential of the plant. The use of glycosides "Linariozida" and "Skrofulariozida" contributed to the development of a larger number of plants with medium and high levels of vitality. Manifestation expressed polymorphism of plants from the experimental variants shows promising plant breeding with high productive potential.

---

## **Zemljanuhina O.A., Kalaev V.N. SPECIFICS OF METABOLISM FIVE SPECIES WORMWOOD IN CULTURE BOTANICAL GARDEN OF VORONEZH STATE UNIVERSITY**

The measurements of metabolic peculiarities of five *Artemisia* spp. of Voronezh State University botanical garden were carried out. These species are rare plants of regional flora. Peroxidase, isocitrate dehydrogenase, isocitrate lyase, NADH-dehydrogenase, malate dehydrogenase, malik-enzyme activities were studied. Isofermental spectrums of Peroxidase, NADH-dehydrogenase, nonspecific esterase, malik enzyme, superoxide dismutase were revealed. Expected that stability of *Artemisia* plants increases in a following order: *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *Artemisia armeniaca* Lam., *Artemisia latifolia* Ledeb., *Artemisia dracuncululus* L., *Artemisia vulgaris* L.

---

## **Iosebidze T., Ubiria M., Kuridze M. *ORIGANUM VULGARE* L. IN GORI REGION CONDITION (GEORGIA)**

In advanced stage of Georgia interest and demand for medicinal plants has increased. In order to protect the various medical plants we must interrupt their unplanned preparation, but high demand of medical plants can be satisfied by cultivation of these plants. In recent years, we make experimental work in Gori region and in result we learn bio-ecology of (*Origanum vulgare* L.). *O. vulgare* is sowed in the first ten day period of April, 4-5 g seed on a hectare. The depth of land must be 1,5-2 cm. Sowing is recommended in lines and the distance should be 30-50 sm. The leaves and flowers are picked up during flowered.

---

## **Ishmuratova M.Yu. ONTOGENESIS OF *SALSOLA COLLINA* PALL. IN THE CONDITIONS OF ZHEZKAZGAN BOTANICAL GARDEN (CENTRAL KAZAKHSTAN)**

The study of basic periods of ontogenesis of *Salsola collina* in the desert conditions of the Central Kazakhstan was conducted. During ontogenesis 4 age periods and 4 age conditions were separated. The duration of each phases was determined, their characteristics were described.

---

## **Kolosovych M.P. DESCRIPTION COLLECTION SAMPLES *MENTHA LONGIFOLIA***

The results of evaluation of collection of samples of *Mentha longifolia* for the parameters performance of biometric performance and resistance to pests and diseases are presented.

---

## **Kurlovich. T. V. LINGONBERRY: CULTIVATION AS AN ALTERNATIVE TO PROCUREMENT OF FRUITS IN NATURAL HABITATS.**

Lingonberry fruits contain a significant amount of biologically active substances, which makes them a valuable food and medical crop. However, the supply of the fruit available in the wild is constantly

dwindling. The solution is cultivation of lingonberry. The technology of industrial cultivation of lingonberry is largely already developed. Mechanization of the growing process and solving the problem of weed control would allow lingonberry to become one of the important berry crops, both in Belarus and abroad. Besides that, it would allow not only to acquire a valuable food and medical crop, but also to put into circulation the soil that is unsuitable for growing most crops.

---

Lebedeva T.P., Tkachenko K.G. **ABOUT USING OF SOME WILD SPECIES NORTHWEST FLORA OF RUSSIA BY FINNO-UGRIC GROUP**

At present, the collection of baseline data ethnobotanical is of particular importance, as modern technology wider and deeper into our lives, and lead to a rapid loss of traditional knowledge about the plant world and its role in people's lives. Everything is quickly erased the memory of the use of different kinds of plants to treat diseases, using them as amulets, and their role in many ceremonies. Collect and preserve, compile and analyze this knowledge - one of the central problems of modern investigation of plants resources. And to solve these problems is very important to work with the merger of plants resource and ethnobotanical investigations. The aim of this work was to collect and study materials for a number of ethnobotanical Finnic peoples of the north European part of Russia (Veps, Karelians, Izhora, Vodes, Seto-Estonians), Komi-Zyrian, Saami and Russian, with which almost all of these people have long live in more or less close geographical and cultural contact. The given data (on samples different species of *Sphagnum* sp. and species from *Betula* genus) in this report is clearly show that different Finnish peoples of the north European part of Russia, even close to living one kind of plants (and parts thereof) are not always the same. Even one people, but living in a geographic location, so do not always use the same one vegetable raw material. Russian penetration into the habitat of indigenous peoples does not always lead to the fact that they are all used for the same purposes also plant material. Collection and analysis of flue original ethnobotanical data allows not only better characterize the different peoples, but to preserve the existing empirical folk knowledge.

---

Mascovteva S., Goncariuc M., Botnerenco P., Balmus Z., Butnarus V., Cotelea L. **DETERMINATION OF THE GROWING PERIOD AND STUDYING PHENOLOGY OF THE POLY-CROSS HYBRIDS F<sub>1</sub> OF THE *LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL**

The purpose of this research was studying the phenological phases for determination of the growing period at polycross hybrids from the first generation (F<sub>1</sub>) of *Lavandula angustifolia* Mill. After studying growing phases of polycross hybrids F<sub>1</sub> was established that it differs in length of the growing period. Differences by the phonological phases of vegetation at polycross hybrids F<sub>1</sub> allowed to separated these hybrids in 3 main groups: earlier ripe, middle ripe and latest ripe. Most hybrids from middle ripe group are plants appurtenant to maternal form Cr.26 – 30 hybrids (2007) and 6 hybrids (2008). The latest ripe group is composing from 14 polycross hybrids F<sub>1</sub> planted in 2008 and 5 hybrids planted in 2007. The polycross hybrid F<sub>1</sub> Cr.26S-199 is single representative of middle ripe group. Materials obtained after studying of the phonology of the maternal forms showed that all 3 maternal forms belong to different groups of ripe: earlier ripe form Fr.5, middle ripe form Cr.13 and latest ripe form Cr.26.

---

Mironova L.N., Reut A.A. **PERSPECTIVES INTRODUCTION OF MEMBERS OF THE GENUS *COLCHICUM* L. IN BASHKORTOSTAN**

This article describes the *Colchicum* L. genus collection of USC RAS Botanical garden-institute. Authors cited the results of the 2 species and 2 breeds introductional studying under the cultivation on the Bashkir Cis-Urals forest-steppe area and assessed their decorative qualities and introduction success.

---

Musteatsa Gr., Jelezneac Tamara, Timciuc C., Vornicu Zinaida, Rosca Nina, Baranova Natalia **ABOUT THE PERIOD OF HARVESTING OF MOLDAVIAN DRAGONHEAD**

Moldavian dragonhead should be harvested as a medicamental vegetative raw material within a period of budding to fading and the beginning of seed forming. Thus the harvest of dry grass makes a 3,1-3,5 tons/ha. As an essential oil aromatic raw material the dragonhead is harvested in the period of fading and seed forming. The harvest of raw material makes a 13,4 t/ha collection of oil 27,1 kg/ha.

---

Pospelova A.D., Pospelov S.V. **VALERIAN (*VALERIANA OFFICINALIS* L.): DISEASES AND METHODS OF ITS CONTROL (REVIEW)**

The systematic analysis of the literature on diseases of medicinal plants valerian (*Valeriana officinalis*

L.) are shown. It was found that it affected micropathogens fungal, bacterial and viral origin, the most harmful are leaf spot, root rot, powdery mildew, rust s viral diseases. They can significantly reduce the yield of rhizomes and roots, the quality of raw materials and seed production culture. There are present symptoms, malware and modern methods of combating major diseases valerian.

---

**Pryvedenyuk N.V., Shevchuk N.M., Trubka V.A. APPLICATION FOR DRIP IRRIGATION VALERIAN**

The results of the study obtained data that show that the use of drip irrigation when grown valerian gives a high yield of roots with rhizomes within one year of growth. The lowest rate of water valerian - 1170 m<sup>3</sup>/t observed at the level of soil moisture before irrigation 90% of the least moisture capacity, that provided the highest yield crops – 5,01 t/ha, exceeding 136% in control. Using irrigation to Valerian does not reduce the quality of raw materials, all options studied essential oil content in the range of 5,0 – 8,6 mg/kg meeting the requirements of Ukrainian and European Pharmacopoeia. Therefore, we can state that valerian growing with new technological developments are very promising and under conditions of introduction into production will ensure quality raw materials as the internal market and to supply for export.

---

**Rakhimova N. K.SOME MEDICINAL PLANTS OF THE CENTRAL KYZYLKUM (UZBEKISTAN)**

The dates about growth and development and aboveground productivity of widespread medicinal plants of the Central Kyzylkum – *Iris songarica* and *Artemisia diffusa* are given.

---

**Samorodov V.N. POLTAVA'S CONTEXT OF INTRODUCTION GINKGO BILOBA**

The 120-year old introduction of ginkgo biloba (*Ginkgo biloba* L.) in the Poltava region are resulted. It shows the number of trees, their place of growth, sex and generative potential. It was noted that already received seedlings own reproduction.

---

**Tkachenko, K.G. X-RAYSCOPIC ANALYSIS OF REPRODUCTIVE DIASPORAS OF SOME MEDICINAL AND ESSENTIAL OILS PLANTS**

Fluoroscopy (X-ray scopy) of small reproductive diasporas (seeds and fruits) of most herbaceous medicinal and aromatic plant species, whose numbers greatly among species from different families, allows to evaluate the quality of any particular party. X-ray method allows distinguishing not destructive in the samples of seeds and fruits, and made viable (for relatively large fruits and seeds at a magnification of 10 times), to determine the presence of and identify damaged underdeveloped seeds and fruits. This method is promising and is now widely used in breeding and seed.

---

**Tkachenko K.G. VIABILITY OF REPRODUCTIVE DIASPORAS MEDICINAL AND AROMATIC PLANT**

Seed and fruit (reproductive diaspora) of Medicinal and Essential Oils is always a key challenge in their cultivation. For proper management culture needs to know the characteristics of their latent period (annual quality of collected reproductive diaspora, the possibility and the conditions and duration of storage, what conditions and how they affect germination

---

**Trostenyuk N.N., Svyatkovskaya E.A., Gontar O.B., Zhiron V.K. EFFECTIVE METHODS OF MEDICINAL PLANTS BREEDING IN THE KOLA NORTH**

The most effective methods of medicinal plants breeding in the Kola Peninsula are presented in this article. Features decorative and medicinal properties of five species of perennial herbaceous plants are described.

---

**Florea V.N., Donea V.V., Donea V.P., Darie G.E. SOME METHODS OF SEED PRODUCTION PLANTS OF TRIGONELLA FOENUM GRAECUM L. IN REPUBLIC OF MOLDOVA.**

It is present the results of the study of *Trigonella foenum graecum* L. and opportunities to increase seed production plants. To stimulate biological processes use a solution of two glycosides (Linariozida and Skrofulariozida) get from local flora. It is performed seed pre-treatment and foliar application of young plants and discovered the stimulating effect, which resulted in the increased number of fruits and weight of seed plants.

Khazchenko Ju., Kocherga V. **RESULTS OF THE EXPERT STUDY OF SAMPLES AMARANTH**

The article presents the results of an expert study of the 9 samples of amaranth received on Ustimovka research station in 2013 for the examination for the issue of "Certificate of Registration of a sample of the gene pool of plants of Ukraine." These samples amaranth is recommended to registration: A. *hypochondriacus* L. Lera, Studentskuj, Kharkovsky 1; A *hibridus* L. population UJ5200071, Ultra; A *caudatus* L K146 population, Rogansky; A *cruentus* L. Carmen.

---

Khrynova T.R., Khrynova A.N., Mochalova I.V. **PRIMROSES (*PRIMULA* L.) WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE COLLECTION BOTANICAL GARDEN UNN**

Briefly discuss the results of the introduction of species of the genus *Primula* L. in the Botanical Garden of UNN, including those containing BAS. Biology and the degree of stability these species in the culture in the local environment are considered.

---

Shevchenko T.L., Porada A.A. **INFLUENCE OF TEMPERATURE ON SEASONAL RHYTHM OF DEVELOPMENT OF PERSPECTIVE MEDICAL PLANTS**

In the article the results of study are presented of influence of temperature on the seasonal rhythm of development of perspective medical plants in the Experimental station of medical plants. It is set that for every type of plants are characteristic temperature borders, in which growth processes flow, depending on his biological features and geographical origin separate. Values are temperatures at which a vegetation period begins depends on biology of kind and place of adventure.

---

Ahabalayeva A.D., Reshetnikov V.N., Skakovskii E.D., Tychinskaya L.Yu., Lamotkin S.A. **THE ANALYSIS OF THE FATTY ACID COMPOSITION OF *TRIGONELLA CAERULEA* L. (Ser.) SEED OIL BY METHODS OF GC AND NMR SPECTROSCOPY**

The fatty acid composition of the oil of *Trigonella caerulea* L. (Ser.) was carried out for the first time. <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy established that *Trigonella caerulea* L. (Ser.) seed oil consist mainly of triacylglycerides (97%). Oleic and linoleic acids are found preferentially in the 2 position and  $\alpha$ -linolenic acid is found preferentially in the 1,3 positions of the glycerol backbone. By combining NMR and gas-liquid chromatography, we have shown that *Trigonella caerulea* L. (Ser.) seeds contain 5,2% oil, consisting mainly of unsaturated (78,2%) and polyunsaturated (66,2%) of fatty acids. We have identified 10 fatty acids, of which  $\alpha$ -linoleic (42,3%) and  $\alpha$ -linolenic (23,9%) fatty acids predominate.

---

Vandishev V.V., Babaeva E.Yu. **STUDY SWELLING COEFFICIENT IN THE "DIETARY FIBER"**

Drugs "Irmalaks", "Fitomutsil", "Mu-kofalk", "Fayberleks" positioned in the pharmaceutical market as a "dietary fiber" were studied.

---

Glushchuk I. S. **FLAVANOIDS OF THE INFLORESCENCE OF *SALIX CINEREA***

The inflorescence of *Salix cinerea* contains a large amount of biologically active compounds, so they have the following pharmacological effects: analgesic, antipyretic and anti-inflammatory due to the presence of salicylic acid glycosides, vasoprotective, antitumor, vasodilator, anti-inflammatory, hepatoprotective, gastroprotective due to the presence of flavonoids.

---

Efimovskaya J.V., Molchan O.V. **THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS AND FREE RADICAL SCAVENGING ACTIVITY OF *VINCA MINOR* L. EXTRACTS AND CALLUS CULTURES**

As a result of the carried-out work it was established, that leaves and callus tissue, which was received from leaves explants of *Vinca minor* L., have a high maintenance of phenolic compounds. Callus tissue can be an alternative source of phenolic compounds of *Vinca minor* L. at a certain selection of cultivation conditions. Water and water-ethanol extracts of leaves with a high maintenance of phenolic compounds have maximum anti-radical activity.

---

Zhidehina T.V., Rodjukova O.S., Gur'eva I.V., Titova L.V. **FRUIT QUALITY IN VARIETIES OF**

## **BLACK CURRANTS AND CHEMICALLY MODIFIED DURING FREEZING**

The article presents the evaluation of the quality berries in six varieties of black currants, obtained in different years in FGBNU "VNIIS them. I.V. Michurins". Found that frozen berries, after six months of storage and defrosted berries decreased quality indicators: appearance by 4,3 (Bagira) – 12,8% (Elevesta); taste – 11,1 (Tamerlan, Elevesta) – 14,6% (Zeljonaja dymka, Malen'kij princ); sugar content – 0,7 (Bagira) – 28,6% (Tamerlan); organic acids – 0,7 (Bagira) – 12,5% (Tamerlan); vitamin C – 33,5 (Bagira) – 51,5% (Pandora). Complex high levels of quality fruit varieties are characterized by Bagira, Zeljonaja dymka, Malen'kij princ and Tamerlan.

---

## **Zorikova O.G., Manyakhin A.Yu., Railko S.P. ACCUMULATION OF WATER-SOLUBLE POLYSACCHARIDES IN RAW *PATRINIA RUPESTRIS***

Was studied content of water-soluble polysaccharides in raw herbs and roots *Patrinia rupestris*, showing the dynamics of accumulation and distribution of organs during the growing season. Phytochemical maximum for raw root account for phase "shrinking" for the grass - on the "full bloom." Over the entire area the accumulation of water-soluble polysaccharide is not substantially changed, remaining constant as the raw material for the roots and herb.

---

## **Ivchuk N.P., Homenko L.V. INFLUENCE OF DRIED APPLES ON THE QUALITY OF BIRCH SAP**

The article is devoted to the study of dried apples influence on the quality of fermented birch sap. For research used pasteurized juice and dried fruits from apples "Jonathan". Determined that introduction to birch juice pasteurized dried apples in amount of 5% of its mass will enable to increase the solids content of the juice from 1,0...1,5% to 7.2%, to increase its acidity three times and raise the vitamin C content to 10...20 %. Presence dried fruit in the juice causes them swell. The maximum amount of moisture dried apples collected within 180...200 min. Swelling degree of dried apples amounted to 1.3. The results will be used in the development of a new drink based on birch sap manufacturing method.

---

## **Shynybekov Y.A., Kazarinov R.V., Korulkin D.Y. TOTAL DEVELOPMENT OPTIMAL MODEL OF VACUUM-DISCHARGE AND VORTICAL EXTRACTORS TO EXTRACTION FARM PREPARATION**

In this article, describe new model of extractors to extraction farm preparations. When we designing device we accommodate general rules and principles: increase co-operation surface of phase, increase gradient of concentrate, increase velocity motion of phase, determine time of extraction.

---

## **Koldaev V.M. THE RELATION BETWEEN MAXIMUMS IN ABSORPTION SPECTRUM OF EXTRACTS FROM GREEN LEAVES**

It is recording absorption spectrums of extracts from leaves 18 form plants 12 families. This spectrum subdivides into three basic types by arrangement of greatest maximum in middle-wave, long-wave ultra-violet, visible part of optical range. We estimate the relative content of chlorophyll and other pigment by ratio optical density of length wave 664 nm and optical density of length wave of greatest maximum. The first type is characterized by low, the second type by middle and third type by the most content of chlorophyll in green leaves in comparison with other pigments.

---

## **Konovalova E.Ju., Ostapchuk A.M., Rybak L.M., Shuraeva T.K., Gerashhenko I.I., Gergel' E.M., Zhigota Ju.Ju. RESEARCH AMINOACID COMPOSITION IN FLOWERS *CORYLUS AVELLANA* L.**

Results study of qualitative and quantitative content of amino acids in flowers *Corylus avellana* L, which were obtained using HPLC with precolumn derivatization. As part of that as bound and free amino acids identified 16 amino acids. The majority of free amino acids are components - arginine and proline. The largest share of the amount of bound amino acids account for aspartic acid, lysine, proline and serine.

---

## **Korsun V.F., Jamaleeva A.A., Rubanik E.V., Boreko E.I., Korsun E.V. ABOUT HEMAGGLUTINATION ACTIVITY OF ACHLACOR**

Presents laboratory data that indicates the presence of the expression hemagglutinins activity herbal remedies achlacor. It contains chitosan food, grass fireweed herb, oregano, *Ziziphora clinopodia*, *Salvia officinalis*, *Peppermint*, *St. John's wort*, the tubers of Jerusalem artichoke, burdock root,

calendula flowers, the bark of aspen. The data obtained suggest the possible use of achlakor in the treatment and prevention of chlamydia.

---

**Kraievskaya S.P., Stetsenko N.O. BIOCEMICAL ANALYSIS OF FLAX SEEDS BEFORE AND AFTER GERMINATION**

The results of the experimental investigations of biochemical composition of flax seeds "Vruchy", "Eureka", "Blakitno-pomarancheviy", "Original" as objects for receiving functional products and ingredients, have been given in the article. We investigated changes in the biochemical composition of flax seeds before and after germination. We have proved the feasibility of using sprouted flax seed varieties "Vruchy", "Eureka", "Blakitno-pomarancheviy", "Original" in the manufacture of dietary supplements, as well as the health and functional foods.

---

**Levchuk H.N., Voitovych H.N., Lyakh V.A. THE OPTIMIZATION OF METHOD FOR COMPLETE EXTRACTION THE WATER-SOLUBLE LECTIN-LIKE PROTEINS IN LINUM HUMILE MILL. SEEDS**

The method of the extraction of water-soluble lectin-like proteins from flax seeds was optimized. The level of biological activity of these proteins was directly dependent on the oil content. Regardless of the genotype, the biological activity of lectin-like proteins from seeds was manifested in the form of hemagglutinin and a hemolytic activity. On the basis of determining the carbohydrate specificity the water-soluble lectin-like proteins from flax seed have been identified as mannosospecific lectin-like proteins. The last two facts give us reasons to take it to the group of ribosome-inactivating lectins.

---

**Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu. BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE NATURAL AND MODIFIED ANTHRAQUINONES**

The review of main types of biological and physiological activity of natural anthraquinones and their nitrogen - and phosphorus-containing derivatives is presented. Data on use of anthraquinone-containing phytopreparations in traditional and officinal medicine are described. Growth-stimulatory, antiviral, antibacterial, antineoplastic, spasmolytic, laxative, hepato-protective, sedative, diuretic, antihistamine and anti-inflammatory action for this structural type substances are presented.

---

**Muzychkina R.A., Korulkin D.Yu. EXTRACTION TECHNOLOGY AND PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF ESSENTIAL OILS OF THE KAZAKHSTAN POLYGONUM L. PLANTS**

Results of the comparative phytochemical analysis of the main groups of bioactive substances of *Polygonum L.* plants, which have commercial reserves at the Kazakhstan territory, are presented. The methodology of extraction and the component chromatography analysis of essential oils of the studied species is developed. For the first time, their chemical composition is detected by a GC-MS method, and major components are revealed.

---

**Myadelets M.A., Siromlya T.I. CHARACTERIZATION OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF CICHORIUM INTYBUS L. ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS OF NOVOSIBIRSK**

Investigated the content of chemical elements in the system soil – plants of *Cichorium intybus L.*, growing on the territory of Novosibirsk and Novosibirsk region. The calculated coefficients of biogeochemical. The environmental assessment of medicinal plant raw material, a comparison with literature data.

---

**Nuraliev R.M., Korulkin D.Yu., Muzychkina R.A. PHYTOCHEMICAL INVESTIGATION OF THE KAZAKHSTAN FICUS ELASTICA ROXB. EX HORNEM. PLANT**

Results of the analysis of *Ficus elastica Roxb. ex Hornem.* plant, which is earlier not studied in the chemical composition are presented. In these plant alkaloids, aminoacids, terpenes, tannins, phenols, flavonoids, anthraquinones, carbohydrates, iridoids, saponins and coumarins were found. 20 substances of three structural types are extracted and identified.

---

**Parkhomenko A.S., Kuritsyna D.I. GENERAL BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF EXTRACTS OF MAIZE PURPURNAYA SARATOVSKAYA LINE.**

47All general groups of biologically active substances except alkaloids and saponins were identified in the explored extracts of maize PS line: C=O containing compounds (flavonoids, pigments,

anthocyanins, anthraquinones, chalcones, aurones, xanthenes), anthracenes, phenolic compounds, flavonoids and other phenolic compounds with ordinary position of OH-groups or combination of nearby C=O and OH-groups, tannins (hydrolyzable and condensed types), catechins, amino acids, amino sugars and coumarins. The presence of these groups and the absence of alkaloids and saponins makes possible to use these extracts as a basis for producing useful natural colors and certain groups of biologically active substances.

---

Polukonova N.V., Navolokin N.A., Kurchatova M.N., Rajkova S.V., Bucharskaja A.B., Durnova N.A., Masljakova G.N., Tyrnov V.S. **BIOLOGICAL ACTIVITY OF EXTRACTS OF ANTHOCYANIN RAW CORN COMMON FORM AND PROSPECTS FOR A DEVELOPMENT OF NEW DRUGS**

Antimicrobial and antimutagenic activity was detected in extracts of anthocyanin forms of ordinary corn. Maize anthocyanin extract offers the prospect of creating on its basis bactericidal drug for the treatment of a wide range of bacterial infections that cause *Pseudomonas aeruginosa* and staphylococcus. This study is highly relevant and important in modern conditions of antibiotics job loss due to development of resistance to the latter. Anti-mutagenic properties of herbal medicines have the ability to reduce the side effects, which expands the range of application.

---

Sadyrbekov D.T., Kenesov B.K. **COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF CERTAIN KINDS GENUS *JUNIPERUS***

For the first time the method of gas chromatography-mass spectrometry was investigated seven samples of the component composition of essential oils of juniper species of Kazakhstan. Its *Juniperus chinensis* L., *Juniperus horizontalis* Moench., *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takedaex Koidz., *Juniperus conferta* Parl., *Juniperus sibirica* Burgst., *Juniperus pseudosabina* Fisch. et Mey, *Juniperus virginiana* L.

---

Ustyomenko O.V., Grischuk A.V. **THE CONTEMPORARY STATE AND PERSPECTIVES OF USE OF PREPARATIONS FROM PLANTS IN VETERINARY PRACTICE**

In the article the necessity of search of natural biologically active substances from the available environmentally safe plant raw materials for development of herbal preparations for veterinary practice is proved and feed. The contemporary data concerning pharmacological properties and biochemical composition of the known extracts and complex preparations from the plants *Asteraceae* have been analyzed. The data about application of herbal preparations from the plants as medical products and significant feed in the field of veterinary medicine and animal husbandry are presented in the paper.

---

Filenko S.V., Sereda L.O. **ANALYSIS AND PROPOSALS ON METHODS OF CONTROL OF HERBAL TEAS - DIETARY SUPPLEMENTS**

Proposed as an express - methods of standardization of the quality teas - dietary supplements used conventional methods of quantitative evaluation, namely the determination of extractives extracted with water and determining the loss on drying. A comparative analysis of the percentage of extractives teas - dietary supplements "Harmony" and "Fakir", their constituent components (raw herbs) and a literature review of the data.

---

Shmigol I. V. **HEART GLYCOSIDES IN MEDICAL HERBS AND PRACTICE OF HEALING HEART VESSEL DISEASES**

The paper demonstrates a biological role and meaning of the natural heart glycosides in the treatment of heart-vessel diseases. The author analyzed medicals of the heart glycoside group, which are used now in a cardiological practice.

**Наукове видання**

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

**Матеріали четвертої Міжнародної  
науково–практичної інтернет–конференції  
(Полтава, 14-15 травня 2015 р.)**

відповідальний редактор кандидат сільськогосподарських наук, професор  
кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова Поспелов С.В.

**Матеріали надруковано у авторській редакції  
Мова українська, російська та англійська**