

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

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

Матеріали  
восьмої Міжнародної науково-практичної конференції



29-30 червня 2020 р.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ НАУК  
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ  
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАІП НААН  
ПОЛТАВСЬКЕ ВІДДІЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО БОТАНІЧНОГО ТОВАРИСТВА

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

Матеріали  
восьмої Міжнародної науково-практичної конференції  
29-30 червня 2020 р.

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

Материалы  
восьмой Международной научно-практической конференции  
29-30 июня 2020 г.

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

Proceedings  
of Eighth International Scientific and Practical Conference  
June, 29-30, 2020

Полтава: 2020 р

**Л 56 Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій:** матеріали восьмої Міжнародної науково–практичної конференції. 29–30 червня 2020 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2020. 262 с.  
<http://doi.org/10.5281/zenodo.4054586>

**ISBN 978-617-7669-83-7**

У збірнику восьмої Міжнародної науково-практичної конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» наведено результати досліджень лікарських рослин: особливості їх інтродукції, біології, селекції, фізіології і фітохімії, розмноження і культивування, фармації, використання у сільському господарстві та промисловості.

В сборнике восьмой Международной научно-практической конференции «Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям» представлены результаты изучения лекарственных растений, особенности их интродукции, биологии, селекции, физиологии и фитохимии, размножения и возделывания, фармации, использования в сельском хозяйстве и промышленности.

The collection of the Eighth International Scientific and Practical Conference “Medicinal Herbs: from past experience to new technologies” presents the results of the investigations of medicinal plants, especially their introduction, biology, breeding, physiology and phytochemistry, propagation and cultivation, pharmacy, use in agriculture and industry.

**Редакційна колегія:**

Аранчій В. І., професор, ректор ПДАА (Україна) – **голова**, Устименко О. В., к. с.-г. н., директор ДСЛР ІАіП (Україна) – **співголова**, Поспелов С.В., д. с.-г. н. (Україна) – **відповідальний редактор**, Глущенко Л. А., к. б. н. (Україна) – **відповідальний секретар**, Атажанова Г.А., д. х. н. (Казахстан), Босак В.Н., д. с.-х. н. (Беларусь), Бурашева Г.Ш. д. х. н. (Казахстан), Буюн Л.І., д. б. н. (Україна), Ишмуратова М.Ю., асс. проф. (Казахстан), Кісничан Л. П., д. с.-г. н. (Молдова), Кисличенко В.С., д. ф. н. (Україна), Котюк Л.А., д. б. н. (Україна), Ламан Н.А., д. б. н., академик НАН (Беларусь), Мінарченко В.М., д. б. н. (Україна), Міщенко Л.Т., д. б. н. (Україна), Моїсєєв Д.В., д. ф. н. (Беларусь), Прохоров В. Н., д. б. н. (Беларусь), Рупасова Ж.А., д. б. н., чл.-кор. НАН (Беларусь), Sawicka Barbara, Full Professor (Poland), Тіток В.В., д. б. н., чл.-кор. НАН (Беларусь), Циганкова В.А., д. б. н. (Україна)

Рецензенти:

**Гангур В.В.** – доктор сільськогосподарських наук, зав. кафедрою рослинництва, Полтавська державна аграрна академія, Україна

**Почерняєва В.Ф.** – доктор медичних наук, професор кафедри онкології та радіології ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», науковий співробітник Державного Експертного центру МОЗ України, Україна

**Клименко С.В.** – доктор біологічних наук, професор, Національний ботанічний сад НАН України, Україна

*На обкладинці: Гавсевич Петро Іванович (1883-1920), організатор системних досліджень лікарських рослин в Україні*

Рекомендовано до видання Вченою радою Дослідної станції лікарських рослин ІАіП НААН (протокол № 3 від 06 липня 2020 р.)

Відповідальність за зміст, оригінальність і достовірність наведених матеріалів несуть автори; надруковано у авторській редакції

**ISBN 978-617-7669-83-7**

**УДК: 633.88+615.32:58**

**ББК: 42.143 Кр**

© – Полтавська державна аграрна академія, 2020 р.  
© – Дослідна станція лікарських рослин ІАіП, 2020 р.  
© – фото авторів, 2020 р.

# ЗМІСТ

## РОЗДІЛ 1

### Дослідження рослин природної флори.

#### Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин

Бандура І. І., Кулик А. С., Макогон С. В. <b>ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ КСИЛОТРОФНИХ ГРИБІВ В ПРОМИСЛОВУ КУЛЬТУРУ</b>	15
Билінська Є.Ю., Кузьмичова Н.А. <b>КУЛЬТИВУВАННЯ ЧІА В РЕСПУБЛІЦІ БІЛОРУСЬ</b>	18
Гафар-заде М.Ф. <b>МЕМБРАНОАКТИВНІ СПОЛУКИ ПРИ ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ</b>	21
Глущенко Л.А., Шевченко Т.Л. <b>БИОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ SCOROLIA CARNIOLICA JACQ. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН</b>	24
Джуренко Н.И., Машковская С.П. <b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ TROPAEOLUM MAJUS L. ЯК ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ В УКРАЇНІ</b>	27
Железняк Т. Г., Ворник З.М. <b>ВПЛИВ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ І АРОМАТИЧНИХ КУЛЬТУР</b>	30
Ішмуратова М.Ю., Тиржанова С.С. <b>ВПЛИВ РОЗМІРІВ І ПОХОДЖЕННЯ НАСІННЯ SCABIOSA OCHRROLEUCA НА ПОКАЗНИКИ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ</b>	33
Кір'ян В.М., Глущенко Л.А., Богуславський Р.Л., Глущенко Ю.В. <b>ПІДСУМКИ ЕКСПЕДИЦІЇ ЗІ ЗБОРУ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН ПОДІЛЛЯ</b>	36
Кісничан Л., Баранова Н. <b>ВИВЧЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ М'ЯТИ З МЕТОЮ ВПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ РЕСПУБЛІКА МОЛДОВА</b>	39
Кісничан Л., Железняк Т. <b>ІНТРОДУКЦІЙНА ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИДУ HELYHRISUM ITALICUM SUBSP. ITALICUM (ROTH.) G. DON. FIL.</b>	42
Коваль І.В., Вакуленко Т.Б. <b>МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕРЕМІВ SCUTELLARIA CRETICOLA JUZ. (LAMIACEAE)</b>	45
Колосович Н.Р., Колосович М.П. <b>ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ</b>	48
Колосович М.П., Колосович Н.Р. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПЕКІНСЬКОЇ М'ЯТИ</b>	50
Корнілова Н.А., Шевченко Т.Л. <b>ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ОЛЕАНДРУ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ</b>	52
Котюк Л. А., Івашенко І. В. <b>ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН DRACOSERHALUM MOLDAVICA L. В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ</b>	55
Красовський В.В. <b>ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ZIZYRPHUS JUJUBA MILL. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ У ЛІСОСТЕП УКРАЇНИ</b>	57
Кутас Е. Н., Махонина О.І., Нехвядовіч А.В., Петралай О.Н., Титок В.В. <b>МОРФОГЕНЕЗ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КЛЕМАТИСІВ, ЯКІ МАЮТЬ ЛІКАРСЬКІ І ДЕКОРАТИВНІ ЦІННОСТІ, ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ</b>	59
Куценко О.О., Куценко Н.І. <b>ЧАРОДІЙ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ КОЗЛЯТНИКА ЛІКАРСЬКОГО ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ</b>	63
Леденьов С.Ю., Сокол О.В. <b>БИОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ АРАЛІЇ МАНЬЧЖУРСЬКОЇ В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА</b>	66
Лещенко С.М., Леденьов С.Ю., Лобач Л.В. <b>ІНТРОДУКЦІЯ ДЕСМОДІЮ КАНАДСЬКОГО (DESMODIUM CANADENSE DC) В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ</b>	68
Меньшова В.О., Березкіна В.І. <b>ІНТРОДУКЦІЯ MELISSA OFFICINALIS L. (LAMIACEAE LINDL.) У БОТАНІЧНОМУ САДУ ім. АКАД. О.В. ФОМІНА</b>	70
Міняєва Ю.М., Китина М.А. <b>ДЕЯКІ РІДКІСНІ, ГАРНО КВІТУЧІ І ЛІКАРСЬКІ ВИДИ РОДИНИ BERBERIDACEAE JUSS. У БІОКОЛЛЕКЦІЇ БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНІ РЕГІОНУ</b>	71

<b>ФЛОРИ ДАЛЕКОГО СХОДУ БОТАНІЧНОГО САДУ ВІЛАР</b>	
Міщенко Л.Т., Глущенко Л.А., Сірік О.М., Трубка В.А. <b>УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ВИДІВ РОДИНИ <i>FABACEAE</i> ДО ХВОРОБ</b>	74
Панченко К.С. <b>АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ МАЛЬВА (<i>MALVA L.</i>)</b>	77
Пасічник О.В., Чернишова Є.О. <b>КУКУРУДЗА ЯК ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА</b>	79
Позняк О.В. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ <i>ALLIUM OBLIQUUM L.</i> УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ</b>	81
Поспелов С.В., Сидоренко В.С. <b>ВПЛИВ ГУМІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ</b>	85
Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Свиденко Л.В., Трубка В.А. <b>ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ (<i>Lavandula angustifolia Mill.</i>) В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ</b>	88
Пшибильська Анна, Савицка Барбара <b>ЧЕРВОНА КОНЮШИНА (<i>TRIFOLIUM PRATENSE L.</i>) ЯК РОСЛИНА З ЛІКАРСЬКОЮ ДІЄЮ</b>	91
Пушкарьова Т.М., Корнілова Н.А. <b>ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН <i>ZEA MAYS L.</i> ТА <i>CYNODON DACTYLON L.</i></b>	94
Решетюк О.В., Терлецький В.К. <b>ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ КИЗИЛЬНИКІВ (РІД <i>COTONEASTER L.</i>)</b>	97
Рудік Г.О., Меньшова В.О., Сивець Г.В. <b>ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ ОНТОМОРФОГЕНЕЗУ <i>POTENTILLA ALBA L.</i> ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ</b>	100
Тимошенко Л.М. <b>ПЕРЕДУМОВИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ДЕРЕВ ТА КУЩІВ ДЛЯ ВУЛИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ</b>	102
Устименко О.В., Приведенюк Н.В., Корабніченко О.В. <b>КОРОТКА ІСТОРИЧНА ДОВІДКА З РОЗВИТКУ АГРОТЕХНІКИ ЛІКАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ПОЛТАВЩИНІ</b>	104
Федько Р.М., Шевченко Т.Л. <b>КОЛЕКЦІЯ РОДУ <i>ARTEMISIA</i> ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН</b>	107
Хринова Т. Р., Хринова А. Н. <b>ТРАВ'ЯНИСТІ РОСЛИНИ, ЩО МІСТЯТЬ БАР З ПРОТИВІРУСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, У ВІДКРИТОМУ ГРУНТІ БОТАНІЧНОГО САДУ ННДУ</b>	109
Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Копіч В.М., Волощук І.В., Гуренко А.О., Броварець В.С. <b>СКРИНІНГ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК СЕРЕД ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛО[3,4-<i>D</i>][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНУ З МЕТОЮ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН</b>	112
Чокирлан Ніна, Генд В'ячеслав, Ізверская Тетяна <b>БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛИНУ ЛЕРХА (<i>ARTEMISIA LERCHIANA</i>) В УМОВАХ <i>EX SITU</i></b>	116
Чокирлан Ніна <b>БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ <i>HELICHRYSUM ITALICUM</i> (ROTH.) G. DON В НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ (ІНСТИТУТІ) РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА</b>	119
Шавєко Н.С., Кутовенко В.Б., Машковська С.П., Джуренко Н.І. <b>ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ (<i>SALVIA OFFICINALIS L.</i>) В УМОВАХ КІЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	122
Шевченко Т.Л. <b>ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ <i>EREMURUS SPECTABILIS</i> ВІЕВ. В УМОВАХ КУЛЬТУРИ</b>	125
Яковлев О.П., Рупасова Ж.А., Задаля В.С., Антохіна С.П., Жданець С.Ф., Козыр О.С., Коломиєць Э.И., Алещенкова З.М., Карбанович Т.М. <b>ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ ВЕЛИКОПЛІДНОЇ НА ВИРОБЛЕНИХ ТОРФОВИЩАХ ВЕРХОВОГО ТИПУ</b>	128

## РОЗДІЛ 2

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

Борисенко Н.М., Куценко О.О. <b>ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДО ІСТОРІЇ СТАНОВЛЕННЯ</b>	132
--	-----

## ФІТОТЕРАПІЇ

- Буюн Людмила, Гиренко Олександр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Опришко Марина, Ковальська Людмила **ДОСЛІДЖЕННЯ *IN VITRO* ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАТНОЇ ЗДАТНОСТІ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) ЗА ДІЇ ЕКСТРАКТІВ ВЕГЕТАТИВНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ СТРУКТУР *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. (ORCHIDACEAE)** 136
- Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Олександр **ДОСЛІДЖЕННЯ *IN VITRO* АНТИОКСИДАНТНОГО ТА ПРО-ОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ *BEGONIA BOISIANA* GAGNER. У СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ** 142
- Глушченко Л.А., Мінарченко В.М. **ДО ПИТАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДОМШОКИ ПЛОДІВ *LIGUSTRUM VULGARE* У ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ** 147
- Давідян Р.Р., Лукашов Р.І. **КІНЕТИКА ВИВІЛЬНЕННЯ АНТОЦІАНІВ ІЗ СИРОВИНИ РУДБЕКІЙ ШЕРШАВИХ КВІТОК У ФІЛЬТР-ПАКЕТАХ** 150
- Іхсанов Є.С., Бурашев Е.М., Литвиненко Ю.А., Сейтімova Г.А., Бурашева Г.Ш. **ДЕЯКІ РЕЧОВИНИ, ВИДІЛЕНІ З РОСЛИНИ РОДА *CRATAEGUS*** 152
- Канак Л.А., Нестеренко В.В. **ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЕРШИХ АПТЕКАРСЬКИХ ЗАКЛАДІВ** 154
- Карчевська К.І., Грищенко Н.І., Лукашов Р.І. **ЕКСТРАКЦІЙНА СУМІШ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ДЕРЕВІЮ ТРАВИ** 158
- Касьян І.Г., Касьян А.К. **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ТОПІНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)** 160
- Коваленко Н.А., Супіченко Г.Н., Леонтьєв В.М. Ахрамовіч Т.І., Шутова А.Г., Феськова Е.В. **КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД І АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОСЛИН РОДУ *THYMUS*** 163
- Кухарева Л.В., Попов О.Г., Гіль Т.В., Титок В.В. **РОСЛИНИ ЧАБЕР ГІРСЬКИЙ І ГОРОБЕЙНИК ЛІКАРСЬКИЙ: ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І КРАЩИЙ ЧАС ЗАГОТІВЛІ** 165
- Кухнюк О.В., Борисенко Н.М., Куценко Н.І. **ОЦІНКА РОМАШКИ РИМСЬКОЇ ЗА БІОМОРФОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ВИХОДОМ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ** 168
- Куцик Т.П., Ольхович С.Я., Сапа Т.В. **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕФІРНИХ ОЛІЙ, ЯК ПРИРОДНІХ ХАРЧОВИХ АРОМАТИЗАТОРІВ** 171
- Ліва Я.К., Атажанова Г.А., Ішмуратова М.Ю. **МАКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ ТРАВИ *SALVIA STEPPOSA*** 174
- Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Олександр, Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія **ДОЗОЗАЛЕЖНІ ЗМІНИ ГЕМОЛІЗУ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ ВНАСЛІДОК ІНКУБУВАННЯ З ЕКСТРАКТОМ ЛИСТКІВ *SANSEVIERIA FRANCISII* СНАНІН** 177
- Мялік О.М. **ОЦІНКА РИЗИКІВ ЗБОРУ ЗАБРУДНЕНОЇ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ БІЛОРУСЬКОГО ПОЛІССЯ** 182
- Омельченко З.І., Кисличенко В.С., Бурлака І.С. **ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ШАВЛІЇ ІСПАНСЬКОЇ НАСІННЯ** 185
- Омелянова В.Ю. **НОВА "ПРОФЕСІЯ" СОНЯШНИКА** 188
- Опришко Марина, Буюн Людмила, Гиренко Олександр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Гуральчик Анна **АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕТАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE)** 190
- Прохоров В. Н., Ламан Н.А. **ГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ІНВАЗИВНІ ВИДІВ РОСЛИН: ЗОЛОТУШНИК КАНАДСЬКИЙ (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.)** 196

Романюк А.А.Моїсєєв Д.В <b>ВПЛИВ СТУПЕНЯ ПОДРІБНЕННЯ ЖОСТЕРУ ЛОМКОЇ КОРИ НА ЕКСТРАКЦІЮ ФРАНГУЛІНА А</b>	199
Ромащенко В.В., Канак Л.А., Борисенко Н.М. <b>ДО ПИТАННЯ ВИТОКІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ</b>	201
Сачівко Т.В., Босак В.Н., Наумов М.В. <b>ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРИНКИ ЗВИЧАЙНОЇ У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ</b>	205
Седнев Ю.В. <b>ІНГІБІТОРИ АЛЬДЕГІДДЕГІДРОГЕНАЗУ З ГРИБІВ, АНТИАЛКОГОЛЬНА І АНТИРАКОВІ МЕХАНІЗМИ І ЛІКИ</b>	207
Страх Я.Л., Ігнатовец О.С. <b>ПІДБІР УМОВ ЕКСТРАКЦІЇ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ІЗ ПЛОДІВ МОРОШКИ ПРИЗЕМКУВАТІ <i>RUBUS CHAMAEMORUS</i> L</b>	210
Стрельникова Л. В., Полякова Е.Д. <b>РОЗРОБКА ЦУКРОЗНИЖУВАЛЬНІ ЧАЮ З ДОБАВКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ЛЬОНУ ПИЩЕВОГО</b>	213
Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Буюн Людмила, Харченко Ігор, Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Олександр <b>ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАНТНОЇ ЗДАТНОСТІ СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ КОНЕЙ ПІСЛЯ ОБРОБКИ ЕКСТРАКТАМИ ЛИСТКІВ РІЗНИХ СОРТІВ <i>CAMELLIA JAPONICA</i> L.</b>	217
Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Буюн Людмила, Опришко Марина, Гиренко Олександр, Маринюк Мирослава, Гончаренко Віталій, Прокопів Андрій <b>ЗАГАЛЬНА АНТИОКСИДАНТНА ЗДАТНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ КОНЕЙ ПІД ВПЛИВОМ ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ <i>FICUS BENJAMINA</i> L. (MORACEAE) ТА ЙОГО СОРТІВ ЗА УМОВ <i>IN VITRO</i></b>	222
Феденко Володимир, Шемет Сергій, Єлісєєва Тетяна. <b>СПЕКТРИ ВІДБИТТЯ КВІТОК ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ ІЗ РІЗНИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ</b>	227
Черпак О.М. <b>ФІТОХІМІЧНЕ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО (<i>JUGLANS REGIA</i> L.)</b>	230
Резюме	233

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1

#### Изучение растений природной флоры.

##### Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений

Бандура И. И., Кулик А. С., Макогон С. В. <b>ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ В ПРОМЫШЛЕННУЮ КУЛЬТУРУ</b>	15
Былинская Е.Ю., Кузьмичева Н.А. <b>КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЧИА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b>	18
Гафар-заде М.Ф. <b>МЕМБРАНОАКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ</b>	21
Глущенко Л.А., Шевченко Т.Л. <b>БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>SCOPOLIA CARNIOLICA</i> JACQ. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b>	24
Джуренко Н.И., Машковская С.П. <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ <i>TROPAEOLUM MAJUS</i> L. КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ В УКРАИНЕ</b>	27
Железняк Т. Г., Ворнику З.Н. <b>ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР</b>	30
Ишмуратова М.Ю., Тыржанова С.С. <b>ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН <i>SCABIOSA OCHROLEUCA</i> НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ</b>	33
Кириян В.М., Глущенко Л.А., Богуславский Р.Л., Глущенко Ю.В. <b>ИТОГИ ЭКСПЕДИЦИИ ПО СБОРУ ОБРАЗЦОВ ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ ПОДОЛЬЯ</b>	36
Кисничан Л., Баранова Н. <b>ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ МЯТЫ С ЦЕЛЬЮ ВНЕДРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА</b>	39



Кисничан Л., Железняк Т. <b>ИНТРОДУКЦИОННАЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДА <i>HELYCHRISUM ITALICUM</i> SUBSP. <i>ITALICUM</i> (ROTH.) G. DON. fil.</b>	42
Коваль И.В., Вакуленко Т.Б. <b>МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРЕМОВ <i>SCUTELLARIA CRETICOLA</i> JUZ. (LAMIACEAE)</b>	45
Колосович Н.Р., Колосович Н.П. <b>ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ</b>	48
Колосович Н.П., Колосович Н.Р. <b>ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПЕКИНСКОЙ МЯТЫ</b>	50
Корнилова Н.А., Шевченко Т.Л. <b>ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ОЛЕАНДРА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА</b>	52
Котюк Л. А., Иващенко И. В. <b>ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ <i>DRACOSERPHALUM MOLDAVICA</i> L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ</b>	55
Красовский В.В. <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ <i>ZIZYPHUS JUJUBA</i> MILL. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ</b>	57
Кутас Е. Н., Махонина О.И., НехвядовичА.В., Петралай О.Н., Титок В.В. <b>МОРФОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД</b>	59
Куценко А.А., Куценко Н.И. <b>ЧАРОДИЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ КОЗЛЯТНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ</b>	63
Леденев С.Ю., Сокол О.В. <b>БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ОСОБЕННОСТИ АРАЛИИ МАНЬЧЖУРСКОЙ В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Н. Н. ГРИШКО</b>	66
Лещенко С.М., Леденев С.Ю., Лобач Л.В. <b>ИНТРОДУКЦИЯ ДЕСМОДИЯ КАНАДСКОГО (<i>DESMODIUM CANADENSE</i> DC) В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.Н.ГРИШКО НАН УКРАИНЫ</b>	68
Меньшова В.А., Берёзкина В.И. <b>ИНТРОДУКЦИЯ <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. (LAMIACEAE LINDL.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. АКАД. А. В. ФОМИНА</b>	70
Минязева Ю.М., Кытина М.А. <b>НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ, КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА <i>BERBERIDACEAE</i> JUSS. В БИОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РЕГИОНА ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР</b>	71
Мищенко Л.Т., Глущенко Л.А., Сирик А.Н., Трубка В.А. <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ВИДОВ СЕМЕЙСТВА <i>FABACEAE</i> К БОЛЕЗНЯМ</b>	74
Панченко К.С. <b>АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА МАЛЬВА (<i>MALVA</i> L.)</b>	77
Пасечник О.В., Чернышова Е.О. <b>КУКУРУЗА КАК ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ</b>	79
Позняк А.В. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ <i>ALLIUM OBLIQUUM</i> L. УКРАИНСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>	81
Поспелов С.В., Сидоренко В.С. <b>ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ</b>	85
Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Свиденко Л.В., Трубка В.А. <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРАЩИВАНИЯ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТОЙ (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.) В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ</b>	88
Пшебыльска Анна, Савицка Барбара <b>КРАСНЫЙ КЛЕВЕР (<i>TRIFOLIUM PRATENSE</i> L.) КАК РАСТЕНИЕ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ</b>	91
Пушкарёва Т.Н., Корнилова Н.А. <b>ВЗАИМНАЯ АЛЛЕЛОПАТИЧНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН <i>ZEA MAYS</i> L. И <i>CYNODON DACTYLON</i> L.</b>	94
Решетюк О.В., Терлецкий В.К. <b>ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КИЗИЛЬНИКОВ (РОД <i>COTONEASTER</i> L.)</b>	97
Рудик Г.А., Меньшова В.А., Сивец А.В. <b>НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ЭТАПЫ ОНТОМОРФОГЕНЕЗА <i>POTENTILLA ALBA</i> L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ</b>	100
Тимошенко Л.М. <b>ПРЕДПОСЫЛКИ РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ДЕРЕВЬЕВ И</b>	102

<b>КУСТАРНИКОВ ДЛЯ УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОЛТАВСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ОКРУГА</b>	
Устименко А.В., Приведенюк Н.В., Корабниченко А.В. <b>КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА ПО РАЗВИТИЮ АГРОТЕХНИКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПОЛТАВЩИНЕ</b>	104
Федько Р.Н., Шевченко Т.Л. <b>КОЛЛЕКЦИЯ РОДА <i>ARTEMISIA</i> ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b>	107
Хрынова Т. Р., Хрынова А. Н. <b>ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ БАВ С ПРОТИВОВИРУСНЫМИ СВОЙСТВАМИ, В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ</b>	109
Цыганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель А.И., Копич В.Н., Волощук И.В., Гуренко А.А., Броварец В.С. <b>СКРИНИНГ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СРЕДИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛО[3,4-D][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНА С ЦЕЛЬЮ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ</b>	112
Чокырлан Нина, Гендов Вячеслав, Изверская Татьяна <b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЫНИ ЛЕРХА (<i>ARTEMISIA LERCHIANA</i>) В УСЛОВИЯХ <i>EX SITU</i></b>	116
Чокырлан Нина <b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>HELICHRYSUM ITALICUM</i> (ROTH.) G. DON В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (ИНСТИТУТ) РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА</b>	119
Шавеко Н.С., Кутюренко В.Б., Машковская С.П., Джуренко Н.И. <b>ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО (<i>SALVIA OFFICINALIS</i> L.) В УСЛОВИЯХ КИЇВСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	122
Шевченко Т.Л. <b>ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА <i>EREMURUS SPECTABILIS</i> ВИБ. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ</b>	125
Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Задаля В.С., Антохина С.П., Жданец С.Ф., Козырь О.С., Коломиец Э.И., Алещенкова З.М., Карбанович Т.М. <b>ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ НА ВЫРАБОТАННОМ ТОРФЯНИКЕ ВЕРХОВОГО ТИПА</b>	128

## РАЗДЕЛ 2

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

Борисенко Н.М., Куценко А.А. <b>НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ К ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ ФИТОТЕРАПИИ</b>	132
Буюн Людмила, Гиренко Александр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Опришко Марина, Ковальская Людмила <b>ИССЛЕДОВАНИЕ <i>IN VITRO</i> ОБЩЕЙ АНТИОКСИДАТНОЙ СПОСОБНОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i> WALBAUM) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР <i>COELOGYNE HUETTNERIANA</i> RCHB.F. (<i>ORCHIDACEAE</i>)</b>	136
Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Александр <b>ИССЛЕДОВАНИЕ <i>IN VITRO</i> АНТИОКСИДАНТНОГО И ПРО-ОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ <i>BEGONIA BOISIANA</i> GAGNER. В СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА</b>	142
Глущенко Л.А., Минарченко В.М. <b>К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИМЕСИ ПЛОДОВ <i>LIGUSTRUM VULGARE</i> В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ</b>	147
Давидян Р.Р., Лукашов Р.И. <b>КИНЕТИКА ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АНТОЦИАНОВ ИЗ РУДБЕККИ ШЕРШАВОЙ ЦВЕТКОВ В ФИЛЬТР-ПАКЕТАХ</b>	150
Ихсанов Е.С., Бурашев Е.М., Литвиненко Ю.А., Сейтимова Г.А., Бурашева Г.Ш. <b>НЕКОТОРЫЕ ВЕЩЕСТВА, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ РАСТЕНИЙ РОДА <i>CRATAEGUS</i></b>	152
Канак Л.А., Нестеренко В.В. <b>ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРВЫХ АПТЕКАРСКИХ ЗАВЕДЕНИЙ</b>	154
Карчевская К.И., Грищенко Н.И., Лукашов Р.И. <b>ЭКСТРАКЦИОННАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ТРАВЫ</b>	158
Касьян И.Г., Касьян А.К. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТОПИНАМБУРА (<i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i> L.)</b>	160

Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н., Ахрамович Т.И., Шутова А.Г., Феськова Е.В. <b>КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ РОДА <i>THYMUS</i></b>	163
Кухарева Л.В., Попов Е.Г., Гиль Т.В., Титок В.В. <b>РАСТЕНИЯ ЧАБЕР ГОРНЫЙ И ВОРОБЕЙНИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ: ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ ЗАГОТОВКИ</b>	165
Кухнюк О.В., Борисенко Н.Н., Куценко Н.И. <b>ОЦЕНКА РОМАШКИ РИМСКОЙ ПО БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ВЫХОДОМ ЭФИРНОГО МАСЛА</b>	168
Куцик Т.П., Ольхович С.Я., Сапа Т.В. <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ КАК ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ</b>	171
Левая Я.К., Атажанова Г.А., Ишмуратова М.Ю. <b>МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ <i>SALVIA STEPPOSA</i></b>	174
Маринюк Мирослава, Опрышко Марина, Гиренко Александр, Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия <b>ДОЗАЗАВИСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОЛИЗА ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА В СЛЕДСТВИЕ ИНКУБАЦИИ С ЭКСТРАКТОМ ЛИСТЬЕВ <i>SANSEVIERIA FRANCISII</i> ШАНИИ.</b>	177
Мялик А.Н. <b>ОЦЕНКА РИСКОВ СБОРА ЗАГРЯЗНЕННОГО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ</b>	182
Омельченко З.И., Кисличенко В.С., Бурлака И.С. <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШАЛФЕЯ ИСПАНСКОГО СЕМЯН</b>	185
Омельянова В.Ю. <b>НОВАЯ "ПРОФЕССИЯ" ПОДСОЛНЕЧНИКА</b>	188
Опрышко Марина, Буюн Людмила, Гиренко Александр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Гуральчик Анна <b>АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ <i>PISTIA STRATIOTES</i> L. (<i>ARACEAE</i>)</b>	190
Прохоров В. Н., Ламан Н.А. <b>ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ: ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (<i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.)</b>	196
Романюк А.А.Моисеев Д.В. <b>ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕННОСТИ КРУШИНЫ ЛОМКОЙ КОРЫ НА ЭКСТРАКЦИЮ ФРАНГУЛИНА А</b>	199
Ромашенко В.В., Канак Л.А., Борисенко Н.М. <b>К ВОПРОСУ ИСТОКОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	201
Сачивко Т.В., Босак В.Н., Наумов М.В. <b>ПРИМЕНЕНИЕ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ТРАДИЦИОННОЙ И НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ</b>	205
Седнев Ю.В. <b>ИНГИБИТОРЫ АЛЬДЕГИДЕГИДРОГЕНАЗЫ ИЗ ГРИБОВ, АНТИАЛКОГОЛЬНЫЕ И АНТИРАКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ЛЕКАРСТВА</b>	207
Страх Я.Л., Игнатовец О.С. <b>ПОДБОР УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ <i>RUBUS CHAMAEMORUS</i> L.</b>	210
Стрельникова Л.В., Полякова Е.Д. <b>РАЗРАБОТКА САХАРОСНИЖАЮЩЕГО ЧАЯ С ДОБАВКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА ПИЩЕВОГО</b>	213
Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Буюн Людмила, Харченко Игорь, Маринюк Мирослава, Опрышко Марина, Гиренко Александр <b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБЩЕЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СПОСОБНОСТИ СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ ЛОШАДЕЙ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ЭКСТРАКТАМИ ЛИСТЬЕВ РАЗНЫХ СОРТОВ <i>CAMELLIA JAPONICA</i> L.</b>	217
Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Буюн Людмила, Опрышко Марина, Гиренко Александр, Маринюк Мирослава, Гончаренко Виталий, Прокопив Андрей <b>ОБЩАЯ АНТИОКСИДАНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ЛОШАДЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ <i>FICUS BENJAMINA</i> L. (<i>MORACEAE</i>) И ЕГО СОРТОВ В УСЛОВИЯХ <i>IN VITRO</i></b>	222
Феденко Владимир, Шемет Сергей, Елисеева Татьяна. <b>СПЕКТРЫ ОТРАЖЕНИЯ ЦВЕТКОВ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ С РАЗЛИЧНОЙ ОКРАСКОЙ</b>	227
Черпак О.М. <b>ФИТОХИМИЧЕСКОЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРЕХА ГРЕЦКОГО (<i>JUGLANS REGIA</i> L.)</b>	230
Резюме	233

# CONTENT

## Part 1

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

#### Introduction, biology and cultivation of medicinal plants

Bandura I.I., Kulyk A.S., Makogon S.V. FEATURES OF INTRODUCTION OF DRUG XYLOTROPHIC MUSHROOMS TO INDUSTRIAL CULTURE	15
Bylinskaya E.U., Kuzmichova N.A. CULTIVATION OF CHIA IN BELARUS	18
Qafar-zade M.F. MEMBRANE ACTIVE COMPOUNDS IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS	21
Hlushchenko L.A., Shevchenko T.L. BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF <i>SCOPOLIA CARNIOLICA</i> JACQ. IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION IN THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS	24
Dzhurenko N.I., Mashkovska S.P. PROSPECTS FOR THE USE OF <i>TROPAEOLUM MAJUS</i> L. AS A MEDICINAL PLANT IN UKRAINE	27
Zheleznyak T.G., Vorniku Z.N. EFFECT OF SHELF LIFE ON SEED QUALITY OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC CROPS	30
Ishmuratova M.Yu., Tyrzhanova S.S. INFLUENCE OF SIZE AND ORIGIN OF <i>SCABIOSA OCHROLEUCA</i> SEEDS ON VIABILITY INDICATORS	33
Kiryana V.M., Hlushchenko L.A., Boguslavsky R.L., Hlushchenko Yu.V. RESULTS OF THE EXPEDITION ON COLLECTION OF SAMPLES OF THE GENE FUND OF PLANTS BY SHARE	36
Chisnicean Lilia, Baranova Natalia STUDY AND CONSERVATION SAMPLES OF MINT COLLECTION FOR THE IMPLEMENTATION IN THE CONDITIONS OF R. MOLDOVA	39
Chisnicean Lilia, Jelezneac Tamara INTRODUCTION PROSPECTS FOR APPLICATION OF THE TYPE <i>HELZYHRISUM ITALICUM</i> SUBSP. <i>ITALICUM</i> (ROTH.) G. DON. fil.	42
Koval I., Vaculenco T. MORPHOLOGICAL FEATURES OF <i>SCUTELLARIA CRETICOLA</i> JUZ EREMUS (LAMIACEAE)	45
Kolosovich N.R., Kolosovich M.P. SPECIES COMPOSITION PESTS OF <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L.	48
Kolosovych M.P., Kolosovych N.R. CHARACTERISTICS OF COLLECTION SAMPLES OF BEIJING MINT	50
Kornilova N. A., Shevchenko T. L. FEATURES OF REPRODUCTION OF OLEANDER ORDINARY IN THE CONDITIONS OF INDOOR SOIL	52
Kotiuk L.A., Ivashchenko I.V. PROSPECTS OF INTRODUCTION OF <i>DRACOCEPHALUM MOLDAVICA</i> L. IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL POLYSIA OF UKRAINE	55
Krasovsky V.V. IMPROVING OF VEGETATIVE REPRODUCTION TECHNOLOGY OF <i>ZIZYPHUS JUJUBA</i> MILL. IN THE CONDITION OF INTRODUCTION IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE	57
Kutas E.N., Makhonina O.I., Nekhvyadovich A.V., Petralay O.N., Titok V.V. MORPHOGENESIS OF INTRODUCED VARIETIES OF <i>CLEATHIS</i> WITH PURPOSE OF MEDICINE AND DECORATIVE VALUE, DEPENDING ON THE COMPOSITION OF NUTRIENT MEDIA	59
Kutsenko A.A., Kutsenko N.I. CHARODIY - A PERSPECTIVE VARIETY OF A MEDICINUM GOATTEER FOR DISTRIBUTION IN UKRAINE	63
Ledenev S.Yu., Sokol O.V. BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF <i>ARALIA MANDSHURICA</i> OF THE M. M. HRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN, NAS OF UKRAINE	66
Leshchenko S.M., Ledenev S.Yu., Lobach L.V. INTRODUCTION OF CANADIAN <i>DESMODIUM (DESMODIUM CANADENSE</i> DC) IN THE CONDITIONS OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN them. N.N. GRISHKO NAS OF UKRAINE	68
Menshova V.O., Berezkina V.I. INTRODUCTION OF <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L. (LAMIACEAE LINDL.) IN THE O.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN	70
Minyazeva Y.M., Kytina M.A. SOME RARE, BEAUTIFUL FLOWERING AND MEDICINAL SPECIES OF THE <i>BERBERIDACEAE JUSS</i> FAMILY. IN THE BIOCOLLECTION OF THE	71

<b>FLORA OF THE FAR EAST BOTANICAL GARDEN VILAR</b>	
Mishchenko L.T., Hlushchenko L.A., Sirik OM, Trubka V.A. <b>IMPROVEMENT OF THE METHOD OF ASSESSMENT OF RESISTANCE OF SELECTION MATERIAL OF FABACEAE FAMILY SPECIES TO DISEASES</b>	74
Panchenko K.S. <b>AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS MALVA L</b>	77
Pasichnyk O.V., Chernyshova Y.O. <b>CORN AS A MEDICINAL PLANT</b>	79
Pozniak O.V. <b>RESEARCH ALLIUM OBLIQUUM L. UKRAINIAN ORIGIN</b>	81
Pospelov S.V., Sidorenko V.S. <b>INFLUENCE OF HUMIC PREPARATIONS ON THE SOWING QUALITY OF SEEDS OF <i>Echinacea purpurea</i> (L.) Moench.</b>	85
Privedenyuk N.V., Hlushchenko L.A., Svidenko L.V., Trubka V.A. <b>PROSPECTS FOR GROWING LAVENDER (<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.) IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE</b>	88
Przybylska Anna, Sawicka Barbara <b>RED CLOVER (<i>TRIFOLIUM PRATENSE L.</i>) AS A PLANT WITH MEDICINAL ACTION</b>	91
Pushkaryova T.M., Kornilova N.A. <b>MUTUAL ALLELOPATHIC ACTIVITY OF SEEDS <i>ZEA MAYS L.</i> AND <i>CYNODON DACTYLON L.</i></b>	94
Reshetiuk O.V., Terletskii V.K. <b>THE PROSPECTS OF COTONEASTER'S CULTIVATION (genus <i>Cotoneaster L.</i>)</b>	97
Rudik H. O., Menshova V.O., Syvets H.V. <b>INITIAL STAGES OF ONTOMORPHOGENY OF <i>POTENTILLA ALBA L.</i> AT INTRODUCTION</b>	100
Tymoshenko L.M. <b>BACKGROUND EXPANSION OF THE ASSORTMENT OF TREES AND SHRUBS FOR STREET PLANTINGS POLTAVA GEOBOTANY DISTRICT</b>	102
Ustimenko O.V., Privedenyuk N.V., Korabnichenko O.V. <b>BRIEF HISTORICAL BACKGROUND ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENGINEERING OF MEDICAL CULTURES IN POLTAVA REGION</b>	104
Fedko R.M., Shevchenko T.L. <b>COLLECTION OF THE GENUS <i>ARTEMISIA</i> OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS</b>	107
Hrynova T. R., Hrynova A. N. <b>PLANTS WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF ANTIVIRAL ACTIVITY IN THE BOTANIC GARDEN OF UNN</b>	109
Tsygankova V.A., Andrushevich Ya.V., Shtompel O.I., Kopich V.M., Voloshchuk I.V., Hurenko A.O., Brovarets V.S. <b>SCREENING OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS AMONG PYRAZOLO[3,4-D][1,2,3]TRIAZINE-4-ONE DERIVATIVES FOR THEIR PRACTICAL APPLICATION AS EFFECTIVE PLANT GROWTH REGULATORS</b>	112
Ciocarlan Nina, Ghendov Veaceslav, Izverscaia Tatiana <b>BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RARE MEDICINAL <i>ARTEMISIA LERCHIANA</i> UNDER <i>EX SITU</i> CONDITIONS</b>	116
Ciocarlan Nina <b>BIOLOGICAL PECULIARITIES OF <i>HELICHRYSUM ITALICUM</i> (ROTH.) G. DON IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA</b>	119
Shaveko N.S., Kutovenko V.B., Mashkovska S.P., Dzhurenko N.I. <b>TECHNOLOGY FOR GROWING SEGE MEDICINAL (<i>SALVIA OFFICINALIS L.</i>) IN THE CONDITION OF THE KIEV REGION</b>	122
Shevchenko T. L. <b>FEATURES OF THE ONTOGENESIS OF <i>EREMURUS SPECTABILIS</i> BIEB. IN THE CONDITIONS OF CULTURE</b>	125
Yakovlev A.P., Rupasov J.A, Zadal V.S., Antokhin S.P., Zhdanets S.F., Kozyr O.S., Kolomiets E.I., Aleschenkova Z. M., Karbanovich T. M. <b>THE INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE YIELD OF FRUITS OF CRANBERRY LARGE-BREED ON THE PROPERTY PEAT-BROWNE PEAT</b>	128

## Part 2

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

Borisenko N.M., Kutsenko O.O. <b>SOME ASPECTS TO THE HISTORY OF FORMATION OF PHYTOTHERAPY</b>	132
Buyun Lyudmyla, Gyrenko Oleksandr, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Opryshko Maryna, Kovalska Lyudmyla <b><i>IN VITRO</i> ESTIMATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM</i>) EXPOSED TO EXTRACTS FROM VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE STRUCTURES OF</b>	136

**COELOGYNE HUETTNERIANA RCHB.F. (ORCHIDACEAE)**

Buyun Lyudmyla, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr <b>IN VITRO STUDIES OF ANTIOXIDANT AND PRO-OXIDANT POTENTIAL OF EXTRACT DERIVED FROM THE LEAVES OF <i>BEGONIA BOISIANA</i> GAGNEP. IN HUMAN ERYTHROCYTE SUSPENSION</b>	142
Hlushchenko L.A., Minarchenko V.M. <b>TO THE QUESTION OF IDENTIFICATION OF THE IMPURITY OF THE FRUITS OF <i>LIGUSTRUM VULGARE</i> IN MEDICINAL VEGETABLE RAW MATERIALS</b>	147
Davidyan R.R., Lukashov R.I. <b>KINETICS OF RELEASING ANTOCIANS FROM RAW OF BLACK-EYED SUSAN FLOWERS IN FILTER PACKAGES</b>	150
Ihsanov E.S., Burashev E.M., Litvinenko Ju.A., Sejtimova G.A., Burasheva G.Sh. <b>SOME SUBSTANCES ALLOCATED FROM PLANT OF THE GENUS <i>CRATAEGUS</i></b>	152
Kanak L.A., Nesterenko V.V. <b>PECULIARITIES OF FUNCTIONING OF THE FIRST PHARMACIES</b>	154
Karchevskaya K.I., Grischenko N.I., Lukashov R.I. <b>EXTRACTION MIXTURE FOR REMOVING FLOWERS OF MILLENNIUM HERB</b>	158
Casian I., Casian A. <b>A STUDY OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS OF JERUSALEM ARTISHOKE (<i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i> L.)</b>	160
Kovalenko N. A., Supichenko G. N., Leontiev V. N., Ahramovich T.I., Shutova H. G., Feskova A. <b>COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF THE <i>THYMUS</i> ESSENTIAL OIL</b>	163
Kukhareva L.V., Popoff E.H., Gil T.V., Titok V.V. <b>MOUNTAIN SAVORY &amp; COMMON GROMWELL: PHARMACOLOGICAL POTENTIAL AND CHOOSING THE BEST TERMS OF HARVESTING</b>	165
Kukhnyuk O.V., Borisenko N.M., Kutsenko N.I. <b>EVALUATION OF ROMA CAMOMILE BY BIOMORPHOLOGICAL INDICATORS AND ESSENTIAL OIL YIELD</b>	168
Kutsik T.P., Olkhovich S.Ya., Sapa T.V. <b>PROSPECTS OF USING NATURAL ESSENTIAL OILS AS FOOD FLAVORS</b>	171
Levaya Ya.K, Atazhanova G.A., Ishmuratova M.Yu. <b>MACROSCOPIC ANALYSIS OF <i>SALVIA STEPPOSA</i> HERB</b>	174
Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr, Buyun Lyudmyla, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia <b>DOSE-DEPENDENT ALTERATION IN THE HUMAN ERYTHROCYTE HEMOLYSIS AS A RESULT OF INCUBATION WITH LEAF EXTRACT OF <i>SANSEVIERIA FRANCISII</i> CHAHIN.</b>	177
Mialik A.N. <b>ASSESSMENT OF RISKS OF COLLECTING MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS CONTAMINATED WITH HEAVY METALS IN THE CENTRAL PART OF THE BELARUSIAN POLESIE</b>	182
Omelchenko Z.I., Kyslychenko V.S., Burlaka I.S. <b>DEFINITION OF ORGANOLEPTIC AND NUMERICAL INDEXES OF THE <i>SALVIA HISPANICA</i> L. SEEDS</b>	185
Omelianova V. <b>NEW "PROFESSION" OF SUNFLOWER</b>	188
Opryshko Maryna, Buyun Lyudmyla, Gyrenko Oleksandr, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Góralczyk Anna <b>ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM <i>PISTIA STRATIOTES</i> L. (ARACEAE) LEAVES</b>	190
Prokhorov V., Laman N. <b>ECONOMIC USE OF INVASIVE SPECIES OF PLANTS: GOLDENROD (<i>SOLIDAGO CANADENSIS</i> L.).</b>	196
Romanyuk A.A. Moiseev D.V. <b>INFLUENCE OF THE DEGREE OF ALDER BUCKTHORN BARK ON EXTRACTION OF FRANGULINA A</b>	199
Romashchenko V.V., Kanak L.A., Borisenko N.M. <b>ON THE ISSUE OF ORIGINS OF PHARMACEUTICAL EDUCATION</b>	201
Sachyuka T., Bosak V., Naumov M. <b>THE USE OF OREGANO IN TRADITIONAL AND FOLK MEDICINE</b>	205
Sednev Y.V. <b>MUSHROOM ALDEHYDE DEHYDROGENASE INHIBITORS, ANTI-ALCOHOL AND ANTI-CANCER MECHANISMS AND MEDICINES</b>	207
Strakh Ya.L., Ignatovets O.S. <b>SELECTION OF CONDITIONS FOR EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM THE CLOUDBERRY FRUITS <i>RUBUS CHAMAEMORUS</i> L.</b>	210
Strelnikova L.V., Polyakova E.D. <b>DEVELOPMENT OF SUGAR-REDUCING TEA WITH</b>	213

**ADDITIVES USING FLAX SEEDS**

Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Buyun Lyudmyla, Kharchenko Igor, Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr	217
<b>COMPARATIVE EVALUATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE EQUINE ERYTHROCYTES SUSPENSION AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM LEAVES OF VARIOUS <i>CAMELLIA JAPONICA</i> L. CULTIVARS</b>	
Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Buyun Lyudmyla, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr, Maryniuk Myroslava, Honcharenko Vitaliy, Prokopiv Andriy	222
<b>TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE EQUINE ERYTHROCYTES TREATED <i>IN VITRO</i> BY LEAF EXTRACTS OF <i>FICUS BENJAMINA</i> L. (MORACEAE) AND ITS CULTIVARS</b>	
Fedenko Volodymyr, Shemet Sergiy, Eliseeva Tatyana	227
<b>REFLECTANCE SPECTRA OF FLOWERS WITH DIFFERENT COLOR OF PURPLE CONEFLOWER</b>	
Cherpak O.M.	230
<b>PHYTOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL STUDY OF WALNUT (<i>JUGLANS REGIA</i> L.)</b>	
Summary	233

**РОЗДІЛ 1**

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

**РАЗДЕЛ 1**

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

**PART 1**

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



УДК 615.322+635.82+631.147

Бандура И.И., к. с.-х. наук, Кулик А.С., к. техн. наук, Макогон С.В., магистрант  
Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия  
Моторного, Мелитополь, Украина

## ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ В ПРОМЫШЛЕННУЮ КУЛЬТУРУ

**Ключевые слова:** съедобные и лекарственные грибы, медицинские свойства, промышленное культивирование, биологическая эффективность.

Микологи утверждают, что история использования грибов в медицине насчитывает более 2,5 тысяч лет. В первой книге по медицине «The Classic of Herbal Medicine», написанной в 200-102 гг. до нашей эры, дано описание 12 различным видам лекарственных грибов, которые используются для лечения и профилактики заболеваний и в настоящее время. Виды *Agaricus brasiliensis*, *Coprinus comatus*, *Cordyceps militaris*, *Flammulina velutipes*, *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa*, *Hericium erinaceus*, *Lentinus edodes*, *Ophiocordyceps sinensis*, *Pleurotus ostreatus*, *Trametes versicolor* и *Tremella fuciformis* рекомендованы Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций как источники ценных лекарственных соединений [1].

В настоящее время известно более 482 видов базидиомицетов, обеспечивающих 126 медицинских функций, наиболее важные из которых: иммуностимулирующая, противовоспалительная и детоксикационная. 331 вид из этого списка содержит соединения, способствующие уничтожению раковых клеток [2].

Концепция функционального питания, предложенная японскими учеными в 30-х годах прошлого века, значительно усилила интерес к высшим съедобным грибам, которые возможно вырастить в искусственных условиях. Введение продуктов, содержащих полисахариды и гликопротеиновые соединения грибов, в ежедневный рацион человека позволяет контролировать уровень сахара и липидных соединений в крови, защищать организм от вредного воздействия ксенобиотиков: тяжелых металлов, радионуклидов и т.п. [3, 4].

К сожалению, потребление грибов в Украине в 10 раз ниже чем в странах Азии и составляет около одного килограмма в год на человека. Возможно, этот факт связан с отсутствием ассортимента грибной продукции на полках отечественных супермаркетов. Известно, что до 2012 года в стране промышленно культивировали только 2 вида грибов: шампиньон (*Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach) и вешенку обыкновенную (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.). Благодаря исследованиям лаборатории практической микологии ТГАТУ имени Дмитрия Моторного разработаны научные основы интродукции в промышленное производство 8 новых «экзотических» видов, ценных с медицинской точки зрения, и значительно расширен ассортимент штаммов вешенки обыкновенной, пригодных для культивирования на местных сельскохозяйственных отходах [5].

Для оценки результативности введения в промышленное производство культур использовали субстраты двух видов термической подготовки: 1) аэробная ферментация в высоком слое (пастеризация)[6]; 2) стерилизация увлажненного растительного сырья при 120-127°C в течение 90 минут. Биологическую эффективность штаммов (в процентах) рассчитывали отношением массы собранных грибов к массе сухого вещества субстратов умноженного на 100 [7].

За шесть лет (2014-2020) были определены оптимальные формулы субстратных композиций, разработаны эффективные методы и регламент температурной обработки субстратов (табл.1). Кроме этого, были изучены морфологические и биохимические

особенности видов, перечисленных в таблице, которые обладают уникальными медицинскими свойствами.

**Таблица 1** – Биологическая эффективность базидиомицетов в зависимости от способа термообработки субстрата

№	Название	Метод обработки субстрата	Биологическая эффективность, %
1	<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	Пастеризация	89±12
		Стерилизация	92±7
2	<i>Pleurotus citrinopileatus</i> Singer, Annales	Пастеризация	97±6
		Стерилизация	93±4
3	<i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quél.	Пастеризация	34±6
		Стерилизация	133±7
4	<i>Cyclocybe aegerita</i> (V. Brig.) Vizzini	Пастеризация	31±5
		Стерилизация	58±3
5	<i>Calocybe indica</i> Purkayastha & A. Chandra,	Пастеризация	25±4
		Стерилизация	132±8
6	<i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	Пастеризация	85±7
		Стерилизация	110±8
7	<i>Hericium erinaceus</i> (Bull.) Pers.	Пастеризация	-
		Стерилизация	57±6
8	<i>Hypsizygus tessulatus</i> (Bull.) Singer	Пастеризация	18±5
		Стерилизация	63±6

Определено, что для промышленного культивирования видов *P. pulmonarius* и *P. citrinopileatus* можно использовать разные способы термической подготовки субстрата, тогда как эффективность выращивания *P. eryngii* на стерильных субстратах в 4 раза выше в сравнении с пастеризованными.

Для *H. erinaceus* использование пастеризованных субстратов неприемлемо, так как скорость вегетативного роста этого вида не позволяет ему конкурировать с остаточной микробиотой пастеризованных субстратов.

Рекомендации ученых были апробированы на предприятиях ООО «ЕСМАШ-3» (г. Киев), ООО «Фунготерра» (г. Киев), ООО НИКО Агро Холдинг (г. Фастов Киевской обл.); ООО НПП «ГРИБНОЙ ДОКТОР» (с. Садовое, Мелитопольского р-на), которые в 2019-2020 году увеличили общее производство экзотической продукции до 2000 кг в день.

В результате научного поиска наша команда обосновала целесообразность интродукции вышеупомянутых видов в промышленное производство с целью получения доступного источника биологически активных соединений, ценных с медицинской точки зрения. Использование метода стерилизации субстратов позволило увеличить эффективность изученных штаммов до 130 %. Но влияние состава субстратных композиций на количество и характер функциональных веществ грибов требует более глубокого изучения.

## Библиография

1. Cohen N. Chemical composition and nutritional and medicinal value of fruit bodies and submerged cultured mycelia of culinary-medicinal higher Basidiomycetes mushrooms / Cohen N., Cohen J., Asatiani M. D., Varshney V. K., Yu H. T., Yang Y. C., Wasser S. P. // International journal of medicinal mushrooms. – 2014. – Т. 16. – №. 3. - P. 273-291.
2. Dai Y. C. Species diversity and utilization of medicinal mushrooms and fungi in China / Dai Y. C., Yang Z. L., Cui B. K., Yu C. J., Zhou L. W. // International Journal of Medicinal Mushrooms. – 2009. – Т. 11. – №. 3. - P. 287-302.

3. Cheung P.C. Mushrooms as Functional Foods / Cheung P.C. - John Wiley & Sons, 2008. -293 p.
4. Prasad S. Medicinal mushrooms as a source of novel functional food / Prasad S., Rathore H., Sharma S., Yadav A. S. // *Int J Food Sci Nutr Diet.* - 2015. - Vol. 4, № 5. - P. 221–225.
5. Myronycheva O. Assessment of the growth and fruiting of 19 oyster mushroom strains for indoor cultivation on lignocellulosic wastes / Myronycheva O., Bandura I., Bisko N., Gryganskyi A. P., Karlsson, O. // *BioResources.* - 2017. - Vol. 12, № 3. - P. 4606–4626.
6. Голуб Г.А., Особливості біотехнологічного процесу виробництва субстрату для вирощування гливи / Голуб Г.А., Гайденко О.М., Кепко О.І. // *Збірник Наукових Праць Вінницького Державного Аграрного Університету.* - 2011. - Vol. №7. - С.67-73.
7. Chang S. The biology and cultivation of edible mushrooms / Chang S., Hayes W.A. -Academic press, 2013. - 810 p.

**УДК: 58.084.1:58.01**

Былинская Е.Ю., студент, Кузьмичева Н.А., кандидат биол. наук  
Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,  
Витебск, Республика Беларусь

## **КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЧИА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Ключевые слова:** чиа, Шалфей испанский, культивирование, семена.

Шалфей испанский или чиа представляет собой однолетнее травянистое растение родом из Центральной и Южной Америки [1].

Актуальность исследования данного растения обусловлена его применением в разных отраслях промышленности. Наибольшую ценность представляют собой семена чиа, которые содержат 20% белков, 34% жиров, 25% пищевых волокон, а также значительное количество антиоксидантов. Особенно богаты его семена линоленовой и другими Омега-3-ненасыщенными жирными кислотами. Семена чиа содержат ряд витаминов: А, С, Е, В1, В2, РР, а также в большом количестве калий, кальций, магний, фосфор, селен и цинк. Благодаря этим свойствам семена Шалфея испанского применяют в качестве биологически активной добавки к пище и как источник полиненасыщенных жирных кислот [2].

Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей выращивания чиа в условиях Республики Беларусь.

В исследовании для посева использовались семена сорта «черная чиа». Семена мелкие, овальный, диаметром около 1 мм. Цвет семян представлен различными оттенками коричневого, поверхность испещрена рельефным рисунком. Перед посадкой в грунт 18 семян чиа обернули в смоченную водой марлю. Затем ее поместили в пластиковый контейнер и оставили в теплом и светлом месте. Спустя 12 часов все семена проросли. При проращивании преследовали следующие цели: отбраковка испорченных семян, ускорение роста всходов, равномерное появление всходов.

Для посадки использовался пластиковый контейнер, заполненный легкой питательной почвой. Поверхность почвы делилась на 18 равных квадратов. В центре каждого деревянной палкой делалось углубление на 2-3 см. В каждую лунку было помещено по одному проросшему семени чиа и затем полито водой. Необходимо отметить, что посадка семян должна проводиться с осторожностью и бережностью, чтобы избежать повреждения корешка проросшего семени. На следующий день появились первые всходы. Они представляли собой побег длиной 12 мм с зачатками листьев. Шалфей испанский является светолюбивым растением, поэтому для обеспечения достаточного света, контейнер с рассадой был размещен ближе к окну.

Поскольку по отношению к влаге чиа является довольно прихотливым растением, нельзя допускать пересыхания почвы, иначе растение начнет быстро вянуть. Оптимальным водным режимом для обеспечения нормального роста и развития растения является полив через день.

В течение первых пяти дней наблюдался быстрый рост: в среднем растение увеличивалось в длину на 10 мм. Последующие дни характеризовались меньшим темпом роста стебля и интенсивным формированием листьев.

Спустя 2 месяца подросшие саженцы были разделены на две группы. Одна была пересажена в открытый грунт, а вторая в цветочный горшок, который затем располагался на балконе (теплое светлое место). Во избежание повреждения корневой системы, растения пересаживались вместе с комом земли. После помещения растений в углубления почвы их слегка обжимали и поливали. В открытом грунте саженцы размещали на расстоянии 40-60 см. В течение всего периода роста рыхлилась земля и удалялись сорняки.

Спустя 7 месяцев чиа, произрастающее в цветочном горшке на балконе, зацвело. Всего на растении находилось 5 соцветий.

В течение месяца цветки Шалфея испанского отцвели. В этот момент начали формироваться семена. Сбор семян начинался в тот момент, когда большинство цветов опадают, поскольку в это время семена достаточно высохшие и твердые. Затем каждое соцветие переворачивалось вверх ногами и встряхивалось над емкостью, в которую и высыпались семена.

В ходе проведения экспериментального исследования только чиа, произрастающее на балконе в закрытом грунте, дало плоды. С растения было собрано 10,2 г. семян. Следует отметить, что с одного растения льна, семена которого обладают аналогичным фармакологическим действием, как и семена чиа, в среднем собирают только 8-9 г семян.

Динамика развития растения Шалфея испанского в ходе проведения исследования приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика развития чиа

<i>Фенофаза</i>	<i>Количество дней от начала посева</i>	
	<i>Открытый грунт</i>	<i>Балкон</i>
Всходы	1 день	1 день
Ветвление	8 дней	8 дней
Бутонизация	–	7 месяц
Цветение	–	7 месяц
Плодоношение	–	8 месяц

При культивировании Шалфея испанского было выяснено, что растение, произрастающее в условиях открытого грунта, росло быстрее, чем растение, растущее в закрытом грунте на балконе. Так растение чиа, произрастающее в открытом грунте, достигло максимальной длины за 4 месяца, а растение открытого грунта – за 7 месяцев. Различной также оказалась и длина изучаемых растений: у шалфея закрытого грунта 134 см, а у шалфея открытого грунта 141 см. Следует отметить, что растение, растущее в открытом грунте, дало больше боковых побегов, было более кустистым по сравнению с представителем открытого грунта. Однако у Шалфея испанского, пересаженного в открытый грунт, фаза цветения, а, следовательно, и плодоношения, так и не наступила, несмотря на использование оптимального режима полива и освещения. Это наталкивает на вывод о том, что именно фактор температуры является неблагоприятным, чем и вызвано нарушение развития растения.

Способность растения переносить любые неблагоприятные условия заложена в генетической наследственной основе. Родиной произрастания Шалфея испанского является Южная Америка, что позволяет оценить чиа как теплолюбивое. Теплолюбивые растения сильно страдают и даже погибают при положительных пониженных температурах. Это связано с нарушениями обменных процессов, из-за чего в организме накапливаются промежуточные продукты метаболизма. В нормальных для данного вида растений температурных условиях все реакции, протекающие в организме, хорошо согласованы друг с другом, продукты одной реакции сейчас же перерабатываются. В том случае, если растения попадают в неблагоприятные температурные условия, эта согласованность нарушается. Одни реакции при снижении температуры резко замедляются, другие – нет. Замечено, что у теплолюбивых растений при понижении температуры резко возрастает вязкость цитоплазмы, нарушается сопряжение окисления и фосфорилирования [3].

Шалфей испанский, исследуемый в данной работе, был пересажен в открытый грунт в сентябре, где и перенес зиму. Это подвергло изучаемое растение воздействию

пониженных для него температур и вызвало указанные выше изменения организма, что и привело к нарушению процесса вегетации.

У чиа, произрастающего на балконе, никаких нарушений развития не наблюдалось. Данное растение зацвело и дало положенный урожай семян.

Полученные результаты наблюдения за растениями позволяют сделать вывод о том, что нарушение достижения фенофаз у Шалфея испанского, произраставшего в открытом грунте, связано с неблагоприятными условиями Республики Беларусь. По своей природе чиа является теплолюбивым растением, поэтому климат нашей страны является холодным для него. Причиной плохой приживаемости чиа в условиях открытого грунта может являться то, что посеянные семена были собраны с растений, произрастающих в Южной Америке, климат которой характеризуется равномерной высокой температурой воздуха и обильными осадками в течение всего года. Таким образом, в условиях Республики Беларусь Шалфей испанский лучше всего культивировать в закрытом грунте рассадным методом, сохраняя оптимальное расстояние между растениями.

#### **Библиография.**

1. *Salvia hispanica* [Electronic resource]. – U.S. National Plant Germplasm System. – URL: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/>
2. Fernández, I. Nutritional characteristics of chia / I. Fernández, R. Ayerza, W. Coates // *Actualización en Nutrición*. – 2006. – P. 23–25.
3. Якушкина, Н.И., Физиология растений / Якушкина Н.И. // М.: Просвещение. – 1980. – С. 303.

**УДК: 581.57**

Гафар-заде М.Ф., аспирант

Институт молекулярной биологии и биотехнологий Национальной Академии Наук  
Азербайджана, Баку

## **МЕМБРАНОАКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

**Ключевые слова:** полиеновый антибиотик амфотерицин В, ионные каналы, липидные мембраны, вирусные и грибковые заболевания растений.

В последнее время во многих странах ведутся интенсивные работы по созданию лекарственных препаратов, способных избирательно воздействовать на клетки патогенных микроорганизмов и эффективно подавлять их рост. В этом отношении особый интерес представляют полиеновые макролидные антибиотики. Исследования показали, что полиеновые антибиотики (ПА) обладают важными свойствами - инактивировать некоторые вирусы, препятствовать проникновению их в клетку и ингибировать их репродукцию [8]. Более того, водорастворимые производные ПА - амфотерицин В, леворин и микогептин при совместном введении их с инактивированными противовирусными препаратами способны стимулировать специфический иммуногенез [8]. В последнее время наметились реальные перспективы расширения сферы применения ПА для борьбы с вирусными и грибковыми инфекциями растений. Использование ПА в практике базируется на детальном изучении молекулярно-биологических механизмов их взаимодействия с клеткой. Установлено, что ПА обладают мембранотропным действием и, взаимодействуя с цитоплазматическими мембранами клеток, образуют в них поры, через которые клетки начинают терять жизненно важные метаболиты, что приводит их к гибели. Важной задачей является разработка методов защиты растений от патогенных инфекций, а также интегрированной системы защиты растений с использованием безопасных, экологически чистых и экономически эффективных биологических средств нового поколения. Среди обнаруженных инфекционных болезней растений почти половина имеет вирусную природу [1]. Для получения биологически-активных соединений используются почвенные актиномицеты, способные синтезировать антибиотические вещества, обладающих специфичностью своего действия на патогенные микроорганизмы [2, 5]. Почвенные актиномицеты, синтезирующие большинство антибиотиков, играют ключевую роль в усилении плодородия почв. Антибиотики обладают рядом ценных преимуществ в борьбе с фитопатогенными микроорганизмами по сравнению с другими веществами. Они легко проникают в органы и ткани растений, обладают антибактериальным действием и сравнительно медленно инактивируются в них. Использование антибиотических препаратов в растениеводстве дает значительный экономический эффект. Они получили широкое распространение в растениеводстве благодаря негативным последствиям использования ядохимикатов. Антибиотики обладают избирательностью действия и, подавляя развитие фитопатогенных вирусов и грибов, практически безвредны для растений. Многочисленные экспериментальные исследования показали, что большинство используемых антибиотиков хорошо проникает в ткани растений через корни, стебли, листовую поверхность, впитывается в семена. Особенно быстро проникают в ткани растений амфотерные антибиотики. Существуют различные способы введения антибиотиков в ткани растений. Наиболее широко применяются методы опрыскивания или опыления надземных частей растения, замачивания семян, непосредственной обработки почвы. Этот метод обработки дает хорошие результаты в борьбе с болезнями, возбудители которых развиваются на поверхности и в тканях растений. При непосредственной обработке почвы антибиотики

проникают в ткани растений через корни и могут оказывать стимулирующее влияние на рост и развитие растений, способствовать активации иммунобиологических свойств. Механизм стимулирующего влияния антибиотиков на жизнедеятельность растительных организмов изучен недостаточно полно. Для разработки эффективно действующих лекарственных соединений необходимо проведение исследований на молекулярном уровне с использованием мембраноактивных антибиотиков, продуцируемых почвенными актиномицетами. С помощью биотехнологических методов из почвенных микроорганизмов получены молекулярно чистые антибиотики, обладающие высокой мембранной активностью и способностью избирательно поражать рост и развитие патогенных инфекций растений. Так, из почвенных актиномицетов был получен новый класс полиеновых макролидных антибиотиков [3]. Основными представителями полиеновых антибиотиков (ПА) являются амфотерицин В, нистатин, микогептин и леворин. Целью настоящей работы является разработка современных методов защиты растений от патогенных инфекций с использованием ПА, обладающих высокой биологической активностью и специфичностью своего действия на мембранные структуры клеток. Основная идея и общая концепция данной работы состоит в том, что, исследуя физико-химические свойства ПА выявить новые вещества, способные избирательно поражать вирусные и грибковые инфекции растений. Выбор ПА в качестве объекта исследования был не случаен. Исследования последних лет показали, что ПА обладают высокой биологической активностью и специфичностью своего действия на клеточные мембраны. Особенность ПА состоит в том, что это единственный в природе класс соединений, образующих в клеточных и липидных мембранах структурные каналы молекулярных размеров, избирательно проницаемых для ионов и органических соединений [4, 6, 7]. Растущий интерес ученых во всем мире к изучению механизма действия ПА стимулировало с нашей стороны необходимость проведения исследований механизма действия ПА на молекулярном уровне. Исследования показали, что самыми эффективными из ПА являются амфотерицин В и леворин. Проводимые исследования позволили выявить основные закономерности изучения функциональной активности ПА при взаимодействии с клеточными и бислойными липидными мембранами. Впервые проведен теоретический анализ практических аспектов использования ПА с целью разработки экологической модели защиты окружающей среды. Исследуя физико-химические свойства ПА, удалось выявить новое вещество, способное избирательно поражать вирусные и грибковые инфекции растений. Для лечения заболеваний фруктовых и овощных культур был испытан амфотерицин В полевых условиях. Хорошие результаты получены при использовании амфотерицина В против вирусных и грибковых заболеваниях овощных культур. Несмотря на недостающие минеральные элементы в почве, где выращивались овощные культуры, проведенные исследования показали высокую эффективность действия препарата на патогенные микроорганизмы овощных культур. Обработка растений и самой почвы, пораженных вирусной и грибковой инфекцией, путем опрыскивания зараженных участков приводило к полному уничтожению патогенных инфекций. Используемый препарат обладает способностью подавлять рост вируса табачной мозаики (*Tobacco mosaic virus*). Стоит обратить внимание на тот факт, что инфицированные растения после обработки препаратом не только излечивались от вирусной инфекции, но и происходила полная регенерация увядших от инфекции растений.

#### **Библиография.**

1. Гусейнова И.М., Султанова Н.Ф., Маммадов А.Ч., Алиев Д.А. Вирусные заболевания, поражающие овощные культуры в Азербайджане // Баку: Елм, 2012. - с. 1-118.
2. Bredholt H., Fjaervik E., Johnsen G. et al. Actinomycetes from sediments in the Trondheim fjord, Norway: diversity and biological activity // Mar. Drugs., 2008. - v. 6, p. 12-24.



3. Caffrey P., Aparicio J.F., Malpartida F., Zotchev S.B. Biosynthetic Engineering of Polyene Macrolides: Towards Generation of Improved Antifungal and Antiparasitic Agents // *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 2008. - v. 8, p. 639-653.
4. Cohen B.E. Amphotericin B Membrane Action: Role for Two Types of Ion Channels in Eliciting Cell Survival and Lethal Effects // *J. Membrane Biol.*, 2010. - v. 238, p. 1–20.
5. Gray K.C., Palacios D.S., Dailey I. et al. Amphotericin primarily kills yeast by simply binding ergosterol // *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 2012. - v. 109, p. 2234-2239.
6. Ibragimova V., Alieva I., Kasumov Kh. et al. Transient permeability induced by alkyl derivatives of amphotericin B in lipid membranes // *Biochim. Biophys. Acta*, 2006. - v. 1758, p. 29-37.
7. Récamier K.S., Hernández-Gómez A., González-Damián J. et al. Effect of Membrane Structure on the Action of Polyenes: I. Nystatin Action in Cholesterol- and Ergosterol-Containing Membranes // *Journal of Membrane Biology*, 2010. - v. 237, № 1, p. 31-40.
8. Zotchev S.B. Polyene macrolide antibiotics and their applications in human therapy // *Curr. Med. Chem.*, 2003. - v. 10, p. 211-223.

УДК: 633.88:581.6

Глушченко Л.А., к.б.н., Шевченко Т.Л.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенський район, Полтавська область

## БИОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SCOPOLIA CARNIOLICA* JACQ. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**Ключові слова:** *Scopolia carniolica* Jacq, лабораторна і польова схожість насіння, розвиток вегетативних і генеративних органів, розмноження, біологічні особливості.

Нормативно-правовою основою збереження рослин є національне законодавство, а також положення міжнародних договорів, стороною підписання яких стала і Україна, зокрема: Конвенція про біологічне різноманіття, Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), Бернська конвенція (Конвенція про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі), тощо. Одним з дієвих заходів збереження рідкісних видів рослин є введення Червоної книги України та формування офіційних переліків регіонально-рідкісних рослин адміністративних територій [1,2].

Занесені до Червоної книги України види рослин підлягають особливій охороні на всій території України. Для організації і здійснення охоронних заходів необхідно глибоко розуміти, біологічні, біогеографічні та екологічні особливості об'єктів охорони, у тому числі важливо вивчити специфіку їх розвитку, динаміку та структуру популяцій, мати детальні дані про умови зростання, оцінити вплив факторів середовища та, зрештою, на основі цього планувати заходи зі збереження і відтворення цих видів[3].

Інтродукція рідкісних і зникаючих видів дає змогу хоча б частково вирішувати проблему збереження видів як потенційних джерел цінних спадково обумовлених ознак. З'являється можливість ввести в культуру ті з них, які потребують невідкладних заходів охорони, особливо види, які втратили або втрачають місця зростання через господарське освоєння територій [4].

*Scopolia carniolica* Jacq. – центральноевропейсько-кавказький вид, в Україні зростає в Карпатах та Лісостепу, внесена до Червоної книги України, ареал її скорочується. Природоохоронний статус виду – неоцінений. Народні назви — білун, вербишник, галаска, зілля галасове, зілля голосове, корінь громовий, люлянка гласка, мандрагора, мандригуля, матридуна, німиця [5].

Мета досліджень – вивчення біоморфологічних особливостей *Scopolia carniolica* в умовах колекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Для виконання цих досліджень використані методики з інтродукції лікарських рослин [6,7].

Дослідження виду в умовах культури в ДСЛР проводили із 1946 року. Це – багаторічна трав'яниста рослина родини *Solanaceae*, заввишки 20 – 50 см із м'ясистим слабо розгалуженим кореневищем. Стебло прямостояче, листки великі, чергові. Квітки поодинокі, трубчасто-дзвоникоподібні, пониклі, пурпурово-коричневі, в середині жовтувато-бурі. Плід – куляста, двогніздна коробочка.

Усі частини рослини отруйні. У лікувальних цілях використовується трава і кореневища. Для *S. carniolica* характерні загальні фармакологічні властивості атропіноподібних сполук. Так, атропіну сульфат використовують як спазмолітичний і болетамувальний засіб, в очній практиці, для лікування серцево-судинних захворюваннях; скополаміну гідробромід призначають як заспокійливий засіб при гострому психічному збудженні, використовують у хірургічній практиці й офтальмології; камфорнокисла сіль скополаміну входить до складу таблеток аерон. У народній медицині відвар кореневищ на білому вині дають пити при хворобі Паркінсона, а настій трави – при низькому кров'яному тиску [8].

Інтродукційні дослідження розпочинали з вивчення насіння. Плід – куляста двогніздна багатонасінна коробочка, що відкривається кришечкою і знаходиться у чашечці. У коробочці розвивається 25-90 насінин. Насіння ниркоподібне, дещо стиснуте з боків, 2,2-3,0мм завдовжки та 1,5-2,1мм завширшки. Маса 1000 насінин – 1,5-2,5 г. Оцінка схожості насіння скополії карніолійської власної репродукції показала, низьку лабораторну і польову схожість. В експерименті доведено, що для отримання повноцінних сходів, насіння необхідно стратифікувати протягом 3-6 місяців. Оптимальною температурою пророщування насіння після стратифікації є 26-30 °С. В підсумку, отримали такі результати – свіжозібране насіння не проростає, схожість насіння після 3 місяців стратифікації – 13,4%, після 6 місяців – 54,5%. Продовження терміну стратифікації не вплинуло на схожість насіння. Польова схожість насіння після стратифікації вища від лабораторної на 3-5%.

Сіянци першого року вегетації, за сприятливих умов, крім первинного пагона формують 1-2 вегетативних пагона з найбільш розвинених бруньок, які розміщені на гіпокотилі у пазухах відмерлих сім'ядолей. Якщо пагонів формується два, то вони розміщені колотерально по відношенню один до одного. За сприятливих погодних умов пагони з'являються під кінець вегетації рослин, в окремих випадках ці пагони можуть бути і генеративними, але їх кількість не перевищує 5% від загальної кількості новоутворених пагонів. Певними особливостями відрізняється і розвиток підземних органів, на першому році вегетації підземні органи рослини складаються з первинного кореня з бічними коренями і сильно розрослого лише у верхній частині гіпокотилію.

На початку другого року вегетації, як правило на початку квітня, рослина формує від 1 до 7 надземних генеративних пагонів. Вони розвиваються з колатеральних бруньок, що збереглися з попереднього року вегетації, або з пазушних бруньок найрозвинутіших колатеральних бруньок. На другому році життя підземні органи скополії складаються з короткого вертикального кореневища від якого відходить головний корінь (первинний корінь) з бічними і додатковими коренями.

На третьому році життя рослина формує до 10-12 генеративних і вегетативних, з переважанням вегетативних пагонів, що утворюються у пазухах 3-5 колатеральних бруньок, які не сформували пагонів у попередні роки вегетації. У переважній більшості випадків пагони утворюються у пазухах бруньок, які є пазушними по відношенню до материнських пагонів другого року вегетації, так як пагони формуються з найрозвиненіших бруньок. Такі бруньки знаходяться на кореневищі і найбільш віддалені від відмерлих пагонів другого року вегетації. За достатнього зволоження, деяку кількість пагонів формують і середні за величиною бруньки, такі пагони виключно вегетативні і слабозвинені. На третьому році життя кореневище сильно розростається переважно у горизонтальному напрямі, відбувається приріст нових периферійних ділянок з крупними і середніми за величиною бруньками поновлення. На кореневищі утворюються численні додаткові корені.

На четвертий рік вегетації кількість пагонів збільшується до 15-16 шт. іноді і більше, співвідношення вегетативних і генеративних пагонів урівноважується. Найрозвинутіші бруньки, які дають генеративні пагони формуються навколо рубців від відмерлих пагонів попереднього року вегетації.

На четвертому році вегетації і в подальшому розвиток кореневища продовжується в горизонтальному напрямі.

Квітки скополії карніолійської двостатеві, поодинокі, завдовжки 2,0-2,5 см і діаметром 1,0-1,5 см, пониклі. З початку підсихання віночка і формування плоду набувають вертикального положення. Оцвітина складається з дзвоникоподібного або трубчасто-дзвоникоподібного невираженоп'ятизубчастого віночка зі слабо вираженим відгином та зеленої дзвоникоподібної п'ятичленної чашечки завдовжки 0,8-1,2 см, яка ледь сягає половини довжини віночка. Віночок зовні вишнево-фіолетовий або бурувато-червоний, зрідка жовтий, всередині жовто-бурий або жовто-зелений. Чашечка

залишається при плодах і розростаючись нещільно охоплює плід. Тичинок п'ять, тичинкові нитки прямі, значно коротші за трубку віночка. Зав'язь верхня, двогніздна, приймочка головчаста, двороздільна. Рослина є ентомофільною і запилюється денними комахами, спеціалізованих комах не виявлено. Період цвітіння становить 18-25 днів.

Розмножується вид переважно вегетативно, кореневищними паростками. Рослина з широкою екологічною амплітудою щодо кислотності, родючості та складу ґрунту. Погано витримує повітряну та ґрунтову посуху, для нормального розвитку рослини потребують помірного затінення. На демонстраційній фармакологічній ділянці, що знаходиться під постійною дією сонця, рослини потерпають від посухи і потребують оновлення через кожні 2-3 роки. Через це основна інтродукційна популяція знаходиться під покривом деревних насаджень ботанічного розсаднику.

Проведені фітохімічні дослідження за допомогою методики визначення скополаміну в рослинній сировині з попереднім міцелярно-екстракційним концентруванням та подальшим кількісним аналізом методом високоефективної рідинної хроматографії, встановило, що в листі *Scopolia carniolica* інтродукційної популяції вміст скополаміну склав 1170 мг/кг, при середньому вмісту 155 – 1850 мг/кг. Тобто сировина інтродукційної популяції відповідає середнім значенням вмісту скополаміну для рослин даної родини.

Таким чином, проведені інтродукційні дослідження свідчать, що в умовах Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН *Scopolia carniolica* Jacq проходить всі фази розвитку, для отримання повноцінних сходів, насіння необхідно стратифікувати протягом 3-6 місяців. Розмноження відбувається переважно вегетативно. На двох ділянках території скополія карніолійська утворила стійкі інтродукційні популяції, що дає можливість стверджувати про успішність інтродукції виду в умовах колекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Сировина інтродукційної популяції відповідає середнім значенням вмісту скополаміну для рослин даної родини.

## Бібліографія.

1. Коніщук В.В. Особливості збереження лікарських рослин в Україні / В.В. Коніщук, І.В. Бобрик, В.П. Булгаков, О.І. Скакальська // Агроекологічний журнал. – 2016. – №2. – С. 79-84.
2. Андрієнко Т.Л. Офіційний перелік регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України / Т.А. Андрієнко, М.М. Перегрим. – К.: Альтерпрес, 2012. – 148 с.
3. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи / за ред. акад. НАНУ, проф. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Хімджест, 2003. – С.239–240.
4. Соболевская К.А. Интродукция растений как путь сохранения и воспроизводства полезных видов природной флоры // Актуальные вопросы современной ботаники. — К., 1976.
5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с
6. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. – М. : Центральное бюро науч.-тех. инф. Сер. Лекар. растениеводство, 1980. – 33 с.
7. Методика фенологических наблюдений для регионов ботанического сада и питомников ЗОС: Обзорная информация.- М.: Центральное бюро научно-технической информации. Сер. Лек. раст., 1984. №3. - 12с.
8. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В.М. Мінарченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.

УДК 633.88: 615.322:582.542.11

Джуренко Н.И., к. биол. наук, Машковская С.П., к. биол. наук  
Национальный ботанический сад имени Н.Н.Гришко НАН Украины, Киев, Украина

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *TROPAEOLUM MAJUS* L. КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ В УКРАИНЕ

**Ключевые слова:** настурция большая, *Tropaeolum majus* L., биологически активные соединения, лекарственное растение, перспективы использования

Последнее время возрастает интерес интродукторов, фармацевтов, специалистов по ландшафтному дизайну к декоративным растениям, которые отличаются качественным и количественным составом биологически активных соединений (БАС), что способствует расширению области их применения. К таким растениям принадлежит настурция большая (*Tropaeolum majus* L.) – многолетнее (в культуре однолетние) травянистое растение семейства Tropealaceae, происходящее из Южной Америки, которое в Украине пока культивируют как декоративное растение. Однако растение благодаря своему биохимическому потенциалу может успешно использоваться как лекарственное, витаминное, бактерицидное, инсектицидное, пищевое растение [1,2,4,8,10]. Интерес к настурции возрос после того, как было установлено, что блюда из нее обладают диетическими и лечебными свойствами при целом ряде заболеваний, особенно при атеросклерозе и нарушении обмена веществ, связанного с возрастными изменениями. Листья и цветки рекомендуют в виде салата как укрепляющее средство. Бутоны и зеленые плоды настурции маринуют и используют вместо каперсов. Семена как пряность могут заменить горчицу, их используют для получения пищевого масла, близкого по качеству к горчичному [3].

Цель нашей работы – показать перспективы изучения и использования *T. majus* как лекарственного растения в Украине, обобщив литературные сведения и собственные исследования по изучению БАС этих растений.

Нами исследовано накопление БАС (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, полисахариды, дубильные вещества, гидрокоричные кислоты, каротиноиды, хлорофиллы) в листьях и цветках *T. majus*, соответственно общепринятым методикам [9].

Настурция большая не является фармакопейным растением и не применяется официальной отечественной медициной, но благодаря своим целебным свойствам широко используется в традиционной и нетрадиционной медицине других стран (в некоторых европейских государствах, Южной Америке, Новой Зеландии и др.). Листья *T. majus* введены в фармакопеи Франции, Парагвая, Венесуэлы и других стран как мочегонное, противоязвенное и вызывающее аппетит средство. С лекарственной целью используют траву (*Herba Tropaeoli maji*) и семена (*Semen Tropaeoli maji*) [5,6].

В народной медицине отвары травы *T. majus* используется при стенокардии, острых и хронических циститах, почечнокаменной болезни, заболеваниях легких и верхних дыхательных путей, легочной недостаточности, хроническом бронхите, гриппе, воспалении лимфатических желез, атеросклерозе, гипертонии, при заболеваниях щитовидной железы, гепатите, холецистите, ангине, авитаминозе, цинге, малокровии, истощении, ревматизме, подагре, сахарном диабете, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, фурункулезе, различных кожных сыпях как противоязвенное и успокаивающее средство при нервных заболеваниях, а также для усиления роста волос. Отваром травы с медом полощут рот при молочнице, стоматите и других поражениях слизистой полости рта. Настой настурции можно применять при нарушениях ферментации в кишечнике [2].

Свежие листья используют для обработки самых разных ран, особенно инфицированных. Листья прикладывают как охлаждающий компресс на раны, к нарывам для их более быстрого созревания, синякам, порезам. Сок растения применяют наружно при ожогах, липомах, бородавках, полипах.

Семена, цветки и листья настурции полезны при мужском и женском климаксе. Они помогают снимать депрессию, чувство подавленности и раздражительность. Их используют как слабительное средство, а также для лечения импотенции.

В последнее время у нас используют галеновые препараты настурции при инфекционных болезнях, поражающих почки и мочеточники, а также при бронхите. Они имеют антицинготное, диуретическое, отхаркивающее, желчегонное, антисклеротическое, антиангинное, антимикробное, успокаивающее, кровоочистное, инотропное действие.

Такое широкое применение настурции как лекарственного растения обусловлено ее фитохимическим составом. Так, в надземной части настурции содержатся гликозид глюконастурцин, дающий эфирное горчичное масло, которое придает настурции характерный вкус, сапонины, алкалоиды, дубильные вещества, флавоноиды, гидрооксикоричные кислоты, 3-4 % углеводов, фитонциды и антибактериальные вещества, которые в самых малых концентрациях действуют на 46 видов бактерий типа *Staphylococcus*, а также *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, сальмонеллы и другие бактерии. Растение отличается высоким содержанием витаминов (аскорбиновой кислоты, токоферола, филлохинона, каротина), минеральных веществ — железа, калия, фосфора, йода, серы, селена и др. Содержание витамина С в молодых листьях достигает 350–500 мг%, а в стеблях – до 100-150 мг% (для сравнения – ягоды черной смородины, овощной перец и листья петрушки содержат 200-250 мг%). В семенах содержится 22-24 % жирного масла, в его состав входят олеиновая, линолевая, эруковая, пальмитиновая, стеариновая, линоленовая кислоты [6].

Эфирное масло (бензилгорчичное) *T. majus* обладает антибактериальным, противогрибковым, а также цитотоксическим действием, что открывает путь для изучения ее противоопухолевых свойств. Кроме того, недавними исследованиями установлено, что эфирное масло настурции способно расширять сосуды и улучшать кровоснабжение сердечной мышцы, что делает ее перспективной для использования в кардиологической практике. Вещество, выделенное из эфирного масла — тропеолин, который, как показали клинические исследования, быстро прекращает приступы стенокардии. Благодаря чему, эфирные масла настурции используют для приготовления медицинских средств, снимающих боли в сердце, восстанавливающих равновесие, понижающих артериальное давление [5,7,11].

Результаты наших исследований показали, что БАС накапливаются преимущественно в цветках. При этом по некоторым параметрам преимущество значительное. Так, в цветках содержится 90,0мг% катехинов, тогда как в листьях 55,5мг%. Такая же тенденция характерна и для других флавоноидных соединений: для лейкоантоцианов оно составляет 220,0мг% и 165,0мг% соответственно, для антоцианов – 150,0мг% и 115,0мг% соответственно. При исследовании полисахаридов установлено, что в цветках их количество составляет 19,0%, а в листьях – 13,2%. Значительную разницу отмечено и по накоплению пигментов: каротиноидов, хлорофиллов *a* и *b*. Содержание каротиноидов значительно превалирует в цветках (99,0мг%) по сравнению с листьями (20,5мг%), а хлорофиллы – в листьях: 362,1мг% и 88,5мг% соответственно (хлорофилл *a*) и 131,0мг% и 36,9мг% соответственно (хлорофилл *b*). Аскорбиновая кислота в цветках составляет 220,0мг%, а в листьях в два раза меньше 110,0мг%. Дубильные вещества преимущественно находятся в листьях, где их количество составляет 3,95%, а в цветках 2,39%. По содержанию гидрокоричных кислот отмечено паритетное содержание – листья 1,93%, цветки 1,91%.

Таким образом, обобщенные литературные сведения и собственные исследования БАС *T. majus* свидетельствуют о большом биохимическом потенциале этих растений и перспективах их дальнейшего изучения и использования как лекарственных в Украине.

#### **Библиография.**

1. Ботаника. Энциклопедия «Все растения мира»: Пер. с англ. Botanica / ред. Д. Григорьев и др. – М.: Köpemann, 2006 (русское издание). – 1020 с.
2. Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Отв. ред. К. М. Сытник. К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
3. Кибала Я. Специи и пряности / Я. Кибала. — Прага: Артия, 1986. — С. 62.
4. Костырко Д.Р. Лианы в Донбассе: (Монография) / Д.Р. Костырко. – К.: Наук. думка, 1989. – 132 с.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / ред. А.М. Гродзінський. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1989.– С. 217-218.
6. Маланкина Е.Л. Настурция как лекарственная и пряновкусовая культура // [https://www.greeninfo.ru/lianes/tropeolum\\_majus.html/Article/\\_aID/5192](https://www.greeninfo.ru/lianes/tropeolum_majus.html/Article/_aID/5192)
7. Намака Ю.В. Дослідження динаміки вилучення флавоноїдів з трави *Tropeolum majus* L. /Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Ліки-людині. Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів (14-15 березня 2019 р.), Харків, 2019. С.
8. Улейская Л.И. Вертикальное озеленение / Л.И. Улейская. – М.: ЗАО «Фитон +», 2001. – 224 с., ил.
9. Фитохимический анализ лекарственного растительного сырья (1998). С.-Пб.: Изд-во С.-Пб. хим.-фарм. академии,–59 с.
10. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР / С.К. Черепанов, А.А. Федеров. – Л.: Наука. – 1987. – 509 с.
11. Шкільник З. Біологічно активні речовини трави настурції великої (*Tropeolum majus* L.) / З. Шкільник, О. Басв // XV Міжнародний медичний конгрес студентів та молодих вчених: Матеріали конгр., Тернопіль, 27-29 квітня 2011 р.– Тернопіль: Укрмедкнига, 2011. – С. 379.

**УДК: 633.81:633.82: 633.83.**

Железняк Т. Г., Ворнику З.Н.

Институт генетики, Физиологии и Защиты Растений, г. Кишинев, Молдова

## **ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

**Ключевые слова:** Пассифлора, *Passiflora incarnata* L, змееголовник молдавский *Dracosephalum moldavica* L, иссоп лекарственный, *Hyssopus officinalis* L, лабораторная всхожесть, жизнеспособность семян, энергия прорастания, сроки хранения семян.

В настоящее время в Республике Молдова наблюдается устойчивый спрос на лекарственное, пряно-ароматическое растительное сырье. Для закладки новых плантаций необходимо наличие достаточного количества качественных семян. Погодные условия не всегда благоприятны для их получения и важным является создание запасов нужных семян и изучения влияния сроков хранения на их жизнеспособность.

Пассифлора в современной медицине используется для приготовления лекарственных средств, оказывающих седативное, легкое снотворное действие, устраняет головную боль, сердечные неврозы. Размножение этой культуры в Молдове осуществляется с помощью рассады или посевами непосредственно в грунт под укрывной материал типа агроволокно [1].

Змееголовник молдавский – перспективное эфиромасличное и лекарственное растение с приятным вкусом и лимонным ароматом. Змееголовник проявляет успокаивающее, желчегонное действие, благоприятно влияет при переутомлении и повышенной возбудимости. Эта культура, в зависимости от локализации, содержит 0,12-0,35% эфирного масла, ценного высоким содержанием цитраля (до 70%). Змееголовник возделывается как однолетняя культура, норма высева составляет 4–6 кг/га [2, 3].

Иссоп – эфиромасличное, пряно-ароматическое и лекарственное растение. Сырье содержит 0,38-0,40% эфирного масла, наличие которого определяет лечебные свойства иссопа, который используется при заболеваниях верхних дыхательных путей, бронхиальной астме, стенокардии. Иссоп размножают семенами и произрастает он на одном месте 5-6 и более лет [4].

Основная задача при проведении исследований - изучение некоторых вопросов биологии прорастания и установления рационального срока послеуборочного хранения семян. Знание всхожести семян этих культур позволит правильно рассчитать необходимое количество посевного материала.

Материалы и методы. Исследования проводились в Лаборатории Ароматических и Лекарственных Культур Института Генетики, Физиологии и Защиты Растений Молдовы в течении пяти лет. Материалом для изучения послужили семена (черного, бурого и белого цвета) отселектированного биотипа *Passiflora incarnata*, улучшенного и акклиматизированного в Молдове, а также семена *Dracosephalum moldavica* сорта Арома-1 и *Hyssopus officinalis* сорта Safir. Семена хранились в бумажных мешках (типа крафт) в комнатных условиях, в темноте, при температуре 20-22<sup>0</sup>С.

Отделенные от пульпы и высушенные семена пассифлоры перед проращиванием были скарифицированы с помощью мелкой наждачной бумаги, затем обработаны слабозеленым раствором перманганата калия. Исследования проводились по общепринятым методикам. Семена проращивались в чашках Петри на белой влажной фильтровальной бумаге в термостате при температуре 24-26<sup>0</sup>С в четырёх повторностях по 100 семян в каждой (для пассифлоры по 50 семян). Характеристика процесса прорастания складывалась из общего количества проросших семян в первые 3-5 дней



(энергии прорастания) и на 10-14 день (всхожесть), выраженного в процентах. Масса 1000 семян определялась в трех повторностях семенами, хранящимися при допустимой влажности [5].

Результаты и обсуждения. Урожайность плодов пассифлоры в зависимости от года вегетации варьирует от 4,9т/га до 9,2т/га. В плоде насчитывается 90-110 семян. Семена овальной формы, шириной 4-5мм длиной 5-8мм, слегка сплющены, имеют шершавую поверхность. Семенная продуктивность существенно отличается по годам вегетации, составляя 49кг/га в первый год, 369кг/га и 520кг/га во второй и третий. Это постоянно растущая лиана, на которой к концу вегетации в октябре месяце присутствуют плоды различной степени зрелости. Поэтому в общей массе присутствуют семена темной фракции (черные и бурые) и светлой. Семена черного цвета самые полновесные, масса 1000 семян составляет 32,8г и их всхожесть самая высокая: в первый послеуборочный год 88%, 86% во второй, 52% в третий и лишь 36% в четвертый. В первые 3-5 дней проросло небольшое количество семян пассифлоры, поэтому энергия прорастания была низкой, составив лишь 30%.

Бурые семена менее полновесные (масса 1000 семян 27,9г) и показали вдвое меньшую всхожесть: 42% в первый год и 40%, 36% и 26% в последующие годы. Белые семена самые легковесные, с массой 1000 семян 19,8г, с низкой всхожестью в 32% в первый год и почти нулевой во второй год хранения. Эти семена необходимо удалять из общей массы для исключения ошибки при расчете нормы высева.

Посевные качества семян пассифлоры сохраняются на должном уровне первые три года после уборки. Пригодными являются только семена темной фракции.

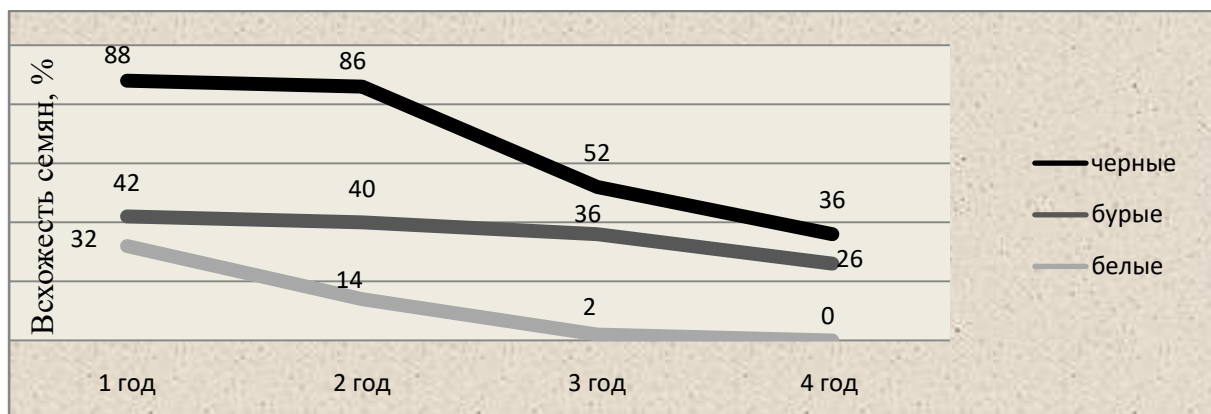


Рисунок 1 - Характеристика всхожести семян пассифлоры в зависимости от срока хранения и цвета семян.

Период вегетации у змееголовника от всходов и до формирования семян составляет 120-125 дней. Для получения семян его убирают в начале августа, когда в нижней трети соцветия семена находятся в стадии зрелости. Урожай семян составляет 400-500кг/га. Семена бурого цвета длиной 2,8-3,1мм, толщиной 1,5-1,8мм, с тремя слабовыраженными гранями. Масса 1000 семян 1,42-1,65г.

В первый послеуборочный год всхожесть семян змееголовника составила 92%, незначительно упав до 86% во второй год и оставаясь на высоком уровне в 79% и 71% в третий и четвертый годы. Семена змееголовника даже после пяти лет хранения сохраняют высокие посевные качества, их лабораторная всхожесть, **оставаясь** на уровне 63%. Максимальное количество семян (82% из общего числа проросших) проросли в первые 3-5 дней, т.е. энергия прорастания для змееголовника составила 75%.

Период вегетации иссопа от всходов до фазы созревания семян составляет 138-160 дней. Период цветения длится 16-22 дня и начинается в конце июля в первый год вегетации, на переходящих плантациях фаза цветения наступает раньше на 15 – 20

дней. Уборку производят в конце августа - начале сентября, когда на 50-60% длины соцветия находятся семена бурого и черного цвета. Сбор семян составляет 60 – 80кг/га. Окраска семян темно бурая (почти черная), длина семени 2-2,5мм, масса 1000 семян 1,15 – 1,34 г.

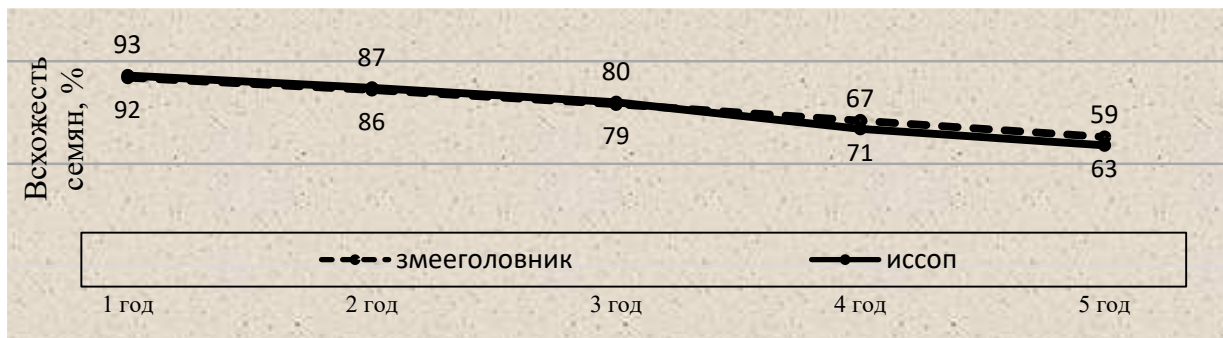


Рисунок 2 - Характеристика всхожести семян змееголовника и иссопа в зависимости от срока хранения.

Семена иссопа имеют очень высокую всхожесть в 93% в первый послеуборочный год. Этот показатель незначительно падает на протяжении трех последующих лет от 87% до 67%. И даже после пяти лет хранения этот показатель остается высоким – на уровне 59%. Основная масса семян прорастает в первые 3-5 дней, энергия прорастания при этом составляет 79%.

При хранении влажность семян была в пределах 7,4 – 7,8% для пассифлоры, 8,0 – 8,3% для змееголовника и 7,7 – 8,2% для иссопа.

Выводы. 1. Отселектированный биотип *Passiflora incarnata*, адаптированный к климатическим условиям Республики Молдова проходит полный цикл развития и формирует полноценные семена двух фракций (темной и светлой), начиная с первого года вегетации при одноукосной культуре. Для посева пригодны только семена темной фракции.

2. Для установления рационального срока хранения было проведено изучение всхожести семян *Passiflora incarnata*, *Dracocephalum moldavica*, *Hyssopus officinalis*. в течение пяти послеуборочных лет. Наибольшей всхожестью обладают полновесные семена, собранные в фазе технической спелости, в первый послеуборочный год. Этот показатель составляет 88% для пассифлоры, 92% для змееголовника и 93% для иссопа.

3. В дальнейшем при хранении из-за истощения запасов питательных веществ и падения жизнеспособности семян, их всхожесть снижается. Семена пассифлоры после трех лет хранения непригодны для посева.

4. Однако для змееголовника и иссопа на протяжении трех последующих лет этот показатель снижается незначительно: от 86% до 71% и от 87% до 67% соответственно. Эти культуры даже после пяти лет хранения сохраняют всхожесть на уровне 63% для змееголовника и 59% для иссопа и пригодны для посева.

#### Библиография.

1. Musteață G. Pasiflora (*Passiflora incarnata* L.) în cultura de câmp în Republica Moldova / G.Musteață - Chișinău: Privat-Caro, 2014,-100 p.
2. Чиков П.С. Лекарственные растения (справочник) / П.С. Чиков - Москва: Агропромиздат, 1989, - 430 с
3. Muntean L.S. Cultura plantelor medicinale si aromatice / L.S. Muntean - Cluj-Napoca: Dacia, 1996,- 252 p.
4. Musteață G., Brânzilă I., Baranova N., Vornicu Z. Cultura isopului (*Hyssopus officinalis* L.) / G.Musteață, I. Brânzilă, N.Baranova, Z. Vornicu - Chișinău: UASM, 2005,- 40 p.
5. Фирсова М.К. Семенной контроль / М.К. Фирсова– М.: Колос, 1969. – 295 с.

**УДК: 633.88**

Ишмуратова М.Ю., кандидат биол. наук, ассоц. профессор., Тыржанова С.С., PhD-докторант

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

**ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН *SCABIOSA OCHROLEUCA* НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ**

**Ключевые слова:** *Scabiosa ochroleuca*, семенной материал, лекарственное растение, происхождение, размер семени, вес, всхожесть, энергия прорастания

Растения из разных мест обитания формируют разный потенциал продуктивности, морфологии и изменчивости по различным признакам. Так, в зависимости от условий произрастания, растения могут развивать органы различных размеров, меняется интенсивность физиологических процессов, что отражается на размерах и выполненности семян [1, 2]. В хороших условиях обитания семена формируются крупные, полновесные и с хорошо развитым зародышем и запасом питательных веществ. Тогда как при дефиците питания семена мелкие и с менее хорошими показателями всхожести. У некоторых растений всхожесть семян будет зависеть от ряда факторов, как место формирования, размещение на соцветии, наличие света или затененность, погодные факторы и т.д.

Выявление влияния факторов на развития и показатели всхожести семян важны для вопросов интродукции растений [3], как и факторы, которые могут активизировать прорастание семенного материала.

Цель настоящего исследования – определить влияние размеров и места сбора семян скабиозы бледно-желтой на всхожесть и энергию прорастания.

Методика. Исследования проводили с семенным материалом скабиозы бледно-желтой (*Scabiosa ochroleuca* L., *Dipsacaceae*).

Для оценки морфологии и жизнеспособности семян в зависимости от происхождения – сбор проводили в трех точках: горы Буйратау (Осакаровский район), окрестности пос. Карагайлы и горы Каркаралы (Каркаралинский район).

Семенной материал делили на партии по размеру и весу (мелкие, средние и крупные), измеряли размеры с помощью линейки и проращивали. Для оценки всхожести семян их проращивали по 50 штук в трех повторностях на увлажненной 2-слойной фильтровальной бумаге в чашках Петри при комнатной температуре.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян осуществляли по методическим указаниям М.С. Зориной и С.П. Кабанова [4]. Морфологию семян исследовали на бинокулярном микроскопе МБС-1 при увеличении 40-80 раз [5].

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что семенной материал разного географического происхождения отличается по размерам и весу (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические показатели семян скабиозы бледно-желтой в зависимости от происхождения

Происхождение семян	Средняя длина семени, мм	Средняя ширина семени, мм	Вес 1000 штук, г	Число семян в одном соцветии, шт.
Горы Буйратау	2,6±0,2	1,5±0,06	0,16±0,01	296±12
Окрестности пос. Карагайлы	2,7±0,1	1,8±0,04	0,21±0,01	315±25
Горы Каркаралы	3,4±0,4	1,7±0,05	0,32±0,02	345±31

Как видно из приведенных данных, максимальную длину имели семена из гор Каркаралы – 3,4 мм, тогда по толщине – максимальные значения были получены для семян из окрестностей пос. Карагайлы – 1,8 мм. Максимальный вес семян зафиксирован для семян из гор Каркаралы. Однако, размеры и вес семян еще не отражают показатели качества, поэтому нами определены всхожесть и энергия прорастания. Определено, что лучшие показатели отмечены для семян скабиозы, собранных в горах Буйратау (табл. 2).

Таблица 2. Показатели всхожести и энергии прорастания семян скабиозы бледно-желтой в зависимости от мест происхождения

Происхождение семян	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Горы Буйратау	64,5±2,6	50,4±0,8
Окрестности поселка Карагайлы	61,0±2,8	52,9±1,8
Горы Каркаралы	50,1±2,1	41,0±0,9

Вторую позицию по всхожести занимают семена из окрестностей поселка Карагайлы, а семена из гор Каркаралы занимают последнюю позицию (рисунок 9, 10). Стоит отметить, что семена из гор Буйратау с минимальным весом дали максимальные показатели всхожести, тогда как самые крупные и тяжеловесные семена оказались наименее всхожими.

Таким образом, можно сделать выводы, что семенной материал скабиозы бледно-желтой отличается по размеру и весу в зависимости от места произрастания. Так, самые крупные семена формируются в горах Каркаралы, самые мелкие – в горах Буйратау. Данный аспект можно объяснить тем, что в горах Каркаралы наблюдаются более мезофитные условия (больше осадков), что приводит к хорошему развитию морфологии растений. В горах Буйратау условия более ксерофитные, поэтому размер семян ниже. Однако, данные по всхожести и энергии прорастания оказались выше в горах Буйратау, что, вероятно связано с тем, что формирование семян зависит от солнечной активности, которая выше в данной точке.

На втором этапе исследований мы решили разобраться, влияет ли размер семени из разных точек сбора на показатели всхожести семян и морфологические показатели проростков скабиозы бледно-желтой. С этой целью семена со всех точек сбора были разделены на 3 фракции – крупные, средние и мелкие, для которых отдельно оценивали показатели всхожести и энергии прорастания. Определено, что крупные семена имели максимальные значения всхожести и энергии прорастания (табл. 3).

Таблица 3. Всхожесть и энергия прорастания семян скабиозы бледно-желтой в зависимости от размера

Происхождение семян	Фракция семян	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Горы Буйратау	Крупные	90,5±3,5	80,3±3,9
	Средние	62,4±2,8	51,2±2,5
	Мелкие	26,4±0,5	20,1±0,7
Окрестности пос. Карагайлы	Крупные	60,2±3,0	50,1±1,8
	Средние	61,4±3,4	52,0±1,6
	Мелкие	28,5±0,8	12,4±0,6
Горы Каркаралы	Крупные	46,2±1,1	38,0±0,8
	Средние	45,5±1,0	40,1±1,1
	Мелкие	14,0±0,5	8,5±0,3

Максимальные показатели зафиксированы для крупных семян из гор Буйратау – 90,5% при всхожести 80,3 %, а минимальные – у мелких семян из гор Каркаралы – 14,0% при всхожести 8,5%

Выводы. Таким образом, проведенные опыты показали, что всхожесть семян зависит от места сбора и размеров. В итоге для семян скабиозы для повышения эффективности хранения семян и всхожести в культуре целесообразно собирать исходный материал в определенных точках и осуществлять сепарацию семян в пользу крупных.

#### **Библиография.**

1. Хатнянский В.И. Влияние крупности семян на их посевные и урожайные свойства / В.И. Хатнянский, В.В. Волгин, Л.Е. Пивень // Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур. – 2005. – Вып. 1 (132). – С. 42-48.
2. Абеуов С.К. Семеноведение. Учебно-методическое пособие / С.К. Абеуов, А.К. Алтынбаева. – Павлодар: Кереку, 2016. – 85 с.
3. Гужов Ю.А. Селекция и семеноводство культивируемых растений / Ю.А. Гужов, А. Фукс, П. Валичек. - Москва: Изд-во Российского университета дружбы народов, 1999. - С. 536.
4. Зорина М.С. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов / М.С. Зарина, С.П. Кабанов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. - Алма-Ата: Наука, 1986. - С. 75-85.
5. Матвеев Н.Д. Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам / Н.Д. Матвеев. – Москва: ВИЛАР, 1990. – 280 с.

УДК:633.1:575

Кір'ян В.М. к.с.-г.н.<sup>1</sup>, Глущенко Л.А.к.б.н.<sup>2</sup>, Богуславський Р.Л. к.б.н.<sup>3</sup>, Глущенко Ю.В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Устимівська дослідна станція рослинництва ІР ім. В.Я.Юр'єва НААН, с. Устимівка, Глобинський район, Полтавська область, Україна;

<sup>2</sup> Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенський район, Полтавська область, Україна;

<sup>3</sup> Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААН, Харків, Україна;

<sup>4</sup> ГО «Гінцівська спадщина», Лубни, Полтавська область, Україна

## ПІДСУМКИ ЕКСПЕДИЦІЇ ЗІ ЗБОРУ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН ПОДІЛЛЯ

**Ключові слова:** генофонд, збереження, оцінка, збір зразків, експедиція, моніторинг

Одним із способів розв'язання проблеми втрати генетичного різноманіття як диких форм рослин, так і місцевих форм та сортів, створених народною селекцією, є їх збереження в умовах *ex situ*. Збереження і вивчення зразків генофонду рослин, що перебувають під антропогенним пресингом і загрозою зникнення дає змогу використовувати їх у селекції чи здійснювати розмноження і реінтродукцію до природних місць зростання чи в наближені до них умови. Найбільш вдалим поєднанням моніторингу стану рослинних популяцій в умовах *in situ* зі збором перспективних зразків насіння і садивного матеріалу є експедиція. Національним центром генетичних ресурсів рослин України здійснюються щорічні експедиції зі збору зразків генофонду для поповнення генетичного різноманіття колекцій вихідних форм для селекційного процесу та інтродукції. У 2019 році територією обстеження були північно західні райони Вінницької та Хмельницької областей Східного та Західного Поділля.

Метою експедиційного пошуку – оцінка стану популяцій цінних в науковому і практичному відношенні видів рослин, збір місцевих дикорослих і культурних зразків генофонду рослин, адаптованих до умов Поділля України для подальшого виділення з них цінних за господарськими та біоекологічними ознаками джерел, включення їх у селекційні та дослідницькі програми та збереження у колекціях Національного генбанку рослин України.

За результатами експедицій сформована електронна база даних експедиційних зборів зразків насіння та садивного матеріалу, яка налічує 548 записів з такзваною «прив'язкою» знайденого зразка генофонду рослин. До супутньої інформації «прив'язки» входять: географічна назва об'єктів місцевості (населених пунктів, річок, урочищ, тощо), географічні координати, висота над рівнем моря, опис складу фітоценозу до складу якого входила рослина донор, рельєф локації, назви зразка або ознаки для здійснення видової ідентифікації, назва сорту (для культурних рослин), «місцева назва» для старомісцевих сортів та культиварів, відомі або визначені оцінкою «на місці» характеристики зразка, опис господарства донора зразка (для культурних рослин), тощо.

Найбільш цікавими і різноманітними серед рослинних угруповань території дослідження були краї плато, що прилягає до Дністровського каньйону та круті береги Південного Бугу [1-4]. На деяких курганах та підвищеннях збереглися малочисельні куртини степової рослинності: ковила волосиста (*Stipa capillata* L.), житняк гребінчастий (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), келерія гребінчаста (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), кипець сизий (*Koeleria glauca* DC). Угрупування ковили зустрічалися на великому здвоєному кургані (Чемеровецький р-н, Хмельницька обл.), на ділянці остепненого крейдяного схилу над Дністром біля с. Садківці (Могилів-Подільський р-н, Вінницька обл.), на остепненій ділянці схилу біля колишнього села Бакота, на верхів'ї Дністровського каньйону (Ландшафтний заказник «Староушицький», Кам'янець-Подільський р-н, Хмельницька обл.), на стрімкому високому березі Південного бугу (Ботанічний заказник місцевого

значення «Крутосхили», Тиврівський р-н, Вінницька обл.), на остепненому кам'янистому схилі понад сосновим лісом біля с. Шуми ( Крижопільський р-н, Вінницька обл.).

Відмічені в угрупованнях степових лучних та лісових ділянок такі цінні лікарські види, як шавлія лучна (*Salvia pratensis* L.), шавлія степова (*Salvia stepposa* Des.-Shost.), чебрець двовидний (*Thymus × dimorphus* Klokov & Des.-Shost.), парило звичайне (*Agrimonia eupatoria* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.), вербена лікарська (*Verbena officinalis* L.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.), дивина чорна (*Verbascum nigrum* L.), дивина борошніста (*Verbascum lychnitis* L.), м'ята довголиста (*Mentha longifolia* (L.) Huds), льоннок звичайний (*Linaria vulgaris* Mill.), а також рідкісні види, занесені до Червоної книги України – горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.), астрагал шерстистоквітковий (*Astragalus dasyanthus* Pall.), та інші [4].

Експедицією НЦГРПУ вперше були зібране насіння та садивний матеріал таких видів цінних рослин, як звіробій шорсткий (*Hypericum hirsutum* L.) тирлич хрещатий (*Gentiana cruciata* L.), золототисячник колосистий (*Centaurium erythraea* Rafn), гірчак зміїний (*Persicaria bistorta* L.), грушанка круглолиста (*Pyrola rotundifolia* L.), чебрець вапняковий (*Thymus calcareus* Klokov & Des.-Shost.).

В цілому, видове різноманіття обстежених ділянок варіює в межах від 20 до 100 видів, в залежності від ступеню порушення екотопу та рослинного покриву та величини самого об'єкту обстеження.

У продовж роботи експедиції особлива увага приділялася саме збору насіння і садивного матеріалу близько родинних видів гостродефіцитних у сировинному відношенні видів лікарських та ефіроолійних рослин, зокрема видів роду тирлич близьких тирличу жовтому *Gentiana lutea* L., який внесений до Червоної книги України, спроби ввести в промислову культуру якого були невдалими і залишаються такими до тепер [4, 5]. Відібрані зразки насіння: тирличу ваточникового (*Gentiana asclepiadea* L.) та тирличу хрещатого (*G. cruciata* L.) для подальшої інтродукції та вивчення. Так, *G. cruciata* L. є цінним за хімічними показниками видом, і рекомендується, деякими іноземними дослідниками, як замітник рідкісного тирличу жовтого. Популяція, насіння і сировина була відібрана для подальшого вивчення, містила у надземній частині суму амарогенцину та генциопікрину у кількості 0,86%, а також фенольні кислоти та алкалоїди. Враховуючи загальні тенденції збільшення концентрації біологічно активних речовин у підземних органах у порівнянні з надземними, дана популяція може бути перспективною для подальшої інтродукції та вирощування. До сировинних видів належить і гірчак зміїний – *Polygonum bistorta* L. дефіцитність сировини (кореневищ з коренями) якого виникла внаслідок змін клімату та тривалого (до 10 років) відновлення після проведення заготівельних робіт сировинного потенціалу популяції у природних умовах. Відібраний зразок сировини – кореневищ, містив дубильних речовин 23,8%, полісахаридів – 25,1% та флавоноїди, що дає підстави вважати його перспективним.

Експедицією зібрано значну колекцію дикорослих бобових та злакових трав[6]. Найчисельнішими були колекції конюшини (46 зразків): конюшина червона, конюшина повзуча, конюшина польова, конюшина середня, конюшина гібридна, конюшина золотиста, конюшина гірська, конюшина люпиновидна, конюшина суницевидна; костриці (16 зразків): костриця лучна, костриця червона, костриця очеретяна; люцерни (14 зразків): люцерна жовта, люцерна мінлива, люцерна посівна; астрагалів (10 зразків): астрагал солодколистий, астрагал нутовий, 4 зразки на визначенні; грястиці збірної (10 зразків); тонконогу (10 зразків): тонконіг лучний, 1 зразок на визначенні; буркуну жовтого (8 зразків); тимофіївки лучної (7 зразків); пирію (7 зразків); еспарцету (5 зразків).

В цілому, співробітниками Устимівської дослідної станції рослинництва, Інституту рослинництва та Дослідною станцією лікарських рослин проведені

експедиційні обстеження районів Поділля України (Вінницька та Хмельницька області) та зібрано 548 зразків генофонду культурних рослин і дикорослих споріднених форм, адаптованих до умов Поділля України. Ідентифіковані зразки належать до 173 ботанічних таксонів (у т.ч. 165 ботанічних видів), з яких 277 культурних зразків та 271 дикорослий зразок, 66 зразків потребують ідентифікації і уточнення систематичного положення під час вегетації. Залучений насіннєвий і садивний матеріал забезпечить розширення генетичної бази існуючих та створення нових колекцій генетичних ресурсів польових, лікарських та малопоширених культур за рахунок залучення нових зразків, видів, різновидностей та форм, що характеризуються показниками адаптивності до стресових факторів середовища, стійкості до біотичних чинників.

До ресурсних підрозділів установ-виконавців Програми наукових досліджень "Генофонд рослин" передано понад 500 пакетозразків та одиниць садивного матеріалу. Зібраний генетичний матеріал та наукову інформацію буде використано у виконанні 7 завдань програм наукових досліджень.

Результати експедиції показали перспективність продовження експедиційних обстежень і збору зразків генофонду в Україні. Проведені реконгнозцирувальні дослідження свідчать, що у відповідності до Резолюції № 4 Постійного комітету Бернської конвенції «Про зникаючі природні середовища, що потребують запровадження спеціальних заходів на їх збереження» необхідно провести інвентаризацію, обстеження та оцінку стану рослинності природних об'єктів Лісостепу України для збереження рідкісних типів природного середовища та цінних видів рослин, зокрема лікарських [6,7]. Такі об'єкти могли б виступати в ролі рефугіумів зникаючої лісостепової та лучно-степової рослинності в умовах *in situ*. У межах регіону, де домінують агроценози, такі об'єкти могли б виступати донорами насіння та садивного матеріалу для відтворення і подальшої репатріації цінних видів, а також залучатися до інших наукових і навчально-виховних програм.

## Бібліографія

1. Мудрак О.В. Флористична різноманітність Поділля, її оцінка та структурно-порівняльний аналіз / О. В. Мудрак, Г. О. Білявський, О. М. Нагорнюк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2010. – Вип.145. – С.74-85
2. Зелена книга України . / під ред. Я.П. Дідуха.– К.: Альтерпрес, 2009.– 448с.
3. Гулик С. В. Ретроспективний аналіз лучно-степових ландшафтів Західного Поділля, їх сучасний стан та напрям розвитку: автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.01 / С. В. Гулик. — Л., 2011. — 20 с.: рис., табл. — укр.
4. Червона книга України . Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха.– К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 900 с.
5. Майорова О.Ю. Екологічні основи збереження видів роду *Gentiana* L. (*G. lutea* L. та *G. acaulis* L.) флори Українських Карпат / О.Ю. Майорова.– Тернопіль:Вектор, 2014.–25с.
6. Кулібаба Д.О. Сучасний стан біорізноманіття Східного Поділля / Д.О. Кулібаба, Ю.Ю. Овчинникова // Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса. – Том 1, № 11 (2019). – С. 128-135.
7. Коніщук В.В. Особливості збереження лікарських рослин України / В.В. Коніщук, І.В. Бобрик, В.П. Булгаков, О.І. Скакальська //Агроекологічний журнал.– 2016.– №2. – С.79-84



**УДК 633.822**

Кисничан Л.П., кандидат с.-х наук. , Баранова Н.В. младший науч. сотр.  
Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинэу, Республика Молдова

**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ МЯТЫ С ЦЕЛЬЮ  
ВНЕДРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**Ключевые слова:** *Mentha piperita* L., *Mentha spicata* L., коллекция, генотипы, ментол

Мята занимает ведущее место в мировом производстве эфирных масел, составляет свыше тысячи тонн в год и составляет до 13% в мировой структуре их производства. Исследования были проведены в собранной коллекции из 30 сортов, гибридов и форм мяты, которая пополняется ежегодно новыми формами.

Размножали вегетативно, поскольку мята перечная почти не образует семян. Рассадку-хорошо развитую, использовали с прошлогодней плантации. Посадку проводили в конце апреля месяца начале мая, или по мере достижения растений стандартных размеров (растения высотой 20-25см с 7-10 парами листьев). Посадка рассады осуществлялась в предварительно нарезанные (на расстояние 70 см друг от друга), хорошо политые в момент посадки бороздах, 30-35см глубины. В течении периода вегетации проводили 3-4 полива нормой 200-250 м<sup>3</sup>/га. При достижении растений фазы полного цветения, убрали вручную и определяли продуктивность путем взвешивания всей свежей убранный массы, и пробные снопы весом одного килограмма, для урожая сухого листа.

Изучаемые в нашей коллекции сорта, формы представлены пятью видами данного рода: *Mentha piperita* L., *Mentha canadensis* Herder, *Mentha spicata* L., *Mentha pulegonum* L. и *Mentha aquatica* L.

Вид *Mentha piperita* представлен 15 сортами, гибридами, формами. Этот вид представлен - *Mentha piperita* L. s. *pallescens* Camus и *Mentha piperita* L. s. *rubescens* Camus A et F.G., *Mentha canadensis* и *Mentha spicata*.

Формы *Mentha piperita* содержат умеренное количество ментола в эфирном масле (до 40-50%), а хорошая облиственность позволяет их использование в качестве сырья для изготовления пакетированных видов чая. Из 15 сортов, форм которыми представлена *Mentha piperita* (*Mentha piperita* L. s. *pallescens* Camus и *Mentha piperita* L. s. *rubescens* Camus A et F.G.) сформировали хозяйственно ценный урожай 10 генотипов. Формы *Mentha piperita* L. s. *pallescens*, по урожаю сухого листа выделились сорт Краснодарская 2 – 1008 кг/га и гибрид 6-3, 874 кг/га соответственно (таб. 1).

Таблица 1.- Продуктивность *Mentha piperita* s. *pallescens*, 2017-2019 гг.

Сорта, формы	Урожай сухих листьев, кг/га	Содержание эфирного масла в сухих листьях, %	Сбор эфирного масла из сухих листьев, кг/га
Колумна	638	2,448	15,6
6-30	874	1,710	14,4
Краснодарская 2	1008	2,736	27,4
<i>M. piperita alba</i>	760	2,510	19,7
Прилуцкая 6	708	2,465	17,5

По сбору эфирного масла выделились формы - Краснодарская 2, 6-30, *M. piperita alba* (таб. 1.). Эти же формы имели наилучшие показатели по урожаю сухого листа.

*M.piperita s.rubescens* A et F. G. в коллекции представлена формами *Mitcham*. У них сравнительно мелкие листья, антоциановый окрас стеблей и особым ароматом у подвяленных растений и эфирного масла. Из этой группы более продуктивными являются форма *Mitcham de Egipt* и сорт Москвичка по 1068 и 836 кг/га сухих листьев соответственно (таб. 2). Они же выделились по содержанию (3,053 и 2,277%) и сбору эфирного масла (32,7 и 19,1 кг/га).

Таблица 2. -Продуктивность форм *M. piperita s. rubescens*, 2017-2019 гг.

Сорта, формы	Урожай сухих листьев, кг/га	Содержание эфирного масла в сухих листьях, %	Сбор эфирного масла из сухих листьев, кг/га
Mitcham Egipt	1068	3,053	32,7
<i>M. piperita nigra</i>	760	2,274	12,1
Москвичка	836	2,277	19,1
Mitcham SUA	742	2,643	18,7
Таврическая	405	2,687	11,1

Сорта и формы мяты, вида *Mentha cannadensis* Herder, имеют хорошую продуктивность свежего сырья и содержание эфирного масла в подвяленных растениях (табл.3).

Таблица 3. Продуктивность форм *Mentha s.cannadensis*, 2017-2019 гг.

Сорта, формы	Урожай		Эфиромасличность подвяленного сырья, %	Сбор эфирного масла, кг/га
	свежеубранных растений, т/га	подвяленных растений, т/га		
Nistru 310	5,61	3,97	1,174	45,3
Симферополь. 200	8,54	5,04	1,026	52,8
UsIgen	6,27	4,01	1,325	65,7
Удайская	8,18	4,82	0,981	46,9
ВНИИЭМК 20	6,38	4,11	0,886	33,2

Они пригодны для получения эфирного масла из свежубранного или подвяленного сырья.

Урожай свежубранных растений колеблется от 8,54 у сорта Симферопольской-200 до 8,18 т/га у сорта Удайской. Сорта ВНИИЭМК-20 и районированный в Р. Молдове UsIgen имели 6,38 и 6,27т/га соответственно. Сорт UsIgen имеет самое высокое содержание эфирного масла в подвяленных растениях 1,325 %, выделился самым высоким сбором масла - 65,7кг/га.

Выделенные в группу *M. spicata* L. формы в коллекции являются - Карвонная-20, Линалоольная, и Бергамотовая, Лавандовая.

Данные сорта и формы отличаются между собой по морфологическим признакам и химическим показателям (т.е. по главному компоненту эфирного масла).

У формы Карвонная, главным компонентом эфирного масла является карвон (89,4%), у Линалоольной - линалоол (87,1%), а Бергамотовая и Лавандовая имеют приятный цветочный запах, предпочтительное использование которых в чаях, при приготовлении десертов, и освежающих напитков.

Продуктивность сорта Линалоольная по свежубранному сырью составил 5,26 т/га, по подвяленному 3,99 т/га (табл. 4) и по сбору эфирного масла - 46,8 кг/га.

Выделился по продуктивности сорт Карвонная- 20, свежее сырье-4,29 т/га, подвяленного 3,10 т/га, а сбор масла 30,3 кг/га.

Мята колосковая не выделяется по урожаю как свежего (3,69 т/га) так и подвяленного (2,59), сырья но этот тип мяты легко можно включить в селекционный процесс, поскольку неплохо завязывает семена.

Таблица 4. Продуктивность форм *Mentha spicata*, 2017-2019 гг.

Сорта, формы	Урожай сырья		Эфирномасличность подвяленного сырья, %	Сбор эфирного масла, кг/га
	свежего, т/га	подвяленного, т/га		
Карвонная 20	4,29	3,10	1,072	30,3
Линалоольная	5,26	3,99	1,304	46,8
Колосковая	3,69	2,59	1,149	28,0
Бергамотовая	4,97	2,54	0,708	17,8

Это особенные сорта, имеют специфические ароматы, разностороннее использование в соответствующих отраслях.

- У *Mentha piperita* были выделены такие генотипы как (Краснодарская-2, 6-30, форма Mitcham de Egypt и сорт Москвичка) урожаем сухого листа от 836 до 1068 кг/га.

- Выделенные сорта Удайская, Симферопольская-200, ВНИИЭМК как сырьё для получения натурального ментола, со сбором эфирного масла от 33,2 до 65,7 кг/га и ментола до 70-80%

- Формы карвонной и линалоольной мяты, используются в качестве ароматических добавок для в пищевой, косметологической и других отраслях промышленности.

**Библиография.**

1. Шретер А.И. Поиск и изучение новых лекарственных растений // М.: Знание. 1980. 64 с.
2. Păun E. Menta. București, 1975. p.125
3. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения // М.: Высшая школа. 1990. 543 с.
4. [http://vershen.ru/info/mirovloe\\_proizvodstvo\\_efirnyh\\_masel.html](http://vershen.ru/info/mirovloe_proizvodstvo_efirnyh_masel.html)
5. Мустяцэ Г.И., Рошка Н.Д., Баранова Н.В. Перспективные сорта и формы мят для промышленной культуры в Молдове// Интродукция нетрадиционных и редких растений: Матер. VIII Межд. научно-метод. конфер. - Т. 2. -Мичур: Науко. РФ, 2008.- С. 81-84.

УДК: 633.8+615.322

Кисничан Л.П., кандидат с.-х наук, Железняк Т.

Институт Генетики, Физиологии и Защиты Растений, Кишинэу, Республика Молдова

## ИНТРОДУКЦИОННАЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДА *HELICHRYSUM ITALICUM* SUBSP. *ITALICUM* (ROTH.) G. DON. fil.

**Ключевые слова:** бессмертник итальянский, *Helyhrisum italicum*, интродукция, пряное, размножение.

Современное понимание использования пряно-ароматических растений, это внедрение в хорошо известный ассортимент растений, «модных» перспективных видов, которые хорошо ценятся на мировом рынке. Среди таких видов выделяется и бессмертник итальянский *Helyhrisum italicum* subsp. *italicum* (Roth.) G. Don fil., культивируемые площади которого, стали расширяться в Европе с каждым годом [1], [2]. В почвенно-климатических условиях нашего региона произрастает другой вид - бессмертник песчаный (*Helyhrisum arenarium*), который используется в качестве лекарственного растения [3]. Бессмертник итальянский (*Helichrysum italicum*) используется с давних времен в своём ареале естественного произрастания – страны Средиземноморья - Алжир, Марокко, Греция, Кипр, Албания, Черногория, Италия, Словения, Хорватия, Португалия и Испания [4]. Благодаря многочисленным исследованиям, подтверждены большие возможности этого растения. Настой его обладает антиоксидантным, противовоспалительным [5], антимикробным и противопаразитарным действием [6]. Настои и экстракты из соцветий применяют при бронхиальной астме, ревматизме, желудочных заболеваниях. Отвар из соцветий оказывает желчегонное действие, увеличивает количество желчи, разжижает ее. Рекомендуются при холецистите и других заболеваниях.

Широкое применение в медицине нашло эфирное масло, состав которого достаточно сложный – оно содержит карбоновые кислоты и, по меньшей мере, 27 различных эфиров, которые придают маслу неповторимый аромат [7]. Оно обладает прекрасными ранозаживляющими свойствами, устраняет косметические дефекты.

Многочисленные лекарственные, косметологические, кулинарные и дендрологические свойства стали основанием для интродукции и изучения с целью внедрения этой ценной культуры в условиях нашего региона. Первоначально мы располагали двумя образцами семян, из которых и были получены первые растения, а потом в последствие и первые семена. Эти две популяции были весьма гетерогенными. В течение шести лет был проведён общий, а потом индивидуальный отбор растений в начальных популяциях. Отобранная форма более адаптирована к почвенно-климатическим условиям, растения проходят все онтогенетические периоды и фазы (1 – вегетативная, 2 – бутонизация, 3 – цветение, 4 – формирование плодов, 5 – созревание плодов и уход в зиму). Фаза бутонизации начинается с середины мая до конца. Продолжительность периода от начала отрастания до цветения колеблется от 69 до 73 суток. Период цветения у бессмертника песчанного, в среднем длится около 15-20 дней. От цветения до начала созревания плодов проходит 30-40 дней, плоды формируются сначала в центральных (серединных) соцветиях, в то время как средние и нижние продолжают цветение. Полностью созревшие семена легко уносятся ветром. Окончание вегетации фиксировалось в второй – третьей декаде октября, или после заморозков. На III и IV годах вегетации протекание фенологических фаз происходит аналогично. Продолжительность периода вегетации составляет 150-160 дней.

На втором - четвертом годах растения начинают свое развитие с имматурного возрастного состояния. Старые генеративные и сенильные растения не наблюдались. Одним из важнейших биологических признаков, определяющий успешность введения в культуру и возможности многолетнего использования культуры является ее зимостойкость. Р. Молдова входит в естественный ареал вида, бессмертника

итальянского (по аналогии с бессмертником песчаным) успешно в нем произрастает и размножается.

Полевые наблюдения за видом в условиях культуры показали, что в годы с благоприятными погодными условиями (на 1-4 год вегетации), бессмертник итальянский перезимовывает хорошо. При нестабильных погодных условиях 2018-2019 годов, на посадках II года вегетации, были обнаружены выпадения, составившие до 15% растений.

Нашими наблюдениями было установлено, что после плодоношения и созревания семян у 5-6 летних растений начинаются процессы отмирания некоторых элементов куста (веток) и корня. Растение переходит пресенильный, а потом и сенильный период онтогенеза, который длится 2-3 года, после которого происходит естественное отмирание.

Целью данных исследований было выявление методов размножения отобранной формы бессмертника итальянского, в условиях нашего региона, для испытания и последующего внедрения этого ценного и искомого вида.

Были испытаны два метода размножения-сменами и одревесневшими черенками. Семенное размножение простое и осуществляли путем посева семян в специальные хорошо дренированные ящики для выращивания рассады, помещенные в крытых, но не отапливаемых теплицах. Семена для посева должны быть «свежими» или прошлогодними. Сохраняют они всхожесть 1,5 года из-за отсутствия эндосперма.

Используемый грунт повторял по составу и консистенции, натуральный в котором произрастает данный вид – коричнево-бурая карбонатная почва, с известковыми суглинками. Семена высевались во влажные, неглубокие бороздки с последующим хорошим утрамбованием, без накрывания почвой. После посева весь ящик был накрыт слоем нетканого полипропиленового волокна Агрил. Этот материал способен защитить растения от низких температур по ночам, а за счет хорошей проницаемости воздуха, воды, света и хорошей теплопроводности помогает лучше всходить семенам и создавать для молодых растений особенный микроклимат для наилучшего роста и развития.

Температура в таких созданных условиях была в пределах 12-15<sup>0</sup>С, что обеспечило хорошее прораствание семян -78-80%. Молодые растения рассады бессмертника итальянского, переносят пикировку, но лучше не нарушать корневую систему молодого растения. Поэтому, при посеве, семена были смешаны с инертным наполнителем для лучшего распределения. Стандартная рассада бессмертника песчаного была готова для высадки в открытый грунт через 70-75 дней после посева и посажена после исчезновения угрозы заморозков. В первый год жизни сеянцы развиваются медленно и 10-месячном возрасте достигают высоты 78-87 см, на них образуются до 15-ти побегов.

Другой метод размножения растений, использованный нами, был вегетативный с использованием черенков с годичных побегов. Лучшие результаты по укоренению черенков были отмечены при заготовке и черенковании осенью в сентябре месяце или ранневесенние сроки. Из годичных полуодревесневших побегов нарезают черенки длиной 5-7 см и высаживали в парники в смесь почвы, перегноя и песка (1:1:1), сверху засыпали песком слоем, смешанным с торфом 1,5-2 см с площадью питания 4x5 см на глубину 4-6 см, и обильно поливали. В течение весенне-летнего периода одновременно с поливом проводят две-три подкормки биопрепаратом местного производства «Биостим». В весенний период поливали ежедневно, а осенью - один раз в неделю. Первую подкормку проводят во время образования корней, а вторую - в июне-июле.

Таким образом полученные сеянцы или укоренённые саженцы высаживали на хорошо освещенный участок южной или юго-западной экспозиции. Перед посадкой поле очищали от сорняков многократной культивацией при помощи мотоблока, выравнивали и вносили органические удобрения. Высаживали саженцы весной в нарезанные политые борозды на расстояние 70 см, между рядками и 40-50 см между растениями в ряду. Предварительно надземную часть и корневую систему укорачивали

и обмакивали в органическую болтушку. Саженцы заглубляли, чтобы корневая шейка находилась на глубине 4-6 см ниже уровня почвы. В течение сезона делали две подкормки биопрепаратом «Биостим» и многочисленные прополки и рыхления междурядий.

Уборку урожая проводили на второй год вегетации в сухую, солнечную и безветренную погоду. Пряно-ароматическое сырье из соцветий сушили на специальных стеллажах в тени. Эфирное масло вырабатывали из свежесобраных соцветий в период созревания семян. Содержание эфирного масла составляет (% сырой массы): в соцветиях - 0,15, в вегетативных побегах - 0,25, в верхушках побегов - 0,17, в стеблях - 0,09.

Начиная со второго года жизни растения бессмертника итальянский (*Helichrysum italicum* (Rhot) G. DON. fil. – представляют собой полукустарник высотой 50-60 см, диаметром 40-50 см. Молодые листья обычно серо-сизые, взрослые становятся почти белыми. Соцветия головчатые, плотные, слабоветвистые, собраны в щиток на верхушке побегов. Цветёт растение, в зависимости от места произрастания и происхождения образца, с первой декады июня до второй декады июля. Уменьшение влажности воздуха и почвы приводит к снижению урожайности цветочного сырья почти в два раза".

Эфирное масло употребляют в парфюмерно-косметических изделиях. В его состав входят нерол, геранил, линалоол, а-пинен, фурфурол и др. В европейских странах бессмертником ароматизируют кондитерские изделия, напитки, ликеры и мясные блюда.

Выводы. Изучение биологических особенностей бессмертника итальянского при возделывании в Р. Молдова показало, что в условиях культуры вид успешно растет, проходит полный цикл развития, цветет и формирует зрелые семена, обладает высокой засухоустойчивостью.

Сравнение биологии развития показало перспективность как вегетативного и рассадного способа размножения при которых растения активно растут и развиваются, зацветают уже на первом году жизни. Результаты исследования биологических особенностей бессмертника итальянского послужат основанием для разработки технологии размножения культуры и приемов ее возделывания.

### **Библиография.**

1. Alessandra Oliva, Stefania Garzoli, Manuela Sabatino, Vanja Tadić, Silvia Costantini, Rino Ragno & all .Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don fil. (Asteraceae) from Montenegro Pages 445-448 ,03 Jan 2019. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1538218>
2. Елена Арсениевич. Путеводитель по Боснии и Герцеговине. Бессмертник или смиле. <https://bih-ru.touristgems.com/173746-bessmertnik - ili-smile>
3. Chisnicean, L. Organic culture of *Helicrysum arenarium* L. Moench.D.C population – reliable method for species conservation In: *The 4<sup>th</sup> Symposion of Ethnopharmacology with International Participation „Ethnopharmacology: interface between bio foods and phytomedicines”*.Book of abstracts, 21-24 June, BRAȘOV – ROMANIA: Transilvania University Press, 2011, p. 27
4. Daniel Antunes Viegas, Ana Palmeira-de-Oliveira, Ligia, Jose Martinez-de-Oliveira, Salgueiro *Helichrysum italicum*: From traditional use to scientific data. *in Journal of ethnopharmacology* 151(1) · November, 2013 *with* 5,749 Reads DOI: 10.1016/j.jep.2013.11.005 · Source: PubMed
5. Sala A, Recio M, Giner RM, Manez S, Tournier H, Schinella G, Rios JL Anti-inflammatory and antioxidant properties of *Helichrysum italicum*. *J. Pharm. Pharmacol.*, (3):365-371 MED: 11902802
6. Nostro A, Bisignano G, Angela Cannatelli M, Crisafi G, Paola Germano M, Alonzo V. Effects of *Helichrysum italicum* extract on growth and enzymatic activity of *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Antimicrobic. Agents*, (6):517-520 MED: 11397624
7. Либусь О. К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерап. Херсон. «Айлант», 2004 – 75 с.

УДК: 582.929.4:581.48

Коваль І.В., Вакуленко Т.Б.

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

## МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕРЕМІВ *SCUTELLARIA CRETICOLA* JUZ. (*LAMIACEAE*)

**Ключові слова:** рідкісні і зникаючі рослини, Червона книга України, вид *Scutellaria cretica* Juz., морфологічні особливості, ереми, опушення.

Рід *Scutellaria* L. (родина *Lamiaceae*) вважається поліморфним. Він налічує близько 300 видів трав'янистих рослин, поширених у помірних, субтропічних, тропічних зонах Європи, Північної Америки, Східної Азії. На території України зростають 15 видів шоломниць, з яких два належать до рідкісних і зникаючих рослин [1].

Рослини широко використовують у народній медицині багатьох країн при лікуванні пухлин, шлунково-кишкових хворобах, гіпертонії, кровотечах, гострих респіраторних захворюваннях, завдяки наявності алкалоїдів, полісахаридів, ефірних олій та специфічного флавоноїду скутеларіюну [2]. Цим зумовлений посилений інтерес до більш детального вивчення представників роду. В Україні як лікарські рослини розглядаються шість представників цього роду, п'ять з яких належить до рослин природної флори України (*S. altissima* L., *S. cretica* Juz., *S. galericulata* L., *S. orientalis* L., *S. taurica* Juz.), а *S. baicalensis* Georgi інтродукований в Україні [3].

*Scutellaria cretica* Juz. – східно-причорноморський ендемічний вид, що занесений до Червоної книги України [4], має природоохоронний статус "неоцінений". Поширений в Україні у басейні р. Сіверський Донець та його притоків (Харківська, Донецька, Луганська обл.), за межами України - у басейні р. Дон. Зростає у складі степових петрофільних угруповань, на відкритих крейдових відслоненнях. Охороняється в національному природному парку «Святі гори» та в Українському степовому природному заповіднику, відділення «Крейдова флора» [1, 4, 5]. Хамефітний напівкущик заввишки 15-45 см, що розмножується переважно насінням. У 2001 році проводилися дослідження вікового складу та стану ценопопуляцій *S. cretica* у Слав'янсько-Артемівському районі Донецького геоботанічного округу, які показали, що популяція має тенденцію до випадання з рослинних угруповань, внаслідок значного антропогенного тиску та погіршення природних умов існування. З 2014 року, внаслідок тривання бойових дій, території заповідника та прилеглі до них мають значні пошкодження рослинного покриву [6–8].

Зважаючи на велике наукове значення цього виду, як реліктового та ендемічного, ми вважаємо актуальним провести його дослідження в умовах вирощування у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС). Першим етапом нашої роботи було провести морфологічні дослідження посівного матеріалу на базі насінневої лабораторії НБС.

Для дослідження використовували дозрілі ереми *S. cretica*, отримані з Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Морфологічні особливості вивчалися за допомогою біокулярного мікроскопа "Stemmi – 2000", описи карпологічних ознак наведені згідно з загальноприйнятими методиками [9], обробка цифрових даних здійснена у програмі "Axio Vision".

Нашими дослідженнями показано, що плід у *S. cretica* – типовий для родини *Lamiaceae* – ценобій, який повністю прикритий чашечкою [10]. На дні чашечки розвиваються, як правило, чотири горішки – ереми. Оскільки ценобій при дозріванні швидко розпадається, діагностичного значення набувають морфологічні особливості лише еремів. Ереми шкарлупоподібні, доволі крихкі, завдовжки 1.34–1.77 мм, завширшки 1.13–1.27 мм. Форма еремів оберненояйцеподібна, на зрізі – округло-

тригранна. Дорзальна сторона випукла. Вентральна – ввігнута, по центру з широким килеподібним виступом, що тягнеться вздовж плоду від верхівки майже до основи. Це – місце залягання зародкового корінця, потужний розвиток якого відображений на поверхні ерему. Корінцевий виступ розширений в апікальній частині плоду, в базальній – звужений, з боків – окреслений глибокими борозенками. Плодовий рубчик вентральний, округлий, заглиблений, світлий, оточений невеликим темним валиком, розташований на базальному кінці виступа (рис. 1).



Рис. 1 Морфологічні особливості форми еремів *S. cretica*.

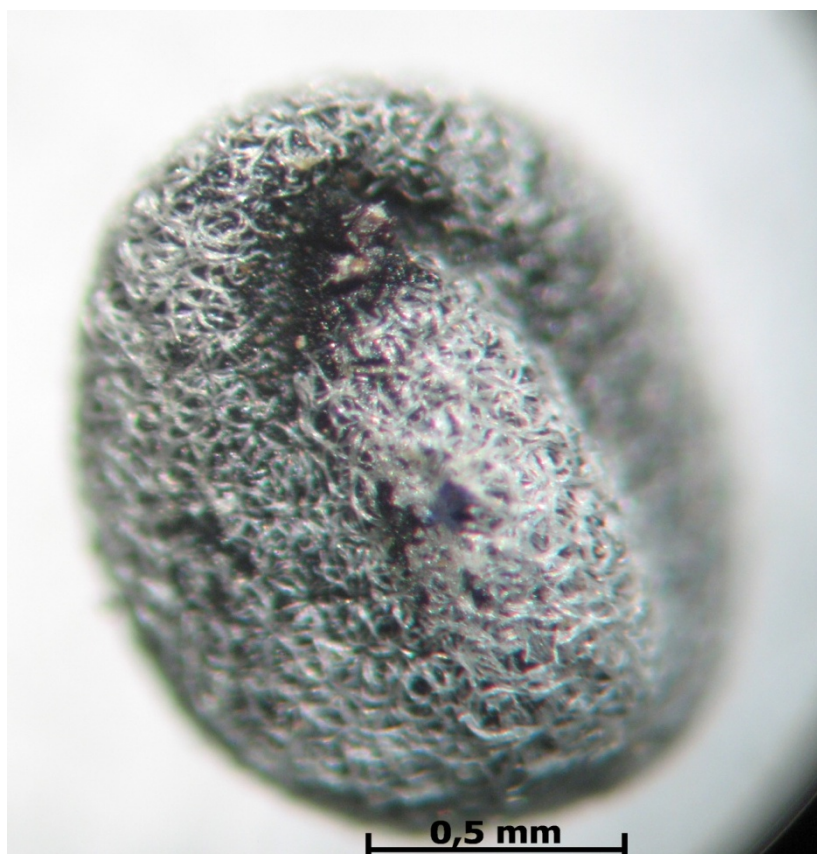


Рис. 2 Морфологічні особливості поверхні еремів.



Поверхня – дрібно-бородавчата, зі щільним повстистим опушенням, що утворене прозорими плоскими зірчастими криючими трихомами. Промені у трихомах зі звуженими, часом звивистими кінцями, завдовжки 0,03–0,07 мм, їх кількість коливається від 5 до 10–12. Завдяки щільному повстистому опушенню, забарвлення еремів видається сріблясто-сірим (рис. 2).

Насіннева оболонка не зростається з екзокарпом, рудувато-коричнева, доволі редукована.

Наведені результати карпологічного дослідження *S. cretica* доповнюють знання про біологію виду, а виявлені морфологічні особливості еремів можуть бути використані, як додаткові діагностичні критерії при ідентифікації виду.

#### Бібліографія.

1. Собко В.Г., Лебеда А.П., Гриценко В.В. Фітораритети степової зони України. – Київ: Фітосоціоцентр, 2013. – 386 с.
2. Манянин А. Ю. Шлемник байкальський (*Scutellaria baicalensis* Georgi) на юге Приморского края: интродукция, состав флавоноидов, биологическая активность: автореф. дис. ... кандидата биологических наук: 03.02.14 / Манянин А. Ю.; Тихоокеан. ин-т биоорган. химии ДВО РАН]. – Владивосток, 2010. – 21 с.
3. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення): монографія. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – С. 211.
4. Червона книга України. Рослинний світ. / Під редак. чл.-кор. НАНУ Я.П. Дідуха. – К.: «Глобалконсалтинг», 2009. – С. 505.
5. Морозюк С.С. Ендомічні рослини і коротка історія розвитку флори крейдяних відслонень басейну р. Сіверський Донець. / С.С. Морозюк // Укр. бот. журн. 1971. Вып. 28, № 3. С. 327–331.
6. 22.04.2019 Відділення Українського степового природного заповідника «Крейдяна флора» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.nas.gov.ua/EN/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4926>.
7. Ткаченко В.С. Ценотична структура заповідника «Крейдяна флора» (Донецька область) / В.С. Ткаченко, А.П. Генів // Укр. бот. журн. Вып. 50. № 1. С. 44–51.
8. Перегрим М.М. Вікова структура та стан популяцій *Scutellaria cretica* Juz. у Слов'янсько-Атремівському геоботанічному районі / М.М. Перегрим, Л.І. Лесняк, О.М. Перегрим // Інтродукція рослин. 2002. № 3-4. С. 14–16.
9. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений: практическое пособие / В.Н. Доброхотов. – М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1961. – 464 с.
10. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. / З.Т. Артюшенко, А.А. Федоров; – М.: Наука, 1986. – 392с.

## УДК 633.88: 631.5

Колосович Н.Р., Колосович М.П., кандидат с.-г. наук

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа, Полтавська область, Україна

### ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ

**Ключові слова:** меліса, шкідники, видовий склад, шкодочинність.

Меліса лікарська (*Melissa officinalis* L.) – багаторічна трав'яниста рослина з родини губоцвітих (*Lamiaceae*), яка включена до фармакопеї Європейської, Італії, Франції, Британії, Угорщини, Білорусі. Культивується як пряно-ароматична, ефіроолійна, лікарська та медоносна рослина. Сировиною є листя, яке містить ефірну олію (0,05-0,375%), флавоноїди, фенолкарбонові кислоти, тритерпени.

Препарати меліси мають седативні, протизапальні, спазмолітині, болетамувальні та цукрознижувальні, властивості. Ефірну олію, яка має запах лимону, широко використовують в парфумерній та харчовій та промисловості [1].

Меліса широко культивується в Європейських країнах, а також в Україні і серед чинників, які знижують урожайність та якість сировини є шкодочинні комахи.

Дослідження з вивчення видового складу шкідників меліси лікарської проводилися в Дослідній станції лікарських рослин (с. Березоточа, Полтавська область) в умовах агротехнічної, селекційно-насінницької сівозміни та в колекційному ботанічному розсаднику. Облік комах здійснювали методом огляду ділянок та методом обліку комах на погонний метр [2,4,5]. Вивчення шкодочинності комах проводилося в період максимальної чисельності шкідників на модельних рослинах та ділянках [6]. Уточнення і встановлення видового складу шкідників проводилося шляхом систематичних спостережень за появою та обліком поширення [2].

В результаті багаторічних спостережень (2003-2019 рр.) за рослинами місцевої популяції меліси лікарської та колекційними зразками було встановлено, що шкідлива ентомофауна меліси лікарської формувалася за рахунок шкідників родини губоцвітих. Найпоширенішими спеціалізованими шкідниками в умовах Дослідної станції були нижче перераховані організми.

Зелена щитоноська (*Cassida viridis* Vill.) – досить плоский жук матово-зеленого кольору, величиною 5-7 мм. Личинки темно-зелені з голкоподібними виростами з обох боків тіла. Імаго з'являється навесні з початку відростання меліси і живиться нею, скелетуючи листочки. Личинки живляться нижньою паренхімою листків, а підрастаючи, прогризають наскрізь і навіть повністю їх об'їдають, залишаючи лише жилки.

Цикада зелена (*Cicadella viridis* L.) та ц. смугаста (*Psammotettix striatus* L.) – комахи розміром 3-4 мм, мають покрівлеподібно складені крила. З'являються рано навесні і живуть переважно з нижньої сторони листків, живлячись соком рослин. В місцях ссання цикад на листках утворюються білуваті крапчасті плями, які густо покривають листя. Шкодять цикади протягом всього вегетаційного періоду, знижуючи вміст ефірної олії в листі.

М'ятна блішка (*Longitarsus lycopi* Fourd) – дрібний (до 1.8 мм) жук із родини листоїдів, солом'яно-жовтого кольору з стрибальними задніми ногами. З ранньої весни живиться молодими листками меліси, що відростають, вигризаючи в них дрібні отвори. При масовому заселенні блішки рослини сильно відстають в рості. Після відкладання яєць до другої декади липня жуки зникають з поля, а з серпня місяця із личинок, що окуклилися виходять жуки, які інтенсивно живляться мелісою.

М'ятна попелиця (*Aphis menthae* Koch.) – дрібний організм темно-зеленого кольору величиною до 2 мм, живе з нижньої сторони листя меліси колоніями, живиться

соком рослин, в результаті чого їх листя коробляться та скручуються. Досить часто суцільно заселяють верхню частину пагонів. Сильно пошкоджені рослини відстають в рості і знижують урожай листя на 50 %. Попелиця відроджується рано навесні із яєць відкладених з осені на листя і стебла меліси. Масове розмноження шкідника триває до липня, а потім чисельність особин зменшується завдяки ентомофагам та паразитам, і тільки в кінці серпня попелиця знову посилено розмножується на отаві меліси.

М'ятний листоїд (*Crysmela menthastri* L.) – овальний за формою жук металічно-зеленого кольору завдовжки 7-10 мм, який починаючи з травня місяця живиться листям меліси, об'їдаючи його з краю. Для розвитку цього шкідника особливо сприятливими є висока температура та вологість, а тому найчастіше він зустрічається на знижених сирих, гарно прогрітих сонцем та захищених від вітру ділянках.

Павутинний кліщ (*Tetranychus urtica* Koch.) – імаго та личинки живляться соком рослин, проколюючи листки з нижнього боку. Першими симптомами пошкодження є поява окремих світлих плям на листі, які набувають мармурово-зеленого забарвлення. Пошкоджені листки жовтіють, засихають і опадають. При масовому враженні кліщем рослини можуть втратити все листя.

Лучний метелик (*Loxostege sticticalis* L.) – метелик із родини вогнівок, передні крила сірувато-коричневі з темно-бурими плямами та жовтуватою смугою вздовж зовнішнього краю. Гусениця (зверху зеленувато-сіра, але буває і більш темна); об'їдає листя. При масовому розмноженні гусениць від листків залишаються лише черешки та крупні жилки.

В результаті вивчення шкідливої ентомофауни культивованої меліси в умовах Дослідної станції лікарських рослин встановлено, що найпоширенішими шкідниками, які можуть спричиняти значні втрати сировини є: зелена щитоноска (*Cassida viridis* Vill.), цикада зелена (*Cicadella viridis* L.), цикада смугаста (*Psammotettix striatus* L.), м'ятна блішка (*Longitarsus lycopi* Fourd), м'ятна попелиця (*Aphis menthae* Koch.), м'ятний листоїд (*Crysmela menthastri* L.), павутинний кліщ (*Tetranychus urtica* Koch.) та лучний метелик (*Loxostege sticticalis* L.).

#### **Бібліографія.**

1. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры/ Н.В. Попова., В.И. Литвиненко.– Харьков: СПДФЛ Мосякин В.В., 2008.- 510 с.
2. Бруннер Ю.Н. Руководство для выполнения дипломных работ по сельскохозяйственной энтомологии. Учебное пособие.– Харьков: Изд-во: Харьковского СХИ, 1974.– 93 с.
3. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин, Л.І.Бублик, Г.І. Івасечко, В.П. Васильев, та ін. /за ред. М.П. Лісового.– К.: Урожай, 1999.– 744
4. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг. –К.: ННЦ ІАЕ, 2004.- 294 с.
5. Ісіков В.П. Методика польових фітопатологічних та ентомологічних обстежень ароматичних та лікарських рослин.– Херсон, 2011 р.– 160 с.
6. Щеголев В.Н., Знаменский Г.Я., Бей-Биенко Г.Я. Насекомые, вредящие полевым культурам.– М-Л: Сельхозгиз, 1937.– 484 с.

УДК 633.88: 631.527: 633.822

Колосович М.П., кандидат с.-г. наук, Колосович Н.Р.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа, Полтавська область, Україна

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ М'ЯТИ ПЕКІНСЬКОЇ

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

Пекінська м'ята – спонтанний міжвидовий гібрид м'яти канадської (*Mentha canadensis* L.) та м'яти колоскової (*Mentha spicata* L.), зразки якого характеризуються високим вмістом ефірної олії (від 3,63 % до 4,77%) та низьким вмістом вільного ментолу (від 2,3 до 16,5 %). Форма цієї м'яти є джерелом отримання цінного вихідного матеріалу для селекції на ефіроолійність [6].

У 2018-2019 рр. були проведені дослідження з вивчення колекційних зразків м'яти пекінської (*Mentha canadensis* L. x *Mentha spicata* L.) за комплексом цінних ознак. Оцінку зразків проводили за наступними ознаками: продуктивність, стійкість до шкідників і хвороб, морфологічні особливості.

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].

При проведенні комплексної оцінки 14 зразків за морфологічними та господарсько-цінними ознаками в умовах 2019 року за продуктивністю сухої трави виділилися зразки: ILR 01158 – 71 г, ILR 01107 – 55 г; ILR 01121 – 48 г; за продуктивністю сухого листя: ILR 01158 – 31 г, ILR 01128, ILR 01121 – 27 г; за продуктивністю сирого кореневища: ILR 01158 – 170 г, ILR 01123 – 140 г, ILR 01157 – 135 г, у порівнянні із стандартом ILR 01123, що мав продуктивність сухої трави – 34 г, листя – 20 г, сирого кореня – 58 г. Найнижча продуктивність сухої трави виявлена у зразка ILR 01123 – 30 г, сухого листя – ILR 01123 – 16 г, сирого коріння – ILR 01123 – 58.

Найбільшу облиствленість мали зразки ILR 01106 – 68 %, ILR 01128 – 63%, ILR 01120 – 60%, а найнижчу – ILR 01107 – 42%.

Найбільший діаметр куща спостерігався у зразків ILR 01158 – 88 см, ILR ILR 01157 – 86 см, а найменший – у зразків ILR 01107 – 35 см. Найбільший діаметр кореневища виявлено у зразків ILR 01124 – 4,8 мм, ILR 01158 – 4,5 мм, а найменший – у ILR 01123 – 3,0 мм. Найвисокорослішими виявилися зразки ILR 01158 – 77 см, ILR 01157 – 75, а найнижчим – ILR 01106 – 50 см.

За комплексною стійкістю до шкідників і хвороб: антракнозу (*Sphaceloma menthae* Jenk), борошнистої роси (*Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *Menthae*), іржі (*Puccinia menthae* Pers.), м'ятної попелиці (*Aphis menthae* L.) та цикад строкатої (*Eupteryx atropunctata* G.) і жовтуватої (*Empoasca flavescens* F.) виділилися зразки ILR 01121, ILR 01122.

Зразок-стандарт ILR 01123 характеризувався продуктивністю сухої трави – 34 г, листя – 20 г, сирого кореня – 58 г, діаметром куща 57 см, висотою рослин - 55 см, діаметром кореневища 4,3 мм, середньою стійкістю (5) балів до іржі та найвищою стійкістю (9 балів) до антракнозу, борошнистої роси, цикад та багатоїдних шкідників.

Таким чином, проведені дослідження з колекційними зразками пекінської м'яти показали, що найвища продуктивність сухої трави виявлена у 3 зразків (ILR 01158, ILR 01107, ILR 01121), продуктивність листя – у 3 (ILR 01158, ILR 01128, ILR 01121), кореневищ – у 3 (ILR 01158, ILR 01123, ILR 01157), найбільша висота – у 2 (ILR 01158, ILR 01157), великий діаметр кореневищ – у 2 (ILR 01124, ILR 01158), великий діаметр куща – у 2 зразків (ILR 01158, ILR 01157), висока облиствленість – у 3 (ILR 01106, ILR

01128, ILR 01120), комплексна стійкість до шкідників і хвороб – у 2 зразків (ILR 01121, ILR 01122. Найбільш цінні виділені зразки будуть залучені у селекційну роботу.

### **Бібліографія.**

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А.Доспехов.– 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. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин/ О.А. Порада. – Полтава: ПП ПДАА, 2007.– 50 с.
6. М'ята перцева (селекція і насінництво)/ Л.П. Шелудько – Полтава: ВАТ „Видавництво „Полтава”, 2004.– 200 с.

## УДК635.91:633.88

Корнілова Н.А. кандидат с.-г. наук<sup>1</sup>, Шевченко Т.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Інститут агроєкології і природокористування НААН, Київ, Україна;

<sup>2</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Полтавська обл., Україна

### ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ОЛЕАНДРУ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

**Ключові слова:** олеандр, інтер'єр, лікувальні властивості, способи розмноження.

Людина здавна намагається зробити своє житло не лише зручним, а й надати йому привабливості, оточити себе тим, що створює неповторну атмосферу гармонії і затишку. До важливих атрибутів формування неповторних інтер'єрів належить декоративне оформлення живими рослинами. Дизайнери і флористи проводять активний пошук рослин, які разом з високими показниками декоративності були б невибагливими щодо умов зростання та догляду. Серед рослин, які використовуються для декорування житлових приміщень переважають рослини з декоративним листям, проте все частіше флористи застосовують рослини з рясним і тривалим цвітінням – бегонії, гібіскуси, камелії, азалії, олеандри, тощо.

Особливої популярності набуває саме олеандр, цю рослину використовують для декору віталень, їдалень та терас, його також можна побачити в оформленні інтер'єрів ресторанів, освітніх та медичних закладів. При використанні олеандру часто враховуються лише його декоративні якості нехтуючи безпекою мешканців та відвідувачів приміщень. Використовувати привабливий зовнішній вигляд олеандру фахівці радять лише для озеленення великих громадських приміщень – вестибюлів і холів, великих скляних веранд, галерей на промислових підприємствах, театрах, установах тощо. Під час цвітіння, приємний п'яний запах олеандру може бути причиною запаморочення, головного болю, особливо у чутливих до нього людей.

До роду Олеандр (*Nerium*L.) за різними зведеннями належить від 3 до 10 видів рослин. Латинська назва роду походить від грецького – *nerion*, що означає вологий, сирій і пояснює вологолюбивість рослин, чутливість до ґрунтової вологи попри витривалість до повітряної спеки. У помірних широтах в умовах закритого ґрунту вирощують переважно олеандр звичайний – *Nerium oleander*L.. Зважаючи на його популярність, селекціонерами і аматорами виведено багато форм і сортів рослин з різноманітним формою та забарвленням квітів – білим, рожевим, жовтим і червоним.

Олеандр – вічнозелений гіллястий кущ родини барвінкових, з гінкими пагонами та шкірястими ланцетними листками має значне поширення на середземноморському узбережжі країн Європи, Азії та Африки. Культивують олеандр і на Кавказі, в Криму та Середній Азії, зустрічається він і в Ірані. Розлогі кущі із запашними квітами олеандру є візитівкою приморських міст і селищ. Рясні суцвіття квітів є окрасою парків, скверів, набережних, затишних двориків, балконів і терас [1].

У Середземноморських країнах, де цей вид поширений і у природних умовах, рослину присвячували міфічній морській німфі Нерейді, через її любов до зволжених місць. Згідно писемних джерел, назву вид отримав від давньоримського лікаря Діоскорида. Уже в ті часи було відомо, що це отруйна рослина, яка небезпечна для собак, віслюків, мулів та інших тварин, а особливо для овець і кіз. Отруйними є всі її частини – листки, квіти, кора, гілки та гілочки. Отруйність не зникає ні при висушуванні ті при термічній обробці. У інформації про олеандр часто переповідається історія про солдатів Наполеона, які використали гілки олеандру для смаження м'яса, за що поплатилися здоров'ям, а дехто і життям [1].

Лікувальні властивості олеандру відомі з давніх часів, ще Гален детально описав використання рослини для лікування серцевих недугів. Отруйні властивості олеандру

жителі середземноморських країн застосовували і в побуті, його порошок підмішували у принади для комірних гризунів, а олеандрове вино використовували у вигляді примочок при укусах комах і змій[1].

В XIX сторіччі, коли масово вивчали хімічний склад рослин, що використовувалися у медицині, фармакологами були виявлені декілька серцевих глюкозидів у складі сировини олеандру. Дія цих речовин нагадувала дію строфанту, наперстянки та конвалії. І.Г. Лукомський у 1861 році виділив з олеандру олеандрин, а через майже сто років було виділено глюкозид перувозид[2].

Олеандрові глікозиди використовують при лікуванні багатьох захворювань серця. Широкого застосування набули такі препарати, як неролін та корнерин, основним компонентом яких є глюкозид олеандри. Неролін призначають за гострої та хронічної недостатності кровообігу II та III ступенів, а корнери – за комбінованої митральної вади серця та захворюваннях міокарду, а також у разі серцевої недостатності пов'язаних з набряками. За активністю та ефективністю дії препарати з олеандру займають, за висновками лікарів практиків, проміжну позицію між препаратами наперстянки та конвалії[1-3].

Широкого застосування набув олеандр і у гомеопатії, яка використовує цю рослину протягом сторіч як ефективний серцево-судинний засіб та як засіб, що з успіхом лікує порушення роботи центральної нервової системи, кишково-шлункового тракту, шкіри і слизових оболонок[4].

Метою проведених досліджень було встановлення оптимальних способів розмноження *Nerium oleander* в умовах закритого ґрунту для подальшого використання, як горщечної культури для оздоблення приміщень.

Розмноження рослин проводили відповідно з рекомендаціями, які наведені в доступних інформаційних джерелах [5-8].

В умовах закритого ґрунту хороші результати відмічені при розмноженні олеандру насіннєвим та вегетативним способом.

Насіння олеандру висівали відразу після досягання, кожен місяць зберігання якого знижує схожість на 3-5%. Насіння попередньо замочували на півгодини: у розчині системного фунгіциду, розчині перманганату калію та дистильованій воді за однакової температури 25 °С, контролем слугувало сухе насіння. Після чого насіння варіантів досліду промивали і заливали на 2 години водою кімнатної температури. Потім насіння підсушували та висівали на глибину 1 см. Для пророщування в якості субстрату використовували добре зволожений промитий річковий пісок. Встановлено, що кращою передпосівною обробкою насіння є замочування у розчині системного фунгіциду. Оптимальною температурою для проростання насіння олеандру є 33-35°С, запониження температури до кімнатної схожість насіння знижується на 50%, за нижчої – не проростає.

Після появи сходів температуру знижували до кімнатної – 20-25°С. За появи двох пар справжніх листків сіянці пікірували і пересаджували до окремих ємностей, а з появою другої пари справжніх листків доглядали, як за дорослими екземплярами. Застосування насіннєвого розмноження не забезпечує збереження сортових ознак, для їх збереження застосовували вегетативне розмноження.

Для встановлення оптимальних строків і способів розмноження олеандру звичайного живцюванням, використовували відрізки пагонів дорослих рослин після обрізки для формування кронизавдовжки 15 см. Для антисептичної обробки використали рекомендації наведені в доступних інформаційних джерелах[5-6], після чого підсушували протягом доби. Проблемним етапом у розмноженні олеандру живцюванням є підбір субстрату, через те, що використання ґрунтових сумішей та піску часто призводить до загнивання живців. Для встановлення оптимального субстрату для укорінення живців олеандру використовували – керамзит дрібнозернистий (бій), перліт, суміш промитого піску і деревного вугілля у співвідношенні 1:1 і 2:1 та

промитий річковий пісок (контроль). Субстрат попередньо знезаражували і протягом усього періоду утримували у помірно зволоженому стані за температури близько 25°C. Кращим субстратом для укорінення виявилася суміш промитого річкового піску і деревного вугілля співвідношенні 1:1, його використання забезпечило 100% укорінення живців, інші субстрати забезпечили укорінення живців на рівні 76-90%. Вкорінення живців триває близько 30 днів, за появи ознак укорінення, рослини пересаджували до ємностей з ґрунтовою сумішшю призначеною для квітучих рослин або підготовленого самостійно субстрату.

Для інтенсивного росту і рясного цвітіння олеандру використовувалиякісний дренажі спеціальнуґрунтосуміш – важкого дернового ґрунту, листяного ґрунту та річкового піску у співвідношенні (2:2:1). Підживлення рослин проводили на весні і влітку мінеральними добривами для квіткових кімнатних рослин, а також органіко-мінеральними добривами призначеними для квітучих кімнатних рослин2-4 рази на місяць через півгодини після рясного поливу..

За звичай в умовах приміщень і закритого ґрунту олеандр цвіте з червня по жовтень. У період активної вегетації з березня по вересень оптимальним є температурний режим від 20 до 28 °С, з листопада по лютий оптимальні показники оптимальної температури знижуються до 18 восени та до 8 °С взимку. Починаючи з березня олеандр потребує поступового підвищення температури та рясного поливу.

Молоді рослини пересаджували коли коріння повністю заповнює ємність, дорослі – один раз в 2-3 роки. Для дуже великих рослин пересаджування замінювали зміною верхнього шару ґрунту у ємностях.

При пересаджуванні рослин до ємностей більшого розміру кінці коріння підрізали, а зрізи обробляли антисептиками –протигрибковими і антибактеріальними препаратами, попелом чи пилом деревного вугілля. Такий прийом забезпечує інтенсивний ріст листя та тривале рясне цвітіння. За сприятливих умов, навіть в приміщеннях з недостатньо яскравим освітленням, олеандр дуже швидко може досягти висоти 1-2м заввишки.

Привабливість олеандру, його витончена декоративність сприяє його поширенню, як кімнатної рослини особливо у країнах північних широт. Олеандр набуває популярності не лише у аматорів, а й у дизайнерів інтер'єрів та флористів через високу декоративність, невибагливість до умов зростання та простоту у догляді і розмноженні. Отримані в ході досліджень вихідні дані можуть бути використані для розроблення технології розмноження олеандру в умовах закритого ґрунту для подальшого використання садивного матеріалу в декоративних цілях та як лікарської рослини.

## Бібліографія

1. Пертов В.В. В мире субтропических растений. /В.В. Петров/ М.: Наука, 1971.– 476 с.
2. Малая Л.Т. Сердечные гликозиды / Л. Т. Малая, И.Ф. Макаревич, Н.В. Ковганенко, Ю.В. Горб – Харьков: Основа, 1996 – 464 с.
3. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник/ Відп. ред. А. М. Гродзінський —К.: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992– С. 306-307.
4. Попова А.П. Нарисипрогемеопатію /А.П. Попова. – К.:Наукова думка, 1989.– 190 с.
5. Бабина Н.И. Домашнеецветоводство. / Н.И. Бабина/ – М.: Континент-пресс, 2000.– 351 с.
6. <https://rastenievod.com/komnatnyj-oleandr.html>
7. <http://www.myflora.com.ua/komnatnye-rasteniya/74-komnatnye-rasteniya/774-oleandr.html>.
8. <http://www.floristics.info/ua/o-ukr/oleandr.html/>



**УДК 633.8:631.529(477.4)**

Котюк Л. А., доктор біологічних наук., Іващенко І. В., кандидат біологічних наук  
Поліський національний університет, Україна

**ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН *DRACOSEPHALUM MOLDAVICA* L. В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

**Ключові слова:** *Dracosephalum moldavica*, інтродукція, Центральне Полісся України.

Внаслідок суттєвого антропогенного впливу генофонд ароматичних, ефіроолійних, лікарських, прямих рослин неухильно зменшується з року в рік, тому набули актуальності питання введення в промислову культуру нових малопоширених видів рослин, адаптованих до кліматичних умов Центрального Полісся України. Особливо перспективним видом, який культивують у помірній зоні Європи, є однорічна трав'яна рослина змієголовник молдавський (*Dracosephalum moldavica* L.), що належить до родини *Lamiaceae* Lindl. (рис. 1) [2]. Батьківщина рослин *D. moldavica* – передня Азія (Турія, Іран) [6, 7]. Культивують змієголовник в Україні, Молдові, у Східному Сибіру, на Алтаї, Підмосков'ї, Самарській області, Краснодарському краї, у Середній Азії, Румунії, Словенії, Болгарії як медонос, ефіроолійну, лікарську рослину [2, 3, 4].

В умовах ботанічного саду Поліського національного університету досліджено морфобіологічні особливості та продуктивність рослин *D. moldavica*.

У порівнянні із відомостями ряду наукових джерел: «Флора СРСР» (1954) [5], «Растительные ресурсы» (1991) [4], «Flowering Plants» (А. Takhtajan, 2009) [8], «Flora of China» (1994) [6], С. В. Овечко (2003) [3], О. В. Гладішева (2016) [1] встановлено, що морфометричні параметри органів і показники продуктивності змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України зазвичай перевищували їх порівняно із популяціями з інших природно-кліматичних зон. Так, довжина головного



Рис. 1. Рослини *Dracosephalum moldavica* в умовах Центрального Полісся України

пагону в умовах досліджень складала від 62,3 см до 80,9 см, а в інших джерелах 15–50 см [4], 22–40 см [6], 45–50 см [1]. Розміри листків рослин *D. moldavica* за «Флорою СРСР» [5] становили 1,5 см довжиною і 0,7–1,8 см шириною, за «Flora of China» [6]

1,4–4 см x 0,4–1,2 см, а в умовах Полісся України відповідно – 3,4–3,8 см x 1,4–1,9 см [2].

Аналіз наукових джерел показав, що біометричні параметри квітки змієголовника молдавського, складала: чашечка 9–11 мм [4], 8–10 мм [6] і 9–10 мм [1]; віночок 15–25 мм у довжину [6]. Встановлено, що в умовах Центрального Полісся України квітки рослин за розмірами близькі до зазначених вище (розміри чашечки: 10–14 мм, віночка 16–22 мм). Однак при зростанні у Херсонській області рослинам *D. moldavica* характерні дещо більші параметри: висота головного пагона – 30–80 см, довжина листків 1,5–4,5 см, ширина 0,7–2,0 см, довжина чашечки 10–14 мм, а віночок 15–25 мм [3], що, очевидно, зумовлено поливом рослин. За даними «Флори СРСР» (1954) [5] урожай трави складав 15-400 ц/га, С. В. Овечка – 1,8–2,3 кг/м<sup>2</sup> [3], Центрального Полісся України – 2,47 кг/м<sup>2</sup> [2].

Встановлено, що в умовах досліджень продуктивність рослин *D. moldavica* залежала від термінів сівби. Продуктивність рослин весняного строку сівби перевищувала у 1,2 рази літній строк сівби. Продуктивність фітомаси рослин під час цвітіння складала 2,47 кг/м<sup>2</sup> за весняної сівби, тоді як цей показник складав 2,01 кг/м<sup>2</sup> за літньої сівби. Фітомаса з однієї рослини складала 333,6 г, а продуктивність рослин у період цвітіння – 2,47 кг/м<sup>2</sup> при посіві в квітні – травні, тоді як при сівбі рослин у червні ці показники становили відповідно 272,2 г та 2,01 кг/м<sup>2</sup>.

Виявлено, що морфометричні параметри органів і показники продуктивності рослин *D. moldavica* в умовах Центрального Полісся України перевищили згадані показники в умовах інших природно-кліматичних зон Євразії у 1,5–3,0 рази.

Дослідженнями встановлено, що за умов інтродукції в Центральному Поліссі України з метою отримання цінної для галузей народного господарства сировини *D. moldavica* сівбу доцільно здійснювати упродовж останньої декади квітня–першої декади травня.

#### Бібліографія.

1. Гладышева О. В. Эколого-биологические особенности пряно-ароматических растений при интродукции в условиях ЦЧР. Дис. ... канд. сельскохозяйств. наук: 03.02.14. Воронеж, 2016. 266 с.
2. Котюк Л. А. Вплив строків посіву на продуктивність *Dracocephalum moldavica* при інтродукції в умовах Житомирського Полісся. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія*, 2014. Вип. 20, № 1100. С. 41–46.
3. Овечко С. В. Биологические особенности и хозяйственно ценные признаки *Dracocephalum moldavica* L. в условиях нижнего Приднепровья Херсонской обл. : дисс ... канд. биол. наук: 03.00.05. Ялта, 2003. 161 с.
4. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hippuridaceae-Lobeliaceae* / отв. ред. П. Д. Соколов. СПб: Наука, 1991. 2000 с.
5. Флора СССР / под. ред. Шишкина Б. К. М.–Л., 1954. Т. 21. 703 с.
6. Flora of China. 1994. Vol. 17. P. 124–133. URL: [http://www.efloras.org/flora\\_page.aspx?flora\\_id=2](http://www.efloras.org/flora_page.aspx?flora_id=2) (Last accessed 26. 06.2017).
7. Kotyuk L. A. Morphological peculiarities of *Dracocephalum moldavica* L. with respect to its introduction in the Botanical Garden of ZhNAEU. *Modern Phytomorphology*, 2013. Vol. 4, P. 293–297 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.161402>
8. Takhtajan A. Flowering Plants. *Springer Science & Business Media*. 2009. 871 p.

УДК: 634.662:57.017.5

Красовський В.В., канд. біол. наук  
Хорольський ботанічний сад, Хорол, Україна

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ *ZIZYPHUS JUJUBA* MILL. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ В ЛІСОСТЕП УКРАЇНИ

**Ключові слова:** *Zizyphus jujuba* Mill., вегетативне розмноження, вдосконалення, окулірування, щиток, обмотка.

Зизифус справжній або унабі (*Zizyphus jujuba* Mill.) з родини жостерові (*Rhamnaceae* R. Br.) в останні десятиріччя інтродуковано в лісостепову зону України і набуває все більшої популярності серед садівників. Це пов'язано з тим, що рослини стійкі до вірусних та грибкових хвороб, не вражаються шкідниками, проявляють високий ступінь посухостійкості, невибагливі до ґрунту, плоди та інші частини рослин даного виду володіють профілактичними та лікувальними властивостями [2, 3]. Поширення зизифусу справжнього на присадибні ділянки та у фермерське садівництво Лісостепу України сприятиме вирішенню такої винятково важливої проблеми як самозабезпечення населення цілющими плодами. Натепер в Лісостепу України відібрано місцеві зимостійкі форми які мають крупні або середні за величиною плоди з приємним смаком що споживають свіжими, сушеними, консервованими. До прикладу, у Хорольському ботанічному саду внаслідок селекційного добору з інтродукційної популяції *Z. jujuba* отримано 11 гібридних зразків виду, які за господарсько-біологічними ознаками придатні до поширення в зоні інтродукції та перспективні аби отримати сорти. Для належного оформлення у 2019 році опис їх морфобіологічних ознак подано на реєстрацію до Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

Незважаючи на численні дослідження широке поширення зизифусу справжнього у лісостеповій зоні України стримується через недостатню кількість місцевого посадкового матеріалу. Для розв'язання даної проблеми важливим практичним завданням є вдосконалення відомих способів вегетативного розмноження зизифусу з прив'язкою до місцевого клімату.

Дослідним шляхом доведено, що в Лісостепу України при розмноженні культурварів зизифуса справжнього перевагу слід надавати способу окулірування щитком вприклад, який виконують навесні, адже деревина літнього окулірування не завжди визріває, що є причиною відходу окулянтів після зими [1]. Окулірування проводять на дво- трирічні сіянцеві підщепи щитком із брунькою, яка перебуває в стані відносного глибокого спокою у першій декаді травня, але у залежності від наявності тепла цей строк може на кілька днів в ту чи іншу сторону зміщатись.

У зизифуса справжнього, як і в інших плодкових культур, оптимальна довжина щитка вважається 25 – 30 мм. Щиток зрізують таким чином, щоб лезо окуліровочного ножа проходило по деревині не входячи в неї. Як показує багатолітня практика щитки краще брати з однорічного ростового пагону (рис. 1, поз. 1) з брунькою в стані спокою (поз. 3) розташованою під колінчатозігнутих боковим пагоном (поз. 2). Через те, що брунька знаходиться у згибі прищепи її зрізують двома рухами окуліровочного ножа: спочатку лезо ведуть по основі ростового пагона знизу у верх під бруньку, а другий рух – знизу бокового пагона під бруньку, після чого зрізаний щиток вставляють за язичок надрізу на прищепі. Далі здійснюють обмотку щитка спіралеподібним рухом еластичної стрічки, причому обмотка може бути суцільною, з накриванням бруньки та яку через певний час знімають, а щиток по периметру обмазують тонким шаром садового вару, або ж обмотка може бути з відкритою брунькою [2].

Недоліком суцільної обмотки при весняному окуліруванні є те, що бруньку небажано перетримувати закритою, адже вона може завмерти. Також після зняття обмотки й проведення відповідної обмазки садовим варом, з настанням спеки щиток часто відшаровується від підщепи через слабке зростання їх тканин. В іншому випадку, коли при обмотці брунька залишається відкритою, через її малі розміри, адже вона плоска і у діаметрі 1,5 – 2 мм, часто підсихає до приживання щитка.

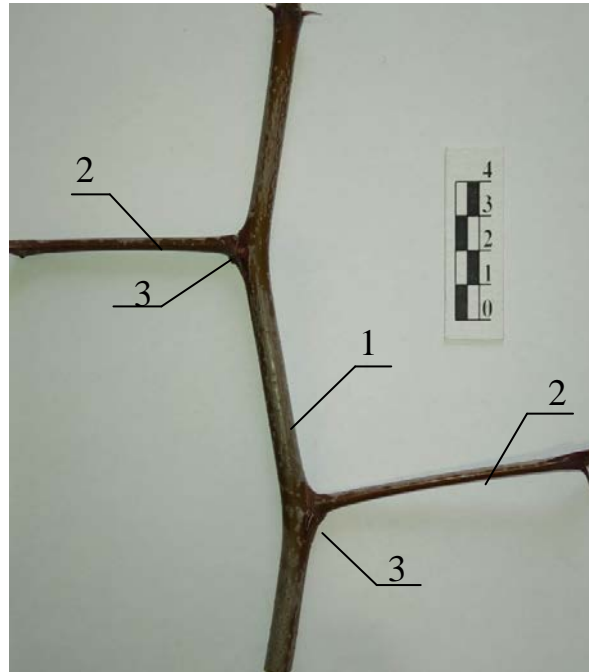


Рис. 1. Пагони зизифуса справжнього  
1 – основний ростовий; 2 – боковий колінчатозігнутий; 3 – спляча брунька

В основу вдосконалення технології вегетативного розмноження зизифусу справжнього нами поставлена задача здійснити обмотку щитка у такий спосіб, щоб запобігти завмиранню та підсиханню бруньки, а також відшаровуванню щитка від підщепи. За найближчі аналоги такого вдосконалення взято суцільну обмотку щитка з накриванням бруньки та обмотку, де брунька залишається відкритою. Поставлена задача вирішується шляхом того, що після виконання на підщепі зизифусу надрізу, зрізу щитка з прищепи, прикладання щитка до надрізу, обмотку спочатку накладають суцільно, накриваючи бруньку щитка, а після утворення на ранових поверхнях підщепи і щитка тонкого шару напливу у вигляді калюсу першу обмотку знімають, а при накладанні другої бруньку обходять.

Як показують наші дослідження, найбільший вихід окулянтів у запропонований спосіб окулірування рослин зизифусу щитком вприклад з обмоткою еластичною стрічкою у два прийоми відбувається при зміні суцільної обмотки щитка на його обмотку з відкритою брунькою через десять діб після виконання окуліровки.

### Бібліографія

1. Красовський В.В. Інтродукція унабі (*Zizyphus jujuba* Mill.) в Лісостепу України (біоекологічні особливості, розмноження, вирощування). Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. К., 2007. – 19 с.
2. Соловьева М.Ф. Малораспространенные плодово-ягодные растения / сост. М.Ф. Соловьева. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1987. – 184 с.: ил.; табл.
3. Чебан С.Д. Цитрусові та субтропічні плодови культури / С.Д. Чебан, А.В. Долід, В.О. Сіленко, Л.І. Чередниченко. – Кам'янець-Подільський, – 2013. – 198 с.

**УДК 581.14.6:634.738**

Кутас Е. Н., Махонина О.И., Нехвядович А.В., Петралай О.Н., Титок В.В.  
Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

**МОРФОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД**

**Ключевые слова:** питательные среды, морфогенез, клематисы, сорта.

Общеизвестно, что клематисам присущи как лекарственные так и декоративные свойства. В этой связи важно получать посадочный материал этой культуры ускоренными темпами и в неограниченном количестве. Решить эту задачу можно с помощью клонального микроразмножения в основе которого лежит морфогенез и регенерация растений.

Вопросу морфогенеза в культуре клеток и тканей посвящена обширная литература. Ее анализ позволяет прийти к выводу, что морфогенез - сложный и многофакторный процесс, зависящий от типа и физиологического состояния экспланта, состава питательной среды, т.е. компонентов, содержащихся в ней (макро- и микроэлементов, витаминов, углеводов, гормональных добавок), а также от рН среды, условий культивирования и целого ряда других факторов. Подтверждением тому могут служить экспериментальные исследования [1-4].

Изучение морфогенеза интродуцированных сортов клематисов, обладающих целебным действием (гипотензивным, бактерицидным, противогрибковым, слабительным, мочегонным, потогонным) на различных модификациях питательных сред позволит определить оптимальный состав питательной среды для протекания этого физиологического процесса в условиях *in vitro*.

Объектами исследования служили пять интродуцированных сортов клематисов: “PatriciaAnnFretwell”, “Wildfire”, “Fujimusume”, “Asagosumy”, “Розовый фламинго”.

Эксперименты были поставлены на двух типах питательных сред (MS, Андерсена), представленных 6 различными модификациями (табл. 1).

В качестве эксплантов использовали микрочеренки, интродуцированных сортов клематисов: “PatriciaAnnFretwell”, “Wildfire”, “Fujimusume”, “Asagosumy”, “Розовый фламинго”, введенных в стерильную культуру. Стерильные экспланты высаживали на питательные среды Мурасиге-Скуга и Андерсена в колбы одинакового объема по 15 мл среды в каждой. Высаженный материал культивировали при температуре 26°C, влажности воздуха 56 %, фотопериоде 16 ч, освещенности 4000 лк. Повторность опытов трехкратная. Учитывалось количество побегов на эксплант (шт.), каллусообразование (мг) спустя 45 дней с момента высадки эксплантов на питательную среду. Статистическая обработка данных проведена исходя из 10 эксплантов на повторность. Экспериментальные данные сведены в табл. 2–3. В них приведены средние арифметические и их стандартные ошибки.

По истечении четырех недель культивирования из одного микрочеренка образовалось в среднем от 1 до 5 микропобегов в зависимости от состава питательной среды и сорта растения (табл. 2). Наибольшее количество регенерантов на эксплант (5 шт.) получено у двух сортов: “PatriciaAnnFretwell” и “Розовый фламинго” на среде MS (модификация № 4); наименьшее – 1 регенерант на эксплант у всех сортов без исключения на среде Андерсена (модификация № 5). На средах остальных модификаций (№1, №3, №6) исследованные сорта заняли промежуточное положение по данному показателю. У эксплантов клематиса (сорт “Asagosumy”) через 5–6 недель культивирования образовался органогенный каллус с последующей регенерацией из него вегетативных побегов. При этом следует отметить, что образование

органогенного каллуса и дальнейшая регенерация побегов происходили без предварительного пассирования каллуса на питательную среду другого состава. Таким образом, индукция каллусогенеза, а затем побегообразование происходили на среде одного и того же состава.

Из табл. 3 следует, что самым высоким морфогенетическим потенциалом обладают экспланты (сорт “Asagosumy”) на среде MS двух модификаций (2-ой и 4-ой см. табл. 1). В данном случае в основе морфогенеза лежит способность клеток эксплантов дедифференцироваться, т.е. терять свою прежнюю специализацию и превращаться в каллусные клетки. Превращение специализированных клеток в каллусные связано с индукцией клеточного деления, способность к которому клетки потеряли в процессе дифференциации [5].

Скугом и Миллером было установлено, что превышение содержания ауксина над цитокинином в среде вызывает индукцию корней; обратное соотношение, т.е. превышение цитокинина над ауксином приводит к образованию почек и стеблевых побегов [6].

Каллусные клетки (за исключением ауксин- и цитокининнезависимых опухолевых клеток) не могут сами синтезировать фитогормоны в достаточных количествах, необходимых для индукции процессов морфогенеза, поэтому нуждаются в экзогенных регуляторах роста. Каллусные клетки только при определенном соотношении цитокининов и ауксинов в среде могут перейти к организованному росту и формированию побегов. Это соотношение для каждого вида растения устанавливается экспериментальным путем. Подтверждением тому могут служить исследования, касающиеся регуляции морфогенеза в культуре клеток и тканей с помощью определенного соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде [7–10].

Нашими исследованиями показано на примере клематиса сорта “Asagosumy”, что для образования побегов из каллусной ткани в питательную среду необходимо добавлять цитокинины и ауксины в следующих соотношениях: 1,25:1 (среда № 1), 2,5:1 (среда № 2), 3,75:1 (среда № 4) (табл. 1).

Как показал анализ результатов экспериментальных исследований, полученных по изучению морфогенеза интродуцированных сортов клематисов, на шести модификациях питательных сред, различающихся по содержанию макро- и микросолей, гормональных добавок, лучшими для морфогенеза изученных растений оказались среды 4-ой и 2-ой модификаций, содержащие в своем составе макро- и микроэлементы по MS, а также гормональные добавки: 0,4 мг/л индолилуксусной кислоты, 1,5 мг/л бензиламинопурина; 0,4 мг/л индолилмасляной кислоты, 1,0 мг/л бензиламинопурина соответственно (табл. 1). На средах 4-ой и 2-ой модификаций в сравнении с таковыми 1, 3, 5 и 6-ой получено максимальное количество побегов на эксплант от 3 до 5 в зависимости от сорта клематиса (табл. 2).

Следовательно, лучшими для морфогенеза интродуцированных сортов клематисов оказалась среда 4-ой модификации, содержащая в своем составе макро- и микроэлементы по MS, а также гормональные добавки: 0,4 мг/л индолилуксусной кислоты, 1,5 мг/л бензиламинопурина, а также среда 2-ой модификации с 0,4 мг/л индолилмасляной кислоты и 1,0 мг/л бензиламинопурина. Показана принципиальная возможность регенерации интродуцированных сортов клематисов двумя методами: 1) путем активации пазушных меристем, 2) через пролиферацию каллуса и последующее образование из него побегов. Метод активации пазушных меристем может быть использован для клонального микроразмножения исследованных сортов клематисов, метод пролиферации каллуса и последующее образование из него побегов – в системе генетической трансформации для получения сортов с новыми декоративными и лекарственными свойствами.

Таблица 1. Состав питательных сред для изучения морфогенеза интродуцированных сортов клематисов

Компонент, мг/л	Модификация среды, №					
	1	2	3	4	5	6
Макросоли по MS	п.н.	п.н.	п.н.	п.н.	-	п.н.
Микросоли по MS	п.н.	п.н.	п.н.	п.н.	-	п.н.
Макросоли по Андерсену	-	-	-	-	п.н.	-
Микросоли по Андерсену	-	-	-	-	п.н.	-
Мезоинозит	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Аденин сульфат	-	-	-	-	80	-
Тиамин (B <sub>1</sub> )	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1
Пиридоксин (B <sub>6</sub> )	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5
Никотиновая кислота (PP)	0,5	0,5	0,5	0,5	-	0,5
Глицин	0,2	0,2	0,2	0,2	-	0,2
Индолилуксусная кислота	-	-	0,4	0,4	-	-
Индолилмасляная кислота	0,4	0,4	-	-	-	-
Бензиламинопуриин	0,5	1,0	0,5	1,5	-	-
Сахароза, г/л	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Агар, г/л	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
pH	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

Примечание: «-» – компонент отсутствует в среде

Таблица 2. Побегообразование у интродуцированных сортов клематисов в зависимости от модификации питательной среды

Модификация среды, №	Количество регенерантов на один эксплант, шт.				
	“Patricia AnnFretwell”	“Fujimusume”	“Asagosumy”	“Wildfire”	“Розовый фламинго”
1	3,0±1,0	2,0±0,4	3,0±1,0	2,0±0,6	3,0±0,6
2	4,0±1,0	3,0±0,6	4,0±0,6	3,0±0,5	3,0±1,1
3	3,0±0,3	2,0±0,6	2,0±0,1	2,0±0,7	3,0±0,5
4	5,0±2,0	3,0±0,9	4,0±1,7	3,0±1,1	5,0±0,5
5	1,0±0,4	1,0±0,2	1,0±0,3	1,0±0,1	1,0±0,2
6	3,0±0,6	3,0±1,1	2,0±0,3	2,0±0,2	3,0±0,4

Таблица 3. Морфогенез интродуцированного сорта клематиса “Asagosumy” на средах различных модификаций

Модификация среды, номер	каллус, мг	побеги, шт.	Источник эксплантов (различные части микропобега)		
			верхняя	средняя	нижняя
1	127,5±5,4	3,0±1,0	+++	+++	+++
2	150,0±4,0	4,0±0,6	+++	+++	+++
3	102,0±2,3	2,0±0,1	++	++	++
4	143,0±3,9	4,0±1,7	+++	+++	+++
5	57,3±2,1	1,0±0,3	+	+	+
6	90,5±5,4	2,0±0,3	++	++	++

Примечание: «+» – морфогенез низкий, «++» – средний, «+++» – высокий

## Библиография.

1. Rapid *in vitro* propagation of *Clematis heynei* M. A. Rau: An important medicinal plant / J. C. Jaykumar [et al.] // Emir. J. Food Agric. – 2012. – Vol. 24, N 1. – P. 79-84.
2. Micropropagation of *Clematis orientalis* L. culture *in vitro* / A. I. Sadeghabadi [et al.] // Journal of Herbal Durgs. – 2013. – Vol. 4, N 1. – P. 43-48.
3. Hala, Al. A. Almobasher. Comparison Study On *In Vitro* morphogenesis of Mature and Immature Wheat (*Triticumaestivum* L.) Embryos / Al. A. Almobasher Hala // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. – Vol. 7, N 3. – P. 1134-1141.
4. Ali, J. Protocol optimization for *in vitro* shoot multiplication of Jackfruit (*Artocarpusheterophyllus* L.) / J. Ali, K. Bantte, T. Feyissa // African Journal of Biotechnology. – 2017. – Vol 16, N 2. – P. 87-90.
5. Бутенко, Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1975. – 51 с.
6. Skoog, F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro* / F. Skoog, C.O. Miller // Indian. J. Plant. Physiol. – 1957. – N 11. P. – 118 - 123.
7. Sweety, M. *In Vitro* Rapid Clonal Propagation of *Plumbagozeylanica* Linn. Through Direct Organogenesis / M. Sweety, M. Rahman // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2016. – Vol. 7, N 3. – P. 877-887.
8. The effect that indole-3-butyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitisvinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system / I. Daskalakis [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2018. – N 227. – P. 79-84.
9. Effects of rooting media and indole-3-butyric acid (IBA) concentration on rooting and shoot development of *Durantaerecta* tip cuttings / ShiriMejury [et al.] // African Journal of Plant Science. – 2019. – Vol. 13, N 10. – P. 279-285.
10. Influence of indole-3-butyric acid (IBA) concentrations on air layerage in guava (*Psidiumguajava* L.) cv. Sufeda / S. Gilani [et al.] // Pure and Applied Biology. – 2019. – Vol. 8, N 1. – P. 355-362.



## УДК 631.5:633.88

Куценко О. О., аспірант<sup>1</sup>, Куценко Н. І. к. с.-г. н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ

<sup>2</sup> Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського району, Полтавської області

### **ЧАРОДІЙ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ КОЗЛЯТКА ЛІКАРСЬКОГО ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ**

**Ключові слова:** козлятник лікарський, сорт, зони поширення, урожайність, сировина, насіння

Селекційно-насінницьку роботу з козлятником лікарським у Дослідній станції лікарських рослин розпочато у 1992 році. Підсумком досліджень стало створення в 2004 році та передача до Державного сортовипробування сорту Богдан з вмістом гуанідинових алкалоїдів у сировині 0,7%. На етапі випробування сорт характеризувався неоднорідністю за окремими морфологічними ознаками, тож до Реєстру сортів, придатних до поширення в Україні, його не було включено[1].

Крім Дослідної станції лікарських рослин селекційна робота з козлятником лікарським проводилась і в інших установах України. Зокрема, в результаті інтродукційно-селекційної роботи в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка (м. Київ), індивідуально-масовим добром створено сорт Гарант [2]. З 2017 року до переліку сортів придатних до поширення в Україні було включено сорт Фламінго створений також селекціонерами вищезазначеної установи[3]. За відсутності організованого насінництва обидва сорти не набули поширення.

Досить успішною була селекційна робота з козлятником лікарським у Нікітському ботанічному саду, підсумком якої стало створення сорту Лідія. На даний час оригінатор сорту знаходиться на тимчасово окупованій території, тож не може підтримувати сорт у Державному реєстрі України і забезпечувати його розмноження та поширення.

Зважаючи на зростання захворюваності населення на хвороби пов'язані з обміном речовин, зокрема на цукровий діабет I і II типу, вітчизняний ринок потребує сировини козлятнику лікарського.. Найбільш ефективним шляхом виходу із зазначеної ситуації стало створення екологічно пластичного, високопродуктивного сорту з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, стійкого до абіотичних чинників та однорідного за морфологічними ознаками. Сорт козлятнику лікарського Чародій був створений селекціонерами Дослідної станції лікарських рослин та переданий у 2020 році до Інституту експертизи сортів рослин для проведення випробування.

В період випробування сорту Чародій на заключних етапах селекційного процесу, паралельно були закладені досліди, щодо виявлення оптимальних зон його поширення. Досліди закладались в Степовій, Лісостеповій та Поліській зонах.

При постановці польових дослідів керувалися посібником В.О.Єщенко[4]. Фенологічні спостереження і біометричні виміри проводили за методичними рекомендаціями О.А.Порадиї методиками Державного сортовипробування [5,6].

Облік сировини у селекційних дослідах проводили методом лінійного метра. Облік урожайності насіння - методом суцільного обмолоту. Біологічні та господарські властивості насіння визначали за загальноприйнятими методиками..

Аналіз сировини на вміст біологічно активних сполук проведено у лабораторії відділу екології і фармакогнозії ДСЛР та на базі лабораторії кафедри біохімії Львівського національного університету імені Івана Франка за допомогою хроматографа AgilentTechnology 6890N з мас-спектрометричним детектором 5979.

Узагальнено результати лабораторних досліджень проведених з насінням сорту Чародій. Посівний матеріал вирощений в різних кліматичних зонах за показниками посівних якостей суттєво не відрізнявся, схожість знаходилась в межах 91-94 %, енергія проростання становила 84-88 %. Показник маси 1000 насінин у насіння вирощеного в Степовій зоні був нижчим і становив 5,6 г, дещо меншими були і лінійні розміри: довжина -  $3,3 \pm 0,3$  мм, ширина -  $2,2 \pm 0,2$  мм. В інших варіантах маса 1000 насінин відповідала 6,0 г, довжина -  $3,6 \pm 0,2$  мм, ширина -  $2,4 \pm 0,1$  мм.

За результатами візуальної оцінки, насіння є типовим для сорту, при цьому зона культивування не впливає на забарвлення, форму та характер поверхні. Форма – неправильно ниркоподібна у окремих насінин здавлена з боків: поверхня – гладенька, слабо блискуча, забарвлення залежить не від зони культивування, а від вікової групи рослин з яких отримане - на першому році зеленувато-жовте, на другому та наступних роках жовте.

На основі проведених фенологічних спостережень встановлено дати настання фаз розвитку у рослин та їх тривалість. Так, вегетаційний період рослин на всіх ділянках першого року в зоні Лісостепу становив близько  $168 \pm 5$  діб, на другому та наступних роках вегетації  $132 \pm 5$  діб. Тривалість цвітіння однорічних рослин становила  $18 \pm 4$  діб, у рослин другого року вегетації період цвітіння становив  $14 \pm 3$  діб. В зоні Полісся тривалість вегетаційного періоду та періоду цвітіння була на 4 доби довша. Кліматичні умови в зоні Степу зумовили скорочення терміну цвітіння в середньому на 3 доби у дослідях всіх вікових груп. Сорт Чародій відноситься до групи середньостиглих.

За результатами біометричних вимірів сорту, проведених в Лісостепу, було встановлено, що рослини заввишки  $109 \pm 11$  см (однорічні) та  $121 \pm 3$  см (дворічні). Відповідні показники у зоні Степу знаходились на рівні  $92 \pm 10$  см та  $106 \pm 6$  см. У відповідності з градацією приведеною в «Методиці оцінки сортів козлятнику лікарського на відмінність, однорідність, стабільність» сорт Чародій відноситься до групи високорослих, навіть з врахуванням найнижчих показників при зональному вирощуванні.

Стійкість до полягання щорічно у дослідях оцінювали перед збиранням насіння. Вона відповідала 7 балам.

Сорт козлятнику лікарського Чародій оцінювали під час географічного випробування за основними господарсько-цінними ознаками: урожайністю сировини, насіння стійкістю до обсіпальності плодів. Отримані дані приведено в таблиці.

Таблиця – Результати географічного випробування сорту козлятнику лікарського Чародій (перший рік вегетації), 2018-19 р.р.

Зона випробування	Урожайність п/с сировини, ц/га		Урожайність насіння, ц/га		Обсіпальність плодів, бали	Зимостійкість, бали
	1-й р.в.	2-й р.в.	1-й р.в.	2-й р.в.		
Степ	39,6	54,9	16,5	21,9	9	7
Лісостеп	42,0	56,8	19,1	23,1	9	9
Полісся	42,2	57,1	19,8	23,9	9	9

За підсумком двох укосів, проведених на посіві першого року вегетації, загальна урожайність трави сорту Чародій найвищою була в Поліссі – 42,2 ц/га. Значних відхилень за показниками урожайності, як сировини, так і насіння у сорту при культивуванні в різних екологічних зонах не виявлено. У структурі урожаю трави першого укосу частка стебел становила 49 %, листків та суцвіть – 51 %. При другому

укося розподіл структурних частин урожаю був наступним: стебла – 31%, листки та суцвіття 69 %.

Проведено хімічні аналізування за результатами яких визначено компонентний склад речових досліджуваних зразків козлятнику лікарського в метанольних екстрактах. У сировині сорту Чародій виявлено 48 сполук.

За узагальненими результатами досліджень з географічного випробування сорту козлятнику лікарського Чародій було визначено рекомендовані зони поширення, які вказані при його передачі до Інституту експертизи сортів.

В результаті проведених досліджень встановлено високу екологічну пластичність сорту Чародій. Новостворений сорт характеризується стабільними та високими показниками урожайності сировини: перший рік – 39,6-42,2 ц/га, другий рік – 54,9-57,1 ц/га. Придатний для організації насінництва в усіх зонах України. Новий сорт козлятнику лікарського доцільно рекомендувати для поширення в зонах Степу, Лісостепу та Полісся.

### **Бібліографія.**

1. Шелудько Л. П. Лікарські рослини (селекція і насінництво) / Л.П.Шелудько, Н. І. Куценко. – Полтава : Друк ТОВ «Копі-центр», 2013. – 476 с.
2. Стадничук Н. С. Новый сорт *G. officinalis* L. Гарант для Полесья и Лесостепи Украины / Н. С. Стадничук // междун. конф. посвященная 75-летию Всесоюзного научн.-исслед. ин-та лек. и аромат. Растений: тез. докл. – М. : ВИЛР, 2006. – С. 316-320.
3. Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні на 2020 р. [Електронний ресурс]: Міністерство економіки, торгівлі та сільського господарства України Державна система охорони прав на сорти рослин Український інститут експертизи сортів рослин. – К., 2020. – Режим доступу <http://sops.gov.ua/uploads/page/images/Reestr%2009%2010%2020.pdf>
4. Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз, 2005. 288 с.
5. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин. – Полтава: ПП ПДАА, 2007. 50 с.
6. 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.

**УДК: 633.58**

Леденьов С.Ю. кандидат біол. наук., Сокол О.В. провідний інженер  
Національний ботанічний сад імені М. М.Гришка НАН України, вул.. Тімірязєвська, 1  
Київ, 01014, Україна

**БИОМОРФОЛОГИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ АРАЛІЇ  
МАНЬЧЖУРСЬКОЇ В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ  
ІМЕНІ М. М.ГРИШКА**

**Ключові слова:** аралія маньчжурська, *Aralia mandshurica* Rupr. Et Maxim, листок, корінь, бруньки, врожайність сировини

В сучасних несприятливих екологічних умовах особливе значення відводиться препаратам, що зміцнює імунну систему людини і забезпечує його високу працездатність. Тому сьогодні, особлива роль відводиться препаратам з рослин, які мають адаптогенні властивості, що мають ряд переваг в порівнянні з синтетичними. Специфіка дії цих препаратів полягає в тому, що вони не викликають звикання при тривалому застосуванні, не токсичні в терапевтичних дозах. До цих рослин відноситься і аралія маньчжурська. Метою нашого дослідження була спроба інтродукції аралії маньчжурської в умовах Національного ботанічного саду імені М. М.Гришка, як нового сировинного джерела. Добре відомо, що аралія маньчжурська (*Aralia mandshurica* Rupr. Et Maxim., або аралія висока (*Aralia elata*) відноситься до родини аралієвих (*Araliaceae*) і є представником маньчжурської флори, що зростає в Хабаровському, Приморському краї, на Сахаліні і Курильських островах [1,3,5]. Тому вивчення біологічних особливостей і закономірностей росту і розвитку аралії в нових для неї умовах є актуальним.

Аралія маньчжурська є листопадне невисоке слабо галузисте дерево з прямим, майже нерозгалуженим стволем, нерідко росте у вигляді багатостовбурного чагарнику висотою до 4 м. Росте як поодинокі, так і утворює зарості. Коренева система має горизонтально-радіальне розгалуження. Листки розташовані в верхівці колючого стовбура у вигляді суцільної мутовки, на довгих черешках, двічі-або тричі непарноперістоскладні [2,4]. Корені аралії товсті, м'ясисті, широко розгалужені. У коренях містяться тритерпенові глікозиди - аралозіди А, В і С, флавоноїди, органічні кислоти, тощо. Препарати аралії є аналогами женьшеню як стимулюючий і тонізуючий засіб при фізичній і розумовій втомі, серцево-судинних і психічних захворюваннях. З коренів аралії виготовляють препарати які застосовують як стимулятори центральної нервової системи при різних депресивних станах.

Відомо, що аралія маньчжурська добре розмножується вегетативно. Посадковий матеріал у вигляді кореневищних пагонів завдовжки 8-10 см був висаджений на добре удобрений ґрунт на ділянці лікарських рослин НБС імені М.М.Гришка в другій половині травня 2015 року. Спостереження за ростом і розвитком висаджених рослин дали наступні результати. Протягом перших 8-10 днів на пагонах почали формуватися верхівкові, та близько до них розташовані 3-4 бічні вегетативні бруньки. Через 14 -20 днів проходило розгортання листків. До кінця червня рослини аралії мали вже від 3 до 6 листків. Далі нами спостерігалось швидке зростання аралії аж до кінця вегетаційного періоду рослини мали висоту від 56 до 83 см.. При цьому кількість складних листків становило від 5 до 12 шт. Довжина листків коливалася від 42 до 71 см, ширина від 19 до 49см. Морфологічний аналіз листків показав, що вони формуються з 2-4 пар супротивних листків, та декількома парами простих листків. Листки сидячі, їх довжина коливається від 3,1 до 7,0 см, а ширина - від 1,5 до 5,3 см. Форма листків довгасто-яйцеподібна із загостреною верхівкою і їх число варіює від 35 до 59 шт. В кінці першого року життя коренева система рослин налічувала від 4 до 6 горизонтальних придаткових новоутворень із загальною масою 90-210 г. З початком

вегетації рослини успішно перезимували, сформували верхівкові та бічні листкові бруньки, які вже повністю розгорнулися в першій декаді травня. До кінця другого вегетаційного періоду на рослинах утворилася потужна коренева система, а висота деяких рослин доходила до 135 см. Довжина листків варіювала від 32 до 94 см, ширина від 41 до 54 см. У рослин другого року вегетації коренева система мала вже 5-7 додаткових коренів із загальною масою від 250 до 300 гр. Відомо, що саме корені є основною лікарською сировиною в аралії [4]. Нами була визначена сировинна продуктивність рослин аралії. Маса коренів однієї рослини в 2016р. складала (110-190 г), у 2017-го року (240-310 г).

Таким чином, наші дослідження показали, що природно-кліматичні умови, а також адаптивна пластичність аралії маньчжурської сприяють її нормальному росту і розвитку, і як результат, формування лікарської сировини. Щорічний приріст рослин показав, що починаючи з другого і третього року життя корені рослин вже цілком придатні для збору на сировину. Це дає підставу рекомендувати аралію маньчжурську для введення в культуру.

#### **Бібліографія.**

1. Атлас лекарственных растений России под редакцией В.А. Быкова - М.: ВНИИЛАР, 2006. 345 с.
2. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. Дикорастущие полезные растения России. – СПб.: СПХФА, 2001. 663 с.
3. Заповедники Дальнего Востока СССР. Отв. ред. В. Е. Соколов, Е. Е. Сыроечковский – М.: Мысль, 1985. 319 с.
4. Лавренова Г. В., Лавренов В. К. Энциклопедия лекарственных растений. Том 2 - Донецк, «Донеччина», 1996. 512 с.
5. Флора СССР / Под ред. Б.К. Шишкина. М.: Издат. АН СССР, 1954. Т.XVI. 704 с.

**УДК: 633.88**

Лещенко С.М. провідний інженер., Леденьов С.Ю. кандидат біол. наук., Лобач Л.В. провідний інженер  
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАНУ, Київ, Україна

**ІНТРОДУКЦІЯ ДЕСМОДІУ КАНАДСЬКОГО (*DESMODIUM CANADENSE* DC) В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ імені М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

**Ключові слова:** десмодій канадський, *Desmodium canadense* (L) DC, інтродукція.

Збагачення ресурсів лікарських рослин та раціональне їх використання, набуває все більшої актуальності. В свою чергу значну роль у збереженні лікарських рослин, зокрема, інтродукованих, відіграють ботанічні сади, де ці рослини представлені у колекційних фондах. В світі нараховується близько 326 видів рослин роду *Desmodium*. В колекційному фонді лікарських рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка представлено один вид - *Desmodium canadense*.

Десмодій канадський - багаторічна трав'яниста рослина родини *Fabaceae*. Інтродукована з Північної Америки, як перспективна кормова рослина, яка згодом стала використовуватись як лікарська рослина і набула практичного застосування в медицині. Кормовими якостями цієї рослини є високий вміст у зеленій масі протеїну (в період цвітіння – до 4%) ,відмічається інтенсивна вегетація рослин, починаючи з першого року життя та значна насіннева продуктивність. В траві десмодію канадського міститься безазотистих екстрактивних речовин -7,6%, цукру – 0,8%, клітковини-8,3%, золи – 9,8%, вітаміну С – 61 мг/100г, каротину -5,3 мг/100г. [1]. Для використання з медичною метою фахівці рекомендують вирощувати цю рослину як 2-3 річну культуру.

Лікарською сировиною десмодію канадського є трава, яка багата на джерело С – глікозидів і С-О-біозидів флавоноїдів (до 1,6 %) гомоорієнтину в сумі С –глікозидів міститься найбільше, сапонаретину – в 2-3 рази, віценіну і десмодину – в 10 разів, а гомоадоніверниту - в 20 разів менше порівняно з гомоорієнтином. Сума флавоноїдів та індивідуальний флавоновий глікозид десмодин, виділений з десмодію канадського, справляють виражену знеболювальну дію. Сучасні дослідження показують його використання при ревматизмі, болях в спині та суглобах. З трави десмодію канадського одержують препарат хелепин та фладекс, які проявляють антивірусні, протизапальні та знеболювальні властивості. Рецептури та рекомендації по самостійному застосуванні безпосередньо рослинного матеріалу практично не зустрічається. Зовнішньо препарати з десмодію застосовують при вірусних дерматитах, трофічних язвах та декілька інших кожних захворюваннях [1,2]

Насінневий матеріал одержано з каталогу насіння ботанічних садів. Рослину почали культивувати на дослідній ділянці лікарських рослин лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду ім.М.М.Гришка. Висаджували насінням та відрізками кореневищ. Плянтацию закладали ранньою весною. Догляд за рослинами полягав в міжрядному обробітку ґрунту і підживленні мінеральними добривами. .

В результаті фенологічних спостережень було з'ясовано, що відростання *D. canadense* починається з квітня місяця, та залежить від суми ефективних температур. За вегетаційний період рослина пройшла повний цикл розвитку: бутонізацію , цвітіння та дозрівання плоду У другій декаді (червень) настає фаза бутонізації рослин, а цвітіння - у третій (липень). Висота рослин досягла 60-120см з формуванням дерев'янистого потовщеного кореневища. За період вегетації рослини утворили напівзімкнуті потужні кущі з 50-60 пагонів. Суцвіття китиці склались з 30 рожево-фіолетових квіток.

Початок фази плодоношення у рослин відмічено в вересні. Плід- шкірястий плоский біб до 3 см завдовжки, насіння ниркоподібної форми гладеньке, блискуче. Маса 1000 насінин - 5,5-6г. Сировину заготовляли восени (кінець вегетації).

Таким чином, нами встановлено, що рослина *D. canadense* показала значну адаптивну спроможність, що вказує на успішність її інтродукції в умовах Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка і показує, що кліматичні умови сприятливі для культивації цієї рослини. В подальших роботах планується провести дослідження розмноження *D. canadense*, що дозволить розширити можливості використання цієї цінної лікарської рослини.

### **Бібліографія.**

1. Біленко В.Г., Лушпа В.І., Якубенко Б.Є. та ін. Технологія вирощування лікарських рослин і використання їх у медичній та ветеринарній практиці. Навчальний посібник. –Київ, Арістей, 2007. С. 257.
2. Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И., Исайкина А.П., Собко В.Г. Лекарственные растения.// Москва, -АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2009.-496с.

УДК 631.525: 580.006: 477.20

Меньшова В.О., кандидат біол. наук, Березкіна В.І., кандидат біол. наук  
Ботанічний сад ім. акад. О.В. Фоміна ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## ІНТРОДУКЦІЯ *MELISSA OFFICINALIS* L. (LAMIACEAE LINDL.) У БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА

**Ключові слова:** меліса лікарська, *Melissa officinalis* L., інтродукція, насіннєве розмноження, вегетативне розмноження

Проблема створення лікарських препаратів рослинного походження є дуже актуальною. Корисні лікарські рослини, що збереглися в природних умовах, не можуть відповідним чином задовільнити потреби фармацевтичної промисловості у сировині. Тому постає необхідність введення в культуру шляхом інтродукції багатьох корисних рослин як природної флори України, так і флори інших країн.

Об'єкт дослідження – представник родини Lamiaceae Lindl. *Melissa officinalis* L. з колекції сектору інтродукції трав'янистих рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Створення і поповнення колекції відбувалося шляхом вирощування рослин з насіння, отриманого з різних ботанічних установ світу і за рахунок рослин, зібраних безпосередньо в місцях природного зростання. Нами проводилася робота з інтродукції рослин *Melissa officinalis*. Метою роботи була оцінка перспективності їх вирощування в помірній зоні України і введення в промислову культуру. Нами проводилися дослідження з вивчення особливостей індивідуального розвитку рослин. Досліджувалися агротехнічні прийоми вирощування рослин, питання оптимізації насіннєвого та вегетативного розмноження. Розвиток рослин вивчали шляхом фенологічних спостережень, які проводили за модифікованою методикою фенологічних спостережень за трав'янистими рослинами відкритого ґрунту [1].

*Melissa officinalis* L. - лікарська, ефіроолійна та пряно-ароматична рослина, цінний медонос [2]. Походить із Східного Середземномор'я. В Україні *M. officinalis* вирощується в культурі, інколи дичавіє. *M. officinalis* в умовах Києва – трав'янистий полікарпік. У віці трьох років рослини досягають у висоту 25-30 см. Стебла прямостоячі, розгалужені, чотиригранні. Листки супротивні, черешкові, яйцеподібні, загострені, по краю пилчасті, опушені. Квітки двостатеві, неправильні, з двогубим білим або блідо-фіолетовим віночком, зібрані півкільцями в пазухах верхівкових листків. Цвіте у червні – липні. Плід – чотиригорішок. Плоди досягають не одночасно, частина з них осипається недостиглими. Збір насіння бажано проводити в кілька етапів в міру досягання. Ереми завдовжки 1,2-2,1 мм, завширшки 0,7-0,8 мм, клиноподібні, з рубчиком білого кольору на верхівці, поверхня гладенька, коричневого кольору. Маса 1000 еремів  $0,53 \pm 0,036$  г. У лабораторних умовах проростання насіння у чашках Петрі розпочинається на 7-й день, продовжується 12-16 днів, схожість – 40-60 %. Розмножується насінням, яке висівають у відкритий ґрунт на глибину 1-2 см з міжряддями 60 см. *M. officinalis* розмножується також і вегетативно поділом кущів у серпні або відсадками. Вегетаційний період триває 177 - 183 дні і завершується у жовтні. Меліса любить добре освітлені ділянки з родючими ґрунтами. Добре реагує на внесення органічних, фосфорних та калійних добрив. Рослини в північній частині України необхідно укривати на зиму.

Результати фенологічних спостережень та біометричних досліджень дають підстави зробити висновок, що умови Лісостепу і Полісся України сприятливі для росту і розвитку *Melissa officinalis* L. родини Lamiaceae. Рослини проходять всі етапи сезонного розвитку, цвітуть, плодоносять з утворенням життєздатного насіння. Таким чином, *M. officinalis* можна з успіхом культивувати і отримувати лікарську сировину для фармацевтичної промисловості.

### Бібліографія.

1. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС, 1975. – 27 с.
2. Фармакогнозія: Підручник /Л.А. Бобкова, Л.В. Варлахова, М.М. Маньковська. – К.: Медицина, 2006. – 440 с.



УДК: 633.88

Минязева Ю.М., кандидат сельскохозяйственных наук, Кытина М.А.,  
ФГБНУ Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР),  
Москва, Россия

## НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ, КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *BERBERIDACEAE* JUSS. В БИОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РЕГИОНА ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР

**Ключевые слова:** редкие виды, красивоцветущие виды, лекарственные виды, семейство *Berberidaceae* Juss., флора Дальнего Востока, биоколлекция, Ботанический сад.

Во флоре Дальнего Востока встречается 5 родов растений семейства *Berberidaceae* Juss. (Барбарисовые) [5].

Объектами исследований являлись виды флоры Дальнего Востока – представители двух родов семейства *Berberidaceae* Juss.: *Plagiorhegma* Maxim. – *P. dubia* Maxim. (*Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. & Hook. f. ex Baker & Moore); *Epimedium* L. – *E. macrosepalum* Stearn; названия растений представлены в соответствии со сводкой С.К. Черепанова [8].

*Plagiorhegma dubia* (Косоплодник сомнительный, Джефферсония сомнительная) – травянистый многолетник, с розеткой прикорневых листьев, собранных пучками, и с коротким горизонтальным корневищем, со столонами и многочисленными корнями. Молодые листья фиолетово-красные, позже — зеленые с сизоватым оттенком. Цветки 6-ти лепестковые, одиночные, голубые или сиреневые, до 2,5 см в диаметре. Плод – коробочка, открывающаяся сбоку косою щелью на  $\frac{3}{4}$  длины; семена с присеменником [3; 4; 5].

*Epimedium macrosepalum* (Горянка крупночашечковая) – многолетнее травянистое растение, с тонким ползучим корневищем, прутьевидными стеблями и тройчатыми на длинном тонком черешке, обычно зимующими, листьями. Цветки 4-х лепестковые, в числе 1–2(3), до 3,5 см в диаметре, розово-фиолетовые; с шиловидными шпорцами и беловатыми расширенными пластинками. Плод – стручковидная коробочка; семена немногочисленные, с присеменником. В природе семена часто не развиваются из-за отсутствия опылителей, что является одним из факторов лимитирующих распространение этого вида [2; 3; 5; 6].

Изучаемые виды являются редкими и реликтовыми растениями, охраняются на государственном и региональном уровнях. *E. macrosepalum* в пределах России встречается только в Приморском крае; является узкоареальным эндемиком юго-восточных отрогов Сихотэ-Алиня. Вид внесён в Красную книгу Российской Федерации (2008), категория и статус охраны – 3 (редкий вид) и в Красную книгу Приморского края (2008), категория и статус охраны – VU (уязвимый вид) [2; 3]. *P. dubia* на территории России встречается в Хабаровском, где проходит северная граница распространения вида, и Приморском краях. Вид внесён в Красную книгу Хабаровского края (2008) - категория охраны – 3 (редкий вид, с ограниченным ареалом на территории российского Дальнего Востока) [4].

Оба вида являются лесными растениями и предпочитают тенистые места, с рассеянным освещением, с умеренно увлажненными, богатыми перегноем и хорошо дренированными почвами, не выносят уплотнения почв. По способу распространения семян являются мирмекохорными растениями.

*P. dubia* и *E. macrosepalum* представляют ценность, как декоративные [2; 4] и лекарственные растения. В листьях *P. dubia* обнаружены алкалоиды (преимущественно берберин), стероидные гликозиды и флавоноиды; в корневищах – высокое содержание сапонинов. Установлено резко выраженное положительное тонотропное действие извлечений из надземной части *P. dubia*. Корневища *P. dubia* известны как болеутоляющее, жаропонижающее, мочегонное, кровоостанавливающее и улучшающее аппетит средство. В траве *E. macrosepalum* обнаружены стероидные сапонины, флавоноиды, алкалоиды. Сумма сапонинов из листьев *E. macrosepalum* стимулирует гормональные функции и обладает гонадотропным, эстрогенным и общеукрепляющим действием; экспериментально установлено иммуностимулирующее действие экстракта из надземной части растения (листьев и стеблей) [7; 9].

Применение в медицине этих видов, в связи с ограниченностью природной сырьевой базы, и возможно лишь после введения их в культуру [9].

Целью исследований являлось изучение особенностей роста, развития, устойчивости интродукционных популяций *P. dubia* и *E. macrosepalum* на ботанико-географическом регионе флоры Дальнего Востока, в условиях Ботанического сада ВИЛАР.

Исходный посадочный материал *P. dubia* и *E. macrosepalum* был привезён из природных мест произрастания видов (Приморский край) в 1960 г. и 1978 г. соответственно.

Сезонный ритм развития растений изучали в соответствии с методикой фенологических наблюдений в ботанических садах [1].

Ботанический сад ВИЛАР находится на юге г. Москвы (55°57' северной широты, 37°58' восточной долготы), относится к подзоне смешанных лесов. Среднегодовая сумма осадков 575 мм. Почвы – тяжелосуглинистые дерново-подзолистые. Климат умеренно континентальный, характеризуется хорошо выраженными переходными сезонами. Переход температуры через 0°C к более высоким значениям весной происходит в апреле, к более низким – осенью, в ноябре; продолжительность безморозного а – 160-230 дней. Из-за большой изменчивости атмосферной циркуляции, погода часто изменчива.

В Ботаническом саду *P. dubia* и *E. macrosepalum* выращиваются под пологом широколиственных и хвойных деревьев.

Проанализирована многолетняя динамика роста и развития *P. dubia* и *E. macrosepalum* в условиях Ботанического сада, по результатам фенологических наблюдений в течение ряда лет (2015-2019 гг.), с учётом ритмологических признаков – регулярности цветения и плодоношения, а также продолжительности жизни интродукционных популяций в условиях Ботанического сада.

Представленные виды, в условиях Ботанического сада, являются длительно вегетирующими, их активная вегетация начинается, в зависимости от метеоусловий года, во II-III декадах апреля – I декадах мая и продолжается до октября – ноября; и составляет 150-185 дней у *P. dubia* и до 208 дней у *E. macrosepalum*. Начало вегетации, за наблюдаемый период, не оказывало существенного влияния на время начала цветения.

У *P. dubia* и *E. macrosepalum* наблюдается весенне-раннелетний ритм цветения; начало их цветения приходится на III декаду апреля – I-II декады мая. Продолжительность цветения *P. dubia* за наблюдаемый период составила 12-27 дней, продолжительность цветения *E. macrosepalum* – 17-30 дней.

За вегетационный период *E. macrosepalum* проходит цикл развития до плодоношения, цветёт, но плодов не завязывает; *P. dubia* – вступает в фазу

плодоношения и образует жизнеспособные семена (пожелтение коробочек и созревание семян отмечалось в I-II декадах июня и продолжалось до I-II декады июля).

В культуре виды устойчивы. *P. dubia* размножается как свежесобранными семенами (посев в июне-июле), так и вегетативно, делёнками с 2-3-мя почками возобновления. Разрастается медленно, образуя плотную, компактную розетку из прикорневых листьев. *E. macrosepalum* размножается вегетативно, отрезками корневищ. Самоподдержание вида в популяции осуществляется за счёт активного вегетативного разрастания, благодаря длинному ползучему корневищу. В процессе роста образует плотное моновидовое напочвенное покрытие из зелёных листьев.

По длительности нахождения в экспозиции Ботанического сада ВИЛАР, интродукционные популяции *P. dubia* и *E. macrosepalum* относятся к долголетним, и поддерживаются в составе коллекции свыше 40 лет.

Таким образом, наблюдения показали, что изучаемые виды в условиях Ботанического сада ВИЛАР ежегодно цветут; *P. dubia* образует жизнеспособные семена, *E. macrosepalum* проявляет способность к самоподдержанию в популяции за счёт вегетативного размножения; что говорит о хорошем состоянии интродуцированных видов и соответствии условий внешней среды их требованиям. Теневыносливы, но лучшего развития достигают в лёгкой полутени. При недостатке влаги в почве, нуждаются в дополнительном поливе. Виды являются длительно вегетирующими, красивоцветущими и декоративно-лиственными, сохраняют декоративность в течение всего вегетационного периода, достигая наибольшей декоративности в период массового цветения; и, естественным образом, вписываются в ландшафтные композиции сада.

#### Библиография.

1. Александрова, М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова [и др.] - М.: Изд-во АН СССР, 1975. - 27 с.
2. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в природопользовании; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. Ломоносова. Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др., сост. Р.В. Камелин и др. – Москва, Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 118-119.
3. Красная книга Приморского края: Растения [электронный ресурс]. URL: <http://redbookpk.ru/> (дата обращения: апрель, 2020)
4. Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание / Министерство природных ресурсов Хабаровского края, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. — Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. — С.62-63
5. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1987.– Т. 2. – С. 34-36
6. Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». – Т. 1-8 (1985-1996). / Отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С.45-47
7. Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока. Издание 3-е, расширенное и дополненное. / Хабаровск.: Книжное изд-во, 1987. – С.71
8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995 – С.218-220
9. Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. М.: «Медицина», 1975. – 328 с.

УДК: 633:633.88

Мищенко Л.Т. д.б.н.<sup>1</sup>, Глущенко Л.А. к.б.н.<sup>2</sup>, Сірік О.М.<sup>2</sup>, Трубка В.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна;

<sup>2</sup> Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Полтавська область, Україна

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ВИДІВ РОДИНИ *FABACEAE* ДО ХВОРОБ

**Ключові слова:** лікарські рослини, хвороби, селекційний матеріал, методика

Основним завданням селекційної роботи з лікарськими рослинами є створення сортів з високою урожайністю сировини, підвищеним вмістом біологічно-активних речовин, стійких до шкідників і хвороб. Успішність селекції залежать від всіх складових процесу, тому удосконалення методичних розробок з оцінки стійкості вихідного матеріалу дозволить ефективно виділяти імунні зразки до одного чи комплексу шкідливих організмів, як найбільш перспективні з позиції захисту рослин. До проблемних видів у цьому напрямку належать деякі види родини *Fabaceae*: *Astragalus dasyanthys* Pall., *Desmodium canadense* DC., *Galega officinalis* L., *Hedysarum alpinum* L., *Trigonella foenum-graecum* L., *Ononis arvensis* L. тощо. Серед економічно значимих захворювань, поширеними є *Fusarium*, *Erysiph*, *Ascochyta* та *Uromyces*.

Обліки поширення та інтенсивності розвитку захворювань на природному інфекційному фоні передбачали маршрутні обстеження, ґрунтові розкопки, візуальну оцінку та детальний облік з визначенням ступеню ураження за 9-ти бальною шкалою. При ураженні двома і більше збудниками, кожне із захворювань обліковували окремо. Для визначення динаміки розвитку таких захворювань, як *Fusarium*, *Erysiph* та *Uromyces* обліки проводили 1 раз на декаду.

Так, зокрема, на посівах *Galega officinalis* найбільшої шкоди, у фазу сходів, завдають *Fusarium sp.* і *Ascochyta sp.*

Оцінку стійкості селекційного матеріалу *Galega officinalis* до *Ascochyta* проводили за дев'ятибальною шкалою (табл. 1).

Таблиця 1. - Шкала оцінки стійкості сортозразків *G. officinalis* до *Ascochyta sp.*

Бали	Характер прояву хвороби на листках	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	Ознаки хвороби відсутні	Дуже висока і висока стійкість
8	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 5 %;	
7	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 10 %;	Стійкість
6	На нижніх листках хлороз, дрібні плями до 15 %;	
5	Рослина уражена від основи до середини: найнижчі листки на 50-80 %, а верхні – з інтенсивністю до 25 %;	Слабка сприйнятливість
4	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини до 90 %, при цьому спостерігається загибель найнижчих листків. Листки верхнього ярусу – до 50 %;	Сприйнятливість
3	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини до 100 %, при цьому спостерігається їх загибель, листки середнього ярусу до 70 %, а верхнього – до 60 %	
2	Уражена вся рослина, листки до 100 %, спостерігається загибель листків у нижньому і середньому ярусах, інфекція на суцвіті;	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	Уражена вся рослина, листки дуже сильно, спостерігається їх загибель	

Оцінку стійкості до *Fusarium* проводили на облікових ділянках, рівних ширині міжряддя на 1 лінійному метрі двох суміжних рядків, розміщених по діагоналі поля. В 10 місцях викопували усі рослини і аналізували їх в лабораторних умовах. Оцінку стійкості проводили за загальноприйнятими методиками [ 1-6 ].

На основі обліків обчислювали поширення і ступінь розвитку хвороб. Поширення хвороб встановлювали за формулою:

$$П = \frac{n \cdot 100 \%}{N},$$

де П – поширення хвороби в %;  
N – загальна кількість рослин у пробі;  
n – кількість уражених рослин.

Середній ступінь ураження (розвиток захворювання) вираховували за загальноприйнятою формулою:

$$R = \frac{\sum (a \cdot b) \cdot 100}{N \cdot n},$$

де R – інтенсивність розвитку хвороби (в балах або відсотках);  
 $\sum (a \cdot b)$  – сума добутків кількості рослин на відповідний бал або відсоток ураження;  
N – загальна кількість облікованих рослин;  
n – найвищий бал шкали обліку .

Польову оцінку селекційного матеріалу *Ononis arvensis* на стійкість до хвороб на природному інфекційному фоні проводили у період максимального розвитку хвороби 2-3 рази протягом вегетації, з виділенням стійких форм. Ступінь ураження зразків визначали окомірно за кількістю проявів інфекції на листках. Найбільшої шкоди, у фазу бутонізації-цвітіння, завдають *Erysiphe communis f. ononidis* та *Uromyces ononidis*. Для визначення стійкості зразків до ураження *Uromyces ononidis*, обліки проводили 3-4 рази на місяць, за появи ознак. Оцінку здійснювали за 9-ти бальною шкалою (табл. 2).

Таблиця 2.- Шкала оцінки стійкості сортозразків *O. arvensis* до *Uromyces ononidis*

Бали	Характер прояву хвороби	Ступінь стійкості
9	Ознаки хвороби на листках відсутні	Дуже висока стійкість
8	На нижніх листках поодинокими пустули, що вкривають до 5 % поверхні листків	Висока стійкість
7	На нижніх листках пустулами вкрито до 10 % поверхні	Стійкий
6	Листки нижнього ярусу вкриті пустулами на 25 % поверхні, середнього на 5-10 %	Слабка сприйнятливість
5	Листя нижнього ярусу вкриті пустулами на 50 % жовтіють, осипаються, а середнього на 10-25 %	Сприйнятливий
4	Вся рослина вкрита пустулами: листки нижнього ярусу на 50 % поверхні, жовтіють і опадають; середнього ярусу на 25 % і верхнього – на 10 %	Сприйнятливий
3	Вся рослина вкрита пустулами: листки нижнього ярусу на 75-100 %, середнього ярусу на 30-50 %, верхнього – на 25 %. Уражені листки жовтіють, засихають і опадають	Висока сприйнятливість
2	Уражена вся рослина на 75-100 %, листя нижнього та середнього ярусу, жовтіє, засихає і опадає	Дуже висока сприйнятливість
1	Уражена вся рослина на 100 %, масове пожовтіння та засихання листя, опадання листя на всіх ярусах	Дуже висока сприйнятливість

Рекомендована і дев'ятибальна шкала оцінки стійкості *Ononis arvensis* до *Erysiphe communis f. ononidis* (табл. 3).

Таблиця 3. - Шкала оцінки стійкості сортозразків *O. arvensis* до *Erysiphe communis f. ononidis*

Бали	Характер прояву хвороби на листках	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	Ознаки хвороби відсутні	Дуже висока і висока стійкість
8	На листках дуже слабка павутинна поволока, уражено до 5 %;	
7	На листка спостерігаються поодинокі дрібні подушечки і павутинна поволока, уражено до 10 %;	Стойкість
6	Уражена нижня третина рослини в слабкому ступені, до 15 %;	
5	Рослина уражена від основи до середини найнижчі листки – сильно, вище розміщені, помірно і слабо;	Слабка сприйнятливість
4	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини – значно, при цьому спостерігається загибель нижніх листків ;	Сприйнятливість
3	Рослина уражена до суцвіття: листки нижньої третини – відми-рають, листки середнього ярусу помірно або сильно уражені;	
2	Уражена вся рослина, листки сильно, спостерігається загибель листків у нижньому і середньому ярусах, інфекція на суцвітті.	Висока і дуже висока сприйнятливість
1	Уражена вся рослина, листки дуже сильно, спостерігається їх загибель	

Достовірним результатом є лише той, коли дослідження проводиться декілька років підряд.

Представлений матеріал включає питання, які пов'язані із розробленням методів оцінки селекційного матеріалу родини *Fabaceae* на стійкість до хвороб з метою впровадження у виробництво комплексно стійких, екологічно пластичних, продуктивних сортів для отримання екологічно безпечної лікарської рослинної сировини високої якості та зменшення пестицидного пресингу на довкілля.

В подальшому методичні розробки будуть удосконалюватися і доповнюватися результатами нових досліджень із захисту рослин у лікарському рослинництві.

### Бібліографія

1. Методические указания по оценке сортов и селекционного материала эфиромасличных культур на устойчивость к болезням и вредителям // В.А. Чумак, Л.С. Жалнина, А.С. Петров. – М.: ВАСХНИЛ. – 1980. – 22 с.
2. Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений / Сборник статей. М.: Колос. – 1977. – 224 с.
3. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. – Київ.: Урожай, 1986. – 293 с.
4. Рассел Г.Э. Селекция растений на устойчивость к вредителям и болезням. М.: Колос, 1982. – 421 с.
5. Родыгин М.И. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – 338 с.
6. Трибель С.О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи // Карантин і захист рослин. – 2005, - №4. – С.3-5.

**УДК:**

Панченко К.С., PhD докторант

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ МАЛЬВА (MALVA L.)**

**Ключові слова:** Мальва, *Malva L.*, багаторічна мальва, суданська мальва, мальва гібридна, *Malva pulchela Berh. x Malva crispa L.*, *Malva pulchella Bernh. x Malva crispa L.*)

Представники роду мальва (*Malva L.*) – трав'янисті рослини, одно- та багаторічні. Ростуть майже по всьому світу, крім Австралії і Африки. Витончену шток-троянду, або, як її ще називають, проскурник, розводили навіть в Стародавньому Єгипті [1].

У природному середовищі середня висота коливається в межах 30-110 см. Листя незвичайної серцеподібної форми. Квітка з витягнутими довгастими пелюстками. Її забарвлення повністю залежить від конкретного сорту. Стандартний спектр – від сніжно - білого до насиченого бордо і навіть майже чорного. За це її дуже люблять квітникарі і ландшафтні дизайнери.

Корінь довгий, веретеноподібний, сильно галузиться. Плоди – багатосім'янка. Період цвітіння триває протягом усього літа. Більшість сортів – невибагливі, стійкі як до посухи, так і до морозів [4].

Видовий та сортовий склад доволі різноманітний. У культурі використовуються близько 60 з них. Головним чином, декоративного спрямування. У більшості з них загальні риси – пряма і висока мальва лісова з високим або лежачим стеблом. Листя – надрізані, черешкові і злегка опушені. Квіти нагадують широкий дзвіночок. Але зустрічаються сорти з суцвіттями-китицями [2].

Однорічні мальви. Перспективні для вирощування і використання у харчовій, фармацевтичній промисловостях, сільському господарстві. Мальву, як кормову культуру, вирощують порівняно недавно. Найбільш перспективні в кормовому відношенні три однорічні види: м. мелюка (середньостигла), м. кучерява (пізньостигла), м. кільцева (ранньостигла). На силос краще використовувати мальву мелюку. У неї стрижнева коренева система, яка проникає на глибину до 2 м. Стебло прямостояче, висотою 2,5–3 м. Мальва - холодостійка, невимоглива до тепла культура. Насіння проростає при температурі +5<sup>0</sup> С, сходи витримують заморозки до -4<sup>0</sup> С, а дорослі рослини - до -8<sup>0</sup>С. Мальва - вологолюбна культура. Транспіраційний коефіцієнт 400. Маса 1000 насінин 3-3,5 г. Насіння мальви проростає при поглинанні 160-200% води від своєї маси. Найбільш вимоглива мальва до вологи, починаючи від бутонізації до цвітіння. Висівають її насінням, що зберігалось 2 роки (оскільки має тривалий час спокою). Перед сівбою насіння скарифікують та обробляють протруювачем. Норма висіву 5-6 кг/га, глибина заготання більше 2-3 см, ширококорядно (на насіння – звичайним рядковим способом). Витримує повторні посіви, при цьому норму висіву збільшують на 15-20 %. Догляд за посівами: знищення ґрунтової кірки і бур'янів. Загущені посіви букетують у фазі 2-3 справжні листки. Мальву на силос збирають у період масового цвітіння середнього ярусу рослин силосозбиральними комбайнами при висоті зрізу 10-15 см. Після збирання мальва відростає з утворенням другого повноцінного укусу пізньої осені [5].

Багаторічна мальва. Дуже світлолюбна, холодостійка, зимостійка, достатньо вологолюбна, вимагає рихлих ґрунтів . Норма висіву при рядовому посіві 24-26 кг/га, при ширококорядному (45 см) - 12-14 кг/га. Глибина 1,5–3 см, на легких ґрунтах до 3,5 см. Перед сівбою насіння скарифікують та інокулюють 0,2 кг ризоторфіном.

Найпоширеніший різновид – мускусна або мускатна. Її п'ятисантиметрові квіти – білі і рожеві (для підвидів Біла і Рожева вежа відповідно) [2].

Мальва гібридна (*Malva pulchella* Berh. x *Malva crispa* L., *Malva pulchella* Bernh. x *Malva crispa* L.). Здебільшого декоративна рослина, яка є простим, але разом з тим – досить оригінальним рішенням. Огорожі, прості клумби, облямівка доріжок та інших елементів. Але деякі сорти квітів мальви є також хорошим кормом для тварин. Мальва може використовуватися як на силос, так і на трав'яне борошно. У першому випадку висівати її окремо не потрібно – краще змішати насіння мальви гібридної і кукурудзи, так силос вийде набагато кращим. Трав'яна мука, навпаки, повинна бути "чистою", без будь-яких домішок. В обох випадках краще збирати траву в фазі цвітіння – саме вона вважається найкращим строком. Якщо буде вистачати вологи, то на перший укіс можна отримати 40–45 тонн з одного гектара [7].

Суданська мальва. Вона ж – суданська троянда або гібіскус (*Hibiscus sabdariffa*). Дворічна рослина цінують в основному за рахунок плодів, які використовують замість чаю і трав'яних зборах. Є дві основні форми: чагарник і деревовидна [6].

Таким чином, представники роду Мальва широко використовуються у світі як харчові, лікарські, кормові, декоративні рослини, придатні до культивування.

#### **Бібліографія.**

1. <http://5dom.com.ua/malva-80-foto-vidi-viroshhuvannya-i-doglyad-za-kvitkoyu/>
2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. К.: Голов.ред. УРЕ, 1991
3. Барабанов Е.И. Ботаника: ученик для студентоввысшихучебных заведений. М.: Академия, 2006. — 448 с.
4. Котов В.Н. Шток — роза. *Цветоводство*. 2007.№4. С. 30-31.
5. Дубенюк А.А. Однолетня мальва. *Цветоводство*. 2005. №3. С. 64-65.
6. <http://agro-yug.com.ua/archives/32586>
7. <https://agrarii-razom.com.ua/plants/malva-gibridna>



## УДК:633.15:632.3

Пасічник О.В.Б.Ю., Чернишова Є.О., к.с.-г.н., доцент

Управління фітосанітарної безпеки Головного управління Держпродспоживслужби в Херсонській області, Херсон, Україна

### КУКУРУДЗА ЯК ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА

**Ключові слова:** кукурудза, карантинна хвороба, бактеріоз, *Erwinia stewartii*, симптоми, заходи боротьби

Кукурудза має велике народногосподарське значення як кормова, харчова і промислово-технічна культура, проте, мало хто замислюється про її лікарську цінність.

Кукурудза (*Zea mays* L.) - однорічна, однодомна, роздільностатева рослина, що належить до родини Злакових (*Gramineae*), підродини просовидних (*Panicoidae*), триби маїсових (*Maydeae*). Це дуже поліморфний вид, що дозволяє виділити сорти і гібриди, які можуть рости в умовах широкого ареалу розповсюдження культури від 58° північної широти (Швеція) до 42° південної широти (Нова Зеландія) [1]. За прогнозами ФАО, в найближчі 10 - 15 років, завдяки високій врожайності і вирощуванню ранньостиглих гібридів в більш північних районах, кукурудза може стати найважливішою зерновою культурою світу.

Багатство і різноманітність хімічного складу зерна кукурудзи, особливо цукрової, зумовлюють високу його цінність. У ньому міститься мало незамінних амінокислот, особливо лізину. Поживна цінність зерна кукурудзи дорівнює 338 ккал/100 г і вона вище, ніж інших зернових [2]. За процентним вмістом жирів та вітамінів зерно кукурудзи значно перевершує всі інші зернові культури, за винятком вівса. Цінність кукурудзяної олії визначається також вмістом у ній ненасичених жирних кислот (80%) і фосфатидів - 1,5 г на 100 г олії, що беруть участь у багатьох метаболічних процесах.

В якості лікарської сировини використовуються всі частини рослини, але здебільшого - кукурудзяні стовпчики з рильцями, які збирають в період дозрівання качанів ручним способом, відриваючи пучки ниток з качана, потім їх сушать на відкритому повітрі, розкладаючи пухким тонким шаром [3].

Кукурудзяні рильця застосовуються як сечогінний, жовчогінний, кровоспинний засіб при лікуванні холециститів, гепатитів, при урологічних захворюваннях - сечокам'яної хвороби, нефриті, набряках. Препарати кукурудзяних рилець збільшують секрецію жовчі, зменшують її в'язкість і відносну щільність, зменшують вміст білірубіну, збільшують в крові вміст протромбіну і викликають прискорення згортання крові [4].

Отримання високих врожаїв кукурудзи, завдяки яким можна збирати велику кількість лікарської сировини, ґрунтується на використанні науково-обґрунтованих технологій вирощування, одним із елементів в яких є інтегрований захист від хвороб, бур'янів та шкідників. В останні роки все частіше висівається насіння сортів й гібридів кукурудзи іноземної селекції, що надходить в Україну з-за кордону, а тому воно може містити збудників хвороб, що відсутні на території нашої держави, але можуть бути потенційно небезпечними. До таких захворювань відноситься бактеріальне в'янення (вілт) кукурудзи, збудником якого є *Erwinia stewartii* (Smith) Dye. Шкодочинність бактеріального вілту кукурудзи в роки епіфітотій на чутливих сортах досягає 100%, а на стійких – 30-80%. Найбільше уражуються ранні сорти цукрової кукурудзи.

Заражені рослини кукурудзи можуть гинути в стадії проростків або, за більш пізнього зараження, відмирають помірно. Симптомами хвороби є поява на нижніх листках подовженої штрихуватої плямистості. Плями спочатку світло-зелені, згодом вони жовтіють, поширюються по жилках і утворюють смуги вздовж усього листка.

Пізніше смуги переходять з листків на стебло. На плямах листків і стебел та на поперечних зрізах часто виступає ексудат у вигляді дрібних крапельок жовтого кольору. З нижніх листків бактерії по судинах переходять через стебла на верхні, внаслідок чого хвороба поширюється по всій рослині, що в польових умовах призводить до передчасного викидання волотей і спричиняє біле забарвлення рослин. За сильного ураження рослини гинуть або стають карликовими й не плодоносять.

Інфекція поширюється із зараженим насінням, рослинними рештками, комахами. Наприклад, на території США основним переносником і резерваторм під час зимового періоду є блішка *Chaetocnema pulicaria*.

Таким чином, для запобігання виникнення осередків хвороби необхідно проводити ефективний контроль, який надає можливість виявити інфекцію під час завезення насіння кукурудзи на територію України. У разі виявлення хвороби на полях культури із сильною ураженістю всі рослини скошують і спалюють, при слабкому ступені – скошують і використовують в господарстві на силос і фураж.

### **Бібліографія.**

1. Николаев Е.В., Изотов А.М., Чуниховская В.Н. Растениеводство Крыма / Под ред. Е.В. Николаева. Симферополь: Таврия, 2008. 290 с.
2. Шпаар Д., Гинапп К. Кукуруза. Москва, 2010. 389 с.
3. Работягов В.Д., Ушкаренко В.А., Федорчук М.И. Эфиромасличные и пряноароматические растения в народной медицине. Херсон: Айлант, 1998. 78 с.
4. Химический анализ лекарственных растений / Под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. Москва: Высшая школа, 1983. 176 с.

УДК: 635.25:582.572.225:631.527

Позняк О.В., молодший науковий співробітник

Дослідна станція «Маяк» Інституту овочівництва і баштанництва НААН, Крути, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ *ALLIUM OBLIQUUM* L. УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ

**Ключові слова:** цибуля коса, *Allium obliquum* L., значення, інтродукція, дослідження, морфолого-ідентифікаційні ознаки.

Вирішити проблему раціонального та правильного харчування можливо удосконаливши структуру вирощування і споживання овочів за рахунок введення в культуру нових цінних видів рослин, створення сортів малопоширених видів рослин для різних зон вирощування з метою розширення ареалу їх розповсюдження і освоєння у виробництво. У цьому контексті доцільно звернути увагу на більш широке використання у вітчизняному овочівництві багаторічних цибулевих видів рослин, багато з яких вирізняються високими харчовими, лікарськими та декоративними властивостями. Рід *Allium* L. за різними даними налічує від 500 до 650 видів [1, 2], зокрема в Україні зустрічається 42 види [4]. У різних країнах у їжу використовується близько 40 видів, а вирощується у культурі лише 18. Тому актуальним напрямом досліджень у сучасних умовах є вивчення світових рослинних ресурсів і уведення в культуру нових видів цибулевих рослин [1]. У першу чергу науковий і практичний інтерес представляють види вітчизняної флори, що з певних причин нині мало або взагалі не використовуються у якості овочевих рослин. До таких належить цибуля коса (*Allium obliquum* L.), що має декоративне, харчове і лікарське значення, а в умовах зростання – ще й протиерозійне та ґрунтоутворює [8].

Цибуля коса (*Allium obliquum* L.) – рідкісний реліктовий вид цибулевих в Україні з диз'юнктивним ареалом, наразі його статус – зникаючий, відтак внесений до Червоної книги України [6, 8]. Ареал поширення цибулі косої в Україні - ізольований екскав на лівому березі р. Смотрич північніше с. Устя Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Окрім зазначеного місця зростання в Україні, вид також поширений у Румунії (Південні Карпати), на півдні Уралу, у Середній і Центральній Азії (гірські системи Алтаю, Саур Тарбагатаю, Тянь-Шаню). Популяція цибулі косої на Хмельниччині – єдина в Україні. Вона вперше знайдена в 1979 році, площа - кілька гектарів, нараховує до 2500 різновікових особин, зростаючих по кілька або окремо, щільністю 2–5 шт. на 100 м<sup>2</sup> [8]. Проте за даними досліджень Н.В. Рубановської (2017 р.), чисельність популяції зменшилась і становила 1900 шт., що займала площу до 5 га [5]. Причинами зміни чисельності популяції можна назвати вузьку еколого-ценотичну амплітуду, що лімітується різними як природними, так і антропогенними факторами, відсутністю екоотопів відповідного типу.

Умови місцезростання популяції: середня і верхня частини стрімких (більше 45°) добре інсольованих південних та південно-західних, часто обривистих прямовисних схилів, висотою до 30 м, складених із силурійських вапняків. Ґрунти дерново-підзолисті карбонатні (рендзини) дуже змиті, бідні на гумус. Росте в тріщинах, на поличках, де накопичується ґрунт, щербенистий рухляк, перемішаний з дрібноземом. Займає перехідні екотопи від лучно-степових центральноєвропейського типу до піонерних петрофітних угруповань. Рослина – мезоксерфіт, геліофіт [8].

Біоморфологічна характеристика. Цибуля коса - геофіт. Це багаторічна трав'яна рослина 30–60 см заввишки. Цибулина довгаста. Листки близько 30 см завдовжки, широкі – до 8,8 см, лінійні, пласкі, зближені в середній частині стебла, стеблообгортні, кількість на рослині - 4–8 шт. Суцвіття - зонтик, чашолистки зеленкувато-жовтуваті, довжиною 4-5 мм; тичинки довші за чашолистки. Цвіте у червні–липні, плодоносить у

серпні–вересні. Розмножується насінням, яке переноситься потоками води [4, 8]. За результатами дослідження популяції Н.В. Рубановською [5] встановлено, що середня кількість бутонів на 1 генеративний пагін становить 98 шт., квітів – 91 шт., плодів – 62 шт., насінин у плоді з 6 можливих дозріває 3-4.

Режим збереження популяції та заходи з охорони полягають у необхідності ширшого культивування виду у ботанічних садах, проведенні репатріації на вапнякові схили у Придністров'ї, контролюванні стану популяції. На сьогодні вид охороняють в НПП «Подільські Товтри»; заборонено порушення умов місцезростання, викопування рослин, гербаризація. Цибулю косу вирощують в Кам'янець-Подільському ботанічному саду [8].

Безперечно, забезпечення достатньої чисельності особин рідкісних видів можливе у разі їх культивування, попередньо розмноживши у спеціалізованих розсадниках в умовах, наближених до природного місцезростання, а також створення інтродукційних популяцій в інших регіонах.

За використання у якості овочевої культури цибуля коса може рости на одному місці 10-15 років, проте найбільший урожай дає на 2-4 рік вирощування й тому через 4-5 років плантацію доцільно оновлювати. Вид морозостійкий, за літературними даними і власними спостереженнями автора на Чернігівщині рослини залежно від погодних умов навесні відростають дуже рано – у кінці березня – на початку квітня.

На смак, за зовнішнім виглядом і ароматом цибуля коса нагадує часник, аналогічно й використовується. Розмножується сівбою насіння безпосередньо у відкритий ґрунт [3]. За даними Тухватулліної Л.А. і Абрамової Л.М. [7], цибуля коса розмножується переважно насінням, оскільки коефіцієнт вегетативного розмноження становить лише 1,3. Лабораторна схожість насіння низька – до 33%, за умови стратифікації вона збільшується удвоє. Тому автори рекомендують проводити підзимну сівбу цибулі косої.

Оскільки цибуля коса хоч і належить до кореневищно-цибулевих видів (за класифікацією життєвих форм роду *Allium* L. В.А. Черемушкіної), проте у неї відсутня партикуляція (утворення дочірніх цибулинок), отже вид є винятком у цій групі і тому розмножується виключно насінням. Вид *Allium obliquum* L., за даними досліджень Буко Т.С. і Роднної Т.В., отримав оцінку успішності інтродукції 90 балів зі 100, що дозволяє стверджувати про можливість використання його ресурсу (на батьківщині – у Кемеровській області, де він у дикому виді зростає на луках, на гірських лісових схилах, по берегам гірських річок) не лише для збереження виду, а й для використання в культурі [2]. Результати наших попередніх досліджень вітчизняного зразка, реінтродукованого з ареалу походження виду, узгоджуються з висновками іноземних авторів. Тому вважаємо за доцільне провести комплексні дослідження у цьому напрямі.

За нашими результатами дослідження генеративного покоління перспективного зразка, інтродукованого з ареалу його походження (отриманого за сприяння В. Баточенка), кількість плодів у суцвіті досягала показника – 220-240 шт, а кількість насінин, що досягають у одному плоді така ж, як і у дикорослої популяції 3-4 шт., чого цілком достатньо для швидкого розмноження рослини для подальшого комплексного вивчення в нових (культивованих) умовах зростання. Збільшення насінневої продуктивності рослин, не зважаючи на посушливі умови травня-початку червня місяців, можна пояснити проведенням регулярних поливів рослин упродовж усього періоду вегетації, а також підживленням мінеральними добривами. Насіння цибулі косої зберігає схожість не більше 2 років.

У таблиці подана характеристика рослин досліджуваного в умовах перехідної зони від Лісостепу до Полісся України (Чернігівська область) зразка цибулі косої, інтродукованого з природного місцезростання української популяції.

**Таблиця Характеристика досліджуваного зразка цибулі косої**

№ з/п	Показник, ознака	Значення, ступінь прояву
1	Висота рослини у період збиральної стиглості зеленого пера	близько 30 см
2	Висота рослини у період масового цвітіння	85-95 см
3	У т.ч. довжина квітконоса	62-68 см
4	Діаметр стебла	1-1,5 см
5	Кількість листків	6-7 шт.
6	Довжина листкової пластинки	32-35 см
7	Ширина листкової пластинки	2,8-3,0 см
8	Довжина міжвузль	3-4,5 см
9	Забарвлення листків	темно-зелене з блакитним відтінком
10	Восковий наліт на листках	наявний; ступінь прояву ознаки – від помірного до сильного
11	Довжина несправжньої цибулини	до 7 см
12	Діаметр несправжньої цибулини	до 3 см
13	Забарвлення зовнішніх лусок несправжньої цибулини	коричнево-червонуваті
14	Форма несправжньої цибулини	видовжено-яйцевидна
15	Діаметр суцвіття	близько 5 см
16	Маса насіння з 1 м <sup>2</sup>	біля 20 г
17	Маса 1000 насінин	2,5 г

Висновки: цибуля коса (*Allium obliquum* L.) – рідкісний реліктовий вид цибулевих в Україні з диз'юнктивним ареалом, наразі його статус – зникаючий, внесений до Червоної книги України; освоєння даного виду в овочівництві України, урахувавши його статус як рідкісного та зникаючого у природних умовах зростання, можливе шляхом впровадження у культуру та декоративне квітництво за результатами комплексного і масштабного вивчення виду у природі і культурі, тривалого процесу акліматизації, реакліматизації та реінтродукції, що сприятиме, принаймні, виробництву достатньої кількості насіння для цих цілей без втручання/завдання шкоди популяції в ареалі його сьогоdnішнього поширення; зразок цибулі косої, отриманий з генеративного покоління, придатний для використання в овочівництві, тому перспективний для селекційної роботи, зокрема доборів за господарсько-цінними показниками.

#### **Бібліографія.**

1. Агафонов А.Ф. Использование видового разнообразия рода *Allium* L. в селекции / Агафонов А.Ф., Середин Т.М., Дубова М.В. // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках III наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2018», 12-13 березня 2018 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 3 т. – Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2018. - Т. 1. – С. 19-24.
2. Буко Т.Е. Результаты первичной интродукции видов рода *Allium* L. (Лук) в Кузбасском ботаническом саду / Буко Т.Е., Роднова Т.В. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- №7 (117).- Барнаул, 2014.- С. 92-96.
3. Гіль Л.С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту / Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т.- Част. друга. Відкритий ґрунт.- Вінниця: «Нова книга», 2008.- С. 165-166.

4. Доброчаева Д.Н. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. - 1 изд. К.: Наук. Думка, 1987.- 548 с., 2 изд. стереот. К.: Фитосоциоцентр, 1999.- С. 399-401.
5. Рубановська Н.В. Рід *Allium* L. у флорі Західного Поділля / Рубановська Наталія Василівна // Дис... канд. біол. наук.- К., 2017.- 240 с.
6. Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2012 р.- Хмельницький: Хмельницька ОДА, 2013.- 119 с.
7. Тухватуллина Л.А. Редкие виды рода *Allium* L. в интродукции / Тухватуллина Л.А., Абрамова Л.М. // Научные ведомости. Серия Естественные науки, 2011. №3. Выпуск 14/1.- С. 68-74. / Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/redkie-vidy-roda-alum-l-v-introduktsii>
8. Цибуля коса *Allium obliquum* L. / Электронный ресурс.- Режим доступа: <http://redbook-flora.land.kiev.ua/53.html4>.

**УДК: 633.88**

Поспелов С.В., д. с.-х. н., Сидоренко В.С., магистрант  
 Полтавская государственная аграрная академия, Полтава, Украина

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ**

Ключевые слова: гуминовые препараты, эхинацея пурпурная, *Echinacea purpurea* (L.) Moench., обработка семян

Предпосевная обработка семян стимуляторами роста и развития давно и успешно используется с целью повышения всхожести семян, урожайности лекарственных культур и их качества. У большинства из них семена мелкие или имеют длительный период прорастания, поэтому дополнительная обработка существенно повышает шансы получить дружные всходы [2]. Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.) – ценное лекарственное растение, обладающее уникальным фитохимическим составом, все части которого используются в фармации [4,7]. Вместе с тем, «узким местом» в агротехнике является получение всходов, поскольку этот период может продолжаться до четырех недель, что объясняется как биологическими особенностями, так и технологическими параметрами при уборке и очистки семян [5,6]. Поэтому применение стимуляторов на эхинацее заслуживает внимания и является перспективным способом более полной реализации биологического потенциала культуры [1,3].

Наши исследования были посвящены изучению влиянию предпосевной обработки семян эхинацеи пурпурной гуматом натрия и препаратами на его основе. Для этого в лабораторных условиях нами были проведены исследования энергии прорастания и лабораторной всхожести семян. Опыты проводили в чашках Петри в четырехкратной повторности. Семена, обработанные гуматами, по 100 штук раскладывали на фильтровальную бумагу, добавляли воду и ставили на проращивание при температуре +22<sup>0</sup>С. Энергию прорастания оценивали через семь суток, всхожесть – через 14 суток.

Определение энергии прорастания семян эхинацеи пурпурной в зависимости от обработки семян гуматом натрия свидетельствует, что она колебалась на уровне 80 – 81 % в концентрациях 1 % - 0,01 %, что была на уровне контроля (80 %) (Рис.1.). Только на варианте, где использовался 0,001 % -ный раствор гумата натрия, энергия составила 85 %, что на 4 % выше по сравнению с другими вариантами.

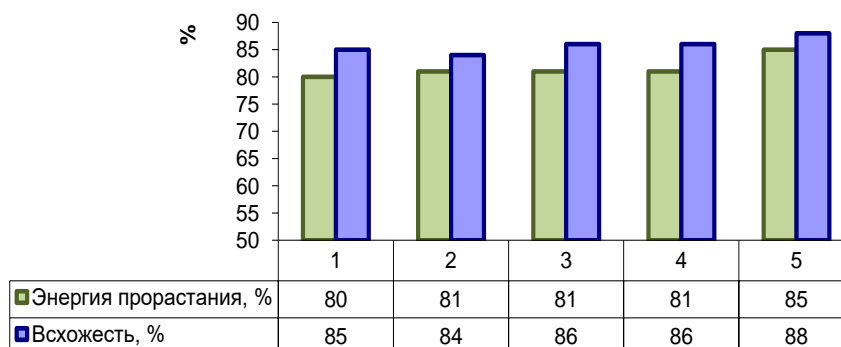


Рис.1. - Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян эхинацеи пурпурной в зависимости от обработки семян гуматом натрия

Варианты: 1 - контроль, замачивание в воде; 2 - замачивание в 1% -ном растворе; 3 - замачивание в 0,1%-ном растворе; 4 - замачивание в 0,01%-ном растворе; 5 - замачивание в 0,001% -ном растворе

Общая тенденция сохранилась и после оценки лабораторной всхожести. В контроле она составляла 84 – 85 %, а после обработки семян растворами гумата натрия - на уровне 86 – 88 %. Таким образом применение стимулятора повлияло главным образом на показатель энергии прорастания. Анализ всхожести семян за каждый день опыта свидетельствует, что максимальное количество семян прорастали на 3 - 5 день опыта, и эти показатели достигали значений от 32 до 49 семян.

Определение энергии прорастания семян эхинацеи пурпурной после обработки семян препаратом «Гумат +7 микроэлементов» свидетельствует, что она колебалась на уровне 84 – 88 % в концентрациях 1 % - 0,01 %, что несколько превышало контроль (80 %). Обработка семян в 0,001% -ном растворе препарата показало существенное увеличение энергии прорастания, которая составила 95 %, что на 15 % выше по сравнению с другими вариантами (Рис. 2).

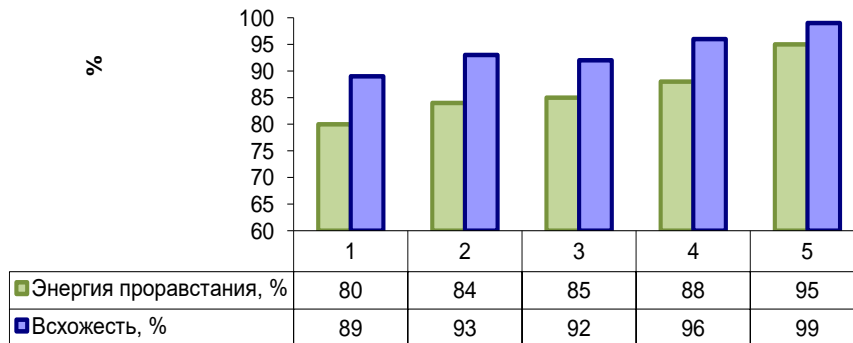


Рис. 2. - Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян эхинацеи пурпурной в зависимости от обработки семян препаратом «Гумат +7 микроэлементов»

*Варианты: 1 - контроль, замачивание в воде; 2 - замачивание в 1% -ном растворе; 3 - замачивание в 0,1%-ном растворе; 4 - замачивание в 0,01%-ном растворе; 5 - замачивание в 0,001% -ном растворе*

По данным, приведенным на рисунке 2 можно сделать вывод, что обработка семян эхинацеи пурпурной препаратом положительно сказалась на показателях лабораторной всхожести. В контроле она составила 89 %, а после обработки семян растворами гумата натрия - на уровне 92 – 96 %. Самым лучшим был вариант, где использовался 0,001 % раствор (99 %). Таким образом, применение препарата «Гумат +7 микроэлементов» положительно повлияло главным образом на показатель энергии прорастания. Анализ всхожести семян за каждый день опыта свидетельствует, что максимальное количество семян прорастало на 3 - 5 день опыта. Наиболее эффективным было использование препарата в концентрации 0,001%.

Оценка эффективности обработки семян эхинацеи пурпурной препаратом «Гумат супер» свидетельствует о том, что более эффективным было его применение в 0,01 % концентрации. Показатель энергии прорастания в данном варианте составил 84 %, что на 4 % превышало контроль. В других вариантах показатель колебался на уровне 79 – 81 % (Рис.3).

Определение лабораторной всхожести свидетельствует, что в контроле и обработки препаратом в концентрациях 0,001 % и 1 % всхожесть составляла 89 % и 91 % соответственно. Лучший результат получен на варианте обработки семян 0,01 % раствором - на уровне 97 %. Таким образом, применение стимулятора «Гумат супер» повлияло как на показатель энергии прорастания, так и на всхожесть. Анализ всхожести семян за каждый день опыта свидетельствует, что максимальное количество семян прорастали на 4 - 6 день опыта, и эти показатели достигали значений от 28 до 45 семян.



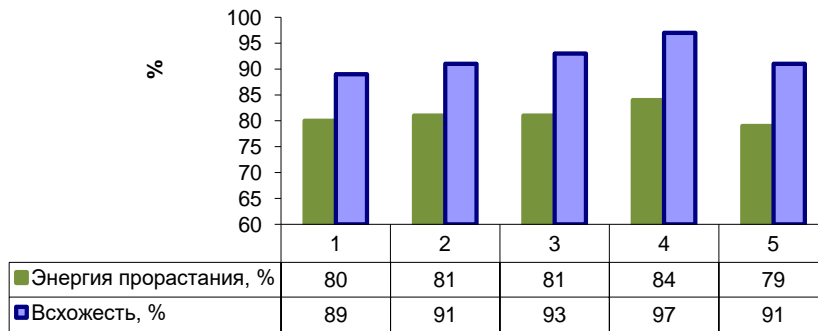


Рис.3. - Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян эхинацеи пурпурной в зависимости от обработки семян препаратом «Гумат супер»

Варианты: 1 - контроль, замачивание в воде; 2 - замачивание в 1% -ном растворе; 3 - замачивание в 0,1%-ном растворе; 4 - замачивание в 0,01%-ном растворе; 5 - замачивание в 0,001% -ном растворе

Проведенные нами исследования эффективности применения гуминовых препаратов для повышения посевных качеств семян эхинацеи пурпурной свидетельствуют о перспективности их использования, что позволит сократить время прорастания семян и получать более равномерные всходы в полевых условиях.

#### Литература.

1. Гущина В.А. Урожайность и аминокислотный состав эхинацеи пурпурной в зависимости от стимуляторов роста. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. Материалы 6 Междунар. симпоз. Пушино, 13-17 июня 2005. Т.2. М., 2005.С.55-56.
2. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А. Регуляторы роста, как фактор повышения семенной продуктивности эхинацеи пурпурной *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. Материалы 6 Междунар. симпоз. Пушино, 13-17 июня 2005. Т.2 М., 2005. С.142-143.
3. Особенности прорастания семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moeuch) в условиях Прикарпатья /Скибицкая М.И., Рыбак С.В., Баран Е.И. и др. *Изучение и использование эхинацеи*: Матер. междунар. конф., Полтава 21-24 сент., 1998. Полтава, 1998. С.42-43
4. Поспелов С.В., Самородов В.Н. Поиски и свойства лектинов эхинацеи пурпурной// *Проблеми лікарського рослинництва: Тези допов. міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Інституту лікарських рослин УААН*. (3-5 липня 1996 р., м.Лубни). Полтава, 1996. С.239-240.
5. Поспелов С.В., Поспелова Г.Д. Оцінка посівних якостей насіння ехінацеї залежно від їх травмування. *ScienceRise*, №2-3 (55-56). 2019. С.25-30.
6. Поспелов С.В. Морфометричні параметри насіння представників роду *Echinacea* Moench та їхній зв'язок з агрометеорологічними чинниками. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2015. №3-4 (28-29). С. 39-44.
7. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Серода А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор). *Химико - фармакологический журнал*. 30, №4. 1996. С.32-37.

**УДК 633.888:631.53.03**

Приведенюк Н.В. к. с. г. н.<sup>1</sup>, Глущенко Л.А. к.б.н.<sup>1</sup>, Свиденко Л.В. к.б.н.<sup>2</sup>, Трубка В.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Полтавська область, Лубенський район, с. Березоточа

<sup>2</sup> Інститут рису НААН, м. Скадовськ, Херсонська область

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ (*LAVANDULA ANGUSTIFOLIA* MILL.) В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

**Ключові слова:** лаванда вузьколиста, розсада, площа живлення, мінеральні добрива.

Зміна клімату, яка стає все очевиднішою з року-в-рік, вимагає від аграрної науки удосконалення технологічних процесів вирощування традиційних сільськогосподарських культур та пошуку можливостей розширити площі зайняті культурами, які були обмеженими через особливі вимоги останніх щодо кліматичних умов. До таких, перспективних щодо розширення посівних площ пов'язаних зі змінами клімату, належать і ефіроолійні рослини, зокрема лаванда вузьколиста – *Lavandula angustifolia* Mill..

*Lavandula angustifolia* – це давня і дуже популярна ефіроолійна рослина, яка має традиції використовується в медицині і косметології. Її ефірна олія розширює сфери застосування, як натуральна альтернатива хімічним ароматизаторам, а попит на натуральні і екологічно-безпечні продукти має тенденції стрімкого зростання.

*L. angustifolia* – багаторічний напівкущ родини Lamiaceae заввишки 50-60 см. Листя темно-зелене, ланцетолінійне із малопомітним опушенням. Віночок голобувато-фіолетовий, темно-голубий, світло-синій, рідше білий. Плід сухий складається із 4 маленьких продовгувато-овальних, гладеньких темних блискучих горішків. В природних умовах поширена у Франції, Іспанії, Португалії, Греції, Алжирі. Головним осередком вирощування лаванди є Прованс. В медицині використовують, як суцвіття та продукти їх переробки, так і ефірну олію, яка є чудовим антисептичним і спазмолітичним засобом. Засоби виготовлені з лаванди проявляють сечогінну, проти судомну і седативну дію, поліпшують мозковий кровообіг. Застосовуються при лікуванні неврастенії, ревматизму, серцево-судинних захворюваннях, при сечокам'яній хворобі, для лікувальних ванн при запаленні суглобів, вивихах і паралічах, а також як ранозагоювальний засіб. Ефірна олія лаванди створює відчуття тепла і затишку, крім того допомагає зняти стрес, розслабитися, подолати розумову перевтому врівноважити нервову систему [1,2].

Лаванда, в культурі, потребує особливих умов, вона здатна витримувати температурні коливання від – 20 до + 40 °С, добре витримує посуху та спеку, має широкий діапазон адаптації до ґрунтових умов. Проте, для цієї культури згубними є різкі перепади температури, особливо добові, вони легко підгнивають за підвищеної вологості ґрунту, кількість і якість ефірної олії в сировині залежить від температурного режиму та рівня вологості повітря і ґрунту під час формування суцвіть [3-5]. Тому, найбільш сприятливим регіоном для вирощування лаванди вузьколистої в Україні вважають Крим та південні області [3-6]. У зв'язку зі стрімкими змінами погодних умов, комплексного дослідження з інтродукції лаванди вузьколистої в Україні та географічного випробування сортів лаванди до цього часу не проводили. У доступних джерелах, наводяться лише окремі результати з вивчення біологічних особливостей, інтродукції та селекції культури в умовах Криму, областей Південного сходу України [3-8]. Зважаючи на вищевикладене, з 2019 року за сприяння фахівців Інституту рису НААН були закладені досліди з удосконалення технології вирощування лаванди вузьколистої та адаптації її до умов Лісостепу України.

Мета досліджень – оцінити перспективу вирощування лаванди вузьколистої в центральних областях України, удосконалити елементи технології вирощування на

основі визначення впливу основного внесення мінеральних добрив, площі живлення на ріст, розвитокта якість сировини лаванди вузьколистої.

Експериментальну частина досліджень проведено у відділу технології вирощування лікарських культур Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Попередником слугував чистий пар. Грунт дослідного поля – чорнозем потужний, малогумусний, потужність гумусового горизонту 87–100 см, легкий за гранулометричним складом. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, за обмінною кислотністю ґрунт характеризується як середньокислий. Забезпеченість ґрунту основними елементами живлення: легкогідролізованим азотом – низька, рухомим фосфором – дуже висока, обмінним калієм – підвищена. За сумою солей ґрунт відноситься до незасолених. Загальний розмір ділянок 25-45 м<sup>2</sup>, обліковий – 20-30 м<sup>2</sup>, при чотириразовому повторенні.

Висаджування розсади у відкритий ґрунт проводили в третій декаді березня за такими схемами: 100 x 35 см (28,6 тис. росл./га);

100 x 50 см (20,0 тис. росл./га);

100 x 65 см (15,4 тис. росл./га).

Під основний обробіток ґрунтувносили добриво Нітроамофоску (N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>) в дозі N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> та N<sub>180</sub>P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>, контролем слугував варіант без добрив.

Дослідну ділянку закладали розсадою віком 1 рік, яка на час висаджування у відкритий ґрунт мала висоту18-22 см та кореневу систему (завдовжки 12-15 см).

Одночасно з закладанням дослідного поля виконували монтаж системи краплинного зрошення, вологість кореневмісного шару ґрунту протягом першої половини вегетації підтримувалася на рівні 80 % від найменшої вологомісткості.Приживлюваність саджанців лаванди вузьколистої становила 98 %.

Результати досліджень свідчать, що погодні умови 2019 року були сприятливими для росту та розвитку лаванди, вона вступила у фазу цвітіння в другій декаді червня, зважаючи на розміри рослин цвітіння було не рясним.

Основне внесення мінерального добрива позитивно вплинуло на ріст лаванди, на третю декаду вересня у варіанті з внесенням N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> висота рослин становила 51,0см середній діаметркуща– 32,4 см, збільшення дози добрив до N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> сприяло збільшенню лінійних розмірів рослин за висотою до 54,8 см, діаметра куща до 39,6 см. У варіанті з найбільшою дозою внесення мінеральних добривN<sub>180</sub>P<sub>180</sub>K<sub>180</sub> рослини були найбільші, їх висота становила 57,4 см, діаметр куща 40,2 см, що перевищувало контроль на 9,6 см за висотою та 8,7 см за діаметром куща (табл. 1).

Таблиця 1.- Вплив основного внесення мінеральних добрив на біометричні розміри лаванди вузьколистої.

Варіанти	Діаметр куща, см	Висота рослин, см	Вміст ефірної олії в сухих суцвіттях, %
Без внесення - контроль	31,5	47,8	24,4
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	32,4	51,0	24,9
N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	39,6	54,8	26,4
N <sub>180</sub> P <sub>180</sub> K <sub>180</sub>	40,2	57,4	22,9

В ході досліджень було виявлено, що збільшення площі живлення рослин сприяло збільшенню діаметра куща, але разом з тим мало негативний вплив на висоту, і навпаки.

За дослідження впливу площі живлення рослин на лінійні розміри рослин лаванди вузьколистої було виявлено, що найбільші рослини за висотою 55,6 см були у варіанті за схеми висаджування 100x35 см, що пояснюється конкуренцією.За схеми висаджування 100x50 см висота рослин становила 52,8 см, найменша висота рослин 49,8 см, була у варіанті 100x67 см, де площа живлення була найбільшою.(табл. 2).

Таблиця 2. – Вплив площі живлення рослин на біометричні розміри лаванди вузьколистої.

Варіанти	Діаметр куща, см	Висота рослин, см	Вміст ефірної олії в сухих суцвіттях, мл/кг
100x67 см, 14,9 тис.росл/га	39,3	49,8	24,1
100x50 см, 20,0 тис.росл/га	35,4	52,8	23,9
100x35 см, 28,6 тис.росл/га	33,9	55,6	24,3

Згідно вимог Державної Фармакопеї України (ДФУ-2) сировина лаванди вузьколистої – сухі квіти повинні містити: ефірної олії не менше 13 мл/кг у перерахунку на безводну сировину[2,9]. Отримані результати свідчать, що вміст ефірної олії в сухих квітах лаванди був у межах 22,9 – 26,4 мл/кг, що значно перевищувало мінімальні нормативні вимоги.

В результаті проведених досліджень встановлено, що основне внесення мінерального добрива позитивно вплинуло на ріст лаванди вузьколистої, збільшення дози внесення сприяло збільшенню лінійних розмірів рослин. У ході досліджень було виявлено, що збільшення площі живлення рослин сприяло збільшенню діаметра куща, але разом з тим не мало позитивного впливу на висоту рослин, і навпаки зменшення площі живлення рослин сприяло зростанню висоти рослин і зменшенню діаметра куща.

На момент завершення вегетаційного періоду висота рослин варіантів досліджу становила від 47,8 до 57,4 см, діаметр куща від 31,5 до 40,2 см. Вміст ефірної олії в сухих квітах лаванди був у межах 22,9 – 26,4 мл/кг, що значно перевищувало мінімальні нормативні вимоги до сировини. Отже, погодні умови 2019 року Лівобережної Лісостепової Зони України були сприятливі для росту та розвитку лаванди вузьколистої, що свідчить про перспективність поширення даної культури у центральні області України.

### Бібліографія

1. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – К.: Фітосоціоцентр, 2005.– С.204.
2. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры /Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян, – Харьков: Дыса плюс, 2016. – С.234-235.
3. Либусь, О.К. Эфирномасличные и пряноароматические растения / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко, – Херсон : Айлант, 2004.– 272 с.
4. Работягов В.Д. Эфирномасличные и лекарственные растения, интродуцированные в Херсонской области (эколого-биологические особенности и хозяйственно-ценные признаки / В.Д. Работягов, Л.В.Свиденко, В.Н.Деревянко, М.Ф.Бойко, – Херсон: Айлант, 2003. – 288с.
5. Якубович-Д’ячкова І.В. Агроценологічні основи підвищення продуктивності лаванди у передгір’ї Криму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н.: спец.: 06.01.09 «Рослинництво» / І. В. Якубович-Д’ячкова – Херсон, 2013. – 20 с.
6. Свиденко Л.В. Использование декоративно-ароматических растений в озеленении населенных пунктов зоны южной Степи Украины / Л.В. Свиденко, Л.А. Глущенко, – Кировоград: Кировоградская ГСХОС НААН. – 2015. – 42 с.
7. Кустова О. К. Интродукционные исследования видов рода *Lavandula* L. в Донецком ботаническом саду НАН Украины. Интродукція рослин, 2013, № 3. – С. 48-54.
8. Свиденко Л.В. Лавандин: біологія, біохімія, агротехніка та особливості вирощування в умовах Херсонської області/ Л. В. Свиденко, Л. А. Глущенко. – Скадовськ : Інститут рису НААН. – 2018. – 32 с.
9. Державна Фармакопея України (ДФУ- 2.0): в 3-х т. Т. 3. – 2-ге вид. / – К.: ДП «Фармакопейний центр», 2014. – 732 с.

**УДК 581.524:632.88**

Пушкарьова Т.М., кандидат с.-г. наук., Корнілова Н.А., кандидат с.-г. наук  
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна  
Інститут агроекології і природокористування НААН України, Київ, Україна

**ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН *ZEA MAYS* L.  
ТА *CYNODON DACTYLON* L.**

**Ключові слова:** кукурудза звичайна, *Zea mays* L., свинорій пальчастий, *Cynodon dactylon* L., алелопатія, агрофітоценоз, ґрунтовтома.

Алелопатія – оригінальний сучасний науковий напрямок, який трансформувався в наукову дисципліну, котра розглядає закономірності взаємодії видів рослин при груповому їх проростанні в біоценозах і агрофітоценозах на основі кругообігу фізіологічно активних речовин. Це має безпосереднє значення для системи землеробства, а саме: надлишок фізіологічно активних речовин у середовищі ценозу шкідливий для зростання рослин, так само як і їх недостача [3].

Не зважаючи на великий ступінь контролю людини над агрофітоценозами, алелопатія і тут відіграє не менш важливу роль, ніж у природних угрупованнях. На відміну від рослинних природних угруповань, що складаються з багатокомпонентних більш-менш збалансованих сумішей, посів складається з одного, значно рідше - з двох або трьох компонентів. Тому тут значно більша небезпека однобічного нагромадження фізіологічно активних стійких метаболітів, для яких не знаходиться споживачів. Отже, розкриття невідомих ще аспектів взаємодії рослин, таких як алелопатія, є новим резервом підвищення продуктивності агро- і природних ценозів, створення стійких і тривалих насаджень, науковою основою для розробки змішаних посівів та обґрунтованої сівозміни, для проведення заходів щодо боротьби з бур'янами і з ґрунтовтомою [1,2].

Метою наших досліджень було визначення алелопатичної активності насінин кукурудзи звичайної – *Zea mays* L. та свинорою пальчастого *Cynodon dactylon* L. для розробки наукових основ ефективної сівозміни сільськогосподарських культур.

Методи досліджень. Алелопатичні властивості насінин *Zea mays* L. та *Cynodon dactylon* L. вивчали за загальноприйнятою методикою (біотест на пророщування насінин прведено за А.М. Гродзінським) [3]. Використовували свіже насіння останнього року вегетації. Насінини пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі діаметром 9 – 10 см. При цьому в одну чашку висівали 20 насінин, по 10 кожного виду. Щоб насіння двох видів не мало змоги змішуватись, по діаметру чашки на фільтрувальному папері робили складку, яка ділить чашку на 2 частини. Тому, фільтрувальний папір вирізували не округлої, а овальної форми, із можливістю формування складки.

Оптимальне зволоження досягали при додаванні у чашку 5 мл води. Після цього чашки із закладеним на пророщування насінням переносили до кліматичної камери із регульованими температурою та освітленням.

Через 15 днів проводили підрахунок числа насінин, що проросли, і порівнювали із активністю проростання на контролі. Критерієм оцінки алелопатичних взаємовідносин були такі показники: ріст коренів, листків та стебел.

Результати досліджень. В процесі досліджень було встановлено, що біологічно активні речовини насінин *Cynodon dactylon* L. справили пригнічуючий вплив на проростання насінин *Zea mays* L. (див. рис.1).

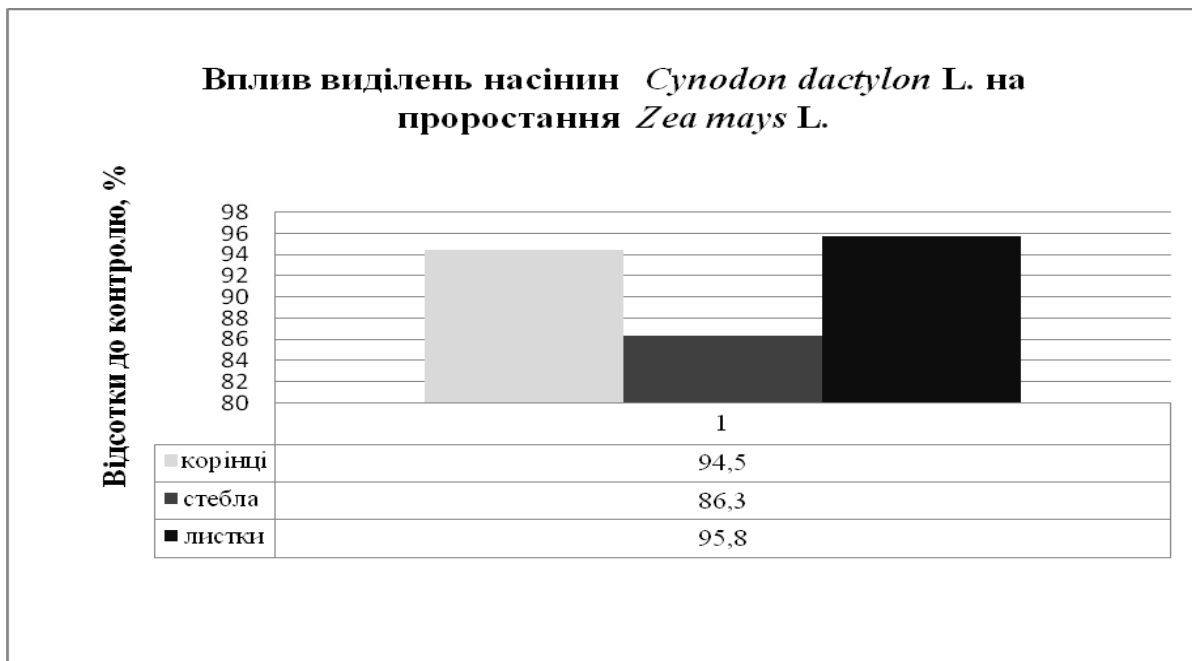


Рис. 1. Вплив виділень насінин *Cynodon dactylon* L. на проростання *Zea mays* L.

При оцінюванні приростів корінців *Zea mays* L., встановлено, що *Cynodon dactylon* L. пригнічує їх ріст на рівні 5,5%, ріст стебел – на 13,7%, а листків – на 4,2%. Ці дані вказують на те, що *Cynodon dactylon* L. не лише конкурує з *Zea mays* L. за воду, світло та поживні речовини у агрофітоценозі, але і пригнічує ріст кукурудзи шляхом виділення біологічно активних речовин у ґрунт.

Також, за нашими результатами досліджень, біологічно активні речовини *Zea mays* L., навпаки, стимулююче впливають на проростання насінин *Cynodon dactylon* L. (див. рис. 2).

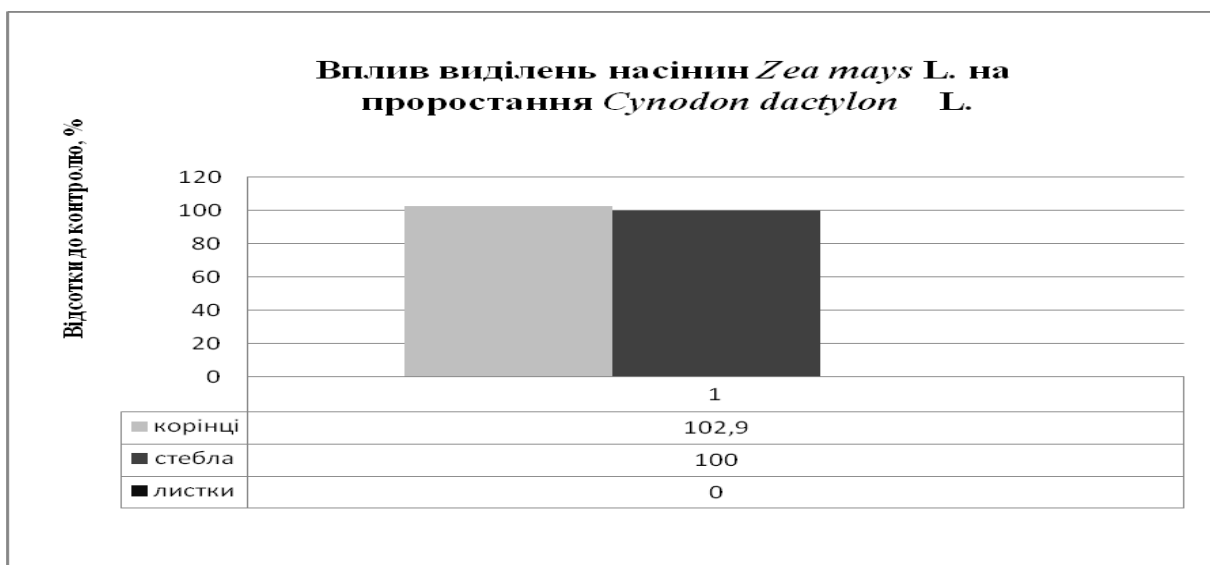


Рис. 2. Вплив виділень насінин *Zea mays* L. на проростання *Cynodon dactylon* L.

Біологічно активні речовини *Zea mays* L. стимулювали ріст корінців *Cynodon dactylon* L. на 2,9%. На ріст стебел та листків свинорою коліни кукурудзи не вплинули.

Отже, встановлено пригнічуючий вплив колінів *Cynodon dactylon* L. на *Zea mays* L. Виявлено, що свинорій пальчастий не лише конкурує з кукурудзою за воду, світло та поживні речовини у агрофітоценозі, але і пригнічує ріст кукурудзи шляхом

виділення біологічно активних речовин у ґрунт. І, навпаки, кукурудза справляє незначний стимулюючий ефект на проростання насіння свинорою пальчастого.

#### **Література.**

1. Аллелопатическое почвоутомление / А.М. Гродзинский, Г.П. Богдан, Э.А. Головки и др. - К.: Наук. думка, 1979.-247 с.
2. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ / Андрей Михайлович Гродзинский. - Киев: Наук.думка, 1965. - 198 с.
3. Юрчак Л.Д. Аллелопатія в агробіогсоцнозах ароматичних рослин / Л.Д. Юрчак. - К.: б.в., 2005.- 250 с.

**UDC: 633.88**

Przybylska Anna, Sawicka Barbara

Department of Plant Production Technology and Commodity Sciences, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 15, str., 20-950 Lublin, Poland

## **RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE L.*) AS A PLANT WITH MEDICINAL ACTION**

**Key words:** phytotherapy, bioactive compounds, minerals, vitamins

**Introduction** The red clover (*Trifolium pratense L.*), commonly known as meadow clover or clover, is a plant of the Leguminosae family (*Fabaceae*). It is a biennial or perennial plant, common in all of Europe, Asia and North America [13]. Red clover is grown mainly as a plant intended for roughage (forage and silage), or also for drought for livestock. This species is rich in protein, amino acids, vitamins and mineral salts. Red clover also performs other important functions [2].

**Effect in phytotherapy** At times during the time of Emperor Nero Dioskorydes – a Greek doctor, pharmacologist and botanist recommended local clover and honey compresses for skin spots and burns. Red clover has also been popularly used as a wound healing, antispasmodic, diuretic, expectorant and relieving diarrhea. External applications of clover flowers have been used to combat ulcers, burns and skin irritations. In recent years, interest in phytotherapy, i.e. the use of natural plant compounds for medicinal, cosmetic purposes or as an addition to many medicinal preparations, has been growing again. One of the plants used in dietary supplements is red clover [4, 13].

Its flowers have a positive effect on the body, thanks to the content of valuable bioactive compounds, such as: anthocyanins, phenolic acids, essential oils, tannins and carotene. From mineral compounds it contains, among others calcium, potassium, magnesium, iron, selenium, chromium, phosphorus and selenium. Red clover became famous in medicine mainly due to the presence of isoflavonoids (isoflavones), inter aliasubstances with similar properties to estrogens. A significant content of natural products has been found, according to which *Trifolium pratense* species can be considered as a promising source of bioactive compounds that can be used both as a dietary supplement and as a preventive agent [7].

The herbal raw material of clover are flowers (*Flos trifolii rubri*) and herb (*Herba trifolii rubri*). It is a fairly common plant, which is why raw materials from the natural state and from meadows are used for medicinal purposes [3].

The most common use of red clover is to relieve menopausal symptoms. This activity has been confirmed by numerous studies and a meta-analysis carried out in 2017. In many cases, preparations based on this plant can be used as a substitute for hormonal therapies ([4, 11]. They can also be used in the event of contraindications for hormonal therapy, such as ischemic heart disease, strokes, deep vein thrombosis [5].

Extracts and preparations based on this plant have a soothing effect on the most troublesome symptoms of menopause, because: they reduce hot flashes, reduce excessive sweating, provide better sleep and less nervousness, improve mood and increase concentration, reduce joint and headaches, provide better heart function, protect also before a decrease in libido [1].

Red clover flowers also have a positive effect on the functioning of the cardiovascular and skeletal systems, they can also have anti-inflammatory effects [12]. Based on clinical studies, it was found that 4-week therapy with red clover isoflavones increases the level of high density lipoproteins, the so-called good cholesterol (HDL) and a decrease in blood triglyceride levels. This effect directly translates into a reduced risk of cardiovascular diseases such as atherosclerosis and ischemic heart disease [6]. Clover and herb extract used internally



has a positive effect on the digestive system, regulates appetite, and improves digestion and defecation.

Red clover, like soya, is also known for its estrogen-like effect. It is a rich source of isoflavones, especially formononetin, biochanin A, genistein and daidzein [8]. Red clover extract is also a significant source of antioxidants and anti-inflammatory and anti-cancer substances [10, 13].

The infusion of flowers has health-promoting properties as it has a diuretic and anti-inflammatory effect. It also treats respiratory diseases. Red clover infusions are helpful in the treatment of persistent, dry cough, whooping cough and bronchitis. Externally, clover can be used during the treatment of throat rinses and for skin lesions such as wounds, inflammations and burns [9]. Herb infusions relieve the nagging symptoms of cystitis and urinary tract inflammation [12].

The latest scientific studies show the possibilities of using clover isoflavones not only in the treatment of women in the peri- and postmenopausal period (as an alternative to HTZ), but also for men, in supporting the therapy of prostate cancer [10].

**Application in cosmetology** In the field of cosmetics, red clover is valued primarily due to its toning properties. It helps cleanse the body of harmful metabolic products, and by cleansing the blood, it also helps to improve the condition of the skin. It is also an effective remedy for eczema, psoriasis, as well as all types of irritation and inflammation, reduces itching and lymphoedema. It can be used both as a decoction to drink and in the form of compresses for affected areas. Infusion packs are recommended for relieving rheumatic pains. This form of raw clover can also be used for skin abscesses and first-degree burns [9].

Red clover extract reduces swelling; it is also used before and after sun exposure, as it protects against sun damage and reduces irritation caused by UV radiation. Clover extract can also alleviate the symptoms of androgenetic alopecia. It works proestrogenically, because it counteracts the symptoms of estrogen deficiency – it is excellent for use in conditions of deteriorated skin appearance due to hormonal disorders. Red clover extract is also often contained in products that prevent hair loss (androgenetic alopecia – associated with high levels of androgen hormones) and prevent seborrhea (hormone-based), where it works by lowering androgen levels [7].

Research has also confirmed the effect of red clover isoflavones on increasing collagen synthesis, and thus on reducing the symptoms of skin aging. In addition, its antioxidant properties have been proven, and thus its effect on the reduction of free radicals. Red clover is therefore used in anti-aging and sun protection products 50+. It also has antioxidant, anti-inflammatory and protective effect against sun exposure - accelerates healing of solar irritations; improves skin condition at the cellular level - increases collagen, skin density, and hydration; protects against UV radiation [8]. It also works against swelling in the states of excessive accumulation of water in the body; soothing in skin diseases such as eczema, psoriasis; supportively with androgenetic alopecia [13]. It is used in the production of face, neck and breast creams. It is also used as an addition to creams used under filters, in soothing products used after sunbathing and in the solarium, as well as in products that alleviate skin problems [3].

**Contraindications** Dietary supplements with red clover extract cannot, however, be used by everyone. Contraindication to taking it is pregnancy and impaired hormonal balance. It should also not be given with blood thinners, because it can reduce blood clotting in itself [10]. This plant is considered safe to feed, but taken as a healing supplement, it can cause a number of side effects. These include reduced blood coagulability, thus prolonged bleeding, possible endometrial hyperplasia (lining in the womb). However, when used as recommended and consulted with a doctor, it can bring many positive effects.

## References.

1. Chedraui P., San Miguel G, Hidalgo L, Morocho N, Ross S., 2008. Effect of *Trifolium pratense*-derived isoflavones on the lipid profile of postmenopausal women with increased body mass index. *Gynecol Endocrinol.* 2008 24(11):620-4.
2. Ćwintal M. 2000. Papilionaceous fodder plants [in:] *Agrotechnics and quality of crop features. Selected Issues.* Ed. B. Sawicka, ed. Agricultural University of Lublin, ISBN, 83-7259-033-8, 263-292. (in polish)
3. Fritz H., Seely D., 2013. Soy, red clover, and isoflavones and breast cancer: a systematic review, *PLoS One*28, 8(11): e81968.
4. Ghanzafarpour M. i in. 2015. Effects of red clover on hot flash and circulating hormone concentrations in menopausal women, a systematic review and meta-analysis. *Avicenna J. Phytomed.* 5(6), 498–511.
5. Gryszczyńska A., Gryszczyńska B., Opala B., Łowicki Z. 2012. The use of medicinal plants in menopause. Ch. 2. *Postępy Fitoterapii* 3: 173–183. (in polish)
6. Howes L. G., Howes J. B., Knight D. C., 2006. Isoflavone therapy for menopausal flushes: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 2006, 55: 211.
7. Kaurinovic B, Popovic M., Vlajsavljevic S., Schwartzova H., VoJinovic-Miloradov M., 2012. Antioxidant profile of *Trifoliumpratense* L. *Molecules* 17, 11156-11172.
8. Kołodziejczyk J. i in. 2010. Biologically active and medicinal substances present in selected clover species. *Farm. PrzeglNauk*, 7: 39-43. (in polish)
9. Kowalczyk B. 2007 Rośliny leczą blizny. *Panacea* 3, 16-17.
10. Lipovac M, Chedraui P, Gruenhut C et al. 2011. Effect of Red Clover Isoflavones over Skin, Appendages, and Mucosal Status in Postmenopausal Women. *ObstetGynecol Int.* 2011, 949302, 1-6.
11. Myers S. P., Vigar V. 2017. Effects of a standardised extract of *Trifoliumpratense* (Promensil) at a dosage of 80 mg in the treatment of menopausal hot flushes: a systematic review and meta-analysis. *Phytomedicine*, 2017, 24: 141–147.
12. Parvu E., 2004.*Trifoliumpratense*for breast disease, a case series. *Homeopathy* 93, 45-50
13. Żuk-Gołaszewska K., Wanic M., Orzech K. 2019. The role of catch crops in the field plant production – a review. *Journal of Elementology* 24(2): 575-587. 10.5601/jelem.2018.23.3.1662

## УДК 577.95

Решетюк О.В., кандидат біологічних наук., Терлецький В.К., кандидат біологічних наук  
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича  
Луцький інститут розвитку людини Університету «Україна»

### ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ КИЗИЛЬНИКІВ (РІД *COTONEASTER* L.)

**Ключові слова:** інтродукція, кизильники, відводки, живцювання, органогенез, онтогенез, травлення, жовтуха, пронос

Серед мало знаних в Україні та цілком перспективних для культивування лікарських видів рослин слід особливо виділити кизильники. У роді кизильників (*Cotoneaster* L.) з родини (*Rosaceae*) нараховують 172 види чагарників і невисоких дерев, поширених у всій Євразії від узбережжя Атлантичного до Тихого океану [5]. Найбільше кизильників трапляється у гірських масивах, а також на крутосхилах річок і морських узбережжях. Найчастіше вони входять до складу чагарникової рослинності на відкритих і мало затінених площах.

В Україні (якщо не брати до уваги рослинність Кримського півострова) у дикому стані відомі переважно 2 види: *C.integerrimus* Medic., який зустрічається на схилах Карпат, і *C.melanocarpus* Lodd., що зростає здебільшого у долинах річок і на підвищеннях [3,5]. Значні колекції видового різноманіття інтродукованих кизильників можна побачити у ботанічних садах Києва, Львова, Чернівців тощо. Там вони використовуються як систематичні або географічні елементи відповідних наукових або декоративних ділянок.

Однак, навіть серед науковців кизильники мало відомі своїми цілющими властивостями. Разом з тим у науковій літературі існують публікації стосовно перспективності цих рослин для оздоровлення та лікування [1-5]. Зокрема, плоди кизильників багаті алкалоїдами, глюкозидами, аскорбіновою кислотою та дубильними речовинами [1,2,4]. Їх можна успішно споживати у свіжому стані або у вигляді заготовок на зиму (сушені, настояні, морожені тощо). Плоди кизильників сприяють кращому травленню, заспокійливо впливають на нервову систему. Їх рекомендують при неврастенії та істерії, дітям при епілепсії та нервових розладах. Цілющими властивостями відзначаються й інші органи кизильників. В Якутії, наприклад, відваром гілочок лікують пронос, метеоризм, екзему і свербіж, а на Тибеті – сепсис і дизентерію [4]. У народній медицині відвари та настоянки з кизильників (плоди, квітучі гілочки, кора, сік) вживають проти лихоманки, жовтухи, гастриту, печіночних захворювань тощо [1,2]. Крім оздоровчих та лікарських властивостей, кизильники відомі своїми унікальними медодайними та декоративними властивостями, що робить їх надзвичайно перспективними для вітчизняного бджільництва та садово-паркової архітектури.

Найбільш простим методом культивування кизильників є вирощування їх з насіння. Нами апробовані методи осіннього і весняного посівів насіння цих рослин. Для більшості видів кращим є осінній посів, який дає 76-84 % сходів уже наступної весни. При весняному висіві насіння за місяць або до осені можуть з'явитися лише окремі проростки (не більше 3-4%), тоді як основна кількість сходів з'явиться лише через рік, бо насінний зародок потребує тривалого періоду спокою з пониженими (зимовими) температурами або стратифікації протягом 100-120 днів.

Кизильники можна розмножити й вегетативними методами. Найкраще це вдається з сланкими та подушкоподібними видами гімалайських вічнозелених видів: *C.dammeri* Schneid., *C. microphyllus* Wall., *C. adpressus* Bois, які здебільшого утворюють самовкорінливі відводки нижніх сланких гілок. Коренепароскові відводки утворюють деякі види кизильників (*C. melanocarpus* Lodd., *C. lucidus* Schl., *C.integerrimus* Medic., *C.*

*obscurus* Rehd. Et Wils., *C. rotundifolius* Wall. Живцювання кизильників найкраще вдається із застосуванням пісочно-торф'яних субстратів, які краще забезпечують зволоження та аерацію живців. При застосуванні такої методики перші корінці у живців з'являються на 28-32 день. Живцювання кизильників краще робити в теплицях або парниках.

Органогенез кизильників у культурі відзначається досить стійкими для більшості навіть інтродукованих видів фазами розвитку. Важливо відмітити, що в кліматичних умовах України переважна більшість видів кизильників (у т.ч. й вічнозелені *C. adpressus* Bois, *C. dammeri* Schneid.) не страждають від обмерзання. За нашими спостереженнями, навіть при температурах нижчі -20°C ці види залишаються неушкодженими або слабо підмороженими, бо такі сланкі життєві форми надійно захищає від обмерзання сніговий шар. Види помірних широт, яких відомо більше двадцяти, взагалі не страждають від морозів у зимовий період.

Квітування кизильників починається вже на початку травня і триває до середини червня, а в окремих видів (*C. franchetii* Bois, *C. dielsianus* Pritz.) навіть до середини липня. Воно надзвичайно рясне (до 24-34 кв./дм гілки) і відзначається значною нектароносністю, яка приваблює до квітучих кизильників масу бджіл. Медодайність кизильників становить близько 148-172 кг/га [5]. Саме ця властивість кизильників свідчить про їх перспективність для формування продуктивної бази вітчизняного бджільництва.

Достигання плодів кизильників припадає на другу половину липня – серпень. Слід відзначити, що ці плоди також дуже рясні (до 20-28 пл./дм гілки). Вони червоні, чорні або синюваті на колір, дрібні й соковиті, хоч у харчуванні відомі мало [3,5]. Разом з тим споживання кизильникових плодів, як вже було відмічено раніше, покращує обмін речовин в організмі, заспокоїливо впливають на нервову систему і рекомендуються навіть при епілепсії у дітей [2].

Онтогенез кизильників у культурі відзначається певними особливостями. Ювенільний період розвитку молодих кизильників триває від 2 до 4 років, протягом яких рослини ще не квітують. У цей період ювенільні кизильники активно ростуть, даючи в рік до 0.3-0.4 м приросту у висоту. Названі раніше сланкі види (*C. adpressus* Bois, *C. dammeri* Schneid.) здатні утворювати гони до 0.8-1.0 м за рік. Статевостиглий період кизильників у культурі розтягується від 13 до 20 років, протягом яких рослини щорічно рясно квітують і плодоносять. Саме в цей час вони становлять особливу цінність як лікарські, медодайні або декоративні культури. Синильний період культивованих кизильників позначається поступовим зменшенням інтенсивності генеративної фази та відмиранням окремих гілок. Ці ознаки можна спостерігати у рослин 12-20-річного віку. Однак, загальна тривалість життя кизильників може досягати 44 і навіть 76 років [3,5].

Культивувати кизильники можна різними способами. З них можна створювати спеціалізовані плантації або долучати кизильники до інших видів лікарських рослин, які вирощуються на плантаціях. Кизильники особливо вдало використовуються в окремих декоративних елементах садово-паркової архітектури (бордюри, зелені огорожі, кушові куртини тощо). Вони невибагливі до умов зростання і не потребують особливого догляду. Кизильники легко піддаються стрижці та формуванню. Тому з них можна успішно створювати солітерні групи, домінанти у квітниках, фігурні комплекси тощо. Подібним чином кизильники можна успішно впроваджувати у посадки медодайного призначення, вирощуючи їх на відкритих крутосхилах, пустищах, у складі інших медодайних рослин.

Висновки. Культивування кизильників має значну перспективу не лише для декоративного садівництва і бджільництва, а й може успішно впроваджуватись до асортименту цінних видів лікарських рослин. Вони здатні збагатити наявний

асортимент ресурсів оздоровлюючих і цілющих рослин України новими цінними видами лікарської сировини.

#### **Бібліографія.**

1. Асеева Т.А. Лекарственные растения Тибетской медицины. / Т.А. Асаева, К.Ф. Влинова, Г.Р. Яковлев. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1985. – 160 с.
2. Базарон Е.Г. Вандурья-онбо – трактат индо-тибетской медицины / Е.Г. Базарок, Т.А. Асеева. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1984. – 117 с.
3. Гревцова А.Т. Кизильники в Украине / А.Т. Гревцова, Н.А. Казанская. – К.: Нива, 1997. – 192 с.
4. Джуренко Н. І., Фітохімічні особливості представників роду *Cotoneaster* Medik. / Н.І. Джуренко, О.П. Паламарчук, С.О. Четверня, Г.Т. Гревцова, І.С. Михайлова // Вісник проблем біології і медицини – 2017 – Вип.4, том 3 (141). - С. 73-77.
5. Терлецький В.К. Интродукция кизильников на Буковине та перспективи їх господарського використання. Дисертація. / В.К. Терлецький. – К.: КДУ, 1973. – 121с.

## УДК 582.711.71: 581.14

Рудік Г.О., к.б.н.; Меньшова В.О., к.б.н.; Сивець Г.В.

Ботанічний сад ім. акад. О.В.Фоміна ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка

### ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ ОНТОМОРФОГЕНЕЗУ *POTENTILLA ALBA* L. ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ

**Ключові слова:** перстач білий, *Potentilla alba* L., онтоморфогенез, схожість насіння, вікові стани.

Хвороби щитовидної залози на сьогодні є актуальною проблемою медицини. Вплив цілого комплексу стресових факторів (шкідливі умови довкілля, дефіцит йоду, наслідки аварії Чорнобильської АЕС тощо) сприяє порушенню функцій щитовидної залози. У зв'язку з цим пошук і використання лікарських засобів на основі рослинної сировини є надзвичайно актуальним завданням. Однією із перспективних лікарських рослин є *Potentilla alba* L. (перстач білий) родини Rosaceae. Унікальні лікарські властивості цієї рослини обумовлені вмістом багатьох корисних сполук. У підземних і надземних частинах рослин виявлені дубільні речовини, флавоноїди, вуглеводи, іридоїди, сапоніни, фенолкарбонові кислоти [2, 3]. Також рослинна сировина перстачу білого містить елементарний йод, аніон йодистої кислоти, численні макро- та мікроелементи і є ефективним засобом при лікуванні хвороб щитовидної залози: тиреотоксикозу, гіпертиреозу, різноманітних форм зобу та інших [1, 2].

Широке використання природних запасів рослинної сировини *P. alba* дуже обмежено, оскільки неконтрольований збір рослин і тривалий прегенеративний період розвитку рослин у природі (до 3-5 років) призводить до значного скорочення їх кількості. У зв'язку з цим актуальним питанням є створення ресурсів даної рослини *ex situ*. Останнім часом доволі детально розроблені способи вегетативного розмноження рослин живцюванням частинами кореневища та методом культури рослинних тканин [5]. Питанням насінневого розмноження майже не приділяли уваги, оскільки цей напрямок вважався менш перспективним [4]. Проте використання як вегетативного так і насінневого методів розмноження надасть можливість отримання значної кількості рослинного матеріалу для подальшого використання.

Об'єктами досліджень були рослини *P. alba* з колекції лікарських рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В.Фоміна (Київ). Дослідження проводили протягом 2018-2019 рр., рослини вирощували з насіння репродукції Ботанічного саду.

Латентний період. Насіння порівняно невелике (1,5-1,8 x 0,9-1,2 мм), вага 1000 шт. - 0,68 г. Вивчення схожості насіння проводили в контрольованих умовах лабораторії та захищеного ґрунту. В умовах лабораторії (температура 22<sup>0</sup>-25<sup>0</sup>С, денне освітлення) в чашках Петрі на зволоженому фільтрувальному папері насіння починало проростати протягом 6-7 доби, схожість становила 52-64 %. В умовах захищеного ґрунту насіння пророщували в пластикових контейнерах із ґрунтом (суміш торфу, листової землі, піску та агроперліту). Рослини починали проростати протягом 10-14 доби, схожість становила 6-10 %.

На початку прегенеративного періоду досліджувані рослини знаходились у стані проростків - період від проростання насінини (вихід зародкового корінця) до формування першого справжнього листка (рис. 1 А). Проростки з чашок Петрі висаджували у пікірувальні ящики в парник, де вони проходили ювенільний етап розвитку (30 – 50 діб): формувались перші 2 справжніх листка (черешкові, прості, листкова пластинка округла, із трьома слабо вираженими зубцями на верхівці, світло-зеленого кольору). Поступово формувались наступні 3-4 справжні листки (черешкові, пальчасті, з трьома листочками, на верхівці слабо вираженими зубцями, слабо опушені

по краю), починалось галуження головного кореня (рис 1 Б). Протягом наступних двох місяців у іматурних рослин відмиralи сімьодольні листки, рослини набували форми розетки. Головний корінь потовщувався, утворювались численні бічні корінці, почали формувались п'ятипальчасті листки на довгих черешках (рис. 1 В). Листочки витягнуто-овальні, слабо опушені по краю, верхівка закруглена, злегка зубчаста. Через 30-40 діб перші низові трипальчасті листки поступово відмиralи. У вересні рослини перенесли на постійне місцезростання на ділянку лікарських рослин у відкритий ґрунт. До настання зимового періоду на рослинах формувалось 5-8 п'ятипальчастих листків на довгих черешках, які ще не мали характерної для дорослих рослин форми і розмірів (рис 1 Г). Рослини протягом зимового періоду «втягувались» в ґрунт за рахунок діяльності контрактильних коренів. Листки осінньої генерації першого року життя частково зберігались до наступного сезону.

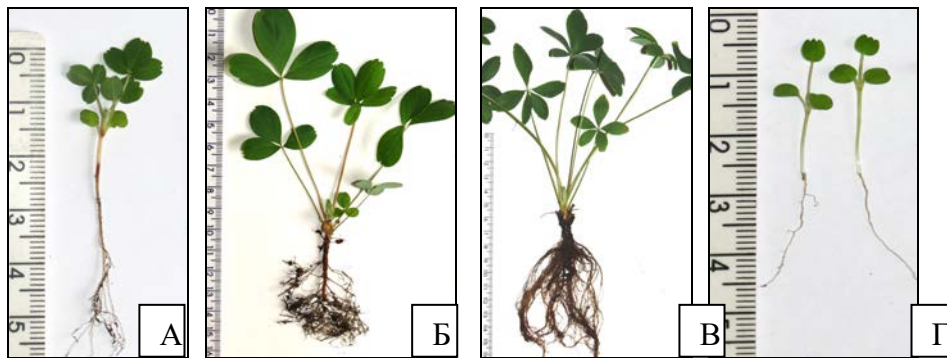


Рис.1 Вікові стани рослин *Potentilla alba* (перший рік життя): А – проростки; Б – ювенільна рослина; В – іматурна рослина (початок формування іматурних листків); Г – іматурна рослина (завершення формування іматурних листків).

Таким чином, встановлено, що досліджувані рослини характеризуються доволі значними показниками лабораторної схожості (52-64 %) і низькими показниками ґрунтової схожості (6-10 %). Протягом першого року життя рослини проходили латентний і частково прегенеративний періоди розвитку (ювенільний та іматурний стани). Одночасне застосування насінневого і вегетативного способів розмноження рослин *Potentilla alba* надасть можливість отримання значної кількості рослинного матеріалу для подальшого використання.

#### Бібліографія.

1. Башилов А.В. Использование *Potentilla alba* L. в качестве лекарственного растительного сырья в условиях республики Беларусь // Экологический вестник. – 2010. – № 3 (13). – С. 85-88.
2. Гриценко О.М. Фитохимический состав лапчатки белой // Фармацевтический журнал. – 1977. – 5. № 1. – С. 88-91.
3. Семенова Е.Ф. Химический состав лапчатки белой. Химия и компьютерное моделирование // Бутлеровские сообщения. – 2001. – № 5. – С. 32-34.
4. Смык Г.К., Парфенова Т.М. К биологии семян лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. – 1980. – Вып. 7. – С. 83-85.
5. Ступницький В. Мікроклональне розмноження *Potentilla alba* L. // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2007. – Вип. 11. – С. 51-52.

**УДК: 581.5 : 712.4**

Тимошенко Л.М.

Інститут агроекології і природокористування НААН, Київ, Україна

## **ПЕРЕДУМОВИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ДЕРЕВ ТА КУЩІВ ДЛЯ ВУЛИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ**

**Ключові слова:** зелені насадження, асортимент деревних та кущових видів, дендрофіти, Полтавський геоботанічний округ.

Нині екосистеми міст потребують формування асортименту деревних та кущових видів рослин з урахуванням екологічної функції насаджень, як основної у формуванні середовища життя, праці і відпочинку населення. Архітектурно-планувальний та декоративний аспект зелених насаджень все частіше розглядається, як супутній або другорядний у порівнянні з екологічним.

До дії специфічних чинників урбоекосистем найбільш сприйнятливі деревні види, особливо вуличні і магістральні насадження. Тому, створення ефективно функціонуючих, довговічних та високо декоративних деревних магістральних насаджень є одним з найважливіших завдань урбоекології зеленого будівництва і містобудування.

Вирішення цього важливого завдання полягає у формуванні науково-обґрунтованого асортименту, який враховує екологічні функції насаджень урбоекосистем. Вивченню стану зелених насаджень їх функціональному значенню та таксономічному різноманіттю присвячено ряд робіт, як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [1, 2, 9]. Переважна більшість дослідників вказують на збіднений асортимент деревних видів, скорочення площ зайнятих зеленими насадженнями, погіршення їх стану та декоративності [4, 6]. Як правило, дослідження проводяться на територіях з некомфортними умовами проживання, де є необхідність прийняття кардинальних заходів. Для міських населених пунктів Полтавського геоботанічного округу екологічно обґрунтоване оновлення асортименту вуличних насаджень це запобіжний засіб, як зони розвитку зеленого туризму та оздоровлення населення.

Вивченню асортименту вуличних насаджень міських населених пунктів Полтавського геоботанічного округу приділялося мало уваги. Реальний асортимент, стан насаджень майже не вивчений, а формування потенційного асортименту потребує, як екологічного орієнтованого корегування з врахуванням результатів інтродукційних досліджень, змін клімату та особливостей і традицій старовинних міських населених пунктів області. Також при розширенні асортименту дендрофітів зелених насаджень необхідно враховувати не лише стійкість і декоративність, а й санітарно-гігієнічні властивості даних видів. Підбираючи місця для висаджування варто враховувати мікрокліматичні і ґрунтові умови постійного зростання рослин [3, 5].

Метою нашого дослідження було розробити асортимент деревних та кущових рослин для вуличних насаджень, які б відповідали всім критеріям, що наведені вище. Для цього встановили реальний асортимент дерев та кущів, що зростають у вуличних, магістральних насадженнях шляхом по-деревної інвентаризації. Основні таксаційні показники визначалися за загально прийнятою методикою Анучина (1982), шляхом маршрутного обстеження. Вік дерев визначали за матеріалами інвентаризації з використанням архівних даних. Латинські назви рослин наведені за «Определителем...» [7] та «VascularplantsofUkraine: a nomenclaturechecklist» [8].

Для розширення асортименту дерев та кущів було оцінено результативність інтродукції проведеної в ботанічних закладах регіону, розсадниках декоративних і лісових культур різних форм власності. Разом з тим оцінений стан нових насаджень, в межах урбоекосистем. Опрацьований «Порайонний асортимент дерев і кущів України», який затверджено наказом Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 27.04.1998р. № 87 [1, 2].



На сьогоднішній день в регіоні досліджень асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні (ряд 1) становить 484 культивара [1, 2]. При цьому наявний асортимент (ряд 2), що реалізується розсадниками різних форм власності – 215 видів рослин. Асортимент вуличних насаджень (ряд 3), що зростають – 43 види рослин. Виходячи з вище сказаного був зроблений підбір асортименту, що рекомендований для вуличних насаджень – 332 культивара (рис 1).

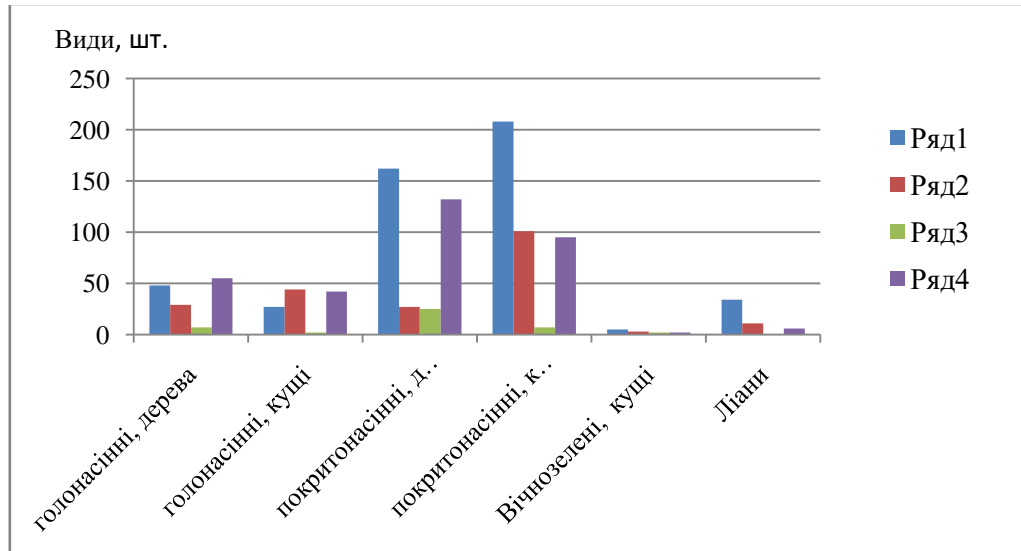


Рис. 1. Аналіз асортименту дерев, кущів та ліан в Полтавському геоботанічному окрузі.

На нашу думку, можна рекомендувати до використання у вуличних насадженнях серед голонасінних дерев і кущів – 44 і 42 культивара відповідно; серед покритонасінних дерев і кущів – 132 і 95; вічнозелені кущі – 2 види; ліани – 6 культиварів. Тим самим збільшити довговічність, декоративність та стійкість насаджень до шкідливих чинників урбоєкосистем.

Результатом нашого дослідження сформований потенційний асортимент, який враховує результати інтродукційних досліджень, зміни клімату, особливості міських населених пунктів області з врахуванням декоративних та екологічних особливостей видів рослин.

### Бібліографія.

1. Кузнецов С. І. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні / С. І. Кузнецов, Левон Ф. М., Пушкар В. В. За ред. Левон Ф. М. – К.: «ЦП «КОМПРИНТ», 2013. – 256 с.
2. Порайонний асортимент дерев і кущів України / Пушкар В. В., Кузнецов С. І., Левон Ф. М. За ред. Каліченко О. А. – К.: Б. ін, 1998. – 187 с.
3. Тимошенко Л.М. Особливості інтродукції деревних рослин в умовах урбанізованого середовища /Л.М. Тимошенко // Лікарські рослини: Традиції та перспективи досліджень: матеріали IV міжнар. конф., (Березоточа, 13-14 червня 2019 р). – С. 44–46.
4. Тимошенко Л.М. Стан дендрофітів вуличних насаджень міста Лубен. Агроєкологічний журнал. 2018. №2. С. 28–32.
5. Тимошенко Л.М., Федько Р.М. Морфобіологічні зміни вегетативних органів липи серцелистої (*Tiliacordata*L.) в умовах населених пунктів. Агроєкологічний журнал. №1, 2017. – С. 95–99.
6. Федько Р. М. Еколого-біологічні особливості деревних рослин з лікарськими властивостями : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.16 «Екологія» / Р. М. Федько. – Київ, 2014. – 20 с.
7. Определитель высших растений Украины. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
8. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. «Vascular plants of Ukraine: anomenclature checklist». – Kiev, 1999. – P.242–244.
9. Viburnums for American Gardens: Abbreviated Discussion. [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dirrplants.com/viburnum-for-american-gardens.html>

**УДК: 633.88:581.6**

Устименко О.В., к. с.-г. н., Приведенюк Н.В. к. с.-г. н., Корабніченко О.В.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН Полтавська обл., Лубенський р-н, с. Березоточа

## **КОРОТКА ІСТОРИЧНА ДОВІДКА З РОЗВИТКУ АГРОТЕХНІКИ ЛІКАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ПОЛТАВЩИНІ**

**Ключові слова:** лікарські рослини, вирощування, технологія, лікарська культура

Розроблення агротехнічних прийомів вирощування лікарських культур проводилися у Дослідній станції лікарських рослин з першого дня її заснування. Уже у 1916 році, під керівництвом П.І. Гавсевича, на дослідній ділянці були закладені площі двох, найважливіших, на той час, лікарських культур – м'яти перцевої і ромашки лікарської. З 1917 по 1929 рік науково-дослідні роботи із розроблення технологій вирощування лікарських рослин проводилися під керівництвом Віктора Юхимовича (Єфимовича) Моргацького. До 1920 року у вивченні перебували такі культури, як: м'ята перцева, шавлія лікарська, ромашка лікарська, валеріана лікарська та беладона. У зв'язку з погіршенням експортних поставок сировини, починаючи з 1920 року розпочалися роботи із розроблення технології вирощування наперстянки пурпурової та фенхелю. Весь комплекс наукових досліджень був спрямований на забезпечення запитів щодо вирощування лікарських рослин у приватних селянських господарствах. Для цього вивчався досвід вирощування, виявлялися проблемні ланки у технологічному процесі культивування, експериментальним шляхом встановлювалися кращі агротехнічні прийоми залежно від урожаю та якості отриманої сировини. Якість сировини визначалася у хімічній лабораторії станції, де здійснювався контроль вмісту «діючих начал» під керівництвом Віталія Олексійовича Кузьміна. Спільна робота двох напрямів дозволила значно покращити агротехніку вирощування лікарських рослин в приватних селянських господарствах, збільшити виробництво якісної сировини та забезпечити нею медицину. У цей період були вивчені і визначені оптимальні способи розмноження лікарських рослин, зокрема був вивчений розсадний спосіб вирощування, встановлені оптимальні норми внесення органічних добрив різного походження, терміни і способи збирання сировини і її висушування. В умовах гострого дефіциту насіння і садивного матеріалу розсадний спосіб виявився найефективнішим для переважної більшості культур окрім ромашки лікарської та фенхелю, для яких застосовували пряме висівання насіння у ґрунт.

Вивчення впливу добрив на урожай і якість сировини м'яти перцевої і наперстянки пурпурової розпочаті в 1917 та 1920 роках відповідно, але невдовзі дослідження довелося припинити через брак земельних ділянок під проведення дослідів. Ці дослідження були поновлені лише у 1925 році після переїзду Дослідної станції лікарських рослин з міста Лубен до села Березоточа Лубенського району. Починаючи з 1925 року всі роботи з вивчення агротехніки проводилися значно ширше і з значно більшим переліком культур, до вивчення були долучені м'ята кучерява, мальва чорна, кмин, коріандр та інші.

До 30-х років найбільше уваги в агротехнічному плані приділялося м'яті перцевій, особливо вивченню впливу добрив на ріст, розвиток рослин та якість сировини. Всі питання, які вивчалися в умовах дослідних ділянок і в дослідях отримали позитивні результати, проходили виробниче випробування. Встановлювалися раціональні дози внесення добрив і оптимальні терміни їх внесення під лікарські культури. Вперше були проведені досліді з використання м'ятного шроту – відходів після відгонки ефірної олії, як органічного добрива, які показали позитивні результати і були рекомендовані до широкого впровадження у виробництво.

На початкових етапах, проведення досліджень з розроблення технологічних прийомів вирощування лікарських рослин розроблялися для умов вирощування лікарських культур на невеликих площах приватних селянських господарств із застосуванням тяглової сили волів і коней та великої кількості ручної праці. Впровадження наукових розробок та передового досвіду проводилася переважно на Полтавщині у приватних господарствах Лубенського, Хорольського, Лохвицького районів та у Сенчі. У 1926 році лікарські рослини за передовими технологіями вирощували у 123 селянських господарствах, які розміщувалися у 41 населеному пункті Полтавщини. Очевидна вигідність цього напрямку сприяла тому, що вже через рік – у 1927 році лікарські рослини вирощували у 1036 господарствах 78 населених пунктів. Популярність серед селянства вирощування «зілля» стимулювала розширення демонстраційних посівів, яких було закладено 36, з масовими агротехнічними дослідями, які у 1927 році займали площу 12,5 га, а виробничі – 72 га.

Після завершення колективізації, перед науковим колективом Дослідної станції лікарських рослин було поставлене нове завдання з переорієнтації технологій вирощування лікарських і ефіроолійних культур з приватних господарств і малих площ на вирощування їх в колгоспах, радгоспах і спеціалізованих господарствах на великих площах із застосуванням механізації і електрифікації.

Дослідницькою роботою з питань агротехніки після В.Є. Моргацького до 1932 року керував І.А. Хайкін, під його керівництвом працювали Е.М. Кишковська та М.В. Мишалов. З 1932 року агротехнічні дослідження очолив Марк Васильович Мишалов, з 1938 року І.П. Сахаров, а з 1939 року М.П. Перепічко.

На організованому агротехнічному дослідному полі у 1929–1932 роках розроблялися прийоми вирощування основних лікарських культур: м'яти перцевої, наперстянки пурпурової, шавлії лікарської, валеріани лікарської, беладони, ромашки лікарської, кмину та інших. Основним завданням досліджень, що проводилися було підвищення урожайності та збільшення збору «діючих начал». Проводились дослідження щодо сезонної динаміки збільшення обсягів сировини, розроблення раціональних способів розмноження, зберігання насіння і садивного матеріалу в зимовий період, застосування органічних і мінеральних добрив в різноманітних ґрунтових умовах під валеріану, наперстянку, ромашку, фенхель, тощо. З 1933 року вирощування лікарських рослин вийшло за межі Полтавщини і лікарські та ефіроолійні культури набули популярності у Подільській, Чернігівській, Київській, Одеській і Дніпропетровській областях. Перед дослідною станцією було поставлене завдання з розроблення агротехнічних прийомів вирощування лікарських і ефіроолійних культур в різних ґрунтово-кліматичних умовах на великих площах. З цією метою в 1933-1934 роках була організована мережа опорних пунктів, де проводилося випробування технологій вирощування лікарських культур, які потребували вирощування у великих обсягах. У 1933-1941 роках проводилася значна робота із розроблення технології вирощування та впровадження у виробництво васильків камфорних, як джерела натуральної камфори, субтропічної рослини африканського походження, яка не перезимовувала навіть в умовах Нікітського ботанічного саду (м. Ялта). Рослина була успішно впроваджена у виробництво, як однорічна культура і вже у 1935 році під керівництвом установи на території Лубенського району вирощувалося 50 га васильків камфорних. Одночасно з розширенням зайнятих під культурою площ вивчалися питання: біології і фізіології рослини, розроблялися прийоми розсадної культури, способів і термінів її висаджування, догляду, збирання сировини і насіння, удобрення, встановлювалася роль попередників на васильки і васильків, як попередника, режими висушування, обмолоту, отримання ефірної олії і камфори. У розробленні технології вирощування культури, яка давала врожаї 150-200 ц/га (в сирій масі) з виходом камфори на рівні 80-100 кг/га приймали участь М. П. Перепічко, М.Г. Морехін, А.А. Івашенько, А.І. Закордонець, Г.І. Товстолес, І.П. Ципурко. Культура швидко набирала

популярності і вже у 1936 році займала 500 га, а в 1940 році – 1000га. Основні площі цієї культури розміщалися в Дніпропетровській, Полтавській, Харківській та Житомирській областях. В післявоєнний період культура не була відновлена так, як до того часу уже був розроблений метод отримання напівсинтетичної камфори з ефірної олії ялиці. Проведена науково-дослідна робота із розроблення технології вирощування васильок камфорних в умовах Лісостепової зони України мала дуже важливе значення при організації подальших досліджень з вивчення прийомів вирощування інших теплолюбних і вологолюбних тропічних і субтропічних культур, таких як: пасльону часточкового, касії гостролистої, ерви шерстистої, катарантусу рожевого та інших.

Іншою важливою культурою, яка впроваджена у виробництво у довоєнний період завдяки розробкам дослідної станції є маруна цинерарієлиста (ромашка далматська) – джерело цінного інсектицидного засобу, піретруму, який безпечний для людини і теплокровних тварин і є сильною отрутою для комах. Дослідження цієї культури тривали з 1935 по 1941 роки і потому поновлені в 1944 році. У розробленні технології вирощування культури приймали участь А.А. Івашенко (1935-1937 рр.), М.П. Ветчиніна (1935-1936 рр.), І.П. Сахаров (1938 р.), А.І. Закордонєць, М.В. Мишалов, А.І. Ласький, А.А. Германов (1945-1952 рр.) та інші. Особливо велика дослідницька робота була проведена Н.П. Перепічко (з 1938 по 1941 роки і з 1944 по 1958 рр.) та Ф.А. Верещако (з 1946 по 1957 рр.), які за матеріалами проведених досліджень захистили дисертаційні роботи у 1956 та 1969 роках.

Маруна цинерарієлиста стала однією із поширених у культурі видів лише завдяки глибокому вивченню її біології, і саме завдяки всебічному і глибокому вивченню та проведеним виробничим випробуванням вдалося застосувати специфічні підходи, особливо у розмноженні і догляді, що забезпечило отримання високих врожаїв сировини. У 1936-1939 роках культура вирощувалася у спеціалізованих господарствах і колгоспах на площі 10 тисяч га, щорічно. У виробничих посівах у дослідній станції урожайність суцвіть складала 16 ц/га і більше.

У довоєнні і перші повоєнні роки у дослідній станції значна увага приділялася застосуванню нових прийомів при вирощуванні «старих» лікарських культур, зокрема м'яти перцевої, ромашки лікарської, наперстянки пурпурової, валеріани лікарської та інших. Значна допомога надавалася колгоспам, які вперше долучалися до вирощування лікарських рослин, так, в 1936-1941 роках в колгоспах Переяслівського району Київської області отримали рекордно-високі врожаї коренів валеріани лікарської – 55ц/га, а в колгоспах Лубенського району Полтавської області м'яти перцевої – 30 ц/га.

З 60 років протягом 30-ти років науково-дослідну роботу із розроблення технологій вирощування нових і традиційних лікарських культур очолював Коломієць Микола Іванович, за його керівництва розроблені технології вирощування 25 видів лікарських рослин, які набули широкого поширення у спеціалізованих господарствах республік СРСР і країнах соціалістичної співдружності.

Продовжені у 90-х роках дослідження з удосконалення прийомів вирощування лікарських і ефіроолійних культур очолював Губаньов Олександр Георгієвич. В нових умовах господарювання розробки уже були орієнтовні на фермерські і селянські господарства, значно більше уваги приділялося економічній складовій та пропагуванні лікарського рослинництва. На сьогодні наукові дослідження та виробничі випробування продовжили молоді вчені та виробничники Н.В. Приведенюк та О.В. Корабніченко, головними складовими нових технологічних розробок є врахування змін клімату, екологічна безпечність, економічна доцільність та орієнтованість на дрібного та середнього товаровиробника.

#### **Бібліографія.**

Перепічко Н.П. Опытноедело / Н.И. Перепичко// Советская агрономия.– 1951.– №5. – С. 43-48.

## УДК 633.88 : 581

Федько Р.М., к. б. н., Шевченко Т.Л.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського району, Полтавської області, Україна

### КОЛЕКЦІЯ РОДУ *ARTEMISIA* ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

**Ключові слова:** рід полин, *Artemisia*, зразки, адаптація, ріст і розвиток, розмноження, морфо-діагностичні відмінності.

В останні десятиріччя все більше уваги приділяється дослідженням тих видів рослин, які мають загальнозміцнюючу і проти паразитарну дію на організм людини та тварин. Зокрема тим видам, які поряд з відносною безпечністю при застосуванні мають доведену ефективність при лікуванні гострого і хронічного гепатиту, порушень роботи кишково-шлункового тракту, гельмінтозів, малярії, особливо для лікування захворювання, яке викликане стійкими штамми *Plasmodium berghei* і *P. falciparum*. Серед таких лікарських рослин чільне місце займають види роду Полин.

Рід Полин (*Artemisia*) належить до родини Asteraceae, налічує від 400 до 550 видів, що поширені переважно у Північній півкулі. На території країн колишнього СРСР зростає близько 174 видів. Види роду – здебільшого багаторічні трав'янисті рослини і напівкущі, рідше однорічники. Широке застосування в медичній практиці сировини зумовлене передусім широким спектром біологічно-активних речовин, які містяться в траві, листі, квітках і пуп'янках представників роду [1, 2].

Рослини цього роду, окрім використання в медичній практиці, знаходили своє використання у багатьох сферах людської діяльності у різні епохи. Полин – це і лікарська, і технічна, і пряно-ароматична, і ефіроолійна, декоративна та навіть окультна рослина. Такі види, як полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), полин естрагон (*Artemisia dracunculus* L.), полин волосоподібний (*Artemisia capillaris* Thumb.), полин індійський (*Artemisia indica* Willd.), полин цитварний (*Artemisia cina* Berg.ex Polyak.), полин лимонний (*Artemisia balchanorum* Krasch.), широко використовуються гуманною і ветеринарною медициною багатьох країн світу, користуються популярністю у народній медицині та харчовій промисловості [1- 5].

Для пошуку перспективних видів для розширення різноманіття культивованих лікарських видів, об'єктом наших досліджень при проведенні оцінки колекції роду *Artemisia* стали 11 зразків 6 видів: *Artemisia absinthium* L., *A. vulgaris* L., *A. annua* L., *A. abrotanum* L., *A. dracunculus* L., *A. austriacum* Jacq. Зразки були отримані шляхом обміну з іншими науковими установами насінням через делектус та садивним матеріалом, а також під час закупки. Наявні зразки одного виду в ботанічному відношенні не відрізнялися.

З метою встановлення розмаху адаптаційної здатності представлених в колекції зразків роду полин та перспектив вирощування їх в нових умовах вивчали сезонний ритм розвитку з використанням загальноприйнятих методик і рекомендацій [6-8].

Динаміка росту та розвитку зразків полину першого року вегетації залежить від строків сівби та погодних умов, особливо і критичні фази розвитку рослин. Через дрібні розміри насіння, маса 1000 насінин близько 0,54-0,67 г у *A. annua* та 0,20-0,25 г у *A. vulgaris*, проростки усіх видів полину доволі слабкі і для свого розвитку потребують достатньо тепла та вологи.

За сприятливих умов, рослини зразків представлених у колекції видів проходять усі фази розвитку та формують повноцінне насіння. За нашими спостереженнями найбільш чутливими до погодних умов на початкових етапах онтогенезу були рослини зразків *A. dracunculus* та *A. abrotanum*. На другому та наступних роках вегетації рослини згаданих видів більш стійкі до несприятливих умов.

Проведення спостережень, біометричних вимірів та оцінки стійкості рослин до несприятливих умов довкілля, дозволило виділити основні параметри для встановлення морфолого-діагностичних відмінностей рослин роду полин, а також встановити екологічні особливості представників роду, розмах їх адаптаційної здатності та оцінити перспективи вирощування їх в умовах ДСЛР ІАП НААН.

Серед досліджуваних видів більшість (майже 70%) – багаторічні трав'янисті рослини. *A. annua* є трав'янистим однорічником, а *A. abrotanum* – пів кущ. Види доволі сильно варіюють за висотою: від  $27,0 \pm 0,2$  см у *A. austriaca* до  $182,1 \pm 0,5$  у *A. vulgaris*, також встановлено діагностичні відмінності органів – стебел, листків, квіток, суцвіть, виділені деякі внутрішньовидові відхилення.

Проводяться дослідження із встановлення оптимальних способів розмноження видів роду *Artemisia* за культивування. Попередні результати вказують, що всі види в умовах колекції здатні до насінневого розмноження і формують повноцінне насіння. Види *A. dracuncululus* та *A. abrotanum* мають високі показники щодо вегетативного розмноження способом живцювання.

Таким чином, наявний колекційний матеріал представників роду *Artemisia* Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН надає можливість визначення рівня адаптації зразків полину та пошуку оптимальних умов і прийомів вирощування їх в нових ґрунтово-кліматичних умовах, виявлення найбільш придатних і перспективних для культивування зразків.

#### Бібліографія

1. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський –К.: Видавництво «Українська енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – С. 358-364.
2. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопд. справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян – Харьков:Дыса плюс, 2016.– с.338-339.
3. Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи: систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование / М.П. Жуковский – изд. 3., перераб. и доп. –Л.: «Колос», 1971.– 752 с.
4. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространения, метаболизм и функции в растениях / М.Н. Запрометов.– М.: Наука, 1993.– 190 с.
5. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – К.: Фітосоціоцентр, 2005.– С.188.
6. Майсурадзе Н.И. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. – М. : Центральное бюро науч.-тех. инф. Сер. Лекар. растениеводство, 1980. – 33 с.
7. Методика фенологических наблюдений для регионов ботанического сада и питомников ЗОС: Обзорная информация.- М.: Центральное бюро научно-технической информации. Сер. Лек. раст.,1984. N3. - 12с.
8. Порада О.А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О.А. Порада. – Полтава: Видавництво ПП ПДАА, 2007.– С. 50.

УДК: 615.322(615.281.8):58.006(470.341-25)

Хрынова Т. Р., Хрынова А. Н.

Ботанический сад ИББМ ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

## ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ БАВ С ПРОТИВОВИРУСНЫМИ СВОЙСТВАМИ, В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ

**Ключевые слова:** травянистые растения, биологически активные вещества, противовирусные свойства, открытый грунт, Ботанический сад ННГУ.

В настоящее время мир переживает пандемию коронавируса COVID-19. Происходит поиск методов и средств для лечения новой инфекции. Ботанические сады с самого начала своей истории большое внимание уделяют лекарственным растениям в своих коллекциях. Ботанический сад ННГУ, основанный в 1934 г., в своё время внёс значительный вклад в обеспечение медикаментами фронта и тыла в году Великой Отечественной войны [2]. Сейчас необходимо активизировать работу по поиску противовирусных лекарственных средств, которые могут быть использованы в комплексной терапии, в том числе и в перспективе, так как неизвестно какие ещё группы вирусов окажутся новой угрозой.

Площадь Ботанического сада ННГУ – 35,2 га, он расположен на 56° 15' с. ш., 44° 20' в. д., на 182 м н. у. м. Средняя годовая температура +3,1 °С, абсолютный максимум +37 °С, абсолютный минимум –41 °С. Средняя сумма осадков за год 675 мм. Почвы сада светло-серые лесные средние суглинки.

В открытом грунте Ботанического сада ННГУ насчитывает около 1600 наименований травянистых растений, произрастающих *in situ* и *ex situ*, из 94 семейств. Нами был проведён анализ данной коллекции на предмет наличия растений, содержащих вещества с противовирусной активностью по данным справочника «Биологически активные вещества растительного происхождения» [1]. Таксономическую принадлежность растений приводим по The Plant List [3].

Было установлено, что в открытом грунте имеются растения 160 наименований, содержащие БАВ с противовирусными свойствами, из 40 семейств:

Dryopteridaceae – *Dryopteris crassirhizoma* Nakai;

Polypodiaceae – *Polypodium vulgare* L.;

Adoxaceae – *Sambucus ebulus* L.;

Amaryllidaceae – *Galanthus elwesii* Hook.f., *G. nivalis* L., *G. woronowii* Losinsk., *Leucojum aestivum* L., *Narcissus jonquilla* L., *N. poeticus* L., *N. pseudonarcissus* L., *N. tazetta* L.;

Apiaceae – *Aethusa cynapium* L., *Bupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Oreoselinum nigrum* Delarbre (= *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench.), *Pastinaca sativa* L., *Seseli libanotis* (L.) W.D.J.Koch;

Apocynaceae – *Amsonia ciliata* Walter, *A. tabernaemontana* Walter;

Araceae – *Arum maculatum* L.;

Aristolochiaceae – *Asarum europaeum* L.;

Asparagaceae – *Convallaria majalis* L.;

Asteraceae – *Artemisia dracunculus* L., *Bidens cernua* L., *Centaurea macrocephala* Muss.-Pusch. ex Willd. (= *Grossheimia macrocephala* (Muss.-Pusch. ex Willd.) Sosn. et Takht.), *Cichorium intybus* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Echinops ritro* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Matricaria chamomilla* L. (= *recutita* L.), *Solidago virgaurea* L., *Tanacetum vulgare* L., *Tussilago farfara* L.;

Boraginaceae – *Cynoglossum officinale* L., *Echium vulgare* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.;

Cactaceae – *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf., *O. macrorhiza* Engelm., *O. phaeacantha* Engelm. var. *camanchica* (Engelm. & J.M. Bigelow) L.D. Benson, *O. polyacantha* Haw.;

Campanulaceae – *Adenophora pereskiifolia* (Fisch. ex Schult.) G.Don, *Campanula glomerata* L.;

Cannabaceae – *Humulus lupulus* L.;

Caprifoliaceae – *Succisa pratensis* Moench, *Valeriana officinalis* L.;

Caryophyllaceae – *Dianthus armeria* L., *D. barbatus* L., *D. carthusianorum* L., *D. chinensis* L. (= *fischeri* Spreng, *versicolor* Fisch. ex Link.), *D. deltoides* L., *D. gratianopolitanus* Vill., *D. knappii* (Pant.) Asch. et Kuntz ex Borbás, *D. plumarius* L. ssp. *praecox* (Willd. ex Spreng.) Domin, *D. superbus* L.;

Cistaceae – *Helianthemum nummularium* (L.) Mill.;

Euphorbiaceae – *Euphorbia cyparissias* L., *E. esula* L. ssp. *tommasiniana* (Bertol.) Kuzmanov (= *virgata* Waldst. et Kit.; *waldsteinii* (Sojak.) Czern.);

Fabaceae – *Galega orientalis* L., *Lathyrus pratensis* L., *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Trifolium aureum* Pollich, *T. hybridum* L., *T. montanum* L., *T. pratense* L., *T. repens* L., *Vicia cracca* L., *Astragalus glycyphyllos* L., *Glycyrrhiza glabra* L.

Gentianaceae – *Gentiana cruciata* L., *G. frigida* Haenke, *G. lutea* L.;

Geraniaceae – *Geranium pyrenaicum* Burm.f.

Hypericaceae – *Hypericum maculatum* Crantz, *H. perforatum* L., *H. androsaemum* L., *H. ascyron* L., *H. hirsutum* L., *H. montanum* L., *H. orientale* L.;

Iridaceae – *Crocus angustifolius* Weston, *C. korolkowii* Maw ex Regel, *C. speciosus* M.Bieb., *C. tommasinianus* Herb., *C. vernus* (L.) Hill., *Iris aphylla* L., *I. domestica* (L.) Goldblatt et Mabb. (= *Belamcanda chinensis* (L.) DC.), *I. ensata* Thunb., *I. germanica* L., *I. lactea* Pall., *I. laevigata* Fisch., *I. pseudacorus* L., *I. pumila* L., *I. scariosa* Willd. ex Link, *I. setosa* Pall. ex Link.;

Lamiaceae – *Ajuga reptans* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Prunella vulgaris* L., *Stachys alpina* L., *S. byzantina* K.Koch., *S. officinalis* (L.) Trevis. (= *Betonica officinalis* L.), *S. palustris* L., *S. sylvatica* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench (= *Phlomis tuberosa* L.), *Prunella grandiflora* (L.) Scholler, *Teucrium chamaedrys* L.;

Lythraceae – *Lythrum salicaria* L.;

Malvaceae – *Malva sylvestris* L.;

Onagraceae – *Epilobium angustifolium* L. (= *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.);

Orchidaceae – *Cypripedium parviflorum* Salisb. var. *pubescens* (Willd.) O.W.Knight (= *C. pubescens* Willd.), *Orchis mascula* (L.) L.;

Paeoniaceae – *Paeonia lactiflora* Pall.;

Papaveraceae – *Chelidonium majus* L.;

Poaceae – *Poa nemoralis* L.;

Polygonaceae – *Persicaria lapathifolia* (L.) Delarbre (= *scabra* (Moench.) Moldenke), *P. weyrichii* (F.Schmidt) H.Gross (= *Aconogonon weyrichii* (Fr.Schm.) Hara, *Polygonum weyrichii* Fr. Schmidt), *Persicaria orientalis* (L.) Spach (= *Polygonum orientale* L.), *P. alpina* (All.) H.Gross (= *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Polygonum alpinum* (All.) Kit.), *P. aviculare* L., *Rumex acetosa* L., *R. acetosella* L., *R. confertus* Willd., *R. obtusifolius* L., *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai;

Primulaceae – *Lysimachia nummularia* L.;

Ranunculaceae – *Anemone alpina* L. (= *Pulsatilla alba* Rchb.), *A. dichotoma* L., *A. nemorosa* L., *A. sylvestris* L., *Consolida regalis* Gray, *Ficaria verna* Huds., *Hepatica nobilis* Mill., *Isopyrum thalictroides* L., *Ranunculus acris* L., *R. auricomus* L. aggr., *R. repens* L., *Thalictrum aquilegifolium* L., *T. flavum* L.;

Rosaceae – *Alchemilla xanthochlora* Rothm. (= *vulgaris* auct.), *Agrimonia eupatoria* L., *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald, *A. dioicus* (Walter) Fernald var. *aethusifolius* (H.Lev.) H.Hara (= *aethusifolius* (H.Lev.), *Filipendula palmata* (Pall.) Max., *F. ulmaria* (L.) Maxim., *F. vulgaris* Moench, *Fragaria vesca* L., *Potentilla anserina* L., *P. argentea* L., *Sanguisorba minor* Scop. (= *Poterium sanguisorba* L.), *S. officinalis* L.;

Rubiaceae – *Galium mollugo* L., *G. verum* L.;



Saxifragaceae – *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch;

Scrophulariaceae – *Verbascum lychnitis* L., *V. phoeniceum* L., *V. thapsus* L.;

Solanaceae – *Hyoscyamus niger* L., *Physalis alkekengi* L.;

Violaceae – *Viola mirabilis* L., *V. odorata* L.

Данные растения содержат 16 наименований веществ с противовирусной активностью: аденин (adenine, 6-amino-purine – 1 вид; акацетин (acacetin, 4-methoxy-5,7-dioxyflavone; 7-O-beta-D-galactopyranoside) – 20 видов; гесперидин (цитрин, витамин Р) (hesperidin, citrin, vitamin P, hesperitin-7-rutinoside) – 12; гиперин (гиперозид, кверцетин-3-галактозид) (hyperin, hyperoside, quercetin-3-galactoside) – 52; гиперидин (hypericin) – 5; глицирризин (глицирризиновая кислота) (glycyrrhizinic acid [61], 3beta-hydroxy-11-oxo-18beta, 20beta-olean-12-en-29oil acid) – 2; грощемин (grosshemin) – 1; кверцитрин (quercitrin, quercetin-3-rhamnosid, 3,3',4',5,7-pentahydro-xyflavone-3-L-rhamnopyranoside) – 50; ликорин (галантидин, нарциссин) (licorine, galanthidin, narcissine) – 8; мангиферин (химонин, гедизарид) (mangiferin, chimonin, hedysarid) – 13; нарциклазин (narciclasin) – 1; 1,2,3,4,6-пентагаллоилглюкоза (1,2,3,4,6-pentagalloylglucose) – 2; протоанемонин (protoanemonin) – 7; псевдогиперидин (pseudohypericin) – 1; таннин (танин) (tannin) – 19; шиконин (альфа-алканнин) (shikonin, alpha-alkannin) – 2 вида растений.

Кроме указанных видов в саду имеется большое количество других, таксационно близких к указанным выше, это, в частности, роды: *Campanula* L. (всего 12 видов), *Iris* L. (31), *Cypripedium* L. (13), *Anemone* L. (7), *Ranunculus* L. (7), *Alchemilla* L. (16) и ряд других, что позволяет провести их сравнительное исследование. Есть возможность получить достаточное количество материала редких видов в лаборатории микроклонального размножения растений Ботанического сада ННГУ.

Проведённый анализ необходим для планирования исследовательских работ на предмет наличия конкретных БАВ у различных групп растений и для дальнейшей работы по формированию коллекции.

#### Библиография.

1. Биологически активные вещества растительного происхождения: в 3 т. / Б. Н. Головкин, Р. Н. Руденская, И. А. Трофимова, А. И. Шретер; Отв. ред. В. Ф. Семихов – М.: Наука – Т. I, II – 2001 – 764 с.; Т. III – 2002 – 216 с.
2. 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 (Мат-лы Четвертой Междунар. науч. конф., 5–8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург) СПб.: Ботанический сад БИН им. В.Л. Комарова РАН, 2007. – С. 291–293.
3. The Plant List 2013. [Электронный ресурс] - URL: <http://www.theplantlist.org> (дата обращения 10.05.2020).

УДК 577.1;577.1+577.11+577.2+581.1

Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Копіч В.М., Волощук І.В., Гуренко А.О., Броварець В.С.

Відділ хімії біоактивних азотовмісних гетероциклічних основ, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії ім.В.П.Кухаря НАН України, м. Київ, Україна

## СКРИНІНГ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК СЕРЕД ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛО[3,4-*D*][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНУ З МЕТОЮ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

**Ключові слова:** похідні піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону, ауксин ІОК, регулятори росту рослин

Вступ.Актуальним напрямком сучасної аграрної промисловості є розробка нових ефективних екологічно безпечних регуляторів росту рослин для поліпшення росту та розвитку рослин протягом онтогенезу, підвищення їх врожайності та посилення їх адаптації до стресових факторів зовнішнього середовища та фітопатогенів [1-3]. На сьогодні в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії (ІБОНХ) ім. В.П.Кухаря НАН України проводиться скринінг біологічно активних сполук серед синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піридину, піримідину, піразолотриазинону, [1,3]оксазоло[5,4-*d*]піримідину,ізофлавоноїдів, фосфорильованих та *N*-сульфонілзаміщених 1,3-оксазолів, які спроможні виявляти споріднену до природних гормонів рослин біологічну активність[4-6]. Перевагою практичного застосування синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук як нових ефективних регуляторів росту рослин є відсутність їх токсичного ефекту на клітини рослин, тварин та людини при їх застосуванні у дуже низьких концентраціях в діапазоні від  $10^{-7}$ М до  $10^{-9}$ М, порівняно до хімічних протруйників та існуючих на сьогоднішній день регуляторів росту рослин, що є синтетичними аналогами природних гормонів рослин, які застосовуються у великих токсичних для здоров'я людини та навколишнього середовища концентраціях та мають значний період напіврозпаду [7-9].

Жито озиме (*Secale cereale* L.) в нашій країні є другою важливою після пшениці продовольчою та кормовою культурою. За даними ФАО світове виробництво жита в 2011 році склало 12,9 млн тонн[10].Продовольча цінність цієї культури визначається значним вмістом у зерні білків (12,8 %) багатих на незамінні амінокислоти (лізин, аргінін), легкозасвоюваних вуглеводів (69,1 %) та важливих вітамінів (A1, B1, B2, B3, B6, PP, C), внаслідок чого ця культура знайшла широке використання харчовій галузі в основному для виробництва хліба[11].

Зерно жита має високий вміст фенольних сполук з антиоксидантними властивостями, було доведено, що їх споживання сприятливо впливає на організм людини і може ефективно очистити організм від вільних радикалів та знизити ризик раку, серцево-судинних та інших захворювань [12].Зерно жита є важливим джерелом багатьох сполук, таких як харчові волокна, алкілрезорциноли, фолати, токоли, стерини, вільні фенольні кислоти (п-кумаринова, ферулова, синапінова) та фенольні кислоти, що виділяються з розчинних ефірів та глікозидів (ванілінова, кофейнова, п-кумарова, ферулова, синапінова), відповідно[12].Високий вміст фенольних кислот та інших фенольних сполук корелює з пригніченням протеаз, таких як тромбін, трипсин та урокіназа[12].

На сьогодні у практиці аграрної галузі широко застосовуються мінеральні та органічні добрива, гербіциди та пестициди, а також регулятори росту для поліпшення росту рослин озимого жита з метою підвищення урожайності цієї культури та адаптації рослин до несприятливих кліматичних факторів та фітопатогенів [10, 11]. Незважаючи на важливе значення цієї культури, площі посіву жита озимого щорічно знижуються з

0,302 млн га (у 2012 р.) до 0,282 млн га (2013) і 0,185 млн га (2014) за науковообґрунтованої в Україні 0,6–0,7 млн га [11].

Ґрунтуючись на зазначеному, створення нових ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин жита озимого (*Secale cereale* L.) на основі синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних різних класів сприятиме вирішенню актуальної проблеми для екології: зменшенню забруднення навколишнього середовища та покращення здоров'я людини.

Метою даної роботи є скринінг біологічно активних сполук серед синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону, які виявляють споріднену до природного гормону рослин – ауксину ІОК (1*H*-індол-3-оцтова кислота) біологічну активність з метою їх практичного застосування як нових ефективних регуляторів росту рослин жита озимого (*Secale cereale* L.) сорту Богуславка.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження біологічної активності синтезованих в ІБОНХ ім. В.П. Кухаря НАН України низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону: сполука №1 – 3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он, сполука №2 – 3-етил-7-метил-3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он, сполука №3 – 7-метил-3-(2-оксобутил)-4,7-дигідро-3*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-3-іл)ацетогідразид, сполука №4 – етиловий ефір 2-(4-оксо-7-метил-3*H*,4*H*,7*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-3-іл)оцтової кислоти, сполука №5 – 7-метил-3-(4-метилбензоіл)-3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он, сполука №6 – 7-феніл-3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он, сполука №7 – 7-(4-метоксифеніл)-3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он та сполука №8 – 7-(4-хлорофеніл)-3,7-дигідро-4*H*-піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-он, проводили на рослинах жита озимого (*Secale cereale* L.) сорту Богуславка. Біологічну активність синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону порівнювали з активністю природного гормону ауксину ІОК - 1*H*-індол-3-оцтова кислота.

З метою дослідження біологічної активності синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону насіння рослин стерилізували послідовно у 1%-ому розчині  $\text{KMnO}_4$  протягом 5-10 хв. та у 96 %-ому розчині етанолу протягом 1 хв., після стерилізації насіння промивали 3 рази стерильною дистильованою водою. Насіння пророщували у термостаті при 23<sup>0</sup>С протягом 48 год. у кюветах (у кількості 25-30 шт. на одну кювету) з перлітом, змоченим або дистильованою водою (контроль), або водним розчином ауксину ІОК, застосованого в концентрації 10<sup>-8</sup>М, або похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону, застосованих в аналогічній концентрації 10<sup>-8</sup>М. Пророщене насіння переносили у світловий блок та вирощували протягом 10-ти тижнів при температурі 24-25 °С та вологості повітря 60-80 %, при освітленні інтенсивністю 3000 люкс та 16/8 год. світловому дні. Проводили вимірювання морфометричних показників рослин (довжини пагонів (мм) та довжини коренів (мм)) згідно керівництва [13].

Статистичну обробку даних виконували методом дисперсійного аналізу за допомогою стандартного *t*-критерію Стьюдента [14] та з використанням комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Microsoft Excel 2010, відмінності між експериментом і контролем є статистично достовірними при рівні значимості  $p \leq 0.05$ .

Результати досліджень. Проведені дослідження показали, що деякі синтетичні низькомолекулярні гетероциклічні сполуки, похідні піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону, сполуки № 2, 4, 6 та 8, застосовані у концентрації 10<sup>-8</sup>М у водному розчині, виявляють споріднену до природного гормону рослин ІОК біологічну активність [15] на ріст та розвиток пагонів та кореневої системи рослин жита озимого (*Secale cereale* L.) сорту Богуславка протягом 10-ти тижнів.

Отримані морфометричні показники 10-ти добових рослин жита (довжина пагонів (мм) та довжина коренів (мм)), вирощених на водному розчині похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]тріазин-4-ону, сполук № 2, 4, 5, 6 та 8, застосованих в концентрації  $10^{-8}$  М, перевищували аналогічні показники рослин, вирощених на дистильованій воді (контроль) або на водному розчині ауксину ІОК, застосованому в аналогічній концентрації  $10^{-8}$  М, у середньому: за довжиною пагонів – на 5 - 24 %, за довжиною коренів – на 22 - 56 %.

Серед досліджуваних сполук найвищу активність відповідно до показника довжини пагонів виявили сполуки № 2, 4, 6 та 8. У 10-ти тижневих рослин жита, вирощених на водному середовищі із заданими сполуками, застосованих у концентрації  $10^{-8}$  М, показник довжини пагонів збільшувався у середньому: у сполук № 1 та 7 - на 9 % та 8%, у сполук № 3, 4 та 6 - на 13-14%, а у сполук № 2 та 8 - на 21 % та 24%, відповідно. За показником довжини коренів найвищу активність виявили сполуки № 2, 4, 5 та 6. У 10-ти тижневих рослин жита, вирощених на водному середовищі із сполуками № 2, 4, 5 та 6, застосованих у концентрації  $10^{-8}$  М, показник довжини коренів збільшувався у середньому на 45-56%.

Проведено аналіз взаємозв'язку між біологічною активністю та хімічною структурою сполук похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]тріазин-4-ону. Висловлено припущення, що висока біологічна активність сполук № 2, 4, 5, 6 та 8, можливо обумовлена наявністю різних замісників в їх структурах. Зокрема, у сполук № 2, 4 та 5, які метильовані по 7 положенню, проте мають різні замісники по 3 положенню конденсованої системи, введення етильної групи або ефіру оцтової кислоти значно підвищує біологічну активність сполук, в той час як введення ароматичної групи у сполуки № 5, дещо знижує її активність. Висока біологічна активність сполук № 6 та 8, вочевидь, пояснюється наявністю фенільного та 4-хлорофенільного залишків по 7 положенню, відповідно, введення останнього сприяє підвищенню активності молекули, що, ймовірно, пов'язано з наявністю атому галогену та його реакційною здатністю.

Таким чином, в результаті проведеного скринінгу нами відібрано біологічно активні сполуки серед похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]тріазин-4-ону: сполуки № 2, 4, 5, 6 та 8, які виявляють споріднену до природного гормону рослин ІОК біологічну активність. Пропонується практичне застосування відібраних сполук як нових ефективних регуляторів росту рослин жита озимого (*Secale cereale L.*) сорту Богуславка протягом періоду вегетації.

## Список літератури

1. Гамбург К.З. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург, О. Н. Кулаева, Г. С. Муромцев, Л.Д. Прусакова, Д.И. Чкаников. – М.: Колос, 1979. – 246 с.
2. Никелл Л.Д. Регуляторы роста и развития растений / Л.Д. Никелл. – М.: Колос. – 1984. – 191 с.
3. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Ф.Л. Калінін. – К.: «Урожай» – 1989. – 168 с.
4. Tsygankova V. Application of Synthetic Low Molecular Weight Heterocyclic Compounds Derivatives of Pyrimidine, Pyrazole and Oxazole in Agricultural Biotechnology as a New Plant Growth Regulating Substances / V. Tsygankova, Ya. Andrusevich, O. Shtompel, O. Romaniuk, M. Yaikova, A. Hurenko, R. Solomyanny, E. Abdurakhmanova, S. Klyuchko, O. Holovchenko, O. Bondarenko, V. Brovarets // Int J Med Biotechnol Genetics – 2017. – S2:002. – P.10 - 32.
5. Tsygankova V. Phytohormone-like effect of pyrimidine derivatives on regulation of vegetative growth of tomato / V. Tsygankova, Ya. Andrusevich, O. Shtompel, V. Kopich, R. Solomyanny, O. Bondarenko, V. Brovarets // International Journal of Botany Studies – 2018. – Vol. 3, №2. – P. 91-102.
6. Tsygankova V. Use of Oxazole and Oxazolopyrimidine to Improve Oilseed Rape Growth / V. Tsygankova, Ya. Andrusevich, V. Kopich, O. Shtompel, S. Pilyo, A. Kornienko, V. Brovarets // Scholars Bulletin – 2018. – Vol. 4, №3. – P.301-312.

7. Швидь С.Ф. Динаміка залишкових концентрацій пестицидів у сільськогосподарській продукції в умовах Полтавської області / С.Ф. Швидь, Л.М. Швидь, В.О. Наталочка, С.К. Ткаченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 2. – С. 28 – 32.
8. Ha҇-Wydro K. The studies on the toxicity mechanism of environmentally hazardous natural (IAA) and synthetic (NAA) auxin - the experiments on model *Arabidopsis thaliana* and rat liver plasma membranes / K. Ha҇-Wydro, M. Flasiński// *Colloids Surf B Biointerfaces*– 2015. – Vol.130. – P. 53 - 60.
9. Bukowska B. Toxicity of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid – Molecular Mechanisms / B. Bukowska // *Polish J. of Environ. Stud.* – 2006. – Vol. 15, № 3. – P. 365 - 374.
10. Blecharczyk A. The phenology of winter rye in Poland: an analysis of long-term experimental data / A. Blecharczyk, Z. Sawinska, I. Ma҇ecka, T.H.Sparks, P. Tryjanowski // *Int J Biometeorol.* – 2016. – 60. – P. 1341–1346.
11. Дицьо О.В. Сортові особливості формування насінневої продуктивності й посівних якостей насіння жита озимого в умовах західного лісостепу України / О.В.Дицьо // Дис. на здобуття наук. ступ. канд. сільськогосп. наук, НААН України, Інститут сільського господарства Карпатського регіону, Оброшино – 2017, 191 с.
12. Kulichová K. Phenolic compounds and biological activities of rye (*Secale cereale* L.) grains / K. Kulichová, J. Sokol, P. Nemeček, M. Maliarová., T. Maliar, M. Havrlentová, J. Kraic// *Open Chem.* - 2019. – 17. – P. 988–999.
13. Voytsehovska O.V. *Plant Physiology: Praktykum.* / O.V. Voytsehovska, A.V. Kapustyan, O.I. Kosik, M.M. Musienko, O.P. Olkhovich, O.O. Panyuta, T.V. Parshikova, P.S. Glorious // Ed. Parshikova T.V.-Lutsk: Teren. - 2010. - 420 p.
14. Bang H. *Statistical Methods in Molecular Biology. Series: Methods in molecular biology* / H. Bang, X.K. Zhou, H.L.vanEpps, M.Mazumdar (Eds.) –New York: Humana press – 2010. – Vol. 13, № 620. – P. 636.
15. Sauer M. Auxin: simply complicated / M. Sauer, S. Robert, J. Kleine-Vehn // *Journal of Experimental Botany.* – 2013. – Vol.64, №9. – P. 2565 - 2577.

УДК: 633.88:582 (478)

Ciocarlan Nina, Ghendov Veaceslav, Izverscaia Tatiana

“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

## BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RARE MEDICINAL *ARTEMISIA LERCHIANA* UNDER *EX SITU* CONDITIONS

**Keywords:** *Artemisia lerchiana*, biological peculiarities, propagation, cultivation, Republic of Moldova.

*Artemisia lerchiana* Web. ex Stechm. (Lerche's wormwood) is a wormwood species of the Central Asian steppe regions, where it sometimes covers large areas, all the same its natural area of occurrence extends eastwards up to steppic areas of Romania (Dobrudja and Moldavia regions). The species grows in Ponto-Sarmatic steppes – a type of xerophytic steppic grasslands, mostly on loessy slopes with southern, south-western and western exposition, dominated by tussock-grasses, chamaephytes and perennials. In the Republic of Moldova this species is rare and is met only in the southern part of the country, along the Prut river valley (between villages Văleni and Giurgiulești, Cahul district), on predominantly semi-arid (Photo 1) or arid steppe vegetation (Izverscaia T. et al., 2015). The relative inaccessibility of these sites provides some protection to the habitat, although the threat status of the *Artemisia lerchiana* can be assessed as vulnerable (IUCN, 2011).

*Artemisia lerchiana* is a perennial, or subshrub, strongly aromatic with an ascending to vertical, much branched, very stout and woody stock and numerous short non-flowering shoots; flowering stems 20-40 cm long, woody below. Lower cauline leaves 3- to 4-pinnatisect, petiolate or sessile, linear, subacute to acute; upper leaves sessile, uppermost with pinnatisect lobes basally, seldom entire. Purple-pink or yellow flowers are arranged in a narrow paniculate inflorescence with erecto-patent branches, 0.5-6.0 cm long. Achenes obovoid, 1.6-1.9 mm long (Tutin, 1976).



Photo 1. *Artemisia lerchiana*  
(natural habitat)

In recent decades, wormwood species, known from ancient times for their curative properties have been subjected to extensive

research due to their biological and phytochemical diversity. Unlike other *Artemisia* species, *A. lerchiana* was less studied for its applicability in phytotherapy. The major classes of secondary metabolites are the sesquiterpene-lactones (Todorova & Krasteva, 1996) and essential oil (Kirichenko *et al.*, 2008).

The study was focused on evaluation of domestication performance as a method of conservation and propagation of high yielding genotypes for the future demand of plant production.

The field experiment was conducted during 2015-2019 period at Experimental Field of the National Botanical Garden (Institute), geographically located at N 46° 58' 25.43", E 28° 52' 47.16". The soil textual class of the experimental area is cernoziom.

In this experiment, *A. lerchiana* plants were propagated by seeds collected from the wild populations. The experimental design used was a split-plot arrangement where seedlings from seeds collected from four different growing sites were assigned to each plot. The phenological observations and biometric measurements were carried out according to the

methodological guidelines widely used at present (Методика..., 1972, Майсурадзе Н.И. et al., 1984, Sparks T.H. et al., 2009).

The seeds were sown in shallow (5 cm deep) cellular trays at the first decade of March in greenhouse. The seeds were spread uniformly into a potting mix substrate compost+ceroziom+sand (3:3:1) and covered very lightly with the same substrate (2-3 mm). The substrate was maintained medium moist during the whole germination period. *A. lerchiana* seeds germinate in 8-13 days. The germination rate of *A. lerchiana* seeds was 76-81%. All the necessary agricultural practices were carried out during raising period of the seedlings. In the first decade of April the seedlings with 3-4 true leaves and about 3-4 cm high were transplanted one by one into the pots (using the same substrate), approximately 3 weeks after germination. The plantlets were kept in greenhouse conditions for better rooting till the end of April.

At the stage of 4-6 true leaves and about 5-6 cm high, the seedlings were acclimated outside the glasshouse for 4-5 days, and then transplanted to the experimental fields (first decade of May), after about 30 days of planting into the pots. The field site was prepared in advance and the planting slots well-watered before transplanting. The strong root system developed by plants in greenhouse conditions remained intact during transplanting, providing in this way a successful field establishment. Gap filling was done within 6-8 days of transplanting.

The *A. lerchiana* seedlings were planted by the following planting scheme: the inter-row space – 40 cm, intra-row space – 30 cm. Due to the sufficient rainfall in the first weeks after plantation, the experimental plots were not irrigated. After establishment, no irrigation had been required.

The manual weeding in the early stages of growth was done 2 times. The first weed removal was done about 15 days after transplantation. The second weeding – before branching stage. No noticeable pests or any diseases have been recorded on *A. lerchiana* during vegetative period.

*Artemisia lerchiana* plants under *ex situ* conditions in the first vegetation period undertake all phenological phases starting from the seed sowing to the seed maturation stage (Photo 2). The pregenerative period lasted for about 13 decades. The plants started blooming in the second-third decade of September; peak of flowering period was noted during October. The seeds ripen in November (Table 1).



Photo 2. *Artemisia lerchiana* (experimental field)

Table 1 Phenological spectrum of *A. lerchiana* (2016-2019)

Month/decade	April			May			June			July			August			September			October			November		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	□	□	□	■	■	■	■	■	■

Legend: ● - immature and virginal stages; ■ - budding; □ - flowering stage; ■ - seed maturation

Referring to morphometric parameters in all experimental variants was noted statistically similar plant height. The height of the plants in all experimental variants ranged between 39.3 cm (1<sup>st</sup> and 4<sup>th</sup> experimental plot) and 52.2 cm (3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> experimental plot). The diameter of the plants varies between 16.1 cm and 50.0 cm and inflorescence lengths have registered dimensions between 8 cm and 29.3 cm. The utmost plant height/accession (an average of 47.6 cm) was recorded in the 3<sup>rd</sup> experimental plot. Relatively lower plant

height/accession (an average of 44.7 cm) was recorded in the 1<sup>st</sup> plot. Compared with plants growing in natural habitats, plants from *ex situ* cultures are more vigorous and with higher values of morphometric parameters. After evaluation of fresh and dried mass quantities of 40 selected plants it was determined that it varies between 81.8 g and 38.8 g and 541.4 g – 276.0 g respectively. The average figure of the fresh/dry weight per plant was 285.2 g/ 147.5 g. The drying ratio has an average value of 1.93.

In studied cultivated population of *A. lerchiana*, a very high intraspecific phenotypic variability was attested. This proves the fact, that selected genotypes can be exploited for use in the future improvement programs.

Preliminary study of cultural requirements of *Artemisia lerchiana* will contribute to the prevention of natural habitats destruction and stimulate the production of new lines and cultivars with appreciable amounts of secondary metabolites without depending on natural habitats.

## References

1. IUCN. IUCN Red List of Threatened Species, 2011. Available on: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
2. Izverscaia, T., Ghendov, V., Ciocârlan, N., Carlen, Ch., Simonnet, X. *Artemisia lerchiana* Web. ex Stehm. in the flora of Republic of Moldova //International Scientific symposium „Conservation of plant diversity”. – Chisinau, 2015, p. 30.
3. Kirichenko, E. B., Orlova, Y. V., Kurilov, D. V. 2008. *Artemisia lerchiana* as a producer of essential oil. Russian Journal of Plant Physiology, 55, (6), pp. 846-853.
4. Sparks T.H., Menzel A., Stenseth N.C. 2009. European Cooperation in Plant Phenology. Climate Research, 39, 12 p.
5. Todorova, M. N., Krasteva, M. L. 1996. Sesquiterpene lactones from *Artemisia lerchiana*, Phytochemistry, 42, pp. 1231-1233.
6. Tutin T. G., Persson K., Guterman W. 1976. *Artemisia* L. Flora Europaea. Red. Tutin et al. Cambridge University Press, vol. IV, pp. 178-187.
7. Майсурадзе Н.И., Черкасов О.А., Тихонова В.Л. Методика исследований при интродукции лекарственных растений //ЦБНТИ. Сер. Лекарственное растениеводство. М., 1984, N3, 33 стр.
8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР //Бюл. ГБС АН СССР, 1972, вып. 113, стр. 3-8.



УДК: 633.582 (478)

Ciocarlan Nina

“Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute), Chisinau, Republic of Moldova

## BIOLOGICAL PECULIARITIES OF *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH.) G. DON IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA

**Keywords:** Asteraceae, *Helichrysum italicum*, medicinal properties, biological peculiarities, cultivation.

The species *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don, commonly known as Curry plant, Italian strawflower and Immortelle, was used as a curative remedy even in Ancient Greece due to its wound healing properties. Traditionally, it has been used in many European countries as an expectorant, antitussive, choleric, diuretic, anti-inflammatory and anti-allergic remedy. It has been used to treat chronic bronchitis, asthma, convulsive cough, psoriasis, wounds, rheumatism, headaches, allergies and liver disorders. It has been well known for accelerating the wound healing process and has been usually used as infusion or decoction (Viegas D. et al., 2014).



Photo 1. *Helichrysum italicum*  
(experimental plot, 2<sup>nd</sup> growing season)

*Helichrysum italicum* has antioxidant, anti-inflammatory, antidepressant, antiseptic, antispasmodic, hepatic, wound healing, tonic and astringent properties (Kladar N.V. et al., 2015). Due to its antispasmodic (Rigano D. et al., 2013) and calming effect, it is used in the treatment of depression, neuralgia, exhaustion and anxiety. It is effective as a topical treatment for skin diseases (wounds, acne, eczema, scars, burns, subcutaneous haemorrhages and bruises). *Helichrysum italicum* exerts hepatoprotective activity, and aqueous and alcoholic extracts are used in chronic diseases of liver and gallbladder.

This plant contains a small amount of essential oil (0.075-0.2%), but with extremely precious qualities. The basic component in the essential oil is neryl acetate (25-50%). The oil contains a significant amount of sesquiterpenes, especially cucurmene and caryophyllene. It also contains  $\alpha$ -pinene, various phenols, limonene, isoamyl angelate,  $\alpha$ -selinene,  $\beta$ -selinene, italicene, neryl propionate (Bianchini A. et al., 2003). The flavour of the oil is determined by the presence of two ketones, italdione and  $\beta$ -diketone, both being unique in the oil of *H. italicum*, not found in the composition of any other essential oils.

The essential oil is used as an ingredient in the production of soap, body lotions, massage oils, shower gels, fragrances and perfumes. The extract from this plant is also used in the food industry as a spice added to alcoholic and non-alcoholic beverages, pastries and gelatine.

This experiment was carried out in the experimental field of the collection of medicinal and aromatic plants of the “Alexandru Ciubotaru” National Botanical Garden (Institute). The plants were obtained by international seed exchange with the Poznan University of Medical Sciences, Poland. To perform the experiments on the germination

percentage of seeds received by *Delectus Seminum*, a substrate consisting of chernozem and leaf soil, in a 2:1 ratio, was prepared in the greenhouse. During the growing season, phenological observations and biometric measurements (Sparks T.H. et al., 2009, Методика..., 1972) were made. The study on the peculiarities of growth of the cultivated plants was carried out according to the methodological guidelines widely used at present (Майсурадзе Н.И. et al., 1984, Sparks T.H. et al., 2009).

The results of the experiments, carried out on protected ground, have shown that, under conditions of sufficient heat and humidity, the first plants emerged after 12-14 days, with a final germination percentage of 95-100%. The cotyledons have oblong-obovate shape, with rounded tip and narrower at the base. The seedling stage lasted 15-20 days. As the seedlings grew, the cotyledons fell and the first true leaves appeared. In the stage when the plants had 2-3 true leaves, the plant height was 4.8-6.2 cm. At this stage, the seedlings were pricked out in pots with nutrients, providing them with bigger space for better illumination and ventilation. The fully formed seedlings were 7.5-10 cm tall.

At the beginning of May, after hardening off the seedlings, they were transplanted into the open field, according to the scheme 30x40 cm. In the first year, the plants developed slowly. By the end of the first growing season, the plants developed by 10-15 lateral shoots, some of which reached the level of development of the main shoot.

In the second growing season (Photo 1), the plants began to vegetate in the middle of April. In the first 25-35 days, the number of leaves increased in each rosette and, by the end of May, lateral shoots emerged from the buds of the leaf axils. During the growing season, the plants developed from 12 to 30 lateral shoots. The shoots that had developed faster passed to the generative phase, and the less developed shoots remained in the vegetative phase. The generative shoots grew from the centre of the rosettes in the last 20 days of May. The vegetative shoots further developed new shoots, some of which were oriented towards the centre and others towards the peripheral part of the plant. A large part of the newly formed shoots remained at pre-generative age stages. This makes the state of vegetative growth of the plant last longer. The flower bud development stage started at the beginning of June. The flowering stage began at the end of June and lasted for 40-50 days. The flowers began to open from the outer part of the inflorescences towards the centre. A flower was in bloom for 6-8 days, and an inflorescence – for 8-12 days. Seed maturation occurred by the end of August.



Photo 2. *Helichrysum italicum*  
(3<sup>rd</sup> growing season, full bloom)

The duration of the growing season was 180-210 days, depending on the weather conditions and the propagation method.

The maintenance of the *H. italicum* plantation began in the first year of vegetation and included systematic weed control and soil loosening. Beginning with the second year of vegetation, the dry plant residues from the previous year were removed and, when necessary, the area between the rows was hoed manually. Under satisfactory conditions of temperature and humidity, the plants grew well, reaching 60-70 cm in height (Photo 2), thus ensuring high yields of raw material.

The species *Helichrysum italicum* is a promising medicinal plant, and most of its traditional uses are to be scientifically substantiated and clinical studies are needed to confirm and promote this species as an important remedy for the treatment of various diseases. The plants grown in the experimental field are characterized by stable growth and development

rates and production of viable seeds. This fact proves that the climate and soil conditions in our country are favourable for the growth, development and production of raw material of *H. italicum*. The study and cultivation of this plant will contribute to creating a source of raw material alternative to *H. arenarium*, an indigenous plant with similar therapeutic features, but which is a rare plant and its collection from the spontaneous flora is prohibited.

## References

1. Bianchini, A., Tomi, P., Bernardini, A.F., Morelli, I., Flamini, G., Cioni, P.L., Usai, M., Marchetti, M. 2003. A comparative study of volatile constituents of two *Helichrysum italicum* (Poth) G. Don subspecies growing in Corsica (France), Tuscany and Sardinia (Italy). *Flavour and Fragrance Journal*, 18 (6), pp. 487-491.
2. Kladar, N. V., Anačkov, G. T., Rat, M. M., Srđenović, B. U., Grujić, N. N., Šefer, E. I., Božin, B. N. 2015. Biochemical characterization of *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don ssp. *italicum* (Asteraceae) from Montenegro: Phytochemical screening, Chemotaxonomy and Antioxidant properties. *Chemistry and Biodiversity*, 12(3), pp. 419-431.
3. Rigano, D., Formisano, C., Senatore, F., Piacente, S., Pagano, E., Capasso, R., Borrelli, F., & Izzo, A. A. 2013. Intestinal antispasmodic effects of *Helichrysum italicum* ssp. *italicum* and chemical identification of the active ingredients. *Journal of Ethnopharmacology*, 150(3), pp. 901-906.
4. Sparks T.H., Menzel A., Stenseth N.C. 2009. European Cooperation in Plant Phenology. *Climate Research*, 39, 12 p.
5. Viegas, D., Palmeira-de-Oliveira, A., Salgueira, L., Martinez-de-Oliveira, J., Palmeira-de-Oliveira, R. 2014. *Helichrysum italicum*: from traditional use to scientific data. *Journal of Ethnopharmacology*, 151(1), pp. 54-65.
6. Майсурадзе Н.И., Черкасов О.А., Тихонова В.Л. Методика исследований при интродукции лекарственных растений //ЦБНТИ. Сер. Лекарственное растениеводство. М., 1984, N3, 33 стр.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР //Бюл. ГБС АН СССР, 1972, вып. 113, стр. 3-8.

**УДК 633.88: 635.743:631**

Шавеко Н.С., студентка<sup>1</sup>, Кутовенко В.Б., кандидат с.-г. наук<sup>1</sup>, Машковська С.П., кандидат біол. наук<sup>2</sup>, Джуренко Н.І., кандидат біол. наук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ, Україна

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

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ (*SALVIA OFFICINALIS* L.) В УМОВАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ключові слова:** шавлія лікарська, *Salvia officinalis* L., технологія вирощування, переробка сировини, Київська область.

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) – цінна лікарська, ефіроолійна, медоносна та декоративна рослина родини Lamiaceae, що походить із Середземномор'я. В Україні як лікарську рослину її вирощують у спеціалізованих господарствах Полтавської, Миколаївської, Херсонської та Дніпропетровської областей [1,2,4]. Технологія вирощування рослин завжди пов'язана з біологічними особливостями рослин, які досить ґрунтовно вивчені та описані для шавлії лікарської [1,2]. На сьогоднішній день розроблені основні технологічні аспекти вирощування культури шавлії лікарської, в основному у південних та південно-східних регіонах України [2,3].

У зв'язку із сучасними економічними проблемами в сільському господарстві, що призвели до зменшення обсягів виробництва лікарської сировини в Україні, в той час як країна відчуває її гострий дефіцит та використовує імпортні ліки, ще й сумнівної якості, актуальним є питання розширення площ для вирощування лікарських рослин. Зважаючи на велику цінність шавлії лікарської, як джерела лікарської сировини пропонуємо введення її в культуру в господарствах різних форм власності, зокрема в умовах Київської області. Вирощування в господарствах різних форм власності дасть можливість застосовувати регіональні технології та дозволить одержати більш дешеву сировину та буде надійним засобом отримання достатньої кількості сировини для фармацевтичної промисловості.

Виходячи з цього, метою роботи було розробити регіональну технологію вирощування *S.officinalis* в ґрунтово-кліматичних умовах Київської області. Для досягнення даної мети було проведено серію багаторічних досліджень, проаналізовано літературні дані та досвід вирощування лікарських рослин, зокрема шавлії лікарської, у вищезазначених областях України. Дослідження проводили на експериментальних ділянках «Плодоовочевого саду» Національного університету біоресурсів та природокористування України та на базі лабораторії медичної ботаніки Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

В результаті досліджень встановлено, що кращими попередниками для шавлії є зернові, овочеві і кормові культури. Запропонована система обробітку ґрунту включає 6 видів робіт з рекомендованими строками, глибиною обробітку ґрунту та с.-г. машинами, що придатні для певного виду обробітку в умовах Київської області (табл.1).

Підготовка насіння до сівби передбачає наступні види робіт: очистку та калібрування (до середини березня), протруювання (до завершення першої декади квітня) з використанням препарату Бактофіт, 2л/т, обробку мікроелементами і стимуляторами шляхом замочування насіння в 2% розчині препарату Вимпел (10мл/л) упродовж 2-3 год. (через 3-4 дні після протруювання) та обробку бактеріальними препаратами, зокрема Біонорма 2 л/га (через 5 днів після останнього). Внесення органічних добрив рекомендуються з розрахунку 20-40 т/га. Доцільно проводити посів ранньою весною або під зиму, широкорядним способом з міжряддям 60–70 см. Норма висіву 6–8 кг/га, що створює густоту рослин у перший рік вегетації 300–400 шт./га.

Глибина загортання насіння 3–4 см, на легших ґрунтах – до 5 см. Підживлюють суперфосфатом і калій хлористим через 20-25 діб після появи сходів. За вегетацію необхідно провести 3-4 розпушування на глибину 4-6 см, наступні – на глибину 6-8, 8-10 см.

Таблиця 1. Система обробітку ґрунту під шавлію лікарську в умовах Київської області

Види робіт	Рекомендовані строки виконання	Глибина, см	С.-г. машини
1. Основний обробіток:			
а) луцнення	03.09	4-6	ППЛ-5-25
б) глибокий обробіток	24.09	28-30	БЗТС-1.0
2. Весняний обробіток:			
а) I культивация	11.03	10-12	КПС-4
б) II культивация	18.03		
в) боронування	03.04	4-5	ЗПГ-24
3. Внесення гербіциду Голтикс, 700 г/л	14.04		РЖТ-4М
4. Передпосівна культивация	24.04	10-12	КПС-4
5. Посів	25.04	3-4 (5)	СО-4,2
6. Коткування посівів	26.04	3-4	ЗККШ-6А

Нами проведено розрахунок норм добрив на заплановану врожайність лікарської сировини шавлії лікарської 7 т/га (табл. 2).

Таблиця 2.- Розрахунок норм добрив на заплановану врожайність шавлії лікарської 7 т/га

Показник	N	P	K
1. Винос поживних речовин основної і побічної продукції на 100, кг	3,68	1,12	1,54
2. Винос поживних речовин із запланованим урожаєм, кг/га	258	108	78
3. Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/кг	25	70	180
4. Маса розрахункового шару ґрунту (0-20 см), т/га	300 000		
5. Вміст елементів живлення в розрахунковому шарі ґрунту, кг/га	75	210	540
6. Коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту, %	31	9	22
7. Буде використано поживних речовин ґрунту, кг/га	23	19	119
8. Вміст поживних речовин в 1 т гною, кг	5	2,5	6
9. Вміст поживних речовин у гною, що внесено кг/га	200	100	240
10. Коефіцієнт використання N, P, K з гною, %	30	40	60
11. Буде використано азоту, фосфору і калію з гною, %	60	40	144
12. Всього буде використано поживних речовин з ґрунту і органічних добрив, кг/га	83	59	263
13. Потрібно довести NPK у вигляді добрив, г/га	175	49	185
14. Коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив, %	60	25	60
15. Кількість поживних речовин мінеральних добрив (в перерахунку на діючу речовину) з урахуванням їх використання, що необхідна для внесення, кг/га	292	196	0

Перерахувавши кількість необхідної діючої речовини на фізичну масу добрив, визначено, що необхідно внести 858,8 кг/га Амїачної селїтри та 426 кг/га Суперфосфату подвійного за вегетаційний сезон. Враховуючи біологічні особливості

розвитку рослин та необхідність в тих чи інших елементах живлення на певних етапах онтогенезу, нами запропонована строки внесення мінеральних добрив під шавлію лікарську та кількість на певних етапах розвитку (табл.3).

Упродовж літа врожай зеленої маси збирають 2–3 рази: перший – у кінці липня, останній – у вересні.

Таблиця 3.- Розподіл мінеральних добрив для внесення на посівах шавлії лікарської

Добриво	Передпосівне	Рядкове	Підживлення		Всього, кг/га
			I	II	
			фаза 2-х справжніх листіків	через 7 діб після I	
Діюча речовина, кг/га					
Аміачна селітра (N 34%)	132		160		292
Суперфосфат подвійний (P 46%)	39	50	57	50	196
Фізична маса, кг/га					
Аміачна селітра (N 34%)	388,2		470,6		858,8
Суперфосфат подвійний (P 46%)	84,8	108,7	123,9	108,7	426

Таким чином, описана нами технологія вирощування шавлії лікарської може бути застосована на цільових плантаціях в господарствах різних форм власності Київської області

#### Бібліографія.

1. Біленко В.Г., Лушпа В.І., Якубенко Б.Є., Волох Д.С. Технологія вирощування лікарських рослин і їх використання у медицині та ветеринарній практиці. Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2007. – 565 с.
2. Жарінов В.І., Остапенко А.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин: Навчальний посібник. – К: Вища школа, 1994. – С. 231
3. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник./Відп. ред. А.М .Гродзінський – Київ: Олімп,1990. – С.472.
4. Рабинович А.М. Лекарственные растения на приусадебном участке. – Москва Росагюпюмиздат. – 1989. – 242 с.

УДК 633.88:275.322

Шевченко Т.Л.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна

## ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ *EREMURUS SPECTABILIS* ВІЕВ. В УМОВАХ КУЛЬТУРИ

**Ключові слова:** еремур показний, онтогенез, вікові періоди, розвиток органів.

Дослідження в лікарському рослинництві, інтродукції і селекції пов'язані з пізнанням закономірностей росту і розвитку, стійкості та підвищенням продуктивності сортів та видів рослин природних флор. Визначення характерних властивостей і виявлення особливостей онтогенезу рослин є необхідною передумовою узагальнень щодо біології та екології видів рослин, дозволяє знайти шляхи раціонального використання наявного біогенетичного потенціалу флори. Передусім це стосується ендемічних і рідкісних видів, для багатьох з яких відомості щодо онтогенезу відсутні або надто поверхові [1-2].

Мета роботи - вивчити особливості онтогенезу та виділити вікові групи в життєвому циклі зникаючого за природоохоронним статусом виду еремуру показного (*Eremurus spectabilis* Vieb.) умовах інтродукції.

В роботі використовували методику досліджень з інтродукції лікарських рослин [3]. Виділення вікових станів проводили за методикою, яку запропонував Т.О.Работнов [4] і доповнили багато інших дослідників [5,6].

До колекції ботанічного розсадника Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН *Eremurus spectabilis* Vieb. був залучений у 1966 році. Це – передньоазійський вид, в Україні зростає в Луганській та Донецькій областях та в Криму. Еремур показний – багаторічна трав'яниста рослина родини *Asphodelaceae*, до 1,5м заввишки. Із сухих коренів рослини виготовляють порошок, який використовують як знеболюючий пластир при хворобах нирок, пухлинах різної етіології. Всі частини рослин можна використовувати для виготовлення фарби, яка надає жовтого забарвлення різних відтінків натуральним волокнам [5].

В результаті досліджень *Eremurus spectabilis* в умовах культури ми виділили три вікових періоди: латентний (насіння, бруньки відновлення), віргінільний (проростки, ювенільні, іматурні особини), генеративний (молоді генеративні, середньо вікові і старіючі групи особин).

Латентний період. Плід рослини – куляста або округло-тригранна тригнізна коробочка діаметром 5-10 мм, вкрита поперечними добре помітними зморшками, що розкривається трьома повздовжніми щілинами. Зав'язування плодів близько 83-92%. Цей показник може знижуватися за несприятливих погодних умов. Насіння тригранне, коричневе. Маса 1000 насінин – 8,4-9,8г. Лабораторна схожість насіння становить 45-65%. Проведення стратифікації протягом 45 діб підвищує схожість до 78-82%. Польова схожість (при підзимових посівах) становить 75-87%.

Віргінільний період. З моменту проростання насіння до генеративного періоду рослини еремуру показного перебували у віргінільному періоді, в якому виділяємо 3 вікові стани – проросток, ювенільний стан та іматурний стан. При насінневому розмноженні проростки з'являються лише через рік.

Проросток. Вегетація еремурусів розпочинається ранньою весною (II - III декада березня). У стані проростків для еремуру характерна наявність двох точок росту: зародкового корінця та бруньки. Проростання надземне, розпочинається з росту та заглиблення зародкового корінця, а з бруньки розвивається справжній листочок. Рослина переходить до ювенільного стану. При цьому спостерігається наявність одного

додаткового корінця, який швидко росте та поступово заміщає головний корінь. До повного відмирання головного кореня проходить 65-75 діб. Додатковий корінь поступово займає вертикальне положення і на ньому розвиваються корені першого порядку. Листок зазвичай один (зрідка два), 12-19см завдовжки. В такому стані рослини закінчують вегетацію та переходять до стану спокою. На весні наступного року рослини переходить до іматурного стану розвитку, який у *Eremurus spectabilis* розпочинається з відростання листків. У цьому стані з'являється другий листок. Листки широколінійні, по краю гостро-шорсткі, протягом вегетації рослина формує щільну розетку. На минулорічному додатковому корені розвиваються молоді додаткові корені та корені першого порядку, які швидко ростуть. Висота рослин становить 35-43см.

Генеративний період. В умовах колекційного розсаднику ДСЛР ІАП НААН рослини досягають генеративної фази розвитку на третій (іноді на четвертий) рік вегетації. У I-II декаді квітня розгортається розетка довгих прикореневих листків, у середині розетки формується суцвіття.

Суцвіття верхівкове, довге, багатоквіткове (циліндрична китиця) 48-76см завдовжки. Центральна вісь зелена, гола, з легким сизуватим нальотом, ребриста. Приквіткі в'їчасті, лінійно-ланцетні, що звужуються у загострений кінчик, зеленуватого чи буруватого забарвлення, цупкі, огортають квітконіжку. Квітконіжки короткі 1,5-2,2 см завдовжки і 0,2 см завтовшки, зелені, голі, до цвітіння прямі, під час цвітіння косо спрямовані вгору, під час дозрівання плодів дуго видно-вигнуті, з притисканням плодів до центральної осі супліддя. Оцвітина лійковидна, у відгині відкриті 2,0-2,5 см діаметром, листочки оцвітини 1,2-1,4 см завдовжки і 0,4-0,5 см завширшки, світло-жовті з широколистою оцвітиною по спинці зеленуваті іноді буруваті чи коричневі. За збільшення добре помітні 3 жилки. Після відцвітання листочки скручуються всередину. Пилякові нитки і пиляки світло-жовтого або бурого забарвлення, стовпчик маточки на початку цвітіння 0,9-1,1 см до кінця цвітіння подвоює висоту 1,8-1,9 см. Кількість квіток в одному суцвітті становить 123-200 шт. Квітування відбувається знизу вгору і, залежно від кількості квіток, тривалість його становить 15-28 діб. Тривалість цвітіння однієї квіткі – 3-4 доби. Запилення *Eremurus spectabilis* відбувається як за допомогою комах, так і за автофілії (пилок з верхніх квіток потрапляє на нижні). Перші зрілі плоди зафіксовано в кінці червня, масове дозрівання – середина липня. Повний цикл розвитку монокарпічного пагону становить 28-30 місяців (зрідка 40).

*Eremurus spectabilis* відноситься до рослин, що вегетують короткий термін, коренева система його є поверхневою – глибина проникнення не перевищує 35см. Рослина досить зимостійка, але не витримує застою води, тому у колекції її розміщуємо на добре освітленій ділянці і на підвищенні. Рослина проходить всі фази розвитку і формує багато повноцінного насіння. При вирощуванні *Eremurus spectabilis* в культурі спостерігається закладка декількох бруньок відновлення, а в подальшому поділ рослин на кілька самостійних особин. Тому, для виду характерний як насінневий, так і вегетативний спосіб розмноження.

Отже, в онтогенезі *Eremurus spectabilis* в умовах культури ми виділили три вікових періоди: латентний, віргінільний, генеративний. Під час віргінільного періоду відбувається щорічне збільшення розмірів та кількості вегетативних органів, збільшується тривалість вегетаційного періоду. Генеративний період настає на 3-ій рік (іноді на 4-й). Формування всіх органів у еремурусу показного відбувається у бруньках відновлення. Зібрана і узагальнена інформація щодо особливостей онтогенезу еремуру показного дозволить успішно вирощувати зникаючий за природоохоронним статусом вид у колекціях ботанічних садів та спеціалізованих наукових установ, а також відновлювати в межах його природного поширення.



## Бібліографія

1. Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. – 2001. – № 3. – С. 169-176.
2. Кияк В.Г. Варіабельність онтогенезу особин у популяціях рідкісних видів рослин високогір'я Українських Карпат // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. – 2012. – Том 3(10), № 1. – С. 77-92. – ISSN 2220-3087.
3. 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.
4. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах //Тр.БИН АН СССР. Сер.3, Геоботаника. 1950. Вып.63.-С.7-204.
5. Смирнова О.В., Заугольникова Л.Б., Торопова Н.А. и др. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф// Ценопопуляции растений (основные понятия и структуры).-М.:Наука, 1976.-С.14-44.
6. Уранов А.А. Вопросы изучения структуры фитоценозов и видовых ценопопуляций//Ценопопуляции растений (развитие и взаимоотношение).-М.:Наука, 1977.-С.8-20.
7. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення) / В.М. Мінарченко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.

УДК 634.737:581. 5:581.522.4(476)

Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Задаля В.С., Антохина С.П., Жданец С.Ф., Козырь О.С., Коломиец Э.И., Алещенкова З.М., Карбанович Т.М.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»

ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»,

Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА РАЗМЕРЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ НА ВЫРАБОТАННОМ ТОРФЯНИКЕ ВЕРХОВОГО ТИПА

**Ключевые слова:** клюква крупноплодная, минеральные удобрения, органические удобрения, сорта, плоды, урожайность

В связи с оптимизацией режима минерального питания клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Ait. Pers.) на выработанных торфяниках верхового типа, представлялось целесообразным дать сравнительную оценку эффективности применения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих снижение химической нагрузки на субстрат за счет биологических механизмов стимуляции ростовых и биопродукционных процессов и способствующих получению экологически чистой, высоковитаминной ягодной продукции.

С целью определения их влияния на биометрические и биопродукционные характеристики плодов клюквы крупноплодной, в 2018-2019 гг. в центральной и северной агроклиматических зонах Беларуси в условиях опытной культуры впервые было проведено испытание на двух модельных сортах данного интродуцента новых видов удобрений – минерального комплексного Basacote Plus 6M (N<sub>15</sub>P<sub>8</sub>K<sub>12</sub> кг/га д.в.) производства компании СОМРО (Германия), а также органических удобрений нового поколения – Экогум-комплекс и соответствующего биологической природе вересковых микробного препарата МаКлоР. Первое из них производства УП «Белуниверсалпродукт» (РБ) – полностью натуральное гуминовое органическое удобрение с повышенной физиологической активностью, созданное на основе вытяжки из торфа с добавлением макро- и микроэлементов. Микробный препарат МаКлоР создан в Институте микробиологии НАН Беларуси специально для обработки почвы и корневой системы микроклональных и вегетирующих растений рода *Vaccinium*, являющихся, как и *Oxycoccus macrocarpus*, представителями сем. *Ericaceae* [1, 2].

Исследования выполнены на примере двух модельных сортов *O. macrocarpus* разных сроков созревания – Ven Lear (из раннеспелых) и Stevens (из позднеспелых) в Смолевичском (Минская обл.) и Докшицком (Витебская обл.) районах республики, расположенных друг от друга на расстоянии 250 км, в рамках однотипных полевых экспериментов с 5-вариантной схемой: **1** – контроль, без внесения удобрений; **2** – припосадочное (в мае) луночное внесение удобрения Basacot Plus 6 из расчета 1,5 г под растение; **3** – некорневая обработка вегетирующих растений раствором удобрения Экогум-комплекс в концентрации 15 мл на 3 л воды из расчета 75 мл на растение; **4** – припосадочное (в мае) луночное внесение 5%-ного раствора препарата МаКлоР из расчета 0,2 л под растение; **5** – припосадочное (в мае) луночное внесение 10%-ного раствора препарата МаКлоР из расчета 0,2 л под растение. Повторность опытов трехкратная, в каждом варианте было высажено по 15 растений каждого сорта клюквы крупноплодной.

В период плодоношения опытных растений определяли урожайность и морфометрические характеристики плодов

По нашим данным, в Смолевичском р-не усредненные в двулетнем цикле наблюдений размерные параметры плодов модельных сортов *O. macrocarpus* –

раннеспелого Ben Lear и позднеспелого Stevens изменялись по вариантам опыта в довольно узких диапазонах, соответствовавших по длине – 1,68-1,88 и 1,57-1,65 см, по диаметру – 1,41-1,52 и 1,17-1,29 см. При этом более крупные плоды сорта Ben Lear характеризовались также более высокими, чем у сорта Stevens, показателями их средней массы - 1,20-1,49 г против 0,83-1,01 г. В Докшицком р-не плоды сорта Stevens несколько уступали своим экспериментальным аналогам в более южном Смолевичском р-не по линейным параметрам и средней массе, составлявшим соответственно 1,35-1,62 см, 1,05-1,29 см и 0,58-1,02 г.

В отличие от морфометрических характеристик, урожайность плодов клюквы в Смолевичском р-не варьировалась в рамках эксперимента, хотя и в близких между собой, но при этом достаточно широких диапазонах значений - от 616,4 до 1346,0 г/м<sup>2</sup> у раннеспелого сорта и от 707,2 до 1586,8 г/ м<sup>2</sup> у позднеспелого, что свидетельствовало о существенном влиянии испытываемых агроприемов на их биопродукционные показатели. При этом, несмотря на сравнительно небольшое расстояние между опытными стационарами, в Докшицком р-не урожайность сорта Stevens примерно втрое уступала таковой в Смолевичском р-не при наибольших различиях, достигавших 7-кратной величины, при обработках Экогум-комплексом.

Как следует из таблицы, в обоих районах исследований применение удобрений обусловило выраженные в разной степени достоверные изменения большинства анализируемых показателей относительно контроля.

Таблица – Относительные различия с контролем вариантов полевого опыта с использованием удобрений по урожайности и морфометрическим характеристикам плодов *Oxycoccus macrocarpus* в районах исследований, %.

Вариант опыта	Длина плода	Диаметр плода	Масса плода	Урожайность
<b>Смолевичский р-н Минской обл.</b>				
<b>Сорт Ben Lear</b>				
2	-	-	+10,8	+106,3
3	+7,7	+7,8	+24,2	+118,4
4	+11,9	+7,1	+29,2	+46,7
5	+8,3	+5,7	+20,0	+45,3
<b>Сорт Stevens</b>				
2	-	-	+15,7	+98,4
3	-	-	+15,7	+124,4
4	-	+9,4	+21,7	+97,6
5	-	+10,3	+21,7	+19,7
<b>Докшицкий р-н Витебской обл.</b>				
<b>Сорт Ben Lear</b>				
2	+14,9	+17,3	+52,2	+137,7
3	-	-	-13,4	-
4	-	-	-	+111,5
5	-	-	-13,4	-

Примечание – Прочерк (-) означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с контролем при  $p < 0,05$

Наиболее выразительно они проявились в Смолевичском р-не, в котором использование органических удобрений способствовало увеличению размеров плодов сорта Ben Lear на 8-12% в длину и на 6-8% в ширину при отсутствии влияния на данные показатели минерального удобрения Basacot Plus 6. Для сорта Stevens аналогичный позитивный эффект, проявившийся в увеличении диаметра плодов на 10%, был показан лишь в вариантах опыта с внесением МаКлоРа. При этом все испытываемые агроприемы оказали положительное влияние на среднюю массу плодов обоих сортов клюквы, что подтверждалось достоверным ее увеличением по сравнению с контролем на

11-29% у раннеспелого сорта и на 16-22% у позднеспелого, наиболее значительным в обоих случаях при использовании 5%-ного МаКлоРа. Наряду с этим усиление минерального питания опытных растений способствовало увеличению урожайности плодов относительно контроля на 45-118% у раннеспелого сорта и на 20-124% у позднеспелого при наибольшем проявлении позитивного эффекта на фоне обработок Экогум-комплексом. Весьма результативным было также внесение минерального удобрения Basacot Plus 6, незначительно уступавшее в этом плане предыдущему агроприему, и наименее эффективным для обоих сортов оказалось использование МаКлоРа, особенно его 10%-ной концентрации.

В условиях более северного Докшицкого р-на достоверное увеличение размеров плодов сорта Stevens (на 15% в длину, на 17% в ширину) и средней массы на 52% по сравнению с контролем выявлено лишь в единичном случае - при внесении минерального удобрения, тогда как использование всех видов органических удобрений не оказало значимого влияния на размерные характеристики плодов и, более того, обусловило даже снижение показателя их средней массы на 13%. При этом внесение удобрения Basacot Plus 6 способствовало наибольшему в эксперименте увеличению урожайности плодов на 138% по сравнению с контролем. Несколько меньшим ее увеличением (на 112%) характеризовался вариант опыта с использованием 5%-ного МаКлоРа и абсолютно неэффективными в этом плане оказалось применение его в 10%-ной концентрации, как и препарата Экогум-комплекс.

Таким образом, в результате двухлетнего сравнительного исследования в опытной культуре на рекультивируемых участках выработанных торфяников верхового типа в Смолевичском р-не Минской обл. и в более северном Докшицком р-не Витебской обл. морфометрических и биопродукционных характеристик плодов раннеспелого (Ben Lear) и позднеспелого (Stevens) сортов *O. macrocarpus* на фоне внесения минерального удобрения Basacot Plus 6 и микробного препарата МаКлоР в 5- и 10%-ной концентрациях, а также некорневых обработок Экогум-комплексом установлено следующее.

В Смолевичском районе выявлено позитивное влияние испытываемых агроприемов на морфометрические и продукционные характеристики плодов клюквы, наиболее выраженное у раннеспелого сорта, для которого лишь при использовании органических удобрений было показано увеличение по сравнению с контролем их размеров на 8-12% в длину и на 6-8% в ширину, тогда как у позднеспелого сорта увеличение диаметра плодов на 10% выявлено только при внесении МаКлоРа. Все виды удобрений обусловили увеличение средней массы плодов на 11-29%, наиболее значительное при использовании 5%-ного МаКлоРа, а также увеличение урожайности на 20-124% при наибольшей эффективности Экогум-комплекса и Basacot Plus 6. В условиях более северного Докшицкого р-на только внесение минерального удобрения способствовало увеличению у сорта Stevens средних размеров и массы плодов (соответственно на 15-17 и 52%) и обеспечивало более значительное, нежели при использовании 5%-ного МаКлоРа, увеличение урожайности (на 138% против 112%), при абсолютной неэффективности в этом плане 10%-ного МаКлоРа и Экогум-комплекса.

## **Литература**

1. Алещенкова, З. М. Микробные удобрения для стимуляции роста и развития растений / З. М. Алещенкова // Наука и инновации. – 2015. – № 8 (150). – С. 66–67.

## **РОЗДІЛ 2**

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

## **РАЗДЕЛ 2**

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

## **PART 2**

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

## УДК 615.322.61.57.014

Борисенко Н.М., кандидат іст. наук., Куценко О.О. студент  
Черкаська медична академія, Черкаси, Україна

### ДЕЯКІ АСПЕКТИ З ПИТАНЬ ІСТОРІЇ СТАНОВЛЕННЯ ФІТОТЕРАПІЇ

**Ключові слова:** лікарські рослини, фітотерапія, історія становлення

Сучасний зарубіжний та вітчизняний досвід свідчить, що фітотерапія є на сьогодні одним із перспективних напрямів у медицині. Використання досвіду, накопиченого народною медициною України впродовж багатьох століть, наукове його переосмислення, поглиблення уваги наукової, медичної та зокрема педагогічної громадськості до вирішення сучасних її проблем є запорукою подальшого розвитку фітотерапії в Україні.

Фітотерапія належить до натуропатичних методів лікування захворювань і застосовується у національних системах охорони здоров'я переважної більшості країн Європи, які розглядають її, як складову частину не лише народної, а й традиційної медицини та ветеринарії. За даними ВООЗ, розвиток цієї галузі медицини є пріоритетним напрямом у оздоровленні населення, запобіганні гострим та хронічним захворюванням та покращенні якості життя. Тому, сучасна фітотерапія це самостійна медико-біологічна дисципліна, яка викладається у системі вдосконалення лікарів, провізорів та фармацевтів.

Не зважаючи на високу ефективність і популярність, фітотерапія не є альтернативою іншим методам лікування. Її феноменологія різноманітніша за звичайну фармакотерапію, вона має загальні закономірності та разом з тим специфічна, бо створює передумови для переоцінки класичних уявлень клінічної медицини з урахуванням досвіду багатофакторних впливів на організм. Завдяки розвитку фармакогнозії стало можливим створення своєрідної базової системи, що містить набір біологічних та хімічних ознак, які характеризують (ідентифікують) певну лікарську рослину, лікарську рослинну сировину чи фітопрепарат. Досягнення фітофармакології, знання фармако-терапевтичних властивостей діючих речовин рослин дозволяють обґрунтовано використовувати підходи фітотерапії при різних захворюваннях та застосовувати її для профілактики захворювань.

Ця галузь знань і умінь має тисячолітню історію, досвід народного траволікування в Україні узагальнено в працях багатьох українських дослідників, медиків, фармацевтів, ботаніків – З. Болтаровича, М.А. Носалея та І.М. Носалея, О. Попова, Г. Смика, В. Комендаря, В. Копухи, Є. Товстухи та інших. Сучасне відродження цієї дисципліни зумовлене доведеними її перевагами, фітотерапію можна розглядати як процес усвідомленого використання природних біологічно активних речовин з метою мобілізації механізмів саморегуляції організму, відновлення його структурних і функціональних порушень, пристосування до змін довкілля, підвищення життєдіяльності [1].

Метою даної роботи є визначення особливостей розвитку фітотерапії на підставі аналізу публікацій історичного, фармацевтичного та біологічного спрямування.

З прадавніх часів цілющі властивості рослин поширених на теренах України були відомі давнім народам, які її населяли. Особливе ставлення до довкілля, висока екологічна культура наших предків відобразилася і на обсягах знань про лікувальну здатність рослин.

Уявлення про дохристиянські ранньосередньовічні лікувальні практики в Київській Русі та особливу роль у них лікарських рослин складаються на основі писемних джерел, які дійшли до наших днів. Лікування в дохристиянські часи

складалося з чудернацького поєднання прийомів теургічної – заговори, ритуали, обряди, віра в дива і емпіричної медицини – лікарські рослини, мінерали, тваринні компоненти, тощо. Перші відомості про лікувальну діяльність з використанням лікарських рослин містяться в літописах датованих 912 роком. Перу лікаря князя Володимира Великого належать фрагментарні відомості про найпоширеніші та найкорисніші «зела» – лікарські рослини [2].

Після хрещення Русі з християнством поширювалися і лікувальні практики давнього світу, носіями таких знань стали переважно особи духовного звання. До нашого часу дійшли «Ізборники» 1073 та 1076 років – пам'ятки давньоруського перекладного письменства, створені для чернігівського князя Святослава Ярославича, відомі також як «Ізборники Святослава». Обидва «Ізборники» містять статті релігійно-морального характеру, матеріали з граматики, поезики, риторики, в них стверджується користь знань, в тому числі і щодо прояву хвороб людей і тварин та способів їх лікування рослинами. Ці твори є одними з найдавніших писемних пам'яток давньослов'янської й давньоукраїнської мови на теренах України-Русі, в яких описано ряд лікарських видів та способи виготовлення з них цілющих форм [2,3].

Серед творів перекладної «Академії» Ярослава Мудрого на особливу увагу заслуговують «Фізіолог» та «Шестиденник» Іоанна Болгарського, в яких детально описані морфологічні ознаки та лікувальна дія таких рослин, як аконіт, блекота, дурман, тощо. в Давній Русі, за часів Володимира Мономаха, популярності лікувальних практик із застосуванням місцевих лікарських рослин сприяв запрошений до Києва грецький лікар Міоан (Іоан) Смер (1053-1125) [4].

Збагачення знаннями мало взаємний характер і знання, накопичені на теренах України-Русі, у дохристиянський період використовувалися у лікувальних практиках західноєвропейських країн. Свідченням цьому є те, що у бібліотеці Медичі в Італії бережно зберігається витяг з медичного трактату візантійського періоду «Мазі» (1130-1140), авторкою якого є Євпраксія (1108 — 1172) – донька князя Мстислава Володимировича. «Мазі» – перший практичний посібник з лікарських рослин, він містить також різнопланову інформацію про використання мазей на основі овечого жиру і спеціально підготовленої рослинної сировини, а також вказівки щодо лікування різноманітних захворювань. він складається з 29 частин та 5 розділів [5].

Серед багатих на книги з медицини і травознавства бібліотек, сучасники називали бібліотеку Іоана IV – Івана Грозного, проте це зібрання знань до сих пір не знайдено. Саме Іван Грозний заснував першу у Московській державі аптеку – «Аптекарський приказ», аптекарями і лікарями були іноземці – голландці (Стеллінгверт), французи (Френчем), німці та інші. Ліки замовлялися із-за кордону або виготовлялися з іноземної сировини. Доступ до такої медицини і лікарських засобів був вкрай обмеженим, тому переважна більшість жителів Московії користувалася «знахарськими», «зілляними» засобами.

Розвиткові фітотерапії сприяли поява в XVI сторіччі перекладних та оригінальних праць з медицини і траволікування – травників, ветроградів, лечебників, тощо з описами рослин, їх дії на людський організм, а також залучення до «Аптекарського приказу» місцевих збирачів трав з «тлумаченням» дії трав при хворобливих станах [6].

До середини XVII сторіччя функції «Аптекарського приказу» помітно розширилися, в його обов'язки входили – організація збору, закупівлі та переробки місцевих лікарських трав та інших видів лікарської сировини, утримувати сади і городи для вирощування іншоземних лікарських рослин, забезпечувати лікарською та фармацевтичною допомогою армію, проводити судово-медичні експертизи, відповідати за підготовку лікарів та аптекарів, перевіряв знання іноземців, що приїздили працювати у Росію в якості аптекарів та лікарів.

Петро I надавав неабиякого значення народній медицині, ним було запроваджено спеціальні експедиції до України та Сибіру зі збору інформації про рослини та наявність їх запасів для ліків, ним запроваджено «ягідну повинність» для селян, яких змушували збирати сировину для потреб армії. Діяльність «Аптекарського приказу» була спрямована ним на перетворення народної медицини на наукову. Проте зі смертю імператора, всі його починання було забуто. Народні лікувальні засоби не вивчалися, а нові не відшукувалися, вітчизняних рослин вирощували все менше, а завезені не досліджувалися [7].

Згодом з розвитком науки та культури поступово відроджувалася та розвивалася лікарська справа. З'явилися праці про лікарські рослини, серед яких і українського біолога і медика Н. М. Амбодик-Максимовича вихованця Київської академії автора першої російської «Фармакології», одного з творців наукового акушерства та фітотерапії. В одній з своїх праць він писав: «Багато найліпших, найнебезпечніших та найдійовіших ліків, так само, як добра та здорова їжа, готуються з рослин». Популяризаторами лікування рослинами були і інші вчені XVIII-XIX сторіччя, так, зокрема сприяли використанню рослинного багатства упорядкування словника та атласу лікарських рослин – «Русские лекарственные растения» К.В. Варліха, а також праці «Анализ ядов растений» Ю.К. Траппа та М.І. Аненкова «Ботанічний словник», у яких вказані і українські народні назви лікарських рослин.

Багатогранне вивчення лікарських рослин пов'язане з ім'ям мандрівника-натураліста, ботаніка і фармацевта І.І. Лепехіна, який описав багато нових для науки рослин і рекомендував використовувати їх з лікувальною метою та за для господарських потреб.

У справу популяризації фітотерапії внесли посильний вклад і письменники, так Олександр Грибоедов перебуваючи на Кавказі, описав велику кількість тамтешніх видів, які використовує для лікування місцеве населення та склав проект з вирощування цих видів, з тим щоб припинити завезення цієї сировини з Індії та Ірану. Микола Гоголь поряд з етнографією та географією цікавився ботанікою та фітотерапією. Перебуваючи у новій місцевості ретельно занотовував відомості про лікарські рослини та їх використання у різних губерніях. Багато цінної інформації він занотував і в Україні. Зокрема, перебуваючи у своїх рідних Великих Сорочинцях від лікаря М.Я. Трохимовського було записано багато цікавих і унікальних рецептур. Молодим медиком лікар брав участь у військових діях у Запорізькому степу і надавав медичну допомогу пораненим на Перекопі. Перебуваючи на півдні України і у Криму, М.Я. Трохимовський весь свій вільний час присвячував вивченню лікувальних властивостей тутешніх рослин і у 1772 році він видав у Петербурзі книгу українською мовою «Лікування. Про рослини кримського степу, які углядив полковий лікар». У Сорочинцях Трохимовський лікував переважно травами. Особливо популярним був його настій для лікування шлунку, широко відомий під назвою "Трохимівка" [8].

У наслідок розвитку фітохімії, фармації та біології, біологічно активні речовини багатьох рослин були виділені у чистому вигляді та широко застосовувалися у медицині, а деякі були синтезовані. Досвід застосування лікарських рослин свідчить про те, що комплекс сполук, які містяться в них, має більш різноманітну і ефективнішу дію ніж окремі діючі речовини, тому лікарські рослини і лікувальні засоби рослинного походження займають, як і раніше, почесне місце у арсеналі фармацевтичних засобів.

Сучасний розвиток вітчизняної медицини і лікарської справи багато в чому завдячує досвіду народного лікування, вікові знання широко застосовуються у повсякденній практиці лікарів усіх напрямів і спеціальностей. Ботаніки, фітотерапевти, фармакологи наполегливо працюють над вивченням особливостей рослинного різноманіття. На допомогу вченим приходять історичні відомості про рослини, а також легенди та перекази, що містять не лише уявлення та містику, а й точні та тривалі



спостереження багатьох поколінь народних цілителів. Багато відомостей, на жаль, втрачені, багато відроджуються знову, а рослини, як і раніше, лікують і тішать людей.

#### **Бібліографія.**

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/406/fitoterapiya>
2. Верстюк В. Ф. Історія України / В. Ф. Верстюк, О. В. Гарань, О. І. Гуржій та ін., під ред. В. А. Смолія. – К.: Альтернативи, 1997. – 416 с
3. Ричка В.В. Володимир Мономах // Політична енциклопедія / ред.: Ю. Левенець, Ю. Шаповал. – К. : Парламентське видавництво, 2011. – С. 118.
4. Збірник Святослава 1073 року / Збірник Святослава 1076 року // Німчук В. Хрестоматія з історії української мови X-XIII ст. // НАН України. Інститут української мови. – Київ - Житомир: Полісся, 2015. – С. 59 –72.
5. Евпраксія // Українська мала енциклопедія / ред. Є. Онацький. – Накладом Адміністрації УАПЦ в Аргентині. – Буенос-Айрес, 1958. – Т. 2, кн. 3. – С. 400.
6. Зархин И.Б. Очерки из истории отечественной фармации XVII–XIX веков. – М.: Медицина, 1956. – С 312.
7. Горобець В. М. Петро I, Петро I Олексійович, Петро Великий/ В.М. Горобець // Енциклопедія історії України : у 10 т. / редк: В. А. Смолій та ін. ; Інститут історії України НАН України. – К. : Наук. думка, 2011. – Т. 8 – С. 186.
8. Колесник І.І. Гоголь у культурно-інтелектуальній історії України: міфи та стереотипи / І.І. Колесник // Український історичний журнал. – 2009.– №2.– С.135–160.

UDC 577.15: 58.085: 58.089: 636.028

Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>, Halyna Tkachenko<sup>2</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>2</sup>, Maryna Opryshko<sup>1</sup>, Lyudmyla Kovalska<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

**IN VITRO ESTIMATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) EXPOSED TO EXTRACTS FROM VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE STRUCTURES OF *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. (ORCHIDACEAE)**

**Keywords:** *Coelogyne* genus, extracts, leaves, pseudobulbs, flowers, lipid peroxidation, total antioxidant capacity, muscle tissue

Introduction. Orchids are one of the largest families of flowering plants. Various species of orchids have previously been shown to possess a wide range of medicinal properties, including anti-rheumatic, anti-inflammatory, antiviral, anti-carcinogenic, anticonvulsive, diuretic, neuroprotective, relaxation, anti-aging, wound healing, hypoglycemic, antitumor, anticancer, antimicrobial, antibacterial, antioxidant, anti-diarrheal activities (Pérez Gutiérrez, 2010). Many various medicinal properties of orchids such as tonic in hysteria, spasm, madness, and epilepsy, treatments of rheumatism, tuberculosis, body ache, eczema, headache, and fever, aphrodisiac, and cardiac, respiratory, and nervous disorders have also been reported (Bijaya, 2013). *Coelogyne* Lindl., the genus belongs to the group of orchids, possessing medical properties (Pant, 2013; Pérez Gutiérrez, 2010; Szlachetko, 2001). The interesting species within genus *Coelogyne*, comprising considerable interest for the screening of biological activity of various plant parts, is *Coelogyne huettneriana* Rchb.f.

*Coelogyne huettneriana* is distributed in Myanmar, Thailand, Laos, and Vietnam. Plants usually occur as epiphytes on trees or lithophytes on rocks in open localities in the evergreen forest at an elevation of 1100-1200 m (Clayton, 2002). Pseudobulbs are oblong-ovate, located on rhizome close together, and enveloped by bracts at base. Leaves 2, elliptic, acuminate, plicate, with 5-7 nerves. Inflorescence heteranthous (arising after pseudobulb maturation), arching, up to 14 cm long, 4- to 8-flowered; flowers opening simultaneously. Flowers are attractive, musk-scented, about 5 cm across, with deciduous floral bracts (Clayton, 2002). It is easily distinguished by the coloration of the lip, in particular, of the keels.

Most active plants are toxic at high doses and it is therefore important to investigate the preliminary toxicity of plant extracts. The toxicological study is essential to determine the dosage of the plant extracts which will not be lethal to the body when administered (Chitemerere and Mukanganyama, 2014). The present study was conducted to investigate the total antioxidant capacity in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after *in vitro* treatment with extracts obtained from various parts of *C. huettneriana* for determination and exemplify their further potential development and use as a drug against various diseases in medicine and veterinary.

For the last two decades, oxidative stress has been one of the most urgent topics among biological researchers all over the world (Rahal et al., 2014; Kurutas, 2016). Many attempts have been made to identify and evaluate reliable biomarkers of oxidative stress-associated tissue damage and antioxidant defense, including measurement of antioxidant enzymes—superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPx), the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as lipid peroxidation biomarker, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins (Ho et al., 2013; Marrocco et al., 2017; Tkachenko et al., 2019).

At the beginning of the 1990s, a new parameter has been created to assess the total antioxidant status, which has been designated as total antioxidant capacity (TAC) (Miller et al., 1993). TAC value is used as a biomarker in biomedical and nutritional studies. Moreover, it is believed that the major advantage of this test is to measure the antioxidant capacity of all antioxidants in a biological sample and not just the antioxidant capacity of a single compound (Kusano, Ferrari, 2008).

Many methods have been developed to measure the TAC of plant extracts. One of them is the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) technique, which is also an effective method for measuring TAC (Harasym and Oledzki, 2014).

Our current scientific project undertaken in the frame of the cooperation program between Institute of Biology and Earth Sciences (Pomeranian University in Słupsk, Poland) and M.M. Gryshko National Botanic Garden of National Academy of Sciences of Ukraine, directed to assessment of medicinal properties of tropical plants has encompassed some tropical mega-diverse genera, including representatives of *Orchidaceae* family.

In the current study, a water extracts obtained from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana* were assessed for antioxidant activities using the oxidative stress biomarkers (2-thiobarbituric acid reacting substances as a biomarker of lipid peroxidation, the total antioxidant capacity) in the rainbow trout muscles as the experimental model.

Materials and methods. Collection of plant materials. The leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine (Photo 1). Since 1999, the whole collection of tropical and subtropical plants (including orchids) has had the status of a National Heritage Collection of Ukraine. Besides that, the NBG collection of tropical orchids was registered at the Administrative Organ of CITES in Ukraine (Ministry of Environment, registration No. 6939/19/1-10 of 23 June 2004).



Photo 1. *Coelogyne huettneriana* plant cultivated under glasshouse conditions in M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Photo by Oleksandr Gyrenko.

Preparation of plant extract. Freshly sampled leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana* were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in ratio 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -20°C until use.

Experimental fish. Clinically healthy rainbow trout with a mean body mass of 80-120 g were used in the experiments. The experiments were performed in water at  $14.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$  and pH 7.2-7.4. The dissolved oxygen level was about 9 ppm with additional oxygen supply, with a water flow of 25 L/min, and a photoperiod of 12 h per day. The water parameters were maintained under constant surveillance. The fish were held in square tanks (150 fish per tank) and fed commercial pelleted diet.

Muscle tissue samples. The muscle tissue samples were homogenized in ice-cold buffer (100 mM Tris-HCl, pH 7.2) using a glass homogenizer immersed in an ice water bath. Homogenates were centrifuged at 3,000 g for 15 min at 4°C. After centrifugation, the supernatant was collected and frozen at -20°C until analyzed. All enzymatic assays were carried out at  $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$  using a Specol 11 spectrophotometer (Carl Zeiss Jena, Germany) in duplicate. The reactions were started by adding the tissue supernatant.

Experimental design. The supernatant of the muscle tissue was used to incubate with various extracts derived from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana* (in a ratio of 19:1) at room temperature. The control group (muscle tissue) was incubated with 100 mM Tris-HCl buffer (pH 7.2) (in a ratio of 19:1, w/w). The incubation time was 2 hours. Oxidative stress biomarkers were studied in the incubated homogenate (control group and in the samples with extracts).

Determination of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). The level of lipid peroxidation was determined by quantifying the concentration of TBARS by Kamyshnikov (2004) for determining the malonic dialdehyde (MDA) concentration. The concentration of MDA (nmol/mg of protein) was calculated using  $1.56 \cdot 10^5 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  as the extinction coefficient.

Measurement of total antioxidant capacity (TAC). The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm by Galaktionova and co-workers (1998). Sample inhibits the  $\text{Fe}^{2+}$ /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The level of TAC in the sample (%) was calculated concerning the absorbance of the blank sample.

Statistical analysis. The mean  $\pm$  S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ( $p > 0.05$ ). The significance of differences (significance level,  $p < 0.05$ ) was examined using the Mann-Whitney *U* test (Zar, 1999). All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. Figure 1 summarizes the results obtained by incubating rainbow trout muscles in the presence of the aqueous extracts derived from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana*. All extracts incubated with trout muscles caused a non-considerable increase of TBARS level (by 19.5% for leaf extract, by 14.5% for pseudobulb extract, and by 18.5% for flower extract,  $p > 0.05$ ) compared to control sample. Interestingly, the increase of the lipid peroxidation biomarker resulted in statistically non-significant TAC enhancement by 3.9% and 25.9% ( $p > 0.05$ ) for pseudobulb and flower extracts, respectively. On the other hand, leaf extract caused a statistically non-significant TAC reduction by 5.2% ( $p > 0.05$ ) (Fig. 1).

In the current work, the antioxidant activities were tested in the different parts of the plants using a muscle tissue of rainbow trout as an experimental model (Fig. 1). The flower extract of *C. huettneriana* had a higher antioxidant activity as compared to other parts of the plant, whereas the least activity was found for leaf extract resulted in TBARS increase and TAC reduction (by 5.2%,  $p < 0.05$ ). All extracts caused a non-significant increase of TBARS

level, while only leaf extract resulted in a decrease of TAC level compared to the controls (Fig. 1).

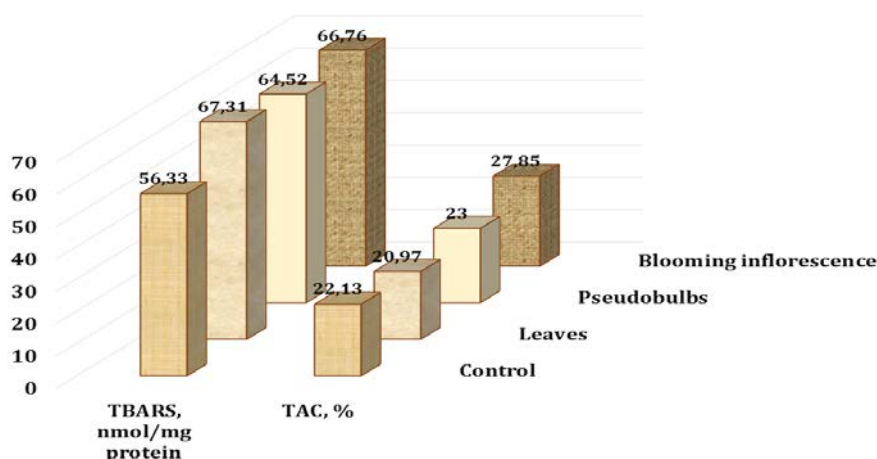


Figure 1. The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation and total antioxidant capacity (TAC) in the rainbow trout muscles after *in vitro* incubation with extracts derived from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettneriana* ( $M \pm m$ ,  $n = 8$ ).

Many other studies revealed the antioxidant potential of plants belonging to the Orchidaceae family. Simmler and co-workers (2010) have demonstrated that stilbenoids derived from *Vanda coerulea* (Griff. ex. Lindl) could be potentially used for skin protection against the damage caused by UV(B) exposure. *Vanda coerulea* crude hydro-alcoholic stem extract displayed the best DPPH  $\cdot$ OH radical scavenging activity and *in vitro* inhibition of type 2 prostaglandin (PGE-2) release from UV(B) irradiated HaCaT keratinocytes. Major antioxidant stilbenoids (imbricatin, methoxycoelonin, gigantol) from *Vanda coerulea* stems displayed an inhibition of UV(B)-induced COX-2 expression. Imbricatin and methoxycoelonin were also able to inhibit COX-2 activity in a concentration-dependent manner thereby reducing type 2 prostaglandin (PGE-2) production from irradiated HaCaT cells (Simmler et al., 2010).

Mitra and co-workers (2018) have confirmed the potential therapeutic actions of the hydro-alcoholic extract of pseudobulbs of *Coelogyne cristata* Lindl. against experimentally induced chronic fatigue syndrome in aged rats that might be due to its CNS mediatory antioxidant properties. Likewise, the efficacy of hydro-alcoholic extract of pseudobulbs of *C. cristata* was assessed on chronic fatigue syndrome induced behavioral and biochemical changes in aged Wistar rats compared to *Panax ginseng*, a prototype anti-stress agent. *C. cristata* extract was found to be non-toxic. *C. cristata* treated aged rats significantly improved the spontaneous locomotor movement concerning control rats, while, decreased the mobility period or depression score. In chronic fatigue syndrome, *C. cristata* extract also enhanced the time spent in open arms while reducing the time spent in the closed arm as compared to chronic fatigue syndrome control, indicating lowering anxiety score. Moreover, marked diminution in lipid peroxidation, nitrite, and superoxide dismutase level was exhibited after *C. cristata* treatment and significantly enhanced catalase level concerning chronic fatigue syndrome control. *Panax ginseng* also showed similar actions (Mitra et al., 2018).

Other plants belonging to the Orchidaceae family also possess antioxidant properties. In our previous study, an assessment of the oxidative stress biomarkers [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), carbonyl derivatives content of protein oxidative modification, total antioxidant capacity] in the plasma and equine erythrocytes after treatment with *Dendrobium parishii* Rchb. F. extract was done (Buyun et al., 2019). The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives level, as well as total antioxidant capacity, were non-significantly altered in the erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with an extract obtained from *D. parishii*. More significant changes were

observed in the plasma. The *D. parishii* extract caused an increase in the formation of intracellular aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the extract-treated plasma, but these results were non-significant. Total antioxidant capacity was non-significant decreased both in plasma and erythrocytes. We believe that screening of *Dendrobium* plant extracts for other biological activities including antioxidant activities is essential and may be effective for searching the preventive agents in the pathogenesis of some metabolic diseases (Buyun et al., 2019).

Many studies on orchids have been conducted so far, and many phytochemicals and pharmaceutical properties were reported. Moin and co-workers (2012) have reported the presence of phenols, flavonoids, alkaloids, phlobatannins, terpenoids, glycosides, tannins, saponins, and phytosterols in different extracting solvents including petroleum ether, ethyl acetate, methanol, and distilled water of *Coelogyne stricta* (D. Don) Schltr. leaf extracts, ornamentally, and medicinally important orchid in Asia. Many studies have suggested that flavonoids exhibit biological activities, including anti-allergenic, antiviral, anti-inflammatory, and vasodilating actions. However, most interest has been devoted to the antioxidant activity of flavonoids, which is explained by their ability to reduce the free radical formation and to scavenge free radicals (Pietta, 2000). These effects were found to be related to the radical-scavenging effect, due to their antioxidant activities, along with other possible mechanisms, such as anti-inflammatory properties and interaction with several enzymes (Bubols et al., 2013). The capacity of flavonoids to act as antioxidants *in vitro* has been the subject of several studies in the past years, and important structure-activity relationships of the antioxidant activity have been established (Pietta, 2000). The reducing properties of flavonoids might contribute to redox regulation in cells, independently of their antioxidant properties, and thus might protect against cellular aging, for example, by working together with the intracellular reductant network (Rice-Evans, 2001). Triterpenoids have been reported as having anti-hypertensive, hypocholesterolemic, hepatoprotective, and antihistamine effects, along with the antitumor and antiangiogenic activity (Cör et al., 2018). The anticarcinogenic and antimutagenic potentials of tannins may be related to their antioxidative property, which is important in protecting cellular oxidative damage, including lipid peroxidation. The generation of superoxide radicals was reported to be inhibited by tannins and related compounds (Chung et al., 1998).

We suggest that the antioxidant capacity of extracts derived from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *C. huettnneriana* is due to their phytochemical constituents. However, scientific validation of the correlations between ethnomedicinal uses and pharmacological effects of *Coelogyne* plants should be further carried out, and the toxicity of this plant also should be carefully assessed.

**Conclusions.** Therefore, all extracts incubated with trout muscles caused a non-considerable increase of TBARS level (by 19.5% for leaf extract, by 14.5% for pseudobulb extract, and by 18.5% for flower extract) compared to control sample. Interestingly, the increase of the lipid peroxidation biomarker has resulted in statistically non-significant TAC enhancement after the *in vitro* treatment of muscles by pseudobulb and flower extracts. On the other hand, leaf extract caused a statistically non-significant TAC reduction. Further investigations need to be carried out to isolate and identify the antioxidant compounds present in the plant extracts.

## References

1. Bijaya, P. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. *Afr. J. Plant. Sci.*, 7, pp. 448-467.
2. Bubols, G.B., R. Vianna Dda, A. Medina-Reimon, G. von Poser, R.M. Lamuela-Raventos, V.L. Eifler-Lima, and S.C. Garcia, 2013. The antioxidant activity of coumarins and flavonoids. *Mini Rev. Med. Chem.*, 13(3), pp. 318-334.
3. Buyun, L., H. Tkachenko, N. Kurhaluk, O. Gyrenko, L. Kovalska, and Z. Osadowski, 2019. Assessment of oxidative stress biomarkers in the equine blood after *in vitro* incubation with leaf

- extract obtained from *Dendrobium parishii* Rchb.F. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality, (3), pp. 416-427.
4. Chitemerere, T.A., and S. Mukanganyama, 2014. Evaluation of cell membrane integrity as a potential antimicrobial target for plant products. BMC Complement. Altern. Med., 14, pp. 278.
  5. Chung, K.T., T.Y. Wong, C.I. Wei, Y.W. Huang, and Y. Lin, 1998. Tannins and human health: a review. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 38(6), pp. 421-464.
  6. Clayton, D. 2002. The genus *Coelogyne*. A Synopsis. Natural history publications (Borneo). Kota Kinabalu, 316 p.
  7. Cör, D., Ž. Knez, and M. Knez Hrnčič, 2018. Antitumour, Antimicrobial, Antioxidant and Antiacetylcholinesterase Effect of *Ganoderma Lucidum* Terpenoids and Polysaccharides: A Review. Molecules, 23(3), pp. 649.
  8. Galaktionova, L.P., A.V. Molchanov, S.A. El'chaninova, and B.L.A. Varshaskii, 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika, 6, pp. 10-14 (Article in Russian, abstract in English).
  9. Harasym, J., and R. Oledzki 2014. Effect of fruit and vegetable antioxidants on total antioxidant capacity of blood plasma. Nutrition, 30(5), pp. 511-517.
  10. Ho, E., K. Karimi Galoughi, C.C. Liu, R. Bhindi, and G.A. Figtree, 2013. Biological markers of oxidative stress: Applications to cardiovascular research and practice. Redox Biology, 1, pp. 483-491.
  11. Kamyshnikov, V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. MEDpress-inform, Moscow.
  12. Kurutas, E.B. 2016. The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. Nutr. J., 15(1), pp. 71.
  13. Kusano, C., B. and Ferrari 2008. Total Antioxidant Capacity: a biomarker in biomedical and nutritional studies. Journal of Cell and Molecular Biology, 7(1), pp. 1-15.
  14. Marrocco I., F. Altieri, and I. Peluso, 2017. Measurement and Clinical Significance of Biomarkers of Oxidative Stress in Humans. Oxid. Med. Cell Longev., 2017, pp. 6501046.
  15. Miller, N.J., C. Rice-Evans, M.J. Davies, V. Gopinathan, and A. Milner 1993. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. Clin Sci., 84, pp. 407-412.
  16. Mitra, A., T.K. Sur, S. Upadhyay, D. Bhattacharyya, J. Hazra, 2018. Effect of *Coelogyne cristata* Lindley in alleviation of chronic fatigue syndrome in aged Wistar rats. J. Ayurveda Integr. Med., 9(4), pp. 266-271.
  17. Moin, S., B.S. Sahaya, P.W. Servin, and B.D. Chitra, 2012. Bioactive potential of *Coelogyne stricta* (D.Don) Schltr: An ornamental and medicinally important orchid. J. Phar. Res., 5, pp. 2191-2196.
  18. Pant, B. 2013. Medicinal orchids and their uses: Tissue culture a potential alternative for conservation. Afr. J. Plant Sci., 7(10), pp. 448-467.
  19. Pérez Gutiérrez, R.M. 2010. Orchids: A review of uses in traditional medicine, its phytochemistry and pharmacology. J. Med. Plants Res., 4(8), pp. 592-638.
  20. Pietta, P.G. 2000. Flavonoids as antioxidants. J. Nat. Prod., 63(7), pp. 1035-1042.
  21. Rahal, A., A. Kumar, V. Singh, B. Yadav, R. Tiwari, S. Chakraborty, K. Dhama, 2014. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. Biomed. Res. Int., 2014, pp. 761264.
  22. Rice-Evans, C. 2001. Flavonoid antioxidants. Curr. Med. Chem., 8(7), pp. 797-807.
  23. Simmler, C., C. Antheaume, A. Lobstein, 2010. Antioxidant biomarkers from *Vanda coerulea* stems reduce irradiated HaCaT PGE-2 production as a result of COX-2 inhibition. PLoS One, 5(10), pp. e13713.
  24. Szlachetko, D. 2001. Genera et species Orchidaliium. Polish Bot. J., 46, pp. 11-26.
  25. Tkachenko, H., L. Buyun, N. Kurhaluk, Z. Osadowski, 2019. Assessment of biomarkers for antioxidant defense in the equine erythrocytes after Incubation with *Begonia psilophylla* Irmsch. leaf extract. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality, (3), pp. 428-438.
  26. Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

**Acknowledgments.** This study was carried out during the Scholarship Program supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland). We thank The Visegrad Fund for supporting our study.

**UDC 58.08: 576.08: 615.322**

Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Halyna Tkachenko<sup>2</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>2</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>1</sup>, Maryna Opryshko<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

## **IN VITRO STUDIES OF ANTIOXIDANT AND PRO-OXIDANT POTENTIAL OF EXTRACT DERIVED FROM THE LEAVES OF *BEGONIA BOISIANA* GAGNEP. IN HUMAN ERYTHROCYTE SUSPENSION**

**Keywords:** leaf extract, human erythrocytes, lipid peroxidation, protein damage, antioxidant activity, total antioxidant capacity (TAC)

Introduction. Many studies have suggested that plant secondary metabolites obtained from *Begonia* L. representatives are responsible for their antioxidant activity. Literature data confirmed that extracts from various parts of the *Begonia* plants exhibited strong antioxidant properties, effectively deactivating the stable, synthetic 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH) radical. For example, Indrakumar and co-workers (2014) have evaluated the antimicrobial and *in vitro* antioxidant potential of extracts of *B. dipetala* Graham. Antimicrobial activity, DPPH free radical scavenging activity, Superoxide anion scavenging activity, Nitric oxide scavenging activity, and Ferric reducing antioxidant power assay were carried out on different concentration of the extracts. The reducing power assay of the ethanolic extract showed a reduction at various concentrations similar to that of standard ascorbic acid. The *in vitro* antioxidant studies indicate that the ethanolic extract of *B. dipetala* has significant antioxidant activity (Indrakumar et al., 2014). Villa-Ruano and co-workers (2017) have demonstrated the nutritional and some nutraceutical properties of the edible stalks of *B. nelumbiifolia* Cham. & Schltld. due to the organic acids, carotenes, and flavonoids content.

The hexane: acetone and alcoholic extracts showed a relevant antioxidant activity on DPPH as well as inhibitory activity on HMG-CoA and alpha-glucosidase enzymes. Additionally, the 30% MeOH extracts showed inhibitory activity on the assayed phytopathogenic bacteria (Villa-Ruano et al., 2017). According to Agati and co-workers (2012) flavonoids can interfere in the mitotic process and therefore induce apoptosis depending on their nature and concentration. *Begonia* anthocyanin possess the ability to inhibit oxidative stress and to induce apoptosis in malignant cells, thereby can prevent carcinogenesis (Madanakumar and Kumaraswamy, 2018).

The current study describes the interaction of aqueous leaf extracts obtained from *Begonia boisisiana* Gagnep. leaves with human erythrocytes suspension. The cell membrane is a diffusion barrier which protects the cell interior. Therefore, its structure and functions are susceptible to alterations as a consequence of interactions with foreign species. Erythrocytes were chosen because although less specialized than many other cell membranes they carry on enough functions in common with them, i.e. active and passive transport, the production of ionic and electric gradients, etc. Therefore, their structure can be considered representative of the plasma membrane in general (Suwalsky et al., 2006, 2008). The erythrocytes could be isolated and handled easily so that they could provide a good model for many assays (Alagawany et al., 2016; Farag and Alagawany, 2018). Additionally, the high concentration of polyunsaturated fatty acids in the membrane, the high oxygen tension, and redox-active hemoglobin molecules [the source of reactive oxygen species in erythrocyte] make them a good biological lipid membrane model especially for screening the oxidative stress conditions induced by various substances (Farag and Alagawany, 2018).

Thus, the purpose of the current study was to assess the pro- and antioxidant potential of *B. boisisiana* on the human erythrocyte model. For this purpose, 2-thiobarbituric acid



reactive substances (TBARS) as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP), and total antioxidant capacity (TAC) have been used in order to assess oxidative stress in erythrocytes' suspension after incubation with plant extract in dose 5 mg/mL.

**Materials and methods. Collection of Plant Material.** The leaves of *Begonia boisiana* Gagnep. plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Hryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science (NAS) of Ukraine. The biochemical screening of *Begonia* leaf extracts has been carried out in the laboratory of the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk (Poland). Our current scientific project has been undertaken in the frame of the cooperation program between the Institute of Biology and Earth Sciences (Pomeranian University in Slupsk, Poland) and M.M. Hryshko National Botanic Gardens of NAS of Ukraine, aimed at assessment of medicinal properties of tropical plants, including mega-diverse genus *Begonia* with a near pantropical distribution.

**Preparation of Plant Extracts.** Freshly collected leaves of *B. boisiana* were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in ratio 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. All extracts were stored at -20°C until use.

**Human blood samples.** Blood (10-20 ml) was obtained from normal volunteers *via* venipuncture (4 males and 5 females aged 28-53-years old). The Research Ethics Committee of Medical University in Gdańsk (Poland) approved the study (KB-31/18). All patients provided written informed consent before the start of the study procedures. Human erythrocytes from citrated blood were isolated by centrifugation at 3,000 rpm for 10 min and washed two times with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) and then re-suspended using the same buffer to the desired hematocrit level. Cells stored at 4 °C were used within 6 h of sample preparation. An erythrocyte suspension at 1% hematocrit was incubated with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) (control) and pre-incubated with the extract (5 mg/mL) at 37 °C for 60 min. This reaction mixture was shaken gently while being incubated for a fixed interval at 37 °C. For positive control (phosphate buffer) was used. Erythrocyte aliquots were used in the study.

**2-Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay.** The level of lipid peroxidation was determined by quantifying the concentration of 2-thiobarbituric acid reacting substances (TBARS) with the Kamyshnikov (2004) method for determining the malonic dialdehyde (MDA) concentration. The  $\mu\text{mol}$  of MDA per l L was calculated using  $1.56 \cdot 10^5 \text{ mM}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  as the extinction coefficient.

**The carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay.** To evaluate the protective effects of the extract against free radical-induced protein damage in equine erythrocytes, a carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the erythrocytes' suspension was performed. The rate of protein oxidative destruction was estimated from the reaction of the resultant carbonyl derivatives of amino acid reaction with 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNFH) as described by Levine and co-workers (1990) and as modified by Dubinina and co-workers (1995). DNFH was used for determining carbonyl content in soluble and insoluble proteins. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehydic derivatives, OMP<sub>370</sub>) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP<sub>430</sub>).

**Measurement of Total antioxidant capacity (TAC).** The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm (Galaktionova et al., 1998). Sample inhibits the  $\text{Fe}^{2+}$ /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The TAC level in the sample (%) was calculated concerning the absorbance of the blank sample.

Statistical analysis. The mean  $\pm$  S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ( $p > 0.05$ ). The significance of differences between the parameters (significance level,  $p < 0.05$ ) was examined using the Mann-Whitney  $U$  test (Zar, 1999). All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. The data on the TBARS content as biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the human erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with *Begonia boisisiana* extract are presented in Fig. 1.

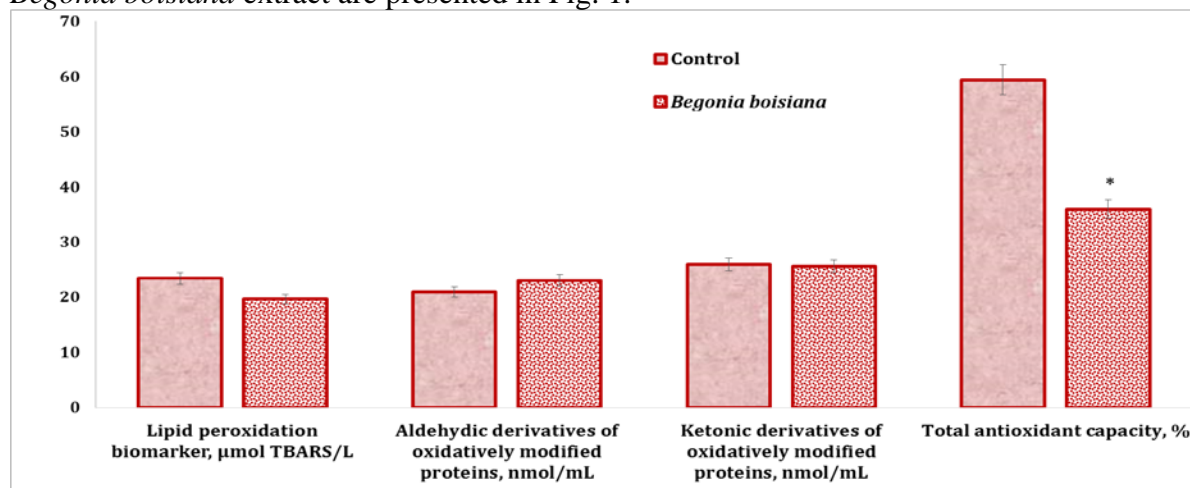


Fig. 1. The TBARS content as biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the human erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with *Begonia boisisiana* leaf extract ( $M \pm m$ ,  $n = 9$ ).

In this study, the effect of *B. boisisiana* leaf extract on the lipid peroxidation and oxidatively modified protein biomarkers, as well as total antioxidant capacity in the human erythrocyte suspensions was assessed. Concerning blood cells, circulating erythrocytes are regularly exposed to stress conditions and are especially vulnerable as they have no membrane repair mechanism or regenerative capacity (Savignone and Palacios, 2017)

It is generally assumed, that membrane phospholipids of aerobic organisms are continually subjected to oxidant challenges from endogenous and exogenous sources, while peroxidized membranes and lipid peroxidation products represent constant threats to aerobic cells. The most widely used assay for lipid peroxidation is malondialdehyde (MDA) formation as a secondary lipid peroxidation product, with the thiobarbituric acid reactive substances test (Draper et al., 1993; Valavanidis et al., 2006). Figure 1 summarizes the results obtained by incubating human erythrocyte suspension in the presence of the aqueous extract derived from the leaves of *B. boisisiana*. As seen, the presence of the extract caused a non-considerable decrease of TBARS level by 16% ( $p > 0.05$ ), while the content of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was increased (by 10%,  $p > 0.05$ ) compared to controls.

Protein oxidation reactions involve various propagating radicals and ROS and the results are oxidative modifications of amino acid side chains, reactive-oxygen-species-mediated peptide cleavage, reactions of peptides with lipids and carbohydrate oxidation products, and formation of carbonyl derivatives of proteins (Valavanidis et al., 2006). Of the various indices of protein oxidation, protein carbonyl formation is the best-studied with increases in tissues and organs of organisms (Stadtman and Berlett, 1998). In our study, the content of oxidatively modified protein was non-significantly altered, i.e. level of aldehydic

derivatives was increased (by 10%,  $p>0.05$ ), while ketonic derivatives were decreased (by 1.3%,  $p>0.05$ ). The maintenance of oxidative stress biomarkers on the persistent level induced the statistically significant decrease of TAC level (by 40%,  $p<0.05$ ).

In our previous study, we have also assessed the percentage of equine erythrocyte hemolysis induced by treatment with leaf extracts of various species of *Begonia* genus to exemplify their further potential development and use as a drug against metabolic diseases in medicine and veterinary (Tkachenko et al., 2017). Our study demonstrated that among 30 selected species of *Begonia* genus, the most species of plants investigated possessed anti-hemolytic activity. The results of these biological assays demonstrated that compounds present in *B. glabra*, *B. aconitifolia*, *B. sanguinea*, *B. thiemei*, *B. masoniana*, *B. × credneri*, *B. oxyphylla*, *B. subvillosa*, *B. ulmifolia*, *B. conconvulaceae* leaves can prevent the formation of methemoglobin and reduce hemolysis, while *B. erythrophylla*, *B. psilophylla*, and *B. arborescens* var. *oxyphylla* extracts can facilitate the formation of methemoglobin and hemolysis in healthy equine blood. Extracts from leaves of *B. foliosa*, *B. rex*, *B. solimutata*, *B. mexicana*, *B. goegoensis*, *B. imperialis* var. *smaragdina*, *B. pustulata*, *B. peltata*, *B. cucullata*, *B. angularis*, *B. boisiiana*, *B. venosa* exhibited the decrease of percentage hemolysis of equine erythrocytes, but these alterations were non-significant (Tkachenko et al., 2017).

We have also assessed the antioxidant effect of leaf extract obtained from *Begonia rex* Putz. on oxidative stress biomarkers [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), carbonyl derivatives content of protein oxidative modification] and antioxidant defenses [superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx) activity, ceruloplasmin level, and total antioxidant capacity] using the equine erythrocytes model. The extract of *B. rex* caused a non-considerable TBARS formation, while the content of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was decreased compared to control. The aqueous leaf extract of *B. rex* has proven the most effective to increase the catalase and GPx activity. The increase of the catalase and GPx activity was induced by TAC enhancement by 34% ( $p>0.05$ ). SOD activity was non-significantly decreased by 17% ( $p>0.05$ ). *B. rex* extract caused a statistically significant decrease in the ceruloplasmin level by 64% ( $p<0.05$ ) (Buyun et al., 2018). At the same time, *B. psilophylla* Irmsch. leaf extract caused a statistically significant decrease in ceruloplasmin level by 47.6 % ( $p<0.05$ ). The TAC level in the equine erythrocyte suspensions and plasma after *in vitro* incubation with *B. psilophylla* leaf extract was non-significantly changed. Based on the collected data, positive trends were observed in the regressions of GPx activity against catalase activity ( $r=0.809$ ,  $p=0.0005$ ), and ceruloplasmin level ( $r=0.553$ ,  $p=0.017$ ) in the equine erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with *B. psilophylla* leaf extract. The presence of the extract during incubation of erythrocyte suspension and plasma caused a non-considerable increase of catalase and glutathione peroxidase activity, while the activity of glutathione reductase was not changed compared to control samples (Tkachenko et al., 2019).

These *in vitro* assays indicate that plant extract screened is a significant source of natural antioxidants, which might help prevent the progress of various oxidative stress-induced pathological disorders.

**Conclusions.** The results obtained by incubating human erythrocyte suspension in the presence of the aqueous extract derived from the leaves of *B. boisiiana* revealed a non-considerable decrease of TBARS level, while the content of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was increased compared to controls. The maintenance of oxidative stress biomarkers on the persistent level induced the statistically significant decrease in the total antioxidant capacity level. However, the components responsible for the antioxidative activity of *B. boisiiana* extract is currently unclear. Therefore, further investigations need to be carried out to isolate and identify the phytochemical constituents and antioxidant compounds present in the plant extract.

## References.

1. Agati, G., E. Azzarello, S. Pollastri, and M. Tattini, 2012. Flavonoids as antioxidants in plants: location and functional significance. *Plant Sci.*, 196, pp. 67-76.
2. Alagawany, M., M.R. Farag, M.S. El-Kholy, S.A.A. El-Sayed, and K. Dhama, 2016. Effect of resveratrol, cinnamaldehyde and their combinations on the antioxidant defense system and ATP release of rabbit erythrocytes: *in vitro* study. *Asian J. Anim. Sci. Vet. Adv.*, 12, pp. 1-9.
3. Buyun, L., H. Tkachenko, and Z. Osadowski, 2018. *In vitro* assessment of antioxidant effect of *Begonia rex* Putz. leaf extract on oxidative stress biomarkers in the equine erythrocytes model. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, (2), pp. 94-110.
4. Draper, H.H., E.J. Squires, H. Mahmoodi, J. Wu, S. Agarwal, and M. Hadley, 1993. A comparative evaluation of thiobarbituric acid methods for the determination of malondialdehyde in biological materials. *Free Radic. Biol. Med.*, 15(4), pp. 353-363.
5. Dubinina, E.E., S.O. Burmistrov, D.A. Khodov, and I.G. Porotov, 1995. Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it. *Voprosy Meditsinskoj Khimii*, 41, pp. 24-26.
6. Farag, M.R., and M. Alagawany, 2018. Erythrocytes as a biological model for screening of xenobiotics toxicity. *Chem. Biol. Interact.*, 279, pp. 73-83.
7. Galaktionova, L.P., A.V. Molchanov, S.A. El'chaninova, B.L.A. Varshavskii, 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. *Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika*, 6, pp. 10-14.
8. Indrakumar, I., R. Gomathi, S. Karpagam, 2014. Antimicrobial and *in vitro* antioxidant potential of *Begonia dipetala* Graham. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res.*, 27(2), pp. 382-386.
9. Kamyshnikov, V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. MEDpress-inform, Moscow.
10. Levine, R.L., D. Garland, C.N. Oliver, A. Amici, I. Climent, A.G. Lenz, B.W. Ahn, S. Shaltiel, and E.R. Stadtman, 1990. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol.*, 186, pp. 464-478.
11. Madanakumar, A.J., and M. Kumaraswamy, 2018. Purified anthocyanin, its elicitation from cell cultures of *Begonia malabarica* and *Begonia rex*-cultorum 'Baby Rainbow' and its *in vitro* cytotoxicity Analysis by MTT Assay. *Pharmacognosy Journal*, 10(3), pp. 553-558.
12. Savignone, C., and A. Palacios, 2017. Equine erythrocyte lysed exposed to t-butyl hydroperoxide as a model to study the oxidative stress caused by exercise using a chemiluminescence assay. *Global Journal of Medical Research: K. Interdisciplinary*, 17(1).
13. Stadtman, E.R., and B.S. Berlett, 1998. Reactive oxygen-mediated protein oxidation in aging and disease. *Drug Metabolism Reviews*, 30(2), pp. 225-243.
14. Suwalsky, M., P. Orellana, M. Avello, F. Villena, and C.P. Sotomayor, 2006. Human erythrocytes are affected *in vitro* by extracts of *Ugni molinae* leaves. *Food Chem. Toxicol.*, 44(8), pp. 1393-1398.
15. Suwalsky, M., P. Vargas, M. Avello, F. Villena, and C.P. Sotomayor, 2008. Human erythrocytes are affected *in vitro* by flavonoids of *Aristotelia chilensis* (Maqui) leaves. *Int. J. Pharm.*, 363(1-2), pp. 85-90.
16. Tkachenko, H., L. Buyun, N. Kurhaluk, and Z. Osadowski, 2019. Assessment of biomarkers for antioxidant defense in the equine erythrocytes after incubation with *Begonia psilophylla* Irmsch. leaf extract. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, (3), pp. 428-438.
17. Tkachenko, H., L. Buyun, M. Witaszek, P. Pażontka-Lipiński, and Z. Osadowski, 2017. Hemolysis of equine erythrocytes from exposure to leaf extracts obtained from various *Begonia* L. species. *Słupskie Prace Biologiczne*, 14, pp. 253-270.
18. Valavanidis, A., T. Vlahogianni, M. Dassenakis, and M. Scoullou, 2006. Molecular biomarkers of oxidative stress in aquatic organisms in relation to toxic environmental pollutants. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 64(2), pp. 178-189.
19. Villa-Ruano, N., Y. Pacheco-Hernández, R. Cruz-Durán, E. Lozoya-Gloria, and M.G. Betancourt-Jiménez, 2017. Seasonal variation in phytochemicals and nutraceutical potential of *Begonia nelumbifolia* consumed in Puebla, México. *J. Food Sci. Technol.*, 54(6), pp. 1484-1490.
20. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

**Acknowledgments.** This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

## УДК 615.072

Глушченко Л.А. кандидат біол. наук., Мінарченко В.М. доктор біол. наук.  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Полтавська обл., Україна.,  
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН, Київ, Україна

### ДО ПИТАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДОМІШКИ ПЛОДІВ *LIGUSTRUM VULGARE* У ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ

**Ключові слова:** сировина, плоди, ідентифікація, домішки, *Ligustrum vulgare* L.

В умовах змін клімату, погіршення стану довкілля та здоров'я населення підвищується попит на сировину лікарських рослин та препарати на основі лікарської рослинної сировини. Для того, щоб отримувати якісні лікувальні і профілактичні препарати рослинного походження необхідно дбати про їх якість на всіх етапах виробництва, починаючи з ідентифікації виду рослин при заготівлі і вирощуванні та термінів збирання сировини і завершуючи процесами екстрагування і очищення препаратів на рослинній основі [1-3].

Оскільки лікарські засоби рослинного походження є складними сумішами компонентів, які отримують із біологічних джерел, виникає необхідність у забезпеченні постійного контролю якості сировини починаючи з ідентифікації сировини, яка надходить на переробку. Завжди існує вірогідність забруднення сировини іншим рослинним матеріалом особливо тим, який має подібні чи близькі морфологічні особливості. Це в першу чергу стосується сильнодіючих, отруйних і дорогих видів сировини, де помилки в ідентифікації та відверта фальсифікація є серйозною проблемою [4].

Тому, ботанічна ідентифікація, органолептичний і мікроскопічний аналіз лікарської рослинної сировини, як первинна ланка стандартизації повинні постійно удосконалюватися задля забезпечення якості лікарських і профілактичних препаратів рослинного походження.

Партії сировини *Fructus Rhamni catharticae*, які надходять на випробування часто містять домішки, які за морфологічною та анатомічною будовою дуже подібні до плодів жостеру (*Rhamnus cathartica* L.). Серед безпечних але небажаних домішок часто трапляються плоди *Sambucus nigra* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Ribes nigrum* L., *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, дещо рідше у взірцях трапляються домішки плодів *Padus racemosa* L. та *Padellus mahaleb* (L.) Vass. Під особливим контролем виявлення у партіях сировини *Fructus Rhamni catharticae* плодів *Frangula alnus* Mill., що передбачено нормативними документами [5]. Плоди зазначених вище видів широко використовуються як лікарська і технічна сировина, мають відповідні міжнародні та галузеві стандарти з описами зовнішнього вигляду, органолептики, мікроскопії тощо, тому їх ідентифікація не складає проблеми.

В останні роки у партіях плодів – лікарської, лікарсько-технічної і технічної сировини, зокрема в сировині *Rhamnus cathartica*, все частіше трапляються значна до 3% домішка плодів *Ligustrum vulgare* L. Це явище пояснюється низькою обізнаністю заготівельників щодо морфо-анатомічних особливостей об'єктів збору, розширенням використання представників роду *Ligustrum* у зеленому будівництві зі змінами клімату, які дедалі все помітніші. Про можливі домішки плодів бирючини у плодах аронії, жостеру та темнозабарвлених плодах інших видів вказується у деяких нормативних документах європейських держав [6,7], проте опис біоморфологічних особливостей плодів домішки необхідний для її ідентифікації відсутній у доступних інформаційних джерелах.

Рід *Ligustrum* нараховує близько 30 видів, переважно кущів чи невеликих дерев, які поширені у східній півкулі у країнах із субтропічним і тропічним кліматом. В

Україні та сусідніх державах масово поширені 4 види, з них найбільш популярним у зеленому будівництві та озелененні є *Ligustrum vulgare*, що має 9 декоративних форм, які різняться між собою за формою крони та величиною, формою і забарвленням листових пластинок. Плоди, як правило, у різних форм не відрізняються і їх кількість і величина залежать виключно від умов зростання.

*Ligustrum vulgare* досить поширена рослина в південних і південно-західних областях України, на решті території держави її вирощують як декоративну і часто використовують для формування живоплотів.

Плоди *L. vulgare* (народна назва «вовчі ягоди» через отруйність) – блискучі, чорні, круглі чи оберненояйцеподібні ягоди діаметром 5-8 мм. Кожна кістянка містить від 1 до 4 насінин, їхня кількість залежить від розміру плоду. Насінини завдовжки 3-5 мм, завширшки 1,5-3,0 мм, яйцеподібні, темно-коричневі, нерівною поверхнею [8]. Плоди отруйні, використовуються народною медициною, їх хімічний склад мало вивчений, зустрічається інформація про наявність в плодах ціаніду, мальвідіну та інших сполук, а в насінні жирних олій [9, 10].

Зразки лікарської рослинної сировини, які надходили на випробування, ідентифікували за макроскопічними і мікроскопічними ознаками, а також за допомогою інших додаткових випробувань для встановлення виду рослини-донора сировини, доброякісності сировини та виявлення сторонніх домішок. Випробування проводили у відповідності з вимогами викладеними у загальних вимогах до процесу ідентифікації рослинного матеріалу [11-13]. Сторонні домішки виявляли згідно вимог статті 37. *Fructus Rhamni catharticae* та інших нормативних документів [5, 11-13].

Сухі плоди бирючини звичайної – кулясті або овальні м'ясисті ягодоподібні кістянки з блискучою, зморшкуватою поверхнею, чорного або чорно-фіолетового забарвлення, діаметром від 3,5 до 8,0 мм.

Інколи (до 5%) домішки складають плоди із плодоніжкою сіро-коричневого або темно-сірого кольору завдовжки від 1-2 до 5 мм. Плодоніжка у місці з'єднання з плодом розширена у вигляді вузької до 1 мм завширшки, цільної чи (2-3) лопатевої облямівки. Зрідка у взірцях трапляються залишки гілочок суцвіття, які відходять від головної осі під майже прямим кутом. Середня маса плодів 3,8-4,0 г. Співвідношення маси насіння до маси оплодня 58:42 (%). Смак плодів солодкувато-гіркий, борошністий, запах дуже слабкий, фруктовий, неспецифічний. М'якуш плоду темний, червоно-фіолетовий. Ендокарпій плівчастий, світло-коричневий. Насінин від 1 до 4, в переважній більшості плодів 2. Насінини з темно-коричневою чи темно-фіолетовою невиразно сітчасто-зморшкуватою тьмяною, поверхнею. За формою – продовгувато-обернено-яйцеподібні завдовжки до 7 мм, завширшки до 5 мм і завтовшки до 2 мм.

Якщо насінин в плоді 2, то їх форма як правило, плоско-випукла або плоско-увігнута (нагадує кавове зерно), якщо 1 – округло-опукла, 3 або 4 – округло-тригранна. Зародок плоский, овальний, оточений ендоспермом.

На відміну від плодів *Fructus Rhamni catharticae* [14], епідерміс плоду *L. vulgare* складається з дрібних товстостінних округлих клітин, які заповнені слизом. Продихи, які зрідка спостерігаються, оточені 2-4 рядами стиснутих клітин, коленхіма відсутня.

Мезокарпій представлений потужними провідними пучками, фрагментами гіподерми, тонкостінними крупними округлими клітинами яскраво-малинового кольору. Плівчастий ендокарпій являє собою округлі клітини з тонкими стінками та судини з кристалоносною обкладкою.

Шкірка насінини тонка, щільно з'єднана з ендокардом. Епідерміс насінини представлений тонкостінними клітинами правильної форми із малиновим або червоно-бурим вмістом і темними дрібними включеннями. Ендосперм і зародок містять включення олії бурого кольору. В сім'ядолях добре вирізняються стовпчаста паренхіма.

Представлена морфолого-анатомічна характеристика будови плодів *Ligustrum vulgare* може бути використана для ідентифікації їх домішки у сировині не лише

*Fructus Rhamni catharticae*, а й інших плодів культивованих і дикорослих видів рослин, які мають подібні чи близькі морфологічні особливості.

#### **Бібліографія.**

1. Ahmad I. Quality Assessment of Herbal Drugs and Medicinal Plant Products/ I. Ahmad, M.S. Ahmad Khan, S.S. Cameotra// Encyclopedia of Analytical Chemistry, 2014.– P. 1-17.
2. Patel P.M. Quality control of herbal products / P.M. Patel, N.M. Patel, R.K. Goyal // The Indian Pharmacist, 2006. – 5(45). –P. 26-30
3. Нормативно-правове регулювання у сфері забезпечення якості лікарських засобів в Україні: ретроспективний аналіз / О.В. Велютнева, С.Г. Убогов, Т.М. Бутнікова та інші. //Фармацевтичний журнал, 2013.– №4. – С. 9-18.
4. Identification, evaluation and standardization of herbal drugs: a review/A.Gautam, S.J.Kashyap, P.K. Sharma et al. // Der Pharmacia Lettre, 2010. – 2 (6). – P. 302-315.
5. Государственная фармакопея СССР.– XI издание.– Вып. 2. – М., 1990.– С.293-294.
6. Pharmacopea ufficiale della Repubblica Italiano. – XI ed. – Roma. 2002
7. Pharmacopea Francaise. – X ed. – Paris. 1989.
8. Pawłowski Bogumił (red.): Flora polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. Tom XI. - Warszawa, Kraków: Polska Akademia Nauk, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1967. – С. 269 – 271.
9. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, применение, Семейства Rutaceae – Elaeagnaceae /Отв. редактор. П.Д. Соколов. – Л.: «Наука» Ленинградское отделение, 1988. – С.195.
10. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – К.: Фітосоціоцентр, 2005.– С.188.
11. Чумак В.Т. Оцінка якості та встановлення специфіка та на лікарські засоби рослинного походження / традиційні лікарські засоби рослинного походження (методичні рекомендації / В.Т. Чумак, О.П. Баула – К.: ДП «Державний фармакологічний центр, 2008. – 30 с.
12. ФС.2.5.0014.15 [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://pharmacopoeia.ru/fs-2-5-0014-15-zhostera-slabitelnogo-plody/>
13. Жостер слабительный [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.fptl.ru/biblioteka/farmacop/bel-3.pdf>
14. Никитин А.А. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. / А.А. Никитин, И.А. Никитина – Л.: «Наука» Ленинградское отделение, 1982. – С.370-375.

УДК 615.322:615.072

Давидян Р.Р., студент фармацевтического факультета, Лукашов Р.И., к.ф.н., доцент Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

**КИНЕТИКА ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АНТОЦИАНОВ ИЗ РУДБЕКИИ ШЕРШАВОЙ ЦВЕТКОВ В ФИЛЬТР-ПАКЕТАХ**

**Ключевые слова:** антоцианы, рудбекия шершавая, цветки, водные извлечения, фильтр-пакеты, кинетика высвобождения.

Результаты предыдущих работ продемонстрировали, что рудбекии шершавой цветки являются богатым источником антоцианов [3]. Данные биологически активные вещества являются одной из перспективных для исследования подгрупп флавоноидов и обладают широким спектром выраженных фармакологических эффектов.

Объектом исследования служили рудбекии шершавой цветки, заготовленные в период массового цветения от культивируемых форм в середине августа 2019 г. в окрестностях г. Минска (д. Новое поле). До проведения исследований сырье хранили в бумажных пакетах.

Для количественного определения использовали раствор 10 г/л кислоты хлористоводородной Р [1].

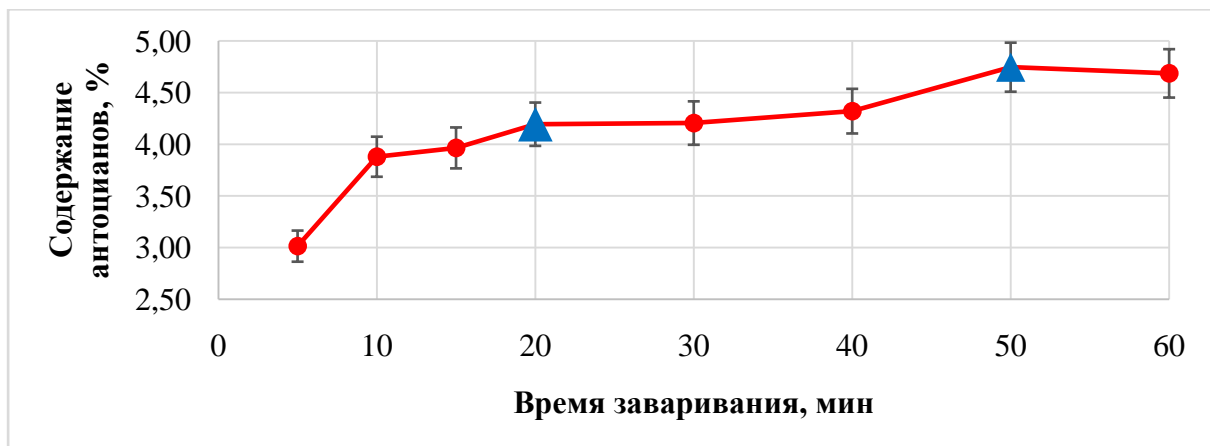
В качестве исследуемой лекарственной формы выбран чай в фильтр-пакетах, т.к. данная форма показала наибольшее содержание антоцианов [2]. Для работы измельчённое лекарственное растительное сырье (ЛРС) с размером частиц 355 мкм и менее помещали в фильтр-пакеты. Фильтр-пакеты помещали в керамическую посуду и заливали кипящей водой при соотношении массы сырья и объема воды 1 к 200 (m/V).

В работе исследовали зависимость содержания антоцианов в извлечении от времени их высвобождения из сырья в воду. Изучали следующие временные интервалы: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 и 60 минут. Интенсивное перемешивание осуществляли по всему объему воды каждые 5 минут.

Количественное определение антоцианов проводили спектрофотометрическим методом при длине волны 524 нм. Содержание суммы антоцианов определяли в пересчете на цианидина хлорид методом градуировочного графика.

Статистическую обработку проводили при помощи пакета «Анализ данных» компьютерной программы «Microsoft Office Excel 2010». Результаты представляли в виде среднего значения и полуширины его доверительного интервала ( $n = 3; P = 95\%$ ).

Результаты изучения кинетики высвобождения представлены на рисунке.



**Рисунок 1** – Зависимость процентного содержания антоцианов от времени заваривании рудбекии шершавой цветков в фильтр-пакетах кипящей водой



Установлено, что максимум высвобождения антоцианов наблюдался на 50-ых минутах заваривания водой сырья в фильтр-пакетах, содержание антоцианов составило в этом случае  $4,75 \pm 0,238\%$ .

Однако необходимо отметить существенное ухудшение органолептических свойств чая при таком длительном заваривании в виду снижения температуры залитой воды и отсутствия у пациентов, используемых данный чай, необходимого времени и терпения для ожидания заваривания в течение 50 минут.

Вышеперечисленное приводит к необходимости подбора иного времени заваривания, обеспечивающего быстрое изготовление лекарственной формы и достаточное содержание в ней активных антоцианов. Оптимальным в таком случае временем заваривания является 20 минут, содержание антоцианов при котором составило  $4,19 \pm 0,210\%$ , что в 1,34 раза выше первоначального содержания при 5 минутах заваривания ( $3,01 \pm 0,151\%$ ). При сравнении заваривания в течение 20 минут и более продолжительных интервалов выявлено, что по сравнению с 20 минутным завариванием заваривание в течение:

- 30 минут ( $4,21 \pm 0,211\%$ ) в 1,01 раза эффективнее;
- 40 минут ( $4,32 \pm 0,216\%$ ) в 1,03 раза эффективнее;
- 50 минут ( $4,79 \pm 0,240\%$ ) в 1,14 раза эффективнее;
- 60 минут ( $4,69 \pm 0,235\%$ ) в 1,12 раза эффективнее.

При этом заваривание в течение 20 и 50 минут статистически значимо не отличались ( $p > 0,05$ ).

Наблюдается уменьшение содержания антоцианов в извлечениях при переходе от 50 минут к 60 минутам заваривания, что можно объяснить преобладанием процессов окисления и гидролиза над процессом высвобождения антоциановых и антоцианидиновых молекул.

Таким образом, при заваривании чая кипящей водой в течение 20 минут происходит достаточная экстракция антоцианов, чай не остывает и обладает приемлемой температурой для внутреннего употребления.

### **Библиография.**

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 2 т. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» ; под общ. ред. А. А. Шерякова. – 2-е изд. – Молодечно: Тип. «Победа», 2012. – Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств. – 1220 с.
2. Давидян, Р. Р., Лукашов, Р. И. Получение и анализ стабильности водных извлечений из рудбекии шершавой цветков / Р.Р. Давидян // *Фундаментальная наука в современной медицине 2020: материалы сателлитной науч.-практич. конф. студентов и молодых ученых* / под редакцией А.В. Сикорского, В.Я. Хрыщановича, Т.В. Горлачевой, Ф.И. Висмонта – Минск: БГМУ, 2020 – С. 416.
3. Давидян, Р. Р. Сравнительный анализ фармакопейных методик количественного определения антоцианов на примере рудбекии шершавой цветков / Р. Р. Давидян // *Актуальные проблемы современной медицины и фармации : сборник LXXIII международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Минск, 17–19 апреля 2019 г.* ; под ред.: А. В. Сикорского, В. Я. Хрыщановича. – Минск: БГМУ, 2019. – С. 1507.

## УДК 547.99

Ихсанов Е.С. PhD, СНС., Бурашев Е.М. НС., Литвиненко Ю.А. к.х.н, СНС., Сейтимова Г.А. PhD, СНС., Бурашева Г.Ш. д.х.н., ГНС

Центр физико-химических методов анализа при КазНУ имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

## НЕКОТОРЫЕ ВЕЩЕСТВА, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ РАСТЕНИЙ РОДА *CRATAEGUS*

**Ключевые слова:** *Crataegus oxyacantha* L., *Crataegus orientalis* Pall. *Crataegus laevigata*, химический анализ, флавоноиды.

Род боярышник имеет около 1500 видов, распространенных в умеренно теплых и субтропических областях северного полушария. На территории СНГ произрастает свыше 80 дикорастущих и 90 интродуцированных видов.

Казахстан относится к лесодефицитным районам, лесистость территории составляет 3,87%. Здесь довольно часто встречается боярышник, который растет на ровных участках, у подножий гор, в горах, в степи и лесостепи, входит в состав подлеска широколиственных лесов, образует заросли с другими кустарниками. В Казахстане встречается 7 дикорастущих видов. В Казахстане в разной степени встречаются до 40 – 50 видов боярышника. Препараты на основе боярышника применяют в комплексной терапии функциональных расстройств сердечной деятельности, кардиологий, климактерического синдрома, гипертонической болезни, астено-невротических состояний [1,2].

Целью данной работы является химическое исследование основных групп биологически активных веществ плодов растения рода боярышник (*Crataegus*): *Crataegus oxyacantha* L., *Crataegus orientalis* Pall. и *Crataegus laevigata*, произрастающих в Алматинской области Республики Казахстан.

Методы. Экстракты из плодов исследуемых растений получены методом перколяции с использованием гексана, хлороформа, затем экстракты исследованы на газовом хроматографе с масс-селективным детектором Agilent Technologies 7890N/5973N GC/MS при следующих условиях: использована колонка DB-35MS (30 м x 250 мм x 0.25 мм), скорость газа носителя гелия 1 мл/мин; температуру хроматографирования программируют от 40°C (выдержка 10мин) до 300°C со скоростью нагрева 5°C/мин (выдержка 5 мин); детектирование проводят в режиме SCAN m/z 34-800. Обработка данных включает в себя определение времени удерживания, площадей пиков, а также анализ спектральной информации, полученной с помощью масс-спектрометрического детектора. Для расшифровки полученных масс-спектров использованы библиотеки Wiley 7th edition и NIST'02 (общее количество спектров в библиотеках – более 550 тыс.).

Затем шроты плодов растения *Crataegus oxyacantha* L. и *Crataegus orientalis* Pall. *Crataegus laevigata* после гексанового и хлороформного экстрагирования высушены и подвергнуты экстрагированию методом настаивания 70% - ным водным этанолом при комнатной температуре в течение 3 суток. Экстракцию повторяют дважды. Объединенные экстракты концентрируют и последовательно экстрагируют этилацетатом и н-бутанолом; в результате получено по 6 рабочих экстрактов [3,4].

Результаты и обсуждение. Методами двумерной и одномерной хроматографии на бумаге с применением специфических проявителей, а также ТСХ в различных системах растворителей установлено, что в 70% водно-спиртовых экстрактах основными группами биологически активных веществ плодов растения *Crataegus oxyacantha* L., *Crataegus orientalis* Pall. и *Crataegus laevigata* являются вещества фенольного характера, которые предварительно отнесены к окисленным формам флавоноидов, углеводы, каротиноиды, витамины (С, А, Е), феноло-, amino- и жирные кислоты [5,6].

В результате анализа гексановой экстракта, полученного из плодов растения *Crataegus oxyacantha* L., идентифицировано 9 соединений, в частности, наонакозан в количестве более 50% и гептадекан в количестве более 27%.

В хлороформном экстракте идентифицировано большее количество соединений (13) в наибольшем количестве представлены: нонакозан и 4-изопропилциклогексил метан.

В сравнении с гексановым экстрактом плодов *Crataegus oxyacantha* L. в гексановом экстракте плодов *Crataegus orientalis* Pall. идентифицировано значительно больше групп соединений, в частности фталаты (бис (2-этилгексил) фталат), органические эфиры (метилловый эфир 2-оксо-октадекановой кислоты), спирты (2-гексадецил-1-эйкозанол) и диазосоединения (1- (4-хлорфенил) -2- (7-нитродибензо [б, е] оксепин-2-ил) -дiazин), кроме того обнаружен β- каротин.

Также, в гексановом экстракте из *Crataegus laevigata* идентифицированы такие соединения, как транс-геранилгераниол, D1-альфа-токоферол, тионазин и 1-хлоргептакозан.

Хлороформный экстракт из плодов *Crataegus laevigata* значительно отличается от ранее рассмотренных, в первую очередь тем, что доминирующим углеводородом является октадекан, также экстракт отличается высоким содержанием витамина Е (6,31%).

Кроме того, в плодах *Crataegus oxyacantha* L., *Crataegus orientalis* Pall. и *Crataegus laevigata* идентифицированы некоторые сульфороганические и галогенорганические соединения, как бутилдодециловый эфир серной кислоты и 1-бром-триаконтан, а также супраен, включающий в свой состав фосфор.

Выводы. 1 Впервые проведён сравнительный анализ неполярных экстрактов плодов растения рода боярышник (*Crataegus*), семейства розоцветных (*Rosaceae Juss*), а именно видов *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* и *Crataegus laevigata*.

2 Установлено, что доминирующим веществом в гексановом и хлороформном экстрактах, полученных из плодов *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* и *Crataegus laevigata* является нонакозан, в плодах *Crataegus laevigata* - октадекан.

3 Хлороформный и гексановый экстракты, полученные из плодов *Crataegus laevigata*, демонстрируют высокое содержание витамина Е и β- каротина.

4. В хлороформном экстракте идентифицировано большее количество соединений (13) в наибольшем количестве представлены: нонакозан и 4-изопропилциклогексил метан.

## Библиография

- 1 Bahri-Sahloul, R., Ammar S., Grec S. et al. Chemical characterisation of *Crataegus azarolus* L. fruit from 14 genotypes found in Tunisia. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2009. Vol. 84, N.1, P.23–28.
- 2 Kumar D., Arya V., Bhat Z., Khan N. A., Prasad D. N. The genus *Crataegus*: chemical and pharmacological perspectives. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2012. Vol.22, N.5, P. 1187–1200.
- 3 Phipps, J. B., "Crataegus", in L. Brouillet; K. Gandhi; C. L. Howard; H. Jeude; R. W. Kiger; J. B. Phipps; A. C. Pryor; H. H. Schmidt; J. L. Strother; J. L. Zarucchi (eds.), *Flora of North America North of Mexico*, Volume 9: Magnoliophyta: Picramniaceae to Rosaceae, New York; Oxford: Oxford University Press, 2015, P. 491–643,
- 4 Hanus, M., Lafon, J., & Mathieu, M. Double-blind, randomised, placebo-controlled study to evaluate the efficacy and safety of a fixed combination containing two plant extracts (*Crataegus oxyacantha* and *Eschscholtzia californica*) and magnesium in mild-to-moderate anxiety disorders. *Current medical research and opinion*. 2003. Vol. 20, N. 1, P. 63–71.
- 5 Jayalakshmi, R., Thirupurasundari, C. J., & Devaraj, S. N. Pretreatment with alcoholic extract of *Crataegus oxyacantha* (AEC) activates mitochondrial protection during isoproterenol – induced myocardial infarction in rats. *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2006. Vol. 292, N. 1-2, P.59–67.
- 6 Ikhsanov Y.S, Nauryzbaev M., Musabekova A., Alimzhanova M., Burashev E. Study of nicotiana tabacum l extraction, by methods of liquid and supercritical fluid extraction. *Journal of Applied Engineering Science*. 2019. Vol.17, N. 3, P. 116 – 125.

## Благодарности

Работа сделана при финансовой поддержке Программы целевого финансирования Комитета науки при Министерстве образования и науки Республики Казахстан BR05236420 “Зелёные технологии на основе сверхкритических сред”.

**УДК 615.322.61.57.014**

Канак Л.А., Нестеренко В.В.

Черкаська медична академія, Черкаси, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЕРШИХ АПТЕКАРСЬКИХ ЗАКЛАДІВ**

**Ключові слова:** ліки, аптекарі, закупівля, «царська аптека», «Аптекарський приказ».

Інформаційне забезпечення дисциплін «Організація фармацевтичної справи» та «Історія фармації» мають за мету ознайомити студентів із еволюцією фармації та особливостями її формування, для всебічного використання досвіду минулого та формування сучасних підходів у організації фармацевтичної і аптекарської справи. Головним завданням викладача навчити майбутнього спеціаліста правильно вибудовувати прийоми роботи і підбирати методичну базу, і тому, будь-який історичний факт, який повідомляється студенту, має значення, оскільки він надає інформаційні зв'язки між сьогоденням і минулим та допомагає вибудовувати перспективи майбутньої роботи спеціаліста. Особливий інтерес у студентів викликають історичні довідки, які стосуються формування та функціонування перших аптекарських закладів на теренах Російської імперії.

Метою проведеної роботи є пошук історичних фактів та достовірної інформації пов'язаних із формуванням та розвитком аптекарської справи на основі аналізу інформаційних джерел переважно історичного та фармацевтичного спрямування.

У наш час аптека, це заклад охорони здоров'я, що функціонує на підставі ліцензії і в якому здійснюється роздрібна реалізація лікарських препаратів, виробів медичного призначення та інших товарів, виготовлення лікарських препаратів за правилами, встановленими чинним законодавством. Завданням аптеки є своєчасне забезпечення населення якісною фармацевтичною допомогою згідно з чинним законодавством та міжнародними стандартами Належної фармацевтичної (аптечної) практики (Good Pharmaceutical Practice — GPP) [1].

Проте, становлення цього закладу охорони здоров'я відбувалося поступово і має свої особливості у кожній країні світу. Точна дата виникнення першої аптеки в Росії невідома. У достовірних писемних джерелах зазначається, що у 1581 році з Англії, за рекомендацією королеви Єлизавети, до Росії прибув аптекар Джеймс Френчем для облаштування царської аптеки. Разом з аптекарем було доставлено величезний запас ліків та лікарської сировини для їх виготовлення. Загальний перелік аптечного обладнання та ліків нараховував понад 160 найменувань. До переліку доставлених з Англії лікарських цінних засобів зазначалися: «корень еренги в сахаре», «слива белая», «булис в сахаре», «водка розалис», «капли виноградне», «кора мандрагоры», «гумми ладонном», «опопонакс», «адиантум», «аристолокия долгой» та інші зразки рослинного і тваринного походження. Серед зазначених у списку «снадобей» є і такі, які дійшли до нашого часу – камфора, опіум, майоран, шавлія, перець тощо.

Перша московська аптека знаходилася напроти Чудова монастирю і обслуговувала виключно царську родину і двір. Згідно наведеного в історичних документах опису, приміщення аптеки було напрочуд пишно вбране – стіни і стеля були прикрашені розписом, двері і полиці оббиті «сукном англійським добрим», вікна засклені кольоровим склом, а на підвіконнях розстелені дорогі оксамитові килими. В інтер'єрі були використані такі речі, як «заморські годинники», глобус, опудала тварин і птахів та інші дорогі і рідкісні речі, які нічого спільного з лікуванням хворих і виготовленням ліків не мали. Проте, уже сучасники відзначали, що ефективність «заморських» ліків і лікування у цьому закладі не відповідали її показній пишності: «склянки с разными мазями, хрустальные сосуды, аптекарские инструменты внешним блеском прельщают глаза, но часто ото всего этого для здоровья или мало или вовсе

нет никакой пользы, так как большей частью сосуды стоят пустые, а новые лекарства не изготавливаются и не покупаются» [2].

Аптека працювала щоденно, аптекарі повинні бути при ній «до вечернего благовеста». Якщо хворів хтось з царської родини, аптекарі повинні були «днювати і ночувати в аптеці», щоб при необхідності відразу надати допомогу. Цікаво було організовано відпуск ліків для царської родини і царя. Готові ліки розміщалися у особливому місці, яке опечатувалося, спеціальною дяківською печаткою, і ніхто, навіть серед лейб-медиків і аптекарів без супроводу дяка не могли зайти у це приміщення. Лікувальні засоби стояли у приміщенні в спеціально опечатаних склянках і ящичках.

Виготовлення ліків теж мало особливий «устав» – рецепт лікаря, який був прописаний царю чи членам його родини надходив до «Аптекарського приказу» при цьому до рецепту додавалося «донесение», в якому детально описувалися всі складники рецепту, їх дія на людський організм. Цей рецепт разом з «донесеним» та додатковими поясненнями російською мовою приносив до царя начальник «Аптекарського приказу», щоб надати вичерпну царю інформацію. Якщо слідувало повеління государя: «то лекарство составя приготовить», то рецепт і пояснення до нього відносили до аптеки де виготовляли ліки найвідповідальніші аптекарі і лікарі у присутності дяка «Аптекарського приказу». Під час приготування «особливих ліків» ніхто сторонній у приміщення не допускався. Всі «царські» рецепти у російському перекладі записувалися до книги «Аптекарського приказу» із зазначенням імен: лікаря, що його прописав, аптекарів і підмайстрів, що виготовляли ліки, а також посильних, які ці ліки передавали до палацу [2,3].

Проте, цим всі перед остороги не закінчувалися, ліки призначені для царя і його родини, перш за все пробували лікарі, які їх прописали «чтобы не было никакого повреждения государеву здоровью», потім ліки куштував начальник «Аптекарського приказу», потім особа «із посильних», яка належала до вищих придворних чинів і мала «честь» доставити ліки до государя чи членів його родини.

В одному з документів описано незвичайний випадок, коли лейб-медику царя Олексія Михайловича, доктору фон Розенбургу, довелося у присутності всього двору, випити цілу склянку крапель, які були виготовлені для цариці від «жіночої недуги», лише через те, що їх запах викликав нудоту у однієї з придворних дам, коли та підносила краплі цариці.

Лише на початку другої половини XVII сторіччя, була розпочата практика продажу ліків з царської аптеки приватним особам. До цього періоду, отримати дозвіл на виготовлення ліків стороннім було вкрай тяжко. Для цього необхідно було подати «челобитну» на ім'я царя, що було ризиком навіть для вищих чинів. Так, у 1630 році до книги «Аптекарського приказу» задокументовано клопотання князя Івана Катирьова-Ростовського, який страждав сильними головними болями і звернувся до царя з проханням про допомогу: «пожалей меня, холопа своего, вели, государь, мне дать для моей головной болезни из своей государевой аптеки своих государевих масел», а далі був наведений перелік із 18 засобів, серед яких – ефірна олія кориці, гвоздики, мускатного горіха, анісу, а також настоянки (водкі): м'ятна, свороборинна, фініколева і інші. В книзі зазначалося, що клопотання князя задовольнили і було відпущено: «иноземных масел по одному золотнику, московских масел по пяти золотников, водок по фунту» [2].

Не зважаючи на те, що праця лікаря і аптекаря була вкрай залежною від царської волі, при вдалому лікуванні царя чи членів його родини аптекарі і лікарі отримували значні за вартістю подарунки і щедрі грошові винагороди. Так, у 1643 році, захворів на бешиху цар Михайло Федорович. До нього на консиліум були запрошені російські та іноземні лікарі і аптекарі. Разом ними було складено пропис і виготовлені ліки для государя. Ліки виявилися ефективними і допомогли, як наслідок – всі причетні отримали винагороду. Зокрема, «аптекарю Андрею выдать из казны ковш серебряный,

белій, весу гривеника 30 золотников с позолотником, атласу светлого зеленого в 10 аршин по 25 алтин за аршин и 40 соболей в 20 рублей» [2,4].

Якщо за вдале лікування винагороджували то за не вдале лікування часто мажна було накласти головою. Відомо, що при царі Іоані (Івані) III «немчин» Антон за «неправильне» лікування князя Даньярова, від якого «була спичинена» смерть останнього, отримав вирок до страти. Нещасного лікаря, попри його запевненню про невинуватість, взимку завели під міст Москви ріки і зарізали «яко овцу». Іншому лікареві, Леону, за невдале лікування сина великого князя Івана Васильовича було привселюдно відрубано голову на Болвановой вулиці.

Готові ліки, а також компоненти для їх виготовлення, аптекарі купували виключно у європейській країнах, передусім в Англії. Але через дороговизну, аптекарі та лікарі почали поповнювати запаси різними шляхами, зокрема, через закупки на зеленних, соляних, овочевих та інших торгових рядах та через замовлення у купців, що здійснювали доставку та продаж східних товарів у Москві. Такі цінні східні товари, як хінна кора, корінь ревеню, мускус, мигдаль, блювотний корінь, камфора, гвоздика тощо, у східних купців були кращої якості, ніж у завезених через європейські країни та і за ціною вони були часто значно дешевшими. З європейських країн ліки продовжували надходити але переважно, як супутній багаж лікарів, які наймалися на службу до двору або війська. Ця практика була наскільки звичною, що в літературних джерелах описаний випадок, коли на царську службу не був прийнятий англійський лікар Вілліс посольським дяком Василієм Щелкановим лише тому, що лікаря не супроводжував транспорт ліків і інструментів.

У зв'язку з тією ж дорожнечю та попитом на ліки, у багатьох «межових» і портових містах – Полоцьку, Могилеві, Архангельську, на прикінці XVII століття, стали відкриватися спеціальні склади, які здійснювали торгівлю специфічним товаром. Проте, така практика протрималася не довго, аптекарі і лікарі визнавали таку продукцію «товаром лежалым» і «всплош негодным», що змусило «Аптекарський приказ» відправляти своїх людей за кордон для закупок ліків «з перших рук». Деяко іншою була ситуація з аптекарським посудом та обладнанням. Аптекарський посуд виготовлявся переважно з глини, яка надходила з Гжельської волості. Для виготовлення аптекарського посуду існував особливий «скляничий завод» заснований у 1634 році Юлієм Костом, на заводі постійно працювали 15 майстрів. Перший завод був розміщений поблизу Москви, але з зростанням попиту на посуд, другий завод був відкритий в Ізмайловому, а з початком роботи другої, «нової» державної аптеки в 1672 році, скло і аптекарський посуд стали завозити ще й з України [3-5].

Нова аптека відрізнялася від «царської» тим, що призначена була «для продажу всяких лекарств всяких чинов людям». В аптеці була «ценовая книга», в якій були вказані назви та вартість ліків, які продавалися «всякого чина людям без задержек». Інтер'єр нової аптеки теж був досить пишним, що відзначали подорожуючі іноземці, а дохід був значним, як для того часу і досягав 4000-4500 рублів. Незважаючи на вартість аптечні ліки користувалися попитом, який не задовольнявся, продовжували роботу «зілляні лавки», продавали готові ліки і практикуючі лікарі [3].

Нова аптека важко прокладала шлях до розвитку аптечної справи та поступово при звичаювала населення до доступних аптекарських ліків. Пройде ще близько 30 років після заснування «нової» аптеки, поки нарешті, будуть прийняті рішучі дії до інтенсифікації аптечної справи за для покращення лікування насамперед в армії.

При підготовці навчального матеріалу, робота з історичними документами допомагає наситити навчальну дисципліну важливою і повчальною інформацією, колоритними фактами, урізноманітнити навчальний процес. Під час навчання у студентів повинно виробитися правильне уявлення про обрану професію, розуміння того, яку роль відіграють емпіризм і забобони у фармації, а також викликати інтерес до роботи та почуття відповідальності.

### **Бібліографія.**

1. <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2849/apteka>
2. Скороходов Л.Я. К Краткий очерк к истории русской медицины / Л.Я. Скороходов. – М., 1926. – 262 с.
3. Левинштейн И.И. История фармации и организация фармацевтического дела/ И.И. Левинштейн. – Москва–Ленинград: Наркомздрав СССР, 1939. – 223 с.
4. Чистович Я.И. История первых медицинских школ / Я.И. Чистович. – С.-Петербург, 1883. – 177 с.
5. Цыпкин М.Ф. О фабриках, заводах, лабораториях, изготовляющих химические продукты и химфармпрепараты в России/ М. Ф. Цыпкин. – М., 1915. – 175 с.

**УДК: 615.32:547.972**

Карчевская К.И., студент фармацевтического факультета, Грищенко Н.И., старший преподаватель, Лукашов Р.И., к.ф.н., доцент  
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

## **ЭКСТРАКЦИОННАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ТРАВЫ**

**Ключевые слова:** тысячелистник обыкновенный, флавоноиды, экстракция.

Тысячелистник обыкновенный – широко распространенное растение в Беларуси и Украине, которое уже несколько сотен лет используется как в народной, так и в традиционной медицине для терапии различных заболеваний. Разнообразие входящих в его состав биологически активных веществ (БАВ) обуславливает широкий спектр фармакологических эффектов, которые обусловлена в том числе наличием флавоноидов, среди которых преобладают апигенин-7-О-глюкозид и лютеолин-7-О-глюкозид [1].

В ранее проведенном исследовании определения экстрагирующей способности органических растворителей (пропанол-2, диметилсульфоксид (ДМСО), метанол, ацетонитрил, ацетон, пропанол-1, этанол, этиленгликоль, глицерин) и их водных растворов в отношении флавоноидов тысячелистника травы создан следующий ряд по уменьшению извлекающей способности экстрагентов: 60% пропанол-2 > 40% ДМСО > 80% метанол > 60% ацетонитрил > 80% ацетон > 80% пропанол-1 > 80% этанол > 80% этиленгликоль > 60% глицерин. Для дальнейшей работы в области разработки наружной лекарственной формы выбраны следующие растворители: пропанол-2, ДМСО и вода.

Водные растворы пропанола-2 и ДМСО продемонстрировали хорошую извлекающую способность, что может быть связано с образованием водородных связей между гидроксильными группами водного раствора пропанола-2 и флавоноидами тысячелистника травы. ДМСО также обладает высокими растворяющими свойствами, способен диффундировать в клетку и десорбировать БАВ [2]. Использование воды в составе экстракционной связано с тем, что она смачивает поверхность частичек растительного сырья, способствует его набуханию, приводя к диффузии БАВ в экстрагент [3]. ДМСО является универсальным растворителем для различных органических и неорганических соединений, легко проникает через кожу, в концентрации от 20% наружно применяется при трофических язвах, для местного обезболивания, при глубоких ожогах, а также при повышенной чувствительности кожи и слизистых оболочек [4]. Данные свойства будут полезны при разработке наружной лекарственной формы с ДМСО в составе.

Объектом исследования служила тысячелистника трава, заготовленная в сентябре и октябре 2019 года и высушенная воздушно-теневым способом. В качестве экстрагентов использовали смесь растворителей из пропанола-2, ДМСО и воды в различных объемных долях.

Содержание флавоноидов определяли спектрофотометрически в пересчете на лютеолин-7-О-глюкозид, используя в основе методику, изложенную в Государственной фармакопее Республики Беларусь для душицы травы [5]. Для извлечения флавоноидов взвешивали точные навески массой около 0,1 г тысячелистника травы, предварительно измельченной и просеянной через сито с размером отверстий 1400 мкм. Для экстракции использовали выше упомянутую смесь растворителей в различных объемных долях в количестве 5,00 мл. Экстракцию проводили на водяной бане в течение 60 мин при 60 °С в плотно закупоренных флаконах с завинчивающейся крышкой. После экстракции проводили фильтрацию полученного извлечения, полученный фильтрат использовали для дальнейшей работы.

Флавоноиды в составе извлечений вступали в реакцию комплексообразования с  $AlCl_3$ . К 100 мкл полученного извлечения добавляли 400 мкл 2% водного раствора



AlCl<sub>3</sub>, 50,0 мкл кислоты уксусной и полученную смесь доводили водой очищенной до 5,00 мл. Таким образом получали испытуемый раствор. Компенсационный раствор: к 100 мкл извлечения добавляли 50,0 мкл кислоты уксусной и доводили водой очищенной до 5,00 мл. Время реакции 30 мин. Определяли оптическую плотность испытуемого раствора против компенсационного раствора при длине волны 400 нм.

Строили градуировочный график для лютеолина-7-О-глюкозида в концентрациях: от 0,1 до 1 мг/мл.

Содержание суммы флавоноидов (X, %) в пересчете на лютеолин-7-О-глюкозид рассчитывали по формуле 1.1:

$$X, \% = \left( \frac{A+0,0174}{0,3474} \right) \times 0,5/m \quad (1.1)$$

где А – оптическая плотность испытуемого раствора;

m – масса навески измельченного сырья, г.

Полученные данные обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel 2016.

В результате были получены следующие данные, представленные в таблице (таблица 1).

Табл.1. Процентное содержание флавоноидов в извлечениях, полученных с применением в качестве экстрагента смеси: ДМСО, пропанол-2, вода

Состав смеси	Содержание флавоноидов, %
5% пропанол-2 + 45% ДМСО + 50% вода	1,398
10% пропанол-2 + 40% ДМСО + 50% вода	1,471
15% пропанол-2 + 35% ДМСО + 50% вода	1,579
<b>20% пропанол-2 + 30% ДМСО + 50% вода</b>	<b>1,636</b>
25% пропанол-2 + 25% ДМСО + 50% вода	1,493
30% пропанол-2 + 20% ДМСО + 50% вода	1,574

Из таблицы 1 видно, что смесь 20% пропанола-2, 30% ДМСО и 50% воды извлекает на 3,5% (отн.), чем аналогичная смесь с содержанием пропанола-2 на 5% меньше и на 5% больше ДМСО.

Таким образом, смесь пропанола-2, ДМСО и воды с объемными долями растворителей 20%, 30% и 50% соответственно является наиболее оптимальной для извлечения максимального количества флавоноидов из тысячелистника травы и может быть использована в дальнейшем исследовании по разработке лекарственной формы.

#### Библиография.

1. Ali, S.I. Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of Achillea millefolium L.: A Review / S.I. Ali, B. Gopalakrishnan, V. Venkatesalu // Phytotherapy Research. – 2017. – № 31(8). – P. 11–33.
2. Ломако, Е.В. Применение поверхностно-активных веществ в анализе лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды / Е.В. Ломако, Н.А. Кузьмичева // Вестник фармации. – 2014. – № 3(65). – С. 42–49.
3. Лукашов, Р.И. Влияние природы и концентрации экстрагентов на извлечение флавоноидов из травы золотарника канадского / Р.И. Лукашов // Химия растительного сырья. – 2018. – №. 4. – С. 113–123.
4. Реестр лекарственных средств Республики Беларусь [Электронный ресурс] / УП Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении. – Минск, 2017. – Режим доступа: <http://www.gceth.by/Refbank>. – Дата доступа: 17.06.2020.
5. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II): разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». Т. 1: Общие методы контроля лекарственных средств / под общ. ред. А.А. Шерякова. – Молодечно: Тип. «Победа», 2012. – 1220 с.; Т. 2: Контроль качества Субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / под. общ. ред. С.И. Марченко. – Молодечно: Тип. «Победа», 2016. – 1368 с.

УДК: 615.322.074:547.56:633.494

Касьян И.Г., Касьян А.К.

Государственный Университет Медицины и Фармации им. Николая Тестемицану, Кишинев, Республика Молдова

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)

**Ключевые слова:** *Helianthus tuberosus* L., гидроксикоричные кислоты, флавоноиды, фитохимический анализ.

Топинамбур является ценным пищевым и кормовым растением, а также сырьем для промышленного получения инулина. Он не относится к числу официальных видов, но традиционно применяется в народной медицине, а в настоящее время ведется активное изучение его фармакологических свойств [1]. В литературе имеются сведения о присутствии существенных количеств кофеилхинных кислот и флавоноловых гликозидов в листьях данного растения [2, 3]. Обе эти группы полифенольных соединений известны, как носители различных фармакологических эффектов. В данном исследовании мы поставили задачу качественной и количественной характеристики полифенольных соединений в различных органах топинамбура с целью оценки перспективности его изучения, как потенциально лекарственного вида растений.

**Материалы и методы.** Образцы растительного материала были получены от растений вида *Helianthus tuberosus* L. (сем. *Asteraceae*), спонтанно произрастающих в центральной части Республики Молдова и культивируемых в Научном Центре по Выращиванию Лекарственных Растений при Государственном Университете Медицины и Фармации им. Николая Тестемицану. Листья собирали на протяжении всего периода вегетации, другие надземные органы – в фазе бутонизации - начала цветения (первая половина сентября), подземные органы (корни, клубни, клубненосные побеги) – в середине октября. Собранные части растений сушили в естественных и контролируемых условиях, клубни перед сушкой нарезали пластинками.

Анализ выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на хроматографе Agilent 1260 с диодно-матричным УФ детектором. Дополнительно к прибору был подключен масс-спектрометрический детектор API 150EX (Perkin Elmer) с ионизацией электроспреем при атмосферном давлении. Идентификацию отдельных компонентов проводили по временам хроматографического удерживания (в сравнении с референтными субстанциями), УФ и масс-спектрам нативных гликозидов и сложных эфиров и продуктов их кислотного гидролиза. В последнем случае предварительно проводилось микропрепаративное хроматографическое выделение интересующих компонентов. Кроме того, использовались фармакопейные методы определения суммы флавоноидов по цветной реакции с хлоридом алюминия [4] и дубильных веществ по реакции Фолина-Чокалтеу [5].

**Результаты и дискуссия.** Во всех надземных органах растений подтверждено присутствие двух групп полифенольных компонентов (пример хроматограммы с идентификацией отдельных соединений представлен на рис. 1, а усредненные результаты количественного анализа – в таблице 1).

Группу гидроксикоричных кислот составляют, главным образом, моно- и дикофеилхинные кислоты с преобладанием 5-кофеилхинной (хлорогеновой), 3,5- и 1,5-дикофеилхинных кислот. Обнаружены также незначительные количества 5-кумароилхинной и 5-ферулоилхинной кислот.

Флавоноиды, обнаруженные в существенных количествах лишь в листьях, представлены одним гликозидом кверцетина и тремя гликозидами кемпферола с

преобладанием одного из последних. Наиболее высокое содержание гидроксикоричных кислот наблюдалось в листьях, цветках и бутонах, при этом листья составляли значительную часть от массы надземной части растений (33-37% в фазе цветения), а содержание в них данной группы соединений мало зависело от фазы вегетации, высоты расположения листьев на стебле и использованных режимов сушки.

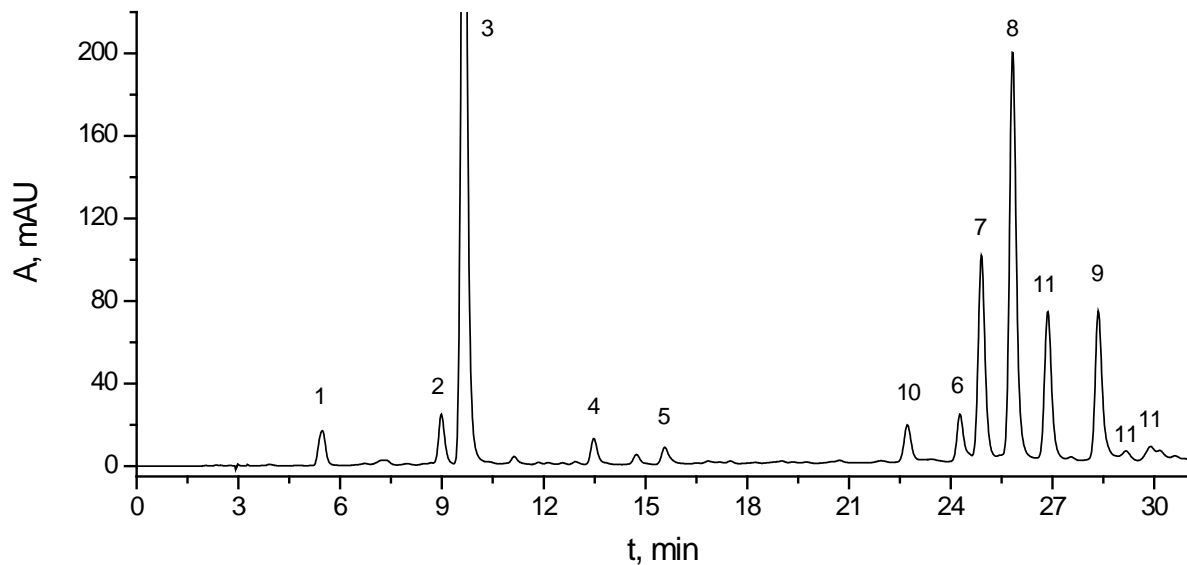


Рис. 1. Хроматограмма экстракта листьев топинамбура. Колонка Hyperpack Basic ODS, 5 мкм, 4.6x150 мм; линейный градиент 7-23% ацетонитрила в 0,05% растворе уксусной кислоты за 30 мин при скорости 0,75 мл/мин; детекция при 325 нм:

**1** – 3-кофеилхинная кислота; **2** – 4-кофеилхинная кислота; **3** – 5-кофеилхинная кислота; **4** – 5-кумароилхинная кислота; **5** – 5-ферулоилхинная кислота; **6** – 3,4-дикофеилхинная кислота; **7** – 1,5-дикофеилхинная кислота; **8** – 3,5-дикофеилхинная кислота; **9** – 4,5-дикофеилхинная кислота; **10** – гликозид кверцетина; **11** – гликозиды кемпферола.

Таблица 1 – Полифенольный состав различных органов топинамбура (суммарно по группам соединений)

Части растения	Гидроксикоричные кислоты в пересчете на хлорогеновую, мг/г (ВЭЖХ)	Флавоноловые гликозиды в пересчете на рутозид, мг/г (ВЭЖХ)	Флавоноиды в пересчете на рутозид, мг/г (спектрофотометрически)	Дубильные вещества, % (спектрофотометрически)
Листья	33.9 ± 17.2	9.01 ± 4.94	17.6 ± 7.8	0.54 ± 0.16
Соцветия	31.8 ± 10.0	0.95 ± 0.56	4.14 ± 0.76	0.41 ± 0.12
Бутоны	44.6 ± 11.2	0.64 ± 0.45	2.89 ± 0.84	0.79 ± 0.21
Стебли центральные	3.81 ± 3.50	1.84 ± 1.05	3.86 ± 2.28	0.32 ± 0.29
Стебли боковых побегов	3.63 ± 5.19	6.23 ± 1.70	10.3 ± 4.1	0.30 ± 0.26
Корни	7.54 ± 2.75	0	0.55 ± 0.43	0.29 ± 0.14
Клубни	10.4 ± 2.3	0	0.10 ± 0.09	0.15 ± 0.13
Клубненосные побеги	6.20 ± 1.85	0	0.49 ± 0.36	0.19 ± 0.14

Во всех подземных органах растения обнаружены лишь гидроксикоричные кислоты, в значительно меньших (в 3-5 раз) количествах, чем в листьях, при этом между различными подземными органами существенных различий не наблюдалось.

Результаты определения дубильных веществ во всех органах растений оказались ниже 1%, что указывает на практическое отсутствие этой группы полифенолов.

В целом, результаты исследования показали, что наиболее перспективным источником биологически активных веществ являются листья топинамбура, а в качестве основной группы полифенолов в них присутствуют моно- и дикофеилхиновые кислоты. При этом качественный и количественный состав этой группы соединений оказался очень схожим с обнаруженным нами ранее в листьях артишока (*Cynara scolymus* L.) [6], что дает основание предположить наличие соответствующих фармакологических эффектов, в первую очередь гепатозащитного. Существенными преимуществами листьев топинамбура, как потенциального лекарственного сырья, перед листьями артишока являются сравнительно низкая активность полифенолоксидазы, что способствует сохранению активных компонентов в процессе сушки и переработки, высокая устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды и возможность заготовки листьев в конце периода вегетации, одновременно со сбором урожая клубней.

Выводы. Сходство качественного и количественного состава листьев топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) с фармакопейным видом *Cynara scolymus* L. позволяет рассматривать топинамбур, как потенциальный источник лекарственных веществ, обладающих гепатозащитными свойствами.

Неприхотливость растений к условиям внешней среды, высокая продуктивность как по биомассе листьев, так и по содержанию в нем гидроксикоричных кислот, возможность заготовки лекарственного сырья одновременно со сбором клубней и хорошая сохраняемость активных компонентов при различных режимах сушки делают листья топинамбура возможной перспективной альтернативой фармакопейному сырью "Лист артишока".

## Библиография.

1. Al-Snafi A.E. Medical importance of *Helianthus tuberosus* – a review. IAJPS, 2018, 05(04), 2159-2166. Available online at: <http://www.iajps.com>
2. Muhammad Mir Showkat, Anne Bergljot Falck-Ytter and Knut Olav Strætkevorn. Phenolic acids in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.): Plant organ dependent antioxidant activity and optimized extraction from leaves. *Molecules*, 2019, 24, 3296; doi:10.3390/molecules24183296
3. Chen F., Long X., Liu Z., Shao H., Liu L. Analysis of phenolic acids of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) responding to salt-stress by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Sci. World J.*, 2014, pp. 1–8. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/568043>
4. Государственная Фармакопея Республики Беларусь, 2007, т. 2, С. 316-317.
5. *European Pharmacopoeia*, 10<sup>th</sup> edition, 2020, v. 1, p. 310.
6. Касьян А.К., Касьян И.Г. Исследование полифенольных компонентов листьев артишока (*Cynara scolymus* L.). Матеріали п'ятої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій". До 100-ліття системного вивчення лікарських рослин в Україні. Полтава, 27-28 грудня 2016, с. 208-210. <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/3285/vconfpoltava20161.pdf>

УДК:547.913:543.544.32:615.281

Коваленко Н.А., канд. хим. наук, Супиченко Г.Н., канд. хим. наук, Леонтьев В.Н., канд. хим. наук, Ахрамович Т.И., канд. биол. наук, Шутова А.Г., канд. биол. наук, Феськова Е. В., канд. биол. наук

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ РОДА *THYMUS*

**Ключевые слова:** эфирные масла, газо-жидкостная хроматография, антимикробные свойства

Растения рода *Thymus* относятся к семейству *Lamiaceae*, в состав которого входит более 215 видов. Они широко применяются в народной медицине благодаря своим антимикробным, антисептическим и противовирусным свойствам. Наиболее изученными видами являются растения *Thymus vulgaris* и *Thymus seprillum*, которые являются официальными и рекомендованы к применению в качестве отхаркивающего и противомикробного средства. Большое количество публикаций посвящено изучению компонентного состава эфирных масел тимьяна. Эфирные масла различных видов *Thymus* характеризуются высоким содержанием биологически активных фенольных и монотерпеновых соединений. Однако соотношение компонентов эфирного масла зависит от хемотипа, сорта, условий выращивания, времени сбора растительного сырья, исходного семенного материала, органов растения, использованных для получения эфирного масла.

Цель настоящей работы – изучение компонентного состава и антимикробных свойств эфирного масла *Thymus citriodorus* ‘Aureus’ из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

Образцы эфирного масла были получены из свежего (образец № 1) и воздушно-сухого (образец № 2) растительного сырья методом гидродистилляции.

Разделение компонентов эфирного масла выполняли на хроматографе «Цвет 800», оснащенном пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil B (30 x 0,32 x 0,25), в температурном режиме: 70°C (изотерма в течение 5 минут), скорость нагрева 3°/мин до 115°C (изотерма в течение 20 мин), скорость нагрева 4°/мин до 200°C (изотерма в течение 10 мин) в токе газа-носителя азота. Линейная скорость газа-носителя 30 см/с, величина сброса 1:50. Идентификацию компонентов эфирных масел проводили сравнением времен удерживания идентифицируемых пиков с временами удерживания стандартных образцов. Количественные определения проводили методом внутренней нормализации по площадям газохроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов.

Антибактериальную активность определяли методом диффузии растворов эфирного масла в агар (метод бумажных дисков). В качестве тест-культур использовали санитарно-показательные микроорганизмы: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella alony*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium* sp., *Escherichia coli* Hfr H, *Pseudomonas aeruginosa*. Суточную культуру микроорганизмов (0,1 мл) распределяли шпателем по поверхности подсохшей плотной питательной среды в чашке Петри. На поверхности засеянных сред раскладывали стерильные бумажные диски диаметром 0,5 см на равном удалении друг от друга и расстоянии 1,5–2,0 см от края чашки. На диски наносили по 10 мкл растворов эфирных масел в этаноле, выдерживали посеvy при 4°C в течение 4 ч с последующим инкубированием в термостате при 30°C в течение 24 ч. Результат учитывали по наличию и диаметру зон ингибирования.

Анализ образцов эфирного масла позволил обнаружить более 50 компонентов, 17 из которых идентифицированы и составляют более 85% массы образца (табл. 1).

Таблица 1 – Компонентный состав эфирного масла *Thymus citriodorus* L.

Соединение	Содержание, %	
	Образец № 1	Образец № 2
α-Туйен	0,1	0,1
α-Пинен	0,2	0,3
Камфен	1,5	1,4
β-Пинен	0,3	0,2
Лимонен	9,7	9,4
п-Цимен	0,3	0,2
1,8-цинеол	4,1	5,5
γ-Терпинен	22,5	17,5
Линалоол	0,8	0,6
Терпинен-4-ол	0,4	0,4
Карвон	0,1	0,1
Борнеол	0,8	1,0
β-кариофиллен	4,9	4,7
Эвгенол	1,5	1,1
Тимол	0,3	0,7
Карвакрол	46,3	51,6

Высокая концентрация карвакрола в исследованных образцах позволяет отнести растения к карвакрольному хемотипу. Вероятно, п-цимен, являющийся предшественником тимола и карвакрола, в процессе биосинтеза превращается только в карвакрол, поскольку тимол представлен в исследованных образцах в малой концентрации (менее 1%).

Способ подготовки растительного сырья оказывает влияние на количественный состав эфирного масла. Образец из свежей фитомассы содержит более высокие концентрации монотерпеновых соединений. Выделение масла из сухого сырья приводит к повышению содержания карвакрола.

Антибактериальная активность 5%-ных этанольных растворов образцов эфирного масла *Thymus citriodorus* L. приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Диаметры зоны ингибирования роста тест-культур в присутствии 5%-ных этанольных растворов эфирного масла *Thymus citriodorus* L.

Тест-культуры бактерий	Диаметр зоны ингибирования роста, мм	
	Образец № 1	Образец № 2
<i>Staphylococcus aureus</i>	17,9	19,7
<i>Salmonella alony</i>	15,6	17,5
<i>Bacillus subtilis</i>	14,0	16,1
<i>Clostridium</i> sp.	16,5	18,8
<i>Escherichia coli</i> Hfr H.	14,4	16,6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14,2	16,5

Представители грамположительных бактерий оказались более подвержены ингибирующему влиянию этанольных растворов исследованного эфирного масла. Высокая антибактериальная активность образца из воздушно-сухого растительного сырья обусловлена более высоким содержанием карвакрола в нем.

УДК 633.88:615.32+543.544

Кухарева Л.В., Попов Е.Г., Гиль Т.В., Титок В.В.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

## РАСТЕНИЯ ЧАБЕР ГОРНЫЙ И ВОРОБЕЙНИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ: ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ ЗАГОТОВКИ

**Ключевые слова:** воробейник лекарственный, *Lithospermum officinale* L., чабер горный, *Satureja montana* L., биоактивные вещества (БАВ), ВЭЖХ, хроматографический анализ

В Центральном ботаническом саду НАН Беларуси как интродукционном учреждении ведётся исследование продуцентов биологически активных веществ (БАВ) которые будут востребованы промышленной фармацевтикой [1, 2]. Из коллекционного генофонда в данной работе изучаемыми объектами стали травянистые многолетники – чабер горный (*Satureja montana* L.) семейства Яснотковые (*Lamiaceae* Martinov) и воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.) семейства Бурачниковые (*Boraginaceae* Juss.). Нами проведена оценка их биологических признаков, технологии возделывания и биохимического состава. Об использовании этих растений уже в I веке нашей эры упоминал Плиний Старший (Gaius Plinius Secundus, 23÷79 н.э.) [2-5].

Чабер горный имеет природный ареал, поднимающийся до 2 км в высоту в Южной Европе (Балканский полуостров, Италия, Испания), Малой Азии (Ливан, Сирия, Турция) и Северной Африке. Он ароматен, декоративен (пушистые стебли высотой 20÷80 см, бело-розовые цветки с пурпурными пятнышками) и широко культивируется человеком. Молодые побеги и листья его используют как пряность в кулинарии, при консервировании, приготовлении салатов, рыбных и мясных блюд. Кроме того чабер горный (и родственные ему виды) проявляют антисептические свойства, отвар из них улучшает пищеварение и тонизирует; водный настой обладает отхаркивающим и смягчающим кашель действием, народной медициной используются для ослабления болей в мышцах, а также при лечении тошноты, диареи, бронхоспазма, гастроэнтерита, цистита и менструальных расстройств [6].

Воробейник лекарственный импозантен, разветвленный прямостоячий до 100 см высотой стебель заканчивается соцветиями длиной ~14 см. Корень мощный, толстый, темно-красный. Листья ланцетные, сидячие, заостренные 5,0÷5,5 см длины и 0,8÷1 см. ширины. Цветки Ø 2,5 см, беловато-зеленоватые или молочного цвета. Плоды – белые, блестящие, твердые, яйцевидные орешки, величиной ~3 мм. Ареал охватывает Европу, Кавказ, Сибирь, Среднюю Азию, однако в Беларуси редок и внесён в Красную книгу. Растёт на лесных опушках и полянах, на лугах, в степях, среди кустарников, на залежах, пустырях, пашнях и по обочинам дорог. Предпочитает солнечные места. К почвенным условиям растение неприхотливо, лучшими считаются супесчаные или лёгкие суглинистые почвы. Зимы переносит хорошо, укрытия не требует. Размножается делением растений и семенами. Семена покрыты твёрдой оболочкой, что требует их соответствующей предпосевной обработки – проведенные исследования показали 100 %-ную лабораторную всхожесть и 70 %-ную в открытом грунте после 2 мес. стратификации под снегом. В народной медицине настои его травы применяют как смягчающее головную боль, ранозаживляющее и при лечении простудных заболеваний [2, 3].

Хотя воробейник и чабер травниками используются не одно тысячелетие, биохимический состав этих растений стало возможным исследовать лишь сравнительно недавно, когда в применение вошли методы газовой и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с масс-спектрометрической регистрацией веществ [1, 7]. Сбор лекарственного растительного сырья (ЛРС) обоих проводят во время цветения, однако, видимо (см. табл.) для выделения экстрактивных

веществ лучше заготовка ЛРС *L. officinale* в период предшествующий бутонизации, а ЛРС *S. montana* – в период непосредственно перед цветением (на стадии бутонизации).

Таблица – Содержание экстрактивных веществ ЛРС *S. montana* и *L. officinale*, определённое методом ВЭЖХ на хроматографе Agilent 1260, [ $\times 10^3$  mAU\*s]<sup>#</sup>

Стадия фенологического развития	Источник ЛРС		
	<i>S. montana</i>	<i>L. officinale</i>	
	листья	корень	листья
Вегетация, <i>BBSH</i> <sup>*</sup> 30÷39	33,0±1,1* (66,7 %)	16,5±0,7 (100 %)	14,7±0,8 (100 %)
Бутонизация, <i>BBSH</i> <sup>*</sup> 50÷59	49,5±1,8 (100 %)	11,2±0,4* (67,6 %)	10,4±0,2* (71,3 %)
Цветение, <i>BBSH</i> <sup>*</sup> 63÷67	45,0±1,9* (90,9 %)	10,6±0,5* (64,2 %)	6,8±0,3* (46,4 %)

<sup>#</sup>mAU\*s – milli-absorbance unit.

<sup>\*</sup>*BBSH* – универсальная шкала десятичного кода стадий развития растений [8].

\*Различия достоверны по отношению к максимальным значениям (100 %).

В ходе ВЭЖХ-анализов в составе ЛРС у *S. montana* выявлен богатый набор БАВ, среди которых особенно ценны флавоноиды, фенольные кислоты и их производные, характеризующиеся, как известно [3-6, 9], спектром фармакологических активностей: антиоксидантная, антимикробная, противовоспалительная, антисклеротическая, противоопухолевая, иммуностимулирующая, гепато- и кардиопротекторная. Интересны результаты ВЭЖХ-анализов ЛРС *L. officinale* в котором также детектированы фармацевтически ценные субстанции: 1) в стеблях и листьях – аллантиин; каротиноиды; лигнаны (антиканцероген рабдозиин [*P*]), шиконин и его производные [*Ш*]), сциллит (структурный изомер инозитола), пирилизидиновые алкалоиды (интермедин, эхинатин или циноглоссин, канесценин, ликопсамин и др.), различные в т. ч. фенольные к-ты (изоформы литоспермовой [*ЛК*] и сальвионоловой, розмариновой [*ПК*], кофейная, хлорогеновая и др.), стеринны (даукостерол,  $\beta$ -ситостерол), флавоноиды (акацетин, апигенин, гесперитин, кверцетин, лютеолин, хризозеириол) и их гликозиды, в т. ч. рутин, изокверцитрин, минеральные вещества и др.; 2) в плодах – масло (17÷20 %), фосфолипиды (1÷3 %), литоспермовая, миристиновая и др. к-ты, минеральные соединения, сахара, флавоноиды, *Ш* (до 0,1 %); 3) в корнях – углеводы, аллантиин, нафтохиноны (*Ш*), цианогенные противовирусные антиопухолевые гликозиды – литоспермозид и литоспермин (красный пигмент), высшие жирные и фенольные к-ты. Согласно [4, 10-13]: *ПК* способствуя стабилизации мембран, повышает устойчивость липосом, проявляет антиоксидантную, противоопухолевую и кардиопротекторную активности, купирует почечную недостаточность, медициной включается в препараты улучшающие когнитивность и предотвращающие развитие болезни Альцгеймера; *P* используется в препаратах для лечения аллергий; *Ш* – антиоксиданты, подавляют рост микроорганизмов и вирусов, снижают сосудистую проницаемость, уменьшают красноту и отечность, активируют процессы регенерации при ожогах, контрацептивы (блокируют функции гипофиза и яичников), нормализуя синтез интерлейкинов и  $\gamma$ -интерферона, оказывают противовоспалительное действия и иммуностимулирующие, перспективны в лечении рака и заболеваний щитовидной железы; *ЛК* используется в косметике, блокирует развитие диабетической ретинопатии (предотвращает ухудшение зрения при диабете).

Результаты исследований свидетельствует о перспективности внедрения *S. montana* и *L. officinale* в промышленные культуры как продуцентов ценных БАВ для фармацевтики и источников ЛРС для производства неогаленовых препаратов целевого действия.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант БРФФИ № Б19В-007).



## Библиография.

1. Кухарева, Л.В. Полезные травянистые растения природной флоры / Л.В. Кухарева, Г.В. Пашина. – Мн.: Наука и техника, 1986. – 215 с.
2. Попов, Е.Г. Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира / Е.Г. Попов [и др.] : Материалы международ. научн. конф., посвящ. 85-летию Центр. ботанич. сада НАН Беларуси (Минск, 6-8.06.2017). – Мн : Медисонт, 2017. – Ч. 2. – С. 299–302.
3. Duke, J.A. Handbook of medicinal herbs / J.A. Duke [et al.], 2nd ed. – London: CRC Press LLC, 2002. – pp. 869 (P. 217–218, 653).
4. Hemen, C.H. A materia medica for chinese medicine / C.H. Hemen, T. Fischer . – London: Churchill Livingstone, 2009. – 1016 p.
5. Тере, В. A pharmacological and phytochemical overview on *Satureja* / В. Тере, М. Cilkiz // Pharm. Biol. – 2016. – Vol. 54, № 3. – P. 375-412.
6. Kremer, D. Antimicrobial and antioxidant properties of *Satureja montana* L. and *S. subspicata* Vis. (Lamiaceae) / D. Kremer [et al.] // Curr. Drug Targets. – 2015. – Vol. 16, № 14. – P. 1623–1633.
7. Адамцевич, Н.Ю. Извлечение флавоноидов из воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) и цмина песчаного (*Helichrysum arenarium* L.) / Н.Ю. Адамцевич, Е.В. Феськова, В.С. Болтовский // Труды БГТУ, серия 2. – 2020. – № 1. – С. 93–97.
8. Hack, H. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. Erweiterte BBCH-Skala / H. Hack [et al]. // Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. – 1992. – Vol. 44, № 12. – P. 265–270.
9. Saeidnia, S. *Satureja*: ethnomedicine, phytochemical diversity and pharmacological activities / S. Saeidnia [et al.] // Heidelberg : Springer Int. Publ. AG, 2016. – 113 p.
10. Dreslera, S. Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the *Boraginaceae* family / S. Dreslera G. Szymczakb, M. Wojcik // Pharm. Biol. – 2017 – Vol. 55, № 1. – P. 691–695.
11. Flegkas, A.. Antiproliferative activity of radosiin isolated from *Ocimum sanctum* L. / A. Flegkas [et al.]. // Medicines. – 2019. – Vol. 6, № 37. – P. 3–10.
12. Таран, Л.М. Фармакологические свойства шиконина и его производных / Л.М. Таран, Е.В. Слободенюк, А.Я. Башаров // Дальневосточный мед. ж-л. – 2015. – Т. 9, № 1. – С. 98–103.
13. Khosravi, E. Pyrrolizidine alkaloids-free extract from the cell culture of *Lithospermum officinale* with high antioxidant capacity / E. Khosravi [et al.] // Appl. Biochem. Biotechnol. – 2019. – Vol. 187, № 3. – P. 744–752.

## УДК 631.5:633.88

Кухнюк О. В., аспірант, Борисенко Н.М. к. іст. н., Куценко Н. І. к. с.-г. н  
Уманський національний університет садівництва, м. Умань Черкаська область.  
Черкаська медична академія, м. Черкаси.  
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського району,  
Полтавської області. Україна

## ОЦІНКА РОМАШКИ РИМСЬКОЇ ЗА БІОМОРФОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ВИХОДОМ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ

**Ключові слова:** ромашка римська, сировина, фази розвитку, морфологічні ознаки, ефірна олія.

Практичне використання ефіроолійних та лікарських рослин для отримання препаратів, біологічно активних добавок, допоміжних речовин у харчових цілях і інших господарсько-цінних продуктів є підґрунтям для поширення певних видів рослин на території України. Одним із видів, що походить з країн Західної Європи і водночас набуває практичного використання є ромашка римська або пупавка благородна (*Anthemis nobilis* L.), яка належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Ромашка римська це багаторічний вид, який культивується у країнах Північної Америки та Європи, а також Аргентині. Поширена переважно, як ефіроолійна, лікарська та декоративна рослина [1].

Сировиною ромашки римської є квіти (*Flos Chamomillae romanae*). Нормативні вимоги щодо якісних показників сировини ромашки римської визначено в фармакопеях: Європейській (ЄФ) та Австрії, Бразилії, Франції, Германії, Греції, Італії, Нідерландів, Швейцарії. У відповідності з вимогами ЄФ вміст ефірної олії має бути не нижчим 0,7 % [2].

За даними фітохімічних досліджень в складі ефірної олії ромашки римської ідентифіковано 102 компоненти, основні з яких ефіри ангелікової кислоти. В досить невеликих кількостях містяться і поширені в інших ефірних оліях каріофілен, бізаболон, бізаболон, кадінен. Ефірна олія ромашки римської має голубе забарвлення. Характерною ознакою цієї ефірної олії є властивість застигати при температурі 0°C, коли більшість ефірних олій такої здатності не мають і залишаються рідкими.

Крім ефірної олії, рослина містить сесквітерпенові лактони, тритерпени, кумарини, флавоноїди. Науковцями встановлено, що у язичкових квітках переважають похідні лютеоліна, а в трубчастих – апігеніна. Рослина володіє антимікробною і фунгістатичною дією, крім того експериментально встановлена цитостатична дія (in vitro пригнічувався розвиток людської карциноми) [3].

Фармацевтичні препарати – квіткові кошики – *Flores Chamomillae romanae*; водний екстракт квіткових кошиків – *Chamomillae romanae aquosum*, ефірна олія - *Oleum Chamomillae romanae* [4].

Препарати ромашки римської використовують при порушенні травлення, вони володіють спазмолітичною і седативною дією і використовуються при лікуванні диспепсії, анорексії, нудоти і особливо при диспепсії з метеоризмом, викликаній стресами [5].

Останнім часом ромашка римська є об'єктом уваги виробників ефірної олії та фармацевтів. Зважаючи на близьке розміщення переробних підприємств ефіроолійного напрямку та можливі перспективи використання сировини вітчизняними споживачами, вивчення цього виду за біоморфологічними ознаками, визначення виходу ефірної олії та встановлення оптимального періоду збирання сировини в умовах правобережної зони Лісостепу було метою наших досліджень.

Дослідна ділянка ромашки римської розміщувалася на навчальній демонстраційній ділянці лікарських рослин Черкаської медичної академії і була закладена насінням зразка отриманого з Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Морфологічний опис та біометричні виміри проводили впродовж вегетаційного періоду, середній показник тривалості становив 126 діб (від відростання до технічної стиглості насіння) та 210 діб до завершення вегетації. Відбір суцвіть проводили щорічно в фазах: початку цвітіння (язичкові квітки повністю не розгорнулись, а квітколоже не мало конічної форми), масового цвітіння (язичкові квітки повністю розгорнулись, а квітколоже характеризувалось злегка випуклою формою) та кінця цвітіння (язичкові квітки набувають брудно-білого забарвлення). Суцвіття збирали для визначення вмісту ефірної олії збирали близько 14 години доби. Ефірну олію отримували методом парової дистиляції.

За узагальненими даними досліджуваній нами зразок має наступну характеристику: кореневище міцне, галузисте, майже горизонтальне; стебла заввишки 26,0±7,0 см розгалужені, циліндричні, борозенчасті, опушені дрібними волосками, прямостоячі чи висхідні, які закінчуються одиничними суцвіттями, або повзучі, з багаторічною розеткою, які укореняються за допомогою додаткових коренів. Щорічно після плодоношення квіткові стебла відмирають, а нові розвиваються з листових розеток сформованих на повзучих стеблах.

Листки сидячі, двічі або тричі перисто-розсічені на короткі лінійні або ланцетні сегменти. Поверхня листків шерстисто-опушена дрібними волосками.

Кошики діаметром 1,5±0,3 см, розміщуються на верхівках стебел та їх розгалуженнях на довгих облиствлених ніжках. Суцвіття складаються з 14±4 штук крайових, однорядно розміщених, язичкових жіночих квіток брудно-білого чи бежевого забарвлення та численних, двостатевих, жовтувато забарвлених трубчастих квіток. Спільне квітколоже видовжено-конусовидне, повністю вкрите тупими перетинчастими лусочками. Обгортка кошика черепитчасто-складена, блідо-зеленого кольору, має напівкулясту форму та складається з розміщених в три ряди, притиснутих, лінійно-ланцетних, тупих, півчасто-обрамлених листочків.

Жіночі квітки мають коротку трубку і в три рази довший язичок загальною довжиною до 1 см та шириною 0,2 см. Зав'язь нижня, продовгувата, одногнізна, з сім'ябрунькою. Стовпчик ниткоподібний, біля основи потовщений. Приймочка двороздільна з тупими загнутими назовні лопатями.

Двостатеві трубчасті квітки з густо розміщеними дрібними залозками, мають трубчастий віночок у верхній частині дзвоникоподібної форми з п'ятилопатеvim краєм. Тичинок 5 з тонкими короткими тичинковими нитками та продовгуватими зрощеними у трубку навколо стовпчика пиляками.

Плід – сім'янка; форма плоду – обернено яйцеподібна на нижньому боці з трьома повздовжніми ребрами, поверхня – гладенька, забарвлення – буре.

Подальші наші дослідження були пов'язані із визначенням вмісту ефірної олії в структурних частинах ромашки римської. Отримані результати наведено у таблиці.

Таблиця. Вихід ефірної олії у сировині ромашки римської залежно від фази розвитку (2017-2019 рр.).

Фаза розвитку	Вихід ефірної олії, %		
	свіжозібрана трава	свіжозібрані суцвіття	сухі суцвіття
початок цвітіння	0,19	0,7	0,9
масове цвітіння	0,24	0,9	1,3
кінець цвітіння	0,16	0,5	0,8

Отримані дані свідчать про те, що вміст ефірної олії у сировині ромашки римської досить невисокий. Максимальний вихід олії був із суцвіть, що зібрані фази

масового цвітіння, коли 75 % квіткових кошиків на центральних суцвіттях розкрилося. Висушування суцвіть проводили за температури + 35 °С.

Для аналізування брали траву разом із суцвіттями зрізану на висоті 15 см. До складу аналізованої трави входило 42 % листя, 31 % суцвіть та 27 % стебел. За підсумком проведених досліджень встановлено, що використання трави для отримання ефірної олії є мало ефективним, оскільки її вміст більше ніж у чотири рази нижчий ніж у суцвіттях .

У період завершення цвітіння, коли 75 % квіткових кошиків набували зазначених у методичній частині ознаки, вміст ефірної олії в усіх варіантах знизився на 33-45 %. Отже запізнення із проведенням збиранням сировини ромашки римської призводить до значних втрат ефірної олії.

Спираючись на дані проведених досліджень, можна зробити висновок, що ромашка римська в умовах правобережної частини Лісостепу добре росте, формує генеративні органи та накопичує ефірну олію у обсягах, що відповідає нормативним вимогам. Збирання суцвіть доцільно проводити в фазу масового цвітіння при цьому її вихід становить 1,3 %, що відповідає чинним вимогам Європейської фармакопеї.

### **Бібліографія**

1. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопедический справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян – Харьков:Диса плюс, 2016 – 540 с.
2. European Pharmacopoeia : 10-th edition. (07\2014:0865) – Strasbourg : Council of Europe, 2014. – 1725 s.
3. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой и отечественной медицины. Справочное пособие /Н.В. Попова, Т.В. Ильина, Н.В. Ковальов, А.И. Павлий – Х., 1995. – 96 с.
4. Формазюк В.И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений: Культурные и дикорастущие растения в практической медицине / под ред. Н.П. Максютинной. – К.: Изда-во А.С.К., 2003. – 792 с.
5. Палов М. Энциклопедия лекарственных растений. / Пер. с немец. – М. : Мир, 1998. – 467 с.

## УДК 664.8.035.2

Куцик Т.П.<sup>1</sup> к.т.н., Ольхович С.Я.<sup>2</sup>, Сапа Т.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН, Полтавська область, Україна

<sup>2</sup> Інституту агроєкології і природокористування НААН, Київ, Україна

### ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕФІРНИХ ОЛІЙ, ЯК ПРИРОДНИХ ХАРЧОВИХ АРОМАТИЗАТОРІВ

**Ключові слова:** природні ароматизатори, безпечність, продукти харчування, ефірні олії, біологічно активні речовини.

Для покращення та підсилення смаку їжі та напоїв здавна використовуються ароматизатори. Під ароматизаторами розуміють харчові добавки, основним призначенням яких є надання харчовому продукту специфічного аромату та смаку. Застосування різноманітних ароматизаторів дає змогу значно урізноманітнити запах і смак продуктів харчування та збагатити раціон [1].

Різноманітність природних ароматизаторів надає змогу збагатити запах і смак продуктів харчування, які не мали або частково втратили свої смакові властивості у процесі виготовлення, зокрема при термічній обробці. Крім того, їх додавання допомагає зменшити використання у продуктах харчування жиру, солі або цукру, тим самим забезпечуючи більш здорове і збалансоване харчування. Використовуючи ароматизатори природного походження, можна змінити смак вже звичних продуктів або додавати до раціону корисну їжу, що раніше не викликала апетиту [2].

Метою роботи був пошук перспективних природних ароматизаторів серед ефіроолійних і пряно ароматичних рослин, які не набули широкого використання у рецептурах продуктів харчування та напоїв. Зважаючи на високу вартість сировини та готових ефірних олій, до завдання дослідження входило залучення інформаційних джерел та літератури для пошуку перспективних видів вітчизняної ефіроолійної та пряно ароматичної сировини, що є більш рентабельними.

Ефірні олії є однією з найбільших груп летких ароматичних речовин. Ефірні олії це емульсії, що можуть бути прозорими чи забарвленими і мають специфічний запах. Ефірні олії природного походження отримують переважно шляхом перегонки з водяною парою чи холодним пресуванням [1,2].

При розробленні нових оригінальних рецептур, важливо враховувати те, що деякі ефірні олії є отруйними, зокрема гірчична, гіркомигдалева, полинова. Крім того, деякі натуральні ефірні олії можуть чинити токсичний вплив на організм людини, зокрема анісова та кропова олії можуть пригнічувати дихальну та серцеву діяльність, а гвоздики негативно впливати на паренхіму нирок [3]. Ці дані підтверджують необхідність контролю за додаванням природних ароматизаторів під час виготовлення продуктів харчування та напоїв, обмежувати використання їх в їжу, що призначена для дітей та осіб зі слабким здоров'ям. Разом з тим, продукти харчування, які у своєму складі містять природні ароматизатори, зокрема натуральні ефірні олії, мають ряд переваг поряд з їх синтетичними замінниками. В Україні питання використання ароматизаторів регулюється Законом України від 30.05.2011 р. «Про безпечність та якість харчових продуктів» [4].

Використання ефірних олій в якості ароматизаторів має доведений позитивний вплив на якість харчових продуктів і на організм людини. Так, у своїй більшості ефірні олії містять сполуки, що мають антибактеріальні властивості і можуть застосовуватися не лише для покращення смаку та аромату, а й як речовини, що пригнічують розвиток патогенної мікрофлори. Їх використання сприяє активізації секреції травних залоз, різних відділів шлунково-кишкового тракту, збільшуючи кількість внутрішніх соків та підвищуючи активність і якість ферментів. Тобто природні ефірні олії сприяють

активізації роботи всієї системи травлення, забезпечуючи також нормалізацію та оздоровлення кишкової мікрофлори [5-7].

У світі існує понад 2000 рослин, з яких можна отримати ефірну олію. Більшість із них – тропічні та субтропічні рослини, менша частина знаходиться у більш помірних широтах. Ефірні олії містяться в усіх частинах рослин: квітах, листі, стеблах, коренях, насінні, корі та деревині. Найбільша кількість ефірних олій концентрується в рослинах під час періоду цвітіння та дозрівання насіння [5]. На жаль, широке використання натуральних ефірних олій обмежується їх високою вартістю. Серед перспективних для використання в харчовій промисловості і відносно не дорогих натуральних ароматизаторів передусім варто розглядати рослинну сировину рослин вітчизняної флори та інтродуцентів.

Зокрема, трава змієголовнику молдавського у період цвітіння містить близько 0,33 % ефірної олії, головним компонентом якої є цитраль і гераніол, які забезпечують приємний лимонний аромат, а також гранилацетат, ліналоол, флавоноїди і оксикоричні кислоти [5-7].

Гісоп лікарський містить у надземній частині до 1,32 % ефірної олії, яка містить переважно монотерпеноїди, а також стероїди, флавоноїди, рутин, олеїнову і урсурову кислоти [5-8].

Лофант анісовий, або анісовий багатокolosник, за період цвітіння накопичує більше 1,5 % ефірної олії, яка на 70,0 % складається з метилхавіколу, що надає рослині сильного анісового запаху. Має сильну антивірусну та антимікробну дію [5-9].

Материнка звичайна містить у надземній частині до 1% ефірної олії у період цвітіння. До складу ефірної олії материнки входять тимол, фенол, карвакрол, флавоноїди, фенол карбонові кислоти, дубильні речовини, дубильні речовини та аскорбінову кислоту [5-10].

Меліса лікарська містить 0,05–0,35 % ефірної олії з лимонним запахом, основними компонентами якої є цитраль, гераніол, мірцен та 0,007–0,01 % каротину, біля 5 % дубильних речовин, органічні кислоти – кофейна, олеанолова, урсолова тощо [5-9]. Ефірна олія має седативну і бактерицидну дію [6-7].

М'ята містить до 5,0 % ефірної олії. Основною складовою «класичних» сортів м'яти є вторинний спирт ментол, крім того, цитраль, гераніол, карвон тощо, а також дубильні речовини, каротин, рутин, мікроелементи [5-7,10]. Сучасні сорти м'яти мають широкий спектр складу ефірної олії, які надають їй «сунічного», «шоколадного», «лимонного», «апельсинового», «бананового», «грейфруктового» та інших ароматів. Зокрема, котяча м'ята справжня під час цвітіння містить до 3,0 % ефірної олії з сильним лимонним ароматом, який пояснюється вмістом в ефірній олії до 13% цитралю, містить також ірідоїди, сапоніни, кумарини [5-7,9,11]. Сорт м'яти довголистої «Посульська ліналоольна» має явно виражений ліналоольний аромат, вміст ефірної олії 2,94 %, вмістом ліналоолу сягає 80,0 % [8,11].

Кореневище айру містить ефірну олію (до 5,0 %), гіркий глікозид скорин, аскорбінову кислоту (до 150 мг %), дубильні речовини, крохмаль, смоли тощо. Айр проявляє тонізуючі, антибактеріальні та дезінфікуючі властивості [5-7, 9, 12].

Ринок все активніше насичується новими продуктами з корисними властивостями. Вже важко знайти продукти харчування, напої, яких би не торкнулося додавання харчових добавок, особливо ароматизаторів. Адже окрім поліпшення смакових якостей їжі чи напоїв, природні ароматизатори можуть виступати в ролі речовин, що чинять легкий лікувальний та профілактичний вплив на організм людини.

Зокрема, для виготовлення різноманітних безалкогольних та алкогольних напоїв природні ароматизатори є необхідними компонентами. Так, виробники відомих в усьому світі безалкогольних напоїв, однією з основних задач технологічного процесу виготовлення продукту, вважають саме вибір ароматичної композиції, яка надає

унікального та оригінального смаку напою. Вона робить продукт особливим, пізнаваним, таким, який не сплутаєш з іншим [12, 13].

При дотриманні норм, встановлених міжнародними організаціями та органами охорони здоров'я України, природні ароматизатори, які тісно увійшли у наше життя, не несуть жодної небезпеки для здоров'я. Широке поширення використання ароматизаторів зумовлене, перш за все, безпечністю при додаванні їх в їжу. Вони вільні від мікробіологічного забруднення, нетоксичні, а також придатні для довготривалого зберігання. Отже, при правильному підході – жодних небезпек використання натуральних ароматизаторів, зокрема, ефірних олій у їжу за собою не несе. А використання вітчизняної сировини дозволить значно знизити вартість сировини.

### Бібліографія

1. Гаврилишин В. В. Дослідження можливостей поліпшення споживних властивостей чайних напоїв / В. В. Гаврилишин // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. праць. – 2008. – №1. – С. 138–141.
2. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4069:2002. – [Чинний від 2002-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 69 с.
3. Чепель Н. В. Використання композиційних ароматизаторів із ефірних олій кропу та коріандру у виробництві особливих горілок / Н. В. Чепель // Наукові праці НУХТ. – 2012. – №42. – С. 117–121.
4. Про безпечність та якість харчових продуктів [електронне видання]. – 2020. – Режим доступу: [https://kodeksy.com.ua/pro\\_bezpechnist\\_ta\\_yakist\\_harchovih\\_produkativ.htm](https://kodeksy.com.ua/pro_bezpechnist_ta_yakist_harchovih_produkativ.htm)
5. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры:энциклопед. справочник /Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян – Харьков: Дыса плюс, 2016.– 540 с.
6. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. А. М. Гродзінського. – К.: Українська енциклопедія, 1992. – 544 с.
7. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – К.: Фітосоціоцентр, 2005.– С.188.
8. Куценко Н.І. Каталог сортів лікарських рослин селекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН/ Н.І. Куценко, О.В. Деркач і ін. – Лубни:КВ»Лубни», 2018.– 37 с.
9. Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
10. Куцик Т.П. Біологічно-активні компоненти лікарських рослин в кисломолочному продукті «Дивосил» / Т.П. Куцик // Агроекол. журн., 2016. – №2.– С. 93-100.
11. Глущенко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні / Л. Глущенко // Вісн. Львів. універ. Серія біологічна.– 2016. – Вип. 73. – С. 437.
12. Дібровська Н. В. Технологія холодних напоїв із дикорослою сировиною оздоровчого призначення / Н. В. Дібровська // Вісник 11 Національного університету ХПІ. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – 2012. – №26. – С. 164–168.
13. Добоний И. В. Научный подход к составлению композиций из пряноароматического сырья для вермутов / Добоний И. В., Билько М. В., Кораблева О. А. // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2012. – №1. – С. 17–19.

**УДК: 581.41**

Левая Я.К., PhD докторант., Атажанова Г.А., д.х.н., профессор  
НАО «Медицинский университет Караганды», Караганда, Казахстан  
Ишмуратова М.Ю., кандидат биол. наук, ассоц. профессор  
Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

**МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ *SALVIA STEPPOSA***

**Ключевые слова:** *Salvia stepposa*, лекарственное растение, макроскопический анализ, сырье

Во многих странах растения рода Шалфей являются ценными для человека, каждый вид индивидуален как по содержанию эфирного масла, так и по возможности использования в качестве лекарственного сырья [1]. Растения рода Шалфей давно зарекомендовали себя в качестве противовоспалительных, антисептических и ранозаживляющих средств. На данный момент в Государственную фармакопею Республики Казахстан включен только шалфей лекарственный (*Salvia officinalis*) [2], однако мест произрастания шалфея лекарственного на территории Казахстана нет в связи с климатическими условиями [3]. В качестве альтернативы нами был рассмотрен шалфей степной (*Salvia stepposa*), в связи с его высокой доступностью на территории Центрального Казахстана.

Цель настоящего исследования – определить особенности морфологического строения надземных органов шалфея степного и выявить диагностические признаки на макроскопическом уровне.

Методика. Исследования проводили с сырьем шалфея степного, собранного в фазе цветения в окр.г. Караганды (Центральный Казахстан), 1 декада июня 2020 года.

Надземные органы (стебли, листья и соцветия) высушивали и рассматривали при увеличении x5 и x10 раз. Микрофотографии делали с помощью USB-микроскопа Levenguk. Описание морфологического строения осуществляли при помощи методических указаний Лотовой [4].

Результаты и их обсуждение. Лист шалфея степного удлинённый, узко-яйцевидный, с клиновидным основанием, тупой верхушкой и мелко-городчатым краем. Верхняя сторона листа имеет темно-зеленый цвет, нижняя – светло-коричнево-зеленый (рис. 1). Поверхность с обеих сторон шероховатая, бархатистая, опушена мелкими простыми трихомами, вдоль жилок листа отмечены более удлиненные белые трихомы. Жилкование – сетчато-нервное. Жилки хорошо заметны с нижней и верхней стороны, но выступают с нижней стороны листа. Листорасположение – супротивное.



Верхняя сторона листа



Нижняя сторона листа

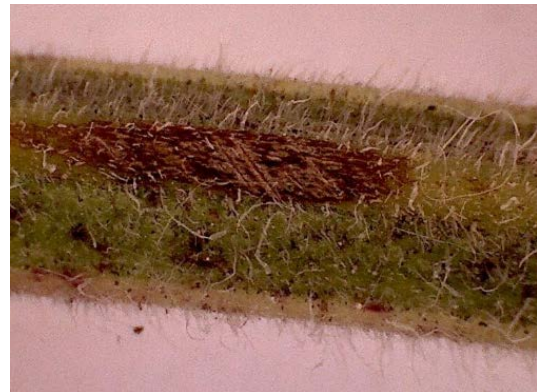
Рисунок 1. Внешний вид верхней и нижней стороны листа шалфея степного



Стебель на поперечном срезе 4-угольный, прямостоячий, в диаметре 3-5 мм, поверхность густо покрыта многочисленными простыми волосками, белого цвета, прямыми или изогнутыми. Сам стебель в верхней части окрашен в зеленый цвет, в нижней – в фиолетовый (рис. 2).



Нижняя часть стебля



Верхняя часть стебля

Рисунок 2. Внешний вид стебля шалфея степного

Соцветие – мутовчатое, расположено на концах побегов, длина от 8 до 15 см. околоцветник двойной. Листочки чашечки сросшиеся в трубку (рис. 3, 4), зелено-фиолетового цвета, поверхность покрыта белыми трихомами, образующими густые дорожки по краю чашечки. Сама чашечка почти двугубая. Поверхность чашечки с многочисленными ребрышками, вдоль которых располагаются ряды волосков. Чашечка образует в верхней части зубцы с длинными шиловидными отростками.

Венчик двугубый, темно-сиреневого цвета, нижние части лепестков срастаются в трубочку. Верхняя губа более крупная, образует небольшое вздутие, нижняя губа с тремя короткими отростками. Венчик выступает из чашечки на 3-5 мм.



Рисунок 3. Внешний вид фрагмента соцветия шалфея степного



Рисунок 4. Цветок шалфея степного

**Выводы.** Таким образом, нами изучены морфологические особенности надземных органов шалфея степного. В качестве диагностических признаков цельного и измельченного сырья на макроуровне можно предложить следующие: особенности опушения и жилкования листьев, опушение и окраска побегов, строение и тип опушения чашечки и венчика цветка.

#### **Библиография.**

1. Milica Acimovic. *Salvia sclarea: Chemical composition and biological activity* / Milica Acimovic Biljana Kiprovski, Milica Rat, Milka D. Brdar-Jokanovic // *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management*. ISSN: 2620-1755 Acimović et al., 2018. Vol. 1(1): 18-28.
2. Государственная фармакопея Республики Казахстан. I изд. Т. 3; 2008.
3. Флора Казахстана, 7 том / Н.В. Павлов. – Алма-Ата: АН Каз ССР, 1964. — 515 с.
4. Лотова, Л. И. Ботаника. Морфология и анатомия высших растений. Учебник для вузов / Л. И. Лотова. - 3-е изд., испр. - М. : Комкнига, 2007. - 512 с.

**UDC 58.08: 576.08: 615.322**

Myroslava Maryniuk<sup>1</sup>, Maryna Opryshko<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Halyna Tkachenko<sup>2</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

## **DOSE-DEPENDENT ALTERATION IN THE HUMAN ERYTHROCYTE HEMOLYSIS AS A RESULT OF INCUBATION WITH LEAF EXTRACT OF *SANSEVIERIA FRANCISII* CHAHIN.**

**Keywords:** leaf extract, human erythrocytes, hemolysis, toxicity, *Sansevieria francisii*

**Introduction.** The tropical and subtropical plants containing antioxidants have become an area of scientific research because they have greater health benefits with various pharmacological activities. Many studies demonstrate that various plants of the *Sansevieria* Thunb., a genus with diverse ethnobotanical uses in its geographical distribution range, are effective agents in the treatment and prevention of many diseases and disorders. These plants have been tested in the treatment of hemorrhoids, pain, smallpox, chicken-pox, and measles, venereal diseases, malnutrition, paralysis, epilepsy, convulsions, and spasm, pulmonary troubles, and a vermifuge, as well as a remedy for parasitic infections (Khalumba et al., 2005; Staples and Herbst, 2005; Kiringe, 2006; Owuor and Kisangau, 2006; Takawira-Nyanya et al., 2014). The most characteristic metabolites of the *Sansevieria* genus are steroids, flavonoids, stilbenes, and saponins; many of them exhibit potent analgesic, anti-inflammatory, antimicrobial, antioxidant, antiproliferative, and cytotoxic activities (Thu et al., 2020).

For example, the study of Chigozie and Chidinma (2013) have shown the hypoglycemic, hypolipidemic, immune-modulating, ocular-, hepato-renal, and cardio-protective potentials of an aqueous extract of the leaves of *Sansevieria liberica* Gerome and Labroy. *Sansevieria roxburghiana* Schult. and Schult. f. has been selected for *in vitro* antioxidant and cytotoxicity screening by Maheshwari and co-workers (2017). Ethyl acetate fraction of methanol extract of *S. roxburghiana* exhibited effective antioxidant and antiproliferative activities. The activity of ethyl acetate fraction may be due to the presence of phenolic compounds (Maheshwari et al., 2017). Bhattacharjee and co-workers (2016) have evaluated the protective role of an edible (aqueous) extract of *S. roxburghiana* rhizome against experimentally induced type 2 diabetes mellitus (T2DM) and its associated cardiomyopathy in Wistar rats. Oral administration of *S. roxburghiana* (50 and 500 mg/kg) could reduce hyperglycemia, hyperlipidemia, membrane disintegration, oxidative stress, vascular inflammation, and prevented the activation of oxidative stress-induced signaling cascades leading to cell death. Histological and ultrastructural studies of cardiac tissues supported the protective characteristics of *S. roxburghiana* (Bhattacharjee et al., 2016). *S. roxburghiana* rhizome also exhibited remarkable antitumor activity in Swiss mice that are plausibly attributable to its augmenting endogenous antioxidant mechanisms (Haldar et al., 2010). Experimental findings Andhare and co-workers (2012) have also demonstrated promising antiallergic and anti-anaphylactic activity of ethanolic extract of *Sansevieria trifasciata* Prain leaves and also elicited potent antioxidant activity. The antiallergic and anti-anaphylactic activity might be due to inhibition of release of chemical mediators from mast cells largely by phytoconstituents like steroidal saponins, triterpenoids, and flavonoids present in ethanolic extract of *S. trifasciata* leaves (Andhare et al., 2012).

*Sansevieria francisii* Chahin. is a compact herbaceous perennial leaf-succulent that elongates and sends down pandanus-like walking legs (stolons). This plant however has leaves longer than the former, up to 15 cm in length and as sharply pointed. The distinctiveness of this plant lies in its growth form: the leaves stack in compact rows of five

and it keeps adding more rows until they either flop over or send out stolons, or both. In this manner, it can grow to a length of 60 cm or more. It is quite a handsome plant, particularly in the younger stages (<http://www.llifile.com/Encyclopedia/SUCCULENTS/Family/>).

The purpose of the current study was to evaluate the dose-dependent effects of *Sansevieria francisii* extract (in the final doses of 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL) on the HCl-induced hemolysis *in vitro* using the human erythrocytes.

**Materials and methods. Collection of Plant Material.** The leaves of *Sansevieria francisii* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Various databases available for searching collections of living plants, e.g. World Checklist of Selected Plant Families (WCSP, 2018), International Plant Names Index, The Plant List, have been used for the taxonomic identity of plants screened.

**Preparation of Plant Extract.** Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in proportion 1:19, w/w) at room temperature. The extract was then filtered and investigated for its antioxidant activity. The extract was stored at -20°C until use.

**Human blood samples.** Blood (10-20 ml) was obtained from normal volunteers *via* venipuncture (4 males and 5 females aged 28-53-years old). The Research Ethics Committee of Medical University in Gdańsk (Poland) approved the study (KB-31/18). All patients provided written informed consent before the start of the study procedures. Human erythrocytes from citrated blood were isolated by centrifugation at 3,000 rpm for 10 min and washed two times with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) and then re-suspended using the same buffer to the desired hematocrit level. Cells stored at 4 °C were used within 6 h of sample preparation. An erythrocyte suspensions at 1% hematocrit was incubated with 4 mM phosphate buffer (pH 7.4) (control) and pre-incubated with the extracts (5 mg/mL 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL, respectively) at 37°C for 60 min. This reaction mixture was shaken gently while being incubated for a fixed interval at 37°C. For positive control (phosphate buffer) was used. Erythrocyte aliquots were used in the study.

**Assay of Acid Resistance of Erythrocytes.** The acid resistance of erythrocytes was measured spectrophotometrically with 0.1M HCl (Terskov and Gitelson, 1957). The assay is based on the measuring of the dynamics of erythrocytes disintegration into hemolytic reagent action. The time of hemolytic reagent action serves as the measure of erythrocyte resistance. The assay mixture contained 5 mL of 1% erythrocyte suspension and 0.05 mL of 0.1M HCl. The absorbance was read at 540 nm every 30 seconds after HCl addition till the end of hemolysis. The difference of absorbance at the beginning and the end of hemolysis was determined as 100% (total hemolysis). The disintegration of erythrocytes (%) every 30 seconds was expressed as a curve.

**Statistical analysis.** The mean  $\pm$  S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test ( $p > 0.05$ ). The significance of differences between the values (significance level,  $p < 0.05$ ) was examined using the Mann-Whitney *U* test (Zar, 1999). All statistical calculation was performed on separate data with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

**Results and discussion.** Effect of *Sansevieria francisii* extract (in the final doses of 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL) produced *in vitro* on the HCl-induced hemolysis of the human erythrocytes is presented in Fig. 1.

In the control samples (erythrocyte suspension), erythrocytes incubated with 0,1M HCl remained stable and demonstrated slight hemolysis. The maximum level of hemolysis was  $(9.84 \pm 0.50)\%$  and  $(6.30 \pm 0.55)\%$  observed on 0.5 and 5.5 min after adding 0,1M HCl, respectively; the total duration of hemolysis was 25 min. When *S. francisii* leaf extract (in dose 5 mg/mL) was added to the erythrocyte suspensions, the maximum level of hemolysis occurred after 0.5 and 8.0 min of incubation with 0,1M HCl  $(13.45 \pm 1.29)\%$  and  $(9.45 \pm$

0.97)%, respectively. The total duration of hemolysis was 12.5 min. *S. francisii* extract in dose 2.5 mg/mL induced the maximum level of hemolysis on 0.5 and 9 min after adding 0,1M HCl, i.e.  $(11.26 \pm 1.08)\%$  and  $(6.13 \pm 0.59)\%$ , respectively. The total duration of hemolysis after adding of *S. francisii* extract in dose 2.5 mg/mL was 17.5 min. When *S. francisii* extract (in dose 1.25 mg/mL) was added to the erythrocyte suspensions, the maximum level of hemolysis occurred after 5 min of incubation with 0,1M HCl  $(21.82 \pm 1.12)\%$ . The total duration of hemolysis was 6.5 min (Fig. 1).

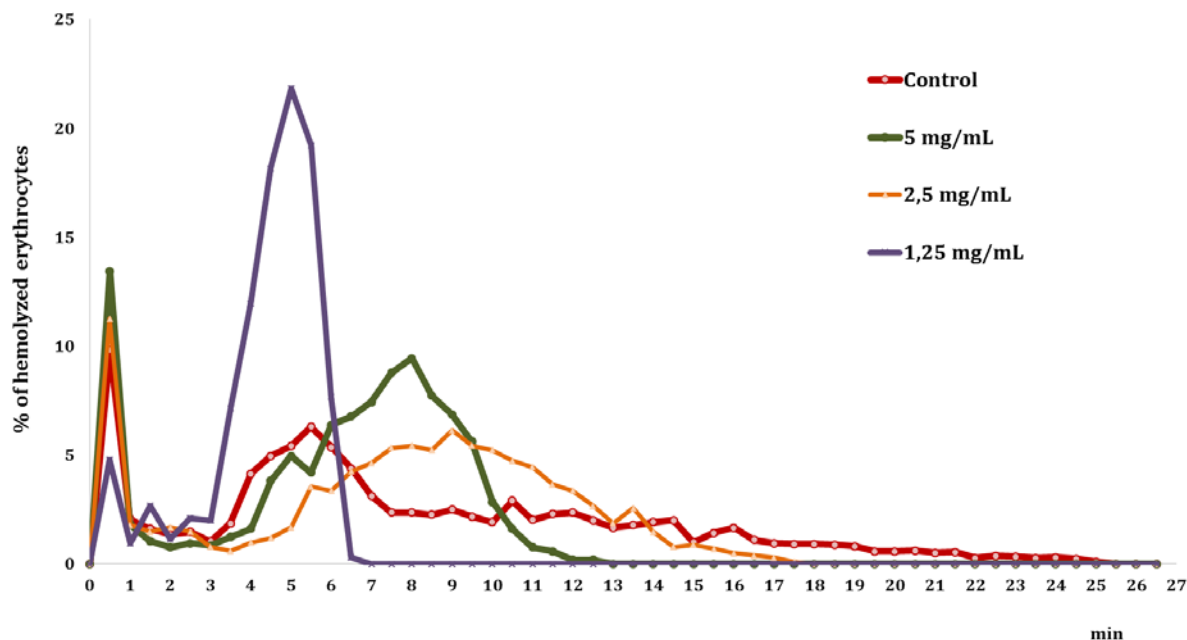


Fig. 1. Effect of *Sansevieria francisii* extract (in the final doses of 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL) on the HCl-induced hemolysis *in vitro* of the human erythrocytes (n = 9).

Our previous study also included the assessment of antioxidant activity of extracts obtained from leaves of selected species from the *Sansevieria* genus (Tkachenko et al., 2017). When erythrocytes were incubated with leaf extracts derived from various *Sansevieria* species, the aldehydic derivatives level was significantly reduced by 13.6% ( $p < 0.05$ ) for *S. forskaliana* (Schult. & Schult.f.) Hepper & J.R.I. Wood extract. Moreover, all extracts (except *S. francisii* extract) reduced the formation of intracellular aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP) in the extracts-treated erythrocytes, but these results were non-significant. Treatment by extracts of various *Sansevieria* species reduced the concentration of ketonic derivatives of OMP when compared to untreated erythrocytes. Interestingly, the most potent effect was demonstrated by the *S. canaliculata* Carrière, *S. forskaliana*, *S. aethiopica* Thunb., *S. cylindrica* Bojer ex Hook., *S. metallica* Gêrôme & Labroy, *S. hyacinthoides* (L.) Druce, and *S. kirkii* Baker compared to control samples (phosphate buffer) (16.1%, 14.7%, 13.4%, 12.9%, 12.9%, 12.7%, 12.1%, respectively). However, there were no significant changes in other extracts. The experimental evidence obtained in our previous study indicated that various species of *Sansevieria* genus are could be considered as a rich source of compounds that manifest antioxidant activity and can effectively protect erythrocytes against oxidative-induced damage. Thus, *S. canaliculata*, *S. forskaliana*, *S. aethiopica*, *S. cylindrica*, *S. metallica*, *S. hyacinthoides*, and *S. kirkii* may be a valuable source of natural antioxidants that may potentially be recommended for applications in medicine and veterinary practice. According to the above-mentioned antioxidant mechanisms, extracts of various *Sansevieria* species may inhibit the formation of protein carbonyl by scavenging free radicals formed *in vitro*. According to many supporting documents, it can be assumed that secondary plant metabolites, i.e. polyphenolic compounds in extracts of various *Sansevieria* species may contribute to the antioxidant activity (Tkachenko et al., 2017).

We have also evaluated the *in vitro* effect of buffer extracts obtained from the leaves of various *Sansevieria* species against lipid peroxidation in the equine plasma (Tkachenko et al., 2018). The succulent leaves of living plants of *Sansevieria francisii*, *S. caulescens* N.E.Br., *S. suffruticosa* N.E.Br., *S. roxburghiana*, *S. metallica*, *S. gracilis* N.E.Br., *S. hyacinthoides*, *S. cylindrica*, *S. canaliculata*, *S. aethiopica*, *S. kirkii*, *S. trifasciata*, *S. forskaliana*, *S. fischeri* (Baker) Marais, *S. dooneri* N.E.Br., *S. intermedia* N.E.Br., *S. parva* N.E.Br. were sampled for the study. The results of the study showed that the TBARS level as a biomarker of lipid peroxidation was significantly increased after incubation with extracts of selected *Sansevieria* species and these results were statistically significant. The most potent effect was demonstrated by the *S. intermedia*, *S. forskaliana*, *S. trifasciata*, *S. parva*, and *S. caulescens* compared to phosphate buffer as a control sample (increased by 65.6%, 53.2%, 51.6%, 50%, and 48%, respectively). *S. kirkii*, *S. aethiopica*, and *S. suffruticosa* leaf extracts caused the less increase of the TBARS level after 1-h incubation with equine plasma (by 18.8%, 27.6%, and 30.8%, respectively,  $p < 0.05$ ). Therefore, these findings might suggest that *Sansevieria* species possess promising antioxidant and pro-oxidant potential (Tkachenko et al., 2018).

The most characteristic metabolites of the genera *Dracaena* and *Sansevieria* (Asparagaceae, Nolinoideae) are steroids, flavonoids, stilbenes, and saponins; many of them exhibit potent analgesic, anti-inflammatory, antimicrobial, antioxidant, antiproliferative, and cytotoxic activities (Thu et al., 2020). These metabolites might be responsible for significant antioxidant and anticancer activity. Detection of other principles and its mechanism of action are under progress.

Conclusions. Among the three extract doses studied, *S. francisii* extract at a dose of 2.5 mg/mL showed the minimum percentage value of hemolyzed erythrocytes and caused to increase in hemolysis duration to 17.5 min. Similar values in the percentage of hemolyzed erythrocytes and hemolysis duration were observed for *S. francisii* extract at a dose of 5 mg/mL. On the other hand, the highest value of the percentage of hemolyzed erythrocytes and hemolysis duration were observed to *S. francisii* extract at a dose of 1.25 mg/mL. From the present findings, it can be concluded that *S. francisii* extract at a dose of 2.5 and 5 mg/mL could offer protection of erythrocytes against HCl-induced hemolysis and its associated antioxidant effects that there are under progress.

## References.

1. Andhare, R.N., M.K. Raut, and S.R. Naik, 2012. Evaluation of antiallergic and anti-anaphylactic activity of ethanolic extract of *Sansevieria trifasciata* leaves (EEST) in rodents. *J. Ethnopharmacol.*, 142(3), pp. 627-633.
2. Bhattacharjee, N., R. Khanra, T.K. Dua, S. Das, B. De, M. Zia-Ul-Haq, V. De Feo, and S. Dewanjee, 2016. *Sansevieria roxburghiana* Schult. & Schult. F. (Family: Asparagaceae) Attenuates Type 2 Diabetes and Its Associated Cardiomyopathy. *PLoS One*, 11(11), pp. e0167131.
3. Chigozie, I.J., and I.C. Chidinma, 2013. Positive moderation of the hematology, plasma biochemistry and ocular indices of oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats, by an aqueous extract of the leaves of *Sansevieria liberica* Gerome and Labroy. *Asian Pac. J. Trop. Med.*, 6(1), pp. 27-36.
4. Haldar, P.K., B. Kar, A. Bala, S. Bhattacharya, and U.K. Mazumder, 2010. Antitumor activity of *Sansevieria roxburghiana* rhizome against Ehrlich ascites carcinoma in mice. *Pharm. Biol.*, 48(12), pp. 1337-1343.
5. Khalumba, M.L., P.K. Mbugua, and J.B. Kung'u, 2005. Uses and conservation of some highland species of the genus *Sansevieria* Thunb. in Kenya. *African Crop Science Conference Proceedings*, 7, pp. 527-532.
6. Kiringe, J.W. 2006. A survey of traditional health remedies used by the Maasai of Southern Kaijiado District, Kenya. *Ethnobotany Research and Applications*, 4, pp. 61-73.
7. Maheshwari, R., C.S. Shreedhara, P.R. Polu, R.S. Managuli, S.K. Xavier, R. Lobo, M. Setty, and S. Mutalik, 2017. Characterization of the Phenolic Compound, Gallic Acid from *Sansevieria roxburghiana* Schult and Schult. f. Rhizomes and Antioxidant and Cytotoxic Activities Evaluation. *Pharmacogn. Mag.*, 13(Suppl 3), pp. S693-S699.

- 8.Owuor, B.O., and D.P. Kisangau, 2006. Kenyan medicinal plants used as antivenin: A comparison of plant usage. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(7), pp. 1-8.
- 9.Staples, G.W., and D.R. Herbst, 2005. *A Tropical Garden Flora: Plants cultivated in the Hawaiian Island and other tropical places*. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- 10.Takawira-Nyenya, T., L.E. Newton, E. Wabuye, and B. Stedje 2014. Ethnobotanical uses of *Sansevieria* Thunb. (Asparagaceae) in Coast Province of Kenya. *Ethnobotany Research and Application*, 12(1), pp. 51-69.
- 11.Terskov, I.A., and I.I. Gitelson, 1957. Method of chemical (acid) erythrograms. *Biofizika*, 2, pp. 259-266.
- 12.Thu, Z.M., K.K. Myo, H.T. Aung, C. Armijos, G. Vidari, 2020. Flavonoids and Stilbenoids of the Genera *Dracaena* and *Sansevieria*: Structures and Bioactivities. *Molecules*, 25(11), pp. E2608.
- 13.Tkachenko, H., L. Buyun, M. Maryniuk, and Z. Osadowski, 2018. A comparative study of effect of various *Sansevieria* Thunb. leaf extracts on the lipid peroxidation in the equine erythrocyte suspension. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, (2), pp. 69-81.
- 14.Tkachenko, H., L. Buyun, P. Pażontka-Lipiński, M. Witaszek, Z. Osadowski, 2017. *In vitro* protective effect of extracts obtained from various *Sansevieria* species against oxidative damage of proteins in equine erythrocytes. *Słupskie Prace Biologiczne*, 14, pp. 271-290.
- 15.Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

Acknowledgments. This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

**УДК: 504.054**

Мялик А.Н., научный сотрудник

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

## **ОЦЕНКА РИСКОВ СБОРА ЗАГРЯЗНЕННОГО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

**Ключевые слова:** Беларусь, Белорусское Полесье, лекарственные растения, тяжелые металлы, растительное сырье, экологические риски.

В настоящее время в связи с возрастанием антропогенной нагрузки на естественные экосистемы существует вероятность заготовки загрязненного лекарственного растительного сырья даже в пределах относительно экологически чистых территорий. Среди поллютантов, оказывающих токсичное влияние на организм человека, особое место занимают тяжелые металлы (ТМ), которые по совокупности отрицательных воздействий уступают лишь пестицидам, опережая такие загрязнители окружающей среды, как двуокись углерода и серы. Данные элементы имеют длительный период полураспада с сохранением своих токсических свойств, а также обладают кумулятивным действием в живых организмах [1]. В связи с этим вопросы, касающиеся изучения уровней накопления ТМ в дикорастущем лекарственном растительном сырье, являются актуальными и для Белорусского Полесья – природного региона, отличающегося относительно благополучной агроэкологической обстановкой, однако испытывающем при этом ряд отрицательных антропогенных воздействий.

Для оценки возможных рисков заготовки загрязненного ТМ лекарственного растительного сырья был выполнен отбор проб растений и почв из мест их произрастания. Отбор почвенных и растительных образцов выполнялся в центральной части Белорусского Полесья (Березовский, Ивацевичский и Пинский районы Брестской области). Уровни содержания ТМ в почвах и растениях (Pb, Cd, Ni, Zn, Cu, Mn, Fe) были определены в лабораториях Полесского аграрно-экологического института НАН Беларуси методом атомно-абсорбционной спектроскопии согласно общепринятым методам [2].

Оценивая содержание ТМ в почвах естественных экосистем центральной части Белорусского Полесья, можно отметить их относительно благополучное агроэкологическое состояние, подтверждением чего является достаточно низкие уровни содержания в них свинца, кадмия, никеля, цинка, в отношении значений ПДК и ОДК (таблица 1). Однако в результате хозяйственной деятельности человека произошло изменение микроэлементного состава антропогенно нарушенных почв в сторону увеличения содержания в них ряда токсичных элементов [3]. В связи с этим в условиях Белорусского Полесья существуют контрастные геохимические условия, что обуславливает возможность загрязнения ТМ и растительного лекарственного сырья.

Таблица 1 – Уровни содержания ТМ в почвах центральной части Белорусского Полесья

Почвы	Содержание подвижных форм ТМ, мг/кг сухой массы						
	Pb	Cd	Ni	Cu	Zn	Mn	Fe
Нарушенные	6,95	0,06	0,86	8,90	20,35	94,06	1805,70
Естественные	7,92	0,07	0,38	0,94	5,09	47,61	1084,12
ПДК/ОДК [4]	10,00	0,20	4,00	5,00	10,0	600,00	-

Важным показателем, оценивающим способность растений усваивать ТМ из почвы является коэффициент накопления или коэффициент биологического поглощения ( $K_n$ ), представляющий отношение средней концентрации элемента в тканях растений к его содержанию в почве, на которой растение произрастало [5]. В таблице 2 приведены значения  $K_n$  ТМ в траве 36 видов растений, которые обладают лекарственными свойствами.



Таблица 2 – Значения  $K_n$  ТМ лекарственными растениями и риск сбора загрязненного сырья

Название вида	Значение $K_n$						
	Pb	Cd	Cu	Zn	Ni	Mn	Fe
<i>Achillea millefolium</i> L.	0,00	2,5	0,80	2,59	0,27	0,48	0,03
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	0,01	1,27	4,30	6,75	0,38	1,92	0,11
<i>Agrimonia procera</i> Wallr.	0,02	2,00	3,64	5,07	3,68	2,76	0,14
<i>Allium ursinum</i> L.	0,05	0,91	4,44	3,60	0,47	0,83	0,07
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	0,03	0,40	4,16	11,61	1,68	2,04	0,004
<i>Betula pendula</i> Roth	0,02	2,20	4,85	31,53	1,64	18,45	0,07
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	0,05	1,33	8,07	11,70	9,05	15,39	0,10
<i>Centaurea jacea</i> L.	0,03	3,20	7,31	4,43	1,32	1,04	0,03
<i>Convallaria majalis</i> L.	0,03	7,28	7,64	6,78	1,51	3,97	0,13
<i>Corylus avellana</i> L.	0,01	0,37	10,09	5,25	3,49	10,31	0,11
<i>Equisetum arvense</i> L.	0,01	0,50	0,19	0,84	0,19	0,15	0,09
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	0,00	0,54	1,99	4,23	0,55	1,37	0,03
<i>Fragaria vesca</i> L.	0,02	13,00	6,96	7,03	1,11	9,51	0,21
<i>Frangula alnus</i> Mill.	0,02	0,00	5,98	6,48	6,77	16,86	0,11
<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	0,02	15,50	0,26	2,99	7,02	0,78	0,13
<i>Hypericum perforatum</i> L.	0,01	6,40	0,63	3,50	0,74	1,80	0,04
<i>Juniperus communis</i> L.	0,02	1,75	1,11	2,62	12,62	4,93	0,11
<i>Ledum palustre</i> L.	0,01	0,00	7,62	9,11	1,26	16,68	0,07
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	0,04	10,44	9,36	12,15	0,38	4,54	0,08
<i>Origanum vulgare</i> L.	0,07	1,00	0,85	1,77	0,65	0,60	0,11
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	0,00	0,14	3,47	4,06	1,29	8,90	0,03
<i>Polypodium vulgare</i> L.	0,04	0,56	1,85	0,93	1,35	2,42	0,11
<i>Potentilla alba</i> L.	0,04	1,00	0,73	0,89	1,84	2,62	0,16
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	0,03	2,57	6,63	14,92	3,62	4,76	0,06
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn.	0,07	1,33	4,75	6,43	5,00	2,14	0,11
<i>Rubus idaeus</i> L.	0,003	3,75	10,68	7,07	5,09	5,49	0,10
<i>Solidago virgaurea</i> L.	0,00	5,77	0,09	1,35	3,92	2,21	0,06
<i>Thymus serpyllum</i> L.	0,13	6,25	5,33	6,10	4,38	1,91	0,50
<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,002	0,40	1,74	0,83	0,83	2,81	0,10
<i>Trifolium pratense</i> L.	0,00	0,33	1,85	4,33	0,36	0,28	0,01
<i>Tussilago farfara</i> L.	0,27	6,00	4,06	1,40	0,78	0,71	0,75
<i>Urtica dioica</i> L.	0,005	0,14	3,26	6,67	0,95	2,29	0,03
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	0,007	1,25	8,31	7,75	3,03	19,07	0,07
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	0,02	27,75	8,17	13,95	6,18	48,67	0,09
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	0,02	0,25	7,6	11,49	4,56	68,99	0,06
<i>Veronica officinalis</i> L.	0,09	16,33	5,91	16,10	2,83	3,46	0,23

Примечание – фоном отмечен возможный риск сбора загрязненного ТМ лекарственного сырья

Представленные данные показывают, что значения  $K_n$  ТМ лекарственными растениями изменяются в широком диапазоне. Обусловлено это геохимическими свойствами почв, эколого-биологическими особенностями видов растений, а также химическими свойствами ТМ. Наиболее высокие показатели  $K_n$  характерны для элементов биофильной группы (Cu, Zn, Mn), которые необходимы для нормального роста и развития растений. В условиях загрязненных почв это может способствовать их повышенному содержанию в тканях растений. Наиболее токсичные элементы (Pb, Cd, Ni) большинство растений поглощают из почвы в незначительных количествах, что препятствует их избыточному накоплению в тканях даже при высоком содержании ТМ в почвах. Особенностью кадмия является способность многих видов накапливать этот ТМ в высоких количествах даже при его минимальном содержании в почвах. Именно кадмий, как наиболее опасный загрязнитель, приобретает санитарно-гигиеническое значение, что требует повышенного внимания к его содержанию в растительном сырье. С учетом полученных данных можно оценить риск заготовки загрязненного

лекарственного сырья для рассматриваемых видов лекарственных растений в условиях центральной части Белорусского Полесья.

Несмотря на относительно высокое содержание свинца в почвах, все без исключения виды растений обладают способностью к его деконцентрации ( $K_n < 1$ ). В связи с этим риск заготовки загрязненного свинцом лекарственного сырья является минимальным. Кадмий в почвах Белорусского Полесья содержится в невысоких количествах, однако большинство изученных видов растений способны к его макроконцентрации ( $K_n > 2$ ). Следовательно, даже на относительно чистых почвах могут быть собраны растения с повышенным содержанием в тканях кадмия (у *Helichrysum arenarium*, *Vaccinium uliginosum*, *Veronica officinalis* значение  $K_n$  Cd больше 15). Схожая особенность характерна и для никеля, который отдельные виды растений накапливают в больших количествах даже при минимальном его содержании в почвах. У *Helichrysum arenarium*, *Juniperus communis*, *Frangula alnus* и *Vaccinium uliginosum*  $K_n$  Ni выше 5. Биофильные элементы (Cu, Zn, Mn) большинство растений накапливают в количествах существенно более высоких, чем их содержание в почвах, поскольку являются макроконцентраторами данных ТМ. С учетом благоприятной агроэкологической обстановки почв естественных ландшафтов риск сбора загрязненной данными элементами растительной продукции является невысоким. Только на антропогенно-нарушенных почвах существует вероятность избыточного накопления меди и цинка, при которой эти биофильные элементы переходят в группу токсичных ТМ. Значения  $K_n$  железа одни из самых низких, поскольку несмотря на достаточно высокое содержание этого элемента в почвах Белорусского Полесья (1000–1800 мг/кг), растения накапливают его в относительно небольших количествах.

Таким образом, в условиях центральной части Белорусского Полесья с минимальным риском можно заготавливать дикорастущее сырье растений, которые практически не накапливают свинец, кадмий и никель: *Aegopodium podagraria*, *Allium ursinum*, *Alnus glutinosa*, *Equisetum arvense*, *Filipendula ulmaria*, *Origanum vulgare*, *Potentilla alba*, *Tilia cordata* и некоторых других. Данная особенность важна в отношении таких видов как *Urtica dioica*, *Equisetum arvense*, *Origanum vulgare*, *Filipendula ulmaria*, *Aegopodium podagraria*, которые чаще заготавливаются в пределах населенных пунктов, по сорным местам, пустырям и по обочинам дорог. Ряд ценных лекарственных растений (*Helichrysum arenarium*, *Juniperus communis*, *Hypericum perforatum*, *Thymus serpyllum*, *Potentilla erecta*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*) способны накапливать в повышенных концентрациях кадмий и никель даже при их минимальном содержании в почвах, что делает возможным их заготовку только в пределах естественных экосистем.

Полученные данные могут быть использованы для сравнительных оценок качества дикорастущего лекарственного сырья, а также для минимизации экологических рисков при заготовке продуктов побочного лесопользования. Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант НАУКА М X16M-057).

#### Библиография.

1. Титов, А. Ф. Тяжелые металлы и растения / А. Ф. Титов, Н. М. Казнина, В. В. Таланова. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2014. – 194 с.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства / А. В. Кузнецов. – М. : ЦИНАО, 1992. – 53 с.
3. Мясик, А. Н. Субрегиональный природный фон содержания тяжелых металлов и микроэлементов в дерново-подзолистых почвах северо-западной части Припятского Полесья / А. Н. Мясик, М. М. Дашкевич // Извест. Гомельск. гос. ун-та им. Ф. Скорины. Естеств. науки. – 2017. – № 6 (105). – С. 37–43.
4. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]. – Минск : Беларус. навука, 2007. – 390 с.
5. Antosiewicz, D. M. Adaptation of plants to an environment polluted with heavy metals / D. M. Antosiewicz // Acta Soc. Bot. Pol. – 1992. – V. 61. – P. 281–299.

**УДК 615.076: 615.322**

Омельченко З.І., к.ф.н., Кисличенко В.С., д. ф. н, Бурлака І.С., к.ф.н.  
Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

**ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ШАВЛІЇ ІСПАНСЬКОЇ НАСІННЯ**

**Ключові слова:** шавлія іспанська, шавлії іспанської насіння, органолептичні показники, числові показники.

Динаміка стану здоров'я населення України останнім часом характеризується негативними тенденціями – зростає кількість аліментарнозалежних захворювань (серцево-судинні, ожиріння, діабет, порушення опорно-рухового апарату тощо). Тобто здоров'я людини значною мірою залежить від структури її харчування, зокрема ступеня забезпеченості організму необхідними харчовими речовинами та енергією. Одним з ефективних способів покращення харчового статусу населення є збагачення продуктів харчування, що вживаються найчастіше, фізіологічно-цінними інгредієнтами.

У світі тенденція до здорового способу харчування в останні роки почала диктувати свої правила. Споживачі дедалі більше віддають перевагу натуральним продуктам. В Україні також спостерігається постійне зростання попиту на продукти профілактичного та оздоровчого харчування, дія яких спрямована на упередження розвитку широко розповсюджених в наш час захворювань. Для надання продуктам оздоровчої, лікувальної та лікувально-профілактичної спрямованості у складі харчових продуктів дієтичних добавок використовується сировина з високим вмістом біологічно і фізіологічноцінних речовин [3].

Сьогодні на ринку продовольчих товарів України з'являються продукти, що містять шавлії іспанської насіння, яке є традиційним харчовим продуктом для населення центральної і південної Америки, а також широко вживається вегетаріанцями нашої країни.

Світова промисловість використовує шавлії іспанської насіння при виробництві дієтичних добавок, сухих зернових сніданків, кондитерських виробів та напоїв, зокрема протеїнових коктейлів, які випускаються з певним рівнем білку та поліненасичених жирних кислот. Також шавлії іспанської насіння використовують в якості харчового інгредієнту при виробництві протеїнових батончиків, інстантних напоїв, а також як загусник. Борошно шавлії іспанської насіння включають у хлібобулочні вироби, кондитерські начинки, глазури, желе тощо. Проведений аналіз патентів свідчить, що шавлії іспанської насіння забезпечує довготривалу якість продуктів з різним вмістом жиру у широкому діапазоні рН харчового середовища в процесі зберігання [4].

Шавлія іспанська (чіа) – *Salvia hispanica* L. родини глухокропивові (*Lamiaceae*) відноситься до одного з видів роду *Salvia* L. Цей трав'янистий однорічник нерідко виростає вище 175 см. Корені мають жовто-зелене забарвлення. Листя супротивне 4-8см довжиною і 3-5см шириною, білого або багрового кольору. Цінність рослини становить його насіння. Насіння дрібне овальне, нагадує маленьку квасолю діаметром, зазвичай, близько 1 мм. Блискуча поверхня насіння сірого, коричневого, білого або чорного кольору має впізнаваний рельєфний малюнок. Колір насіння не впливає на смак. Смак приємний, ненасичений, горіховий [5].

Батьківщиною рослини вважаються Центральна Америка і Мексика, а також Гватемала, де вона росте на висотах 1800-2600 м над рівнем моря. На даний час шавлію іспанську вирощують у промислових масштабах у Мексиці, Болівії, Аргентині,

Еквадорі, Нікарагуа, Гватемалі і Австралії, врожаї варіюють від 450 до 1200 кг/га та імпортують в ряд країн, в тому числі в Україну [2].

Насіння чіа – це їстівне насіння, яке містить унікальний комплекс натуральних мінералів, клітковину, рослинні омега-3 жирні кислоти, вітаміни, фенольні сполуки і не містить глютену. Завдяки своїм характеристикам це насіння – найпопулярніший продукт здорового харчування останніх років.

Шавлії насіння прискорюють обмін речовин, набухаючи наповнюють шлунок, знижуючи тим самим апетит. Тому вони вважаються відмінним натуральним засобом для схуднення. При регулярному вживанні шавлії насіння поліпшується діяльність травної системи. При включенні шавлії насіння в раціон харчування нормалізується водно-сольовий баланс, сповільнюються процеси старіння, організм очищається від шлаків і токсинів. Споживання насіння чіа корисне при ішемічній хворобі серця та ожирінні, сприяє зниженню ризику розвитку гіпертонічної хвороби та атеросклерозу, також допомагає знизити тиск при гіпертонії і стабілізувати рівень цукру в крові при цукровому діабеті [3].

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса, Україна), який є однією з провідних установ аграрної науки в Україні в галузі селекції та насінництва польових культур, планує найближчим часом впровадити на харчовому ринку України нову надзвичайно цінну культуру – шавлію іспанську. Ця культура здійняла за останні кілька років навколо себе неабиякий гамір на Заході, де добре розуміють значення цінної для здоров'я натуральної їжі.[2] Тому актуальним є її фітохімічне вивчення.

Високі функціонально-технологічні властивості насіння чіа та значний вміст у ньому фізіологічно корисних нутрієнтів є передумовою поширення використання цієї добавки для регулювання технологічних характеристик і покращення харчової та біологічної цінності різних об'єктів харчової індустрії.

У Національному фармацевтичному університеті на кафедрі хімії природних сполук і нутриціології були проведені фітохімічні дослідження шавлії іспанської насіння – *Salviae hispanicae semina* темних сортів походження, яке відповідало вимогам Технічного регламенту Митного Союзу 021/2011 «Про безпеку харчової продукції» за показниками якості. Першим етапом дослідження було визначення органолептичних і числових показників шавлії іспанської насіння.

Результати визначення органолептичних показників у об'єкті дослідження представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Органолептичні показники шавлії іспанської насіння

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Дрібні, блискучі, однорідні за розміром зернятка сірого, коричневого або чорного кольору з рельєфним малюнком, діаметром близько 1 мм
Смак і запах	Смак приємний з горіховим присмаком, запах специфічний

Випробування числових показників проводили за вимогами ДФУ 2.0. Визначення втрати в масі при висушуванні проводили за методикою ДФУ 2.0, т. 1, п. 2.8.17[1]. 3-5 г (точна наважка) подрібненої сировини вміщували в попередньовисушений і зважений бюкс. Бюкс з наважкою (разом зі знятою кришкою) ставили в нагріту до 100-105° С сушильну шафу. Перше зважування проводили через 2 години. Висушування проводили до постійної маси. Постійна маса вважається

досягнутою, якщо різниця між двома наступними зважуваннями після 30 хв. висушування та 30 хв. охолодження в ексикаторі не перевищує 0,0005 г.

Втрату в масі при висушуванні сировини (X) у відсотках обчислювали за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) * 100}{m},$$

де m – маса сировини до висушування, г;

m<sub>1</sub> – маса сировини після висушування, г.

Визначення золи загальної проводили за методикою ДФУ 2.0, т. 1, п. 2.4.16 [1]. Приблизно 3,5 г (точна наважка) подрібненої сировини поміщали в попередньо прожарений і точно зважений фарфоровий тигель, рівномірно розподіляючи сировину по дну тигля. Потім тигель обережно нагрівали на електроплитці, даючи сировині згоріти при можливо більш низькій температурі. При неповному згорянні часток вугілля залишок охолоджували, змочували водою, випарювали на водяній бані і прожарювали в муфельній печі. Прожарювання проводили при слабкому червоному жарі (близько 500 °С) до постійної маси, уникаючи сплавлення золи і спікання її зі стінками тигля. По закінченні прожарювання тигель охолоджували в ексикаторі і зважували. Розрахунки проводили для абсолютно сухої сировини за формулою:

$$X = \frac{m_1 * 100 * 100}{m_2 * (100 - W)},$$

де m<sub>1</sub> – маса золи, г;

m<sub>2</sub> – маса наважки, г;

W – втрата в масі при висушуванні сировини, %.

В результаті проведенного дослідження встановлено, що втрата в масі при висушуванні шавлії іспанської насіння становила 5,90±0,06%, а вміст золи загальної становив 4,72±0,02%.

Висновки. Таким чином, отримані дані можуть бути використані при розробці монографії ДФУ або методик контролю якості на шавлії іспанської насіння та створення лікарських засобів, дієтичних добавок на його основі.

## Бібліографія.

1. Державна Фармакопея України / Держ. п-во “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Х. : РІПЕГ, 2001. – 556с.
2. Кошкалда І. В. Актуальні питання продовольчого забезпечення / І. В. Кошкалда // Вісник Сумського національного аграрного університету. Економіка і менеджмент. – 2017. – Вип. 4 (71). – С. 207–211.
3. Bigliardi, B., Galati, F. (2013), “Innovation trends in the food industry: The case of functional foods”, Trends in Food Science & Technology, Vol. 31(2), pp. 118-129.
4. Bresson, J.L., Flynn, A., Heinonen, M. (2009), “Opinion on the safety of Chia seeds (*Salvia hispanica* L.) and ground whole Chia seeds as a food ingredient”, The European Food Safety Authority Journal, Vol. 996, pp. 1-26.
5. The European Union, Commission Implementing Decision of 22 January 2013 authorizing an extension of use of Chia seed (*Salvia hispanica*) as a novel food ingredient under Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council // Official Journal of the European Union. 24.1.2013 Richardson AJ. Omega-3 fatty acids in ADHD and related neurodevelopmental disorders // Int Rev Psychiatry. 2006 .-V. 18, N.2-P.155-172.

**УДК:633.854.78:615.32**

Омелянова В.Ю. аспірант

Херсонський державний аграрний університет

## **НОВА "ПРОФЕСІЯ" СОНЯШНИКА**

**Ключові слова:** соняшник декоративний, гібрид, пелюстки, лікувальні властивості.

На сьогодні соняшник займає чільне місце у світовому виробництві олійних культур. Однак, у якості лікарської рослини, він є не достатньо вивчений. Саме тому є актуальним дослідження сучасних гібридів соняшника альтернативного використання – для створення нових варіацій виду та використання як лікарської сировини так і в озеленені території.

Завдяки безперервній праці селекціонерів, озброєних сучасними методами біотехнології та генетики, було створено понад 150 нових сортів та гібридів декоративних соняшників. Щорічно на ринку з'являються новинки, кожна з яких є новим словом у селекції виду.

Поєднуючи декоративні та лікувальні властивості соняшнику, його можна рекомендувати для озеленення присадибних ділянок, як в групових посадках так і в одиночних, як «живий» паркан. Протягом літа рослина радуватиме своїми декоративними квітами, а по осені можна зібрати суцвіття і використовувати як лікарську сировину.

Пелюстки соняшника мають сечогінну, жовчогінну, протизапальну, спазмолітичну та діуретичну дію. Цілющі властивості пелюсток сприяють зміцненню імунітету. Вони мають ранозагоювальні і знезаражувальні властивості, тому часто застосовуються зовнішньо як ліки для обробки шкірного покриву [1].

Відвар із жовтих пелюсток соняшника використовують при жовтяниці, хворобах печінки і жовчовивідних шляхів (хронічний холецистит), при дискінезії кишківника, бронхіальній астмі, хворобах дихальної системи та багатьох інфекційних захворюваннях (грип, малярія та ін.)

Настій пелюсток вважається хорошим відхаркувальним засобом, що сприяє розслабленню гладкої мускулатури внутрішніх органів та зниженню температури.

Препарати на основі рослини помітно покращують апетит.

Скористатися цілющими властивостями пелюсток соняшника можна при підвищеній нервовій збудливості, у разі надмірної пітливості, при нейродерміті, дерматиті, фурункульозі, проти серцевого, зубного та головного болю, болю неврологічного походження, при шлункових коліках, лікуванні ревматизму та радикуліту [2].

Примочки з відвару або настою на квітах соняшника декоративного швидко усувають всі ознаки герпесу. Нерідко корисні властивості пелюсток використовують для боротьби з псоріазом.

Пелюстки соняшника сприятливо впливають на сечостатеву систему людини. Часто застосовуються в оздоровчих програмах при сечокам'яній хворобі та при каменях в жовчному міхурі. Вони здатні регулювати метаболізм, а також допомагають розчинити сольові відкладення в кістках та суглобах.

Пелюсткове лікування також використовується травниками при цукровому діабеті.

Лікувальні засоби у вигляді відварів і настоїв допомагають організму швидше зупинити кровотечі, прискорюють загоєння ран, виразок та порізів.

Відвари з пелюсток соняшника застосовуються в косметології, зокрема для оздоровлення волосся.

Пелюстки соняшника дуже багаті різними вітамінами, макро- і мікроелементами, необхідними для підтримки здоров'я людини, тому часто використовуються в якості вітамінізованого засобу, який зміцнює імунну систему і усуває авітаміноз. При вживанні всередину цілющих пелюсткових розчинів відчувається приплив сил і бадьорості [3].

Також декоративний соняшник є відмінним медоносом, бджоли збирають в середньому 25 кг меду з гектара. Такий мед має золотистий колір. Соняшниковий мед має цілющі властивості, що дозволяє вживати його для профілактики захворювань. Продукт має ніжний аромат і приємний смак. Цей вид меду – справжній рекордсмен за змістом глюкози, також він містить вітаміни РР і Е. Американські вчені прийшли до висновку, що цей мед містить амінокислоти, необхідні для синтезу білків. Глюкоза повністю засвоюється організмом, швидко переходить в кров, вона необхідна для нормальної діяльності серцево-судинної системи, допомагає роботі серця. Мед зміцнює судинні стінки, ефективно виводить токсини, допомагає печінці, знімає набряки, має сечогінні властивості. Соняшниковий мед рекомендують вживати при серцевих захворюваннях, при атеросклерозі [4].

Таким чином, бачимо що, завдяки інноваційним селекційним досягненням гібриди декоративного соняшнику мають ряди переваг поєднуючи свою декоративність та лікувальні властивості. Тому, на базі дослідного господарства ДВНЗ «ХДАУ» нами закладений ряд польових дослідів з агробіологічної оцінки сучасного сортового та гібридного складу культури, їх відповідності екологічним вимогам зони Південного Степу, вивчення оптимальних строків сівби, норм висіву та елементів догляду як складової зональної органічної технології вирощування соняшнику лікарського з метою отримання високих і стабільних врожаїв сировини.

#### **Бібліографія.**

1. Фіто дом URL: <http://fitodom.com/uk/herbs/show/name/pieliustki-sonyashnika/latin/helianthus-annuus/price/0/pkg/40/id/143> (дата звернення 06.06.2020)
2. Сафонов М.М. Повний атлас лікарських рослин. Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2008. 384 с.
3. Белик Э.В. Травник: Драгоценные рецепты народной медицины. Донецк: ООО «ПКФ «БАО», 2012. 928 с..
4. Хатина Травника URL: <https://karpatutea.com/p1159691430-tsvit-sonyashnika-tsvet.html> (дата звернення 05.06.2020)

UDC 615.012.1: 582.949.2: 581.3

Maryna Opryshko<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>1</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>1</sup>, Halyna Tkachenko<sup>2</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>2</sup>, Anna Góralczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

## ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE) LEAVES

**Keywords:** antibacterial activity, *Escherichia coli* strain, *Staphylococcus aureus* strain, Kirby-Bauer disc diffusion technique

**Introduction.** *Pistia stratiotes* L. (water lettuce, tropical duck-weed, Nile cabbage) is a free-floating plant with a rosette of obovate to spatulate, short-haired leaves that lives as freshwater ecosystem macrophyte (Sudirman et al., 2017). *Pistia stratiotes* is a clonal plant that forms small colonies with daughter plants attached to the mother plant through stolons (Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 2017). This plant is known in many countries as a weed. *Pistia stratiotes* plants are used in Ayurvedic medicine and for its diuretic, antidiabetic, antidermatophytic, antifungal, and antimicrobial properties (*Nonindigenous Aquatic Species Database*, 2015). *P. stratiotes* leaves are traditionally used against ringworm infection of the scalp, boils, and syphilitic eruptions. Traditionally, oil extracts of *P. stratiotes* are used for the treatment of tuberculosis, asthma, and dysentery (Abraham et al., 2014). Leaf extract and its concoctions are useful for relieving nervous disorders, fever, and intestinal bacterial infections. *P. stratiotes* is useful in the treatment of stomach disorder, throat, and mouth inflammation (Mukhtar and Tukur, 2000).

*P. stratiotes* is widely used for phytoremediation of metals, chemical products, oil, removal of pharmaceuticals and personal care products, or for urban sewage treatment (*European and Mediterranean Plant Protection Organization*, 2017). *P. stratiotes* biomass can be used for bioethanol production, with ethanol yields per unit biomass comparable to that of other agricultural biomasses (Mishima et al., 2008), and biogas production (Abbasi et al., 1991). The use of *P. stratiotes* (water lettuce) proved to be a good complement for the post-treatment of wastewater from domestic sewage (Schwantes et al., 2019) and as an effective phytoremediation agent also for the herbicide clomazone in water (Escoto et al., 2019). *P. stratiotes* plants were used for studying the phytoremediation of tetracycline (TC) and oxytetracycline (OTC) from aqueous media (Gujarathi et al., 2005). TC and OTC are two of the most commonly used tetracyclines in veterinary medicine. *P. stratiotes* gave high antibiotic modification rates of both antibiotics. Kinetic analyses dismiss direct enzyme catalysis; the modification rates decreased with increasing OTC concentrations. Sterile, cell-free root exudates also exhibited comparable antibiotic modification rates. The involvement of root-secreted metabolites in the antibiotic modification is suggested (Gujarathi et al., 2005). It was reported that ethanolic and hot water fractions of the plant exert antimicrobial action on a few pathogenic bacteria while chloroform fraction of the same plant possesses both antifungal and antibacterial activities on some pathogens (Mukhtar and Huda, 2003; Tulika and Mala, 2015).

The antibacterial activity of ethanolic leaf extract of *P. stratiotes* against *Streptococcus* spp., *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Klebsiella pneumoniae* was studied by Banso (2009) by the agar diffusion and broth dilution methods. *Streptococcus* sp. was the most sensitive to the plant material while *Escherichia coli* was the most resistant. The minimum inhibitory concentration of the plant extract ranged between 20% (w/v) and 50% (w/v). Thus extract of *P. stratiotes* could be useful as a source of antibiotics against some disease-causing bacteria (Banso, 2009).



This study aimed to evaluate the antibacterial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *P. stratiotes* against *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 35218<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains.

**Materials and methods.** Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts. The leaves of *P. stratiotes* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine (Kyiv, Ukraine). The leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly sampled leaves were washed, weighed, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:19) at room temperature. The extracts were then filtered and investigated for their antimicrobial activity.

Determination of the antibacterial activity of plant extracts by the disk diffusion method. The testing of the antibacterial activity of the plant extract was carried out *in vitro* by the Kirby-Bauer disc diffusion technique (Bauer et al., 1966). *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>) (Serotype O6, Biotype 1), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 35218<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains were used in our current study. The strains were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with extract were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37<sup>0</sup>C for 24 h. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of ethanolic extracts screened. A negative control disc impregnated with sterile ethanol was used in each experiment. At the end of the period, the diameters of inhibition zones formed were measured in millimeters using the vernier. For this plant extract, eight replicates were assayed. The plates were observed and photographs were taken. The susceptibility of the test organisms to the plant extracts was indicated by a clear zone of inhibition around the holes containing the plant extracts and the diameter of the clear zone was taken as an indicator of susceptibility.

**Statistical analysis.** Zone diameters were determined and averaged. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean  $\pm$  standard error of the mean (S.E.M.). All variables were randomized according to the phytochemical activity of extracts tested. All statistical calculation was performed on separate data from each strain. The data were analyzed using a one-way analysis of variance (ANOVA) using Statistica v. 8.0 software (StatSoft, Poland) (Zar, 1999). The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S)  $\geq$  15 mm, Intermediate (I) = 10–15 mm, and Resistant (R)  $\leq$  10 mm (Okoth et al., 2013).

**Results and discussion.** Figure 1 summarizes the results obtained by the mean inhibition zone diameters around the growth of *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 35218<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains induced by ethanolic extracts derived from leaves of *P. stratiotes*.

The results of our study revealed that three strains exert high antibacterial susceptibility to the impact of the ethanolic extract obtained from the leaves of *P. stratiotes*. The highest value of inhibition zone diameters was observed for *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strain (15.9  $\pm$  0.9 mm), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>) strain – 15.7  $\pm$  1.0 mm, and *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>) strain – 15.4  $\pm$  1.1 mm. *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 35218<sup>™</sup>) strain showed intermediate activity to an ethanolic extract obtained from the leaves of *P. stratiotes*. The mean of inhibition zone diameters was 11.1  $\pm$  1.0 mm (Fig. 1).

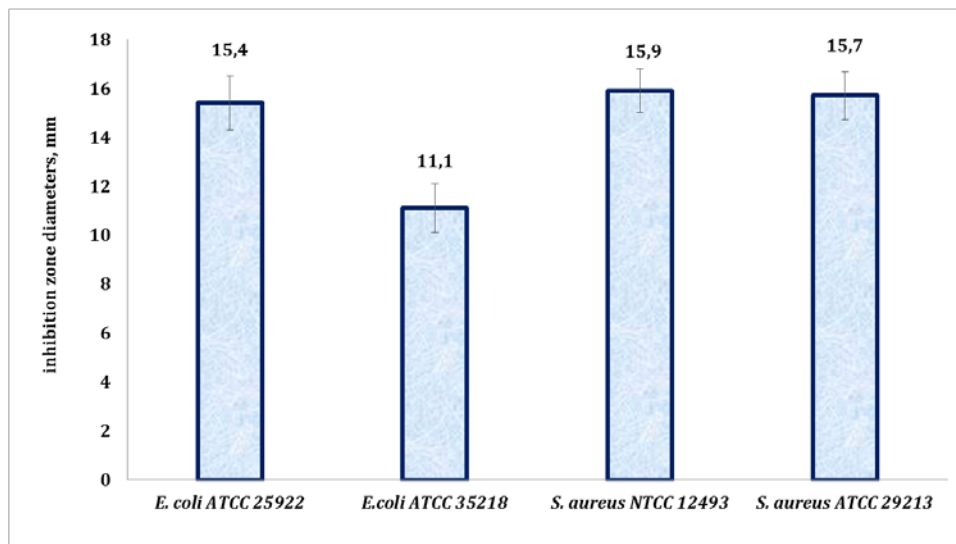


Fig. 1. The mean values of inhibition zone diameters around the growth of *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 35218<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains induced by ethanolic extract obtained from leaves of *P. stratiotes* (M ± m, n = 8).

Displayed images of inhibition zones induced by ethanolic extract obtained from leaves of *P. stratiotes* plants were taken and presented in Fig. 2.

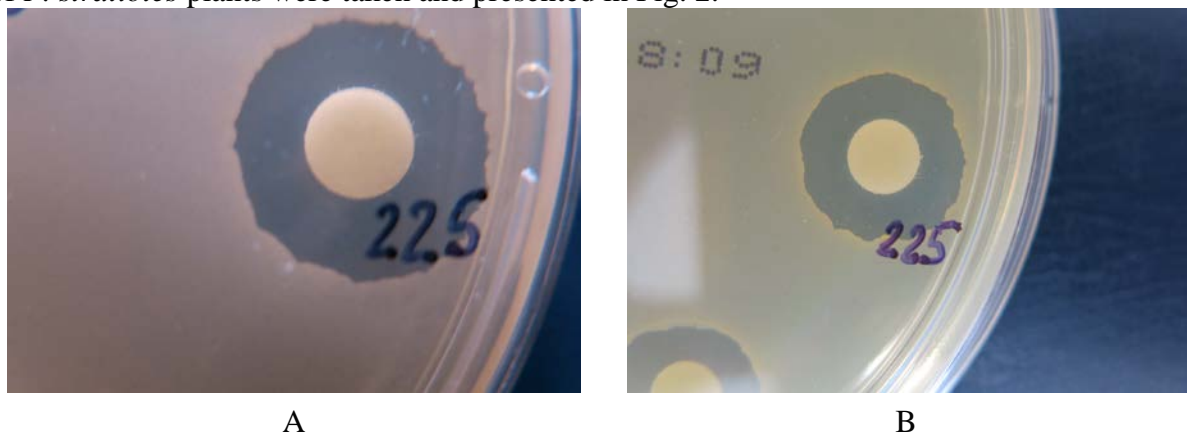


Fig. 2. Inhibition zones induced by ethanolic extract obtained from leaves of *P. stratiotes* against the growth of *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC<sup>®</sup> 25922<sup>™</sup>) (A) and *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC<sup>®</sup> 29213<sup>™</sup>) (B) strains.

Similar to the current study results, Tyagi and Parashar (2017) have evaluated the antioxidant and antimicrobial activity of various extracts of *P. stratiotes*. Antioxidant activity was assessed *in vitro* by DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl) method. Antimicrobial Activity was done by the diffusion method and MIC (Minimum Inhibitory Concentration) using the plate method. The methanolic extracts of *P. stratiotes* roots showed IC<sub>50</sub> values of 4.098±0.03 mg/ml highest antioxidant activity whereas leaves show IC<sub>50</sub> values of 2.463±0.018 mg/ml of minimum activity in the DPPH method. When assayed for antibacterial activity leaves extract at a concentration of 160 mg/ml produced zone of inhibition of 9.00 ± 0.817 mm against *E. coli*, 8.00±0.00 mm against *S. aureus*, 8.33± 0.47 mm against *P. aeruginosa* and 9.33± 0.47 mm against *B. subtilis* strains. While root extract at a concentration of 160 mg/ml displayed zone of inhibition of 9.67± 0.47 mm, 8.67 ± 0.47 mm, and 8.33± 0.47 mm, against *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, respectively. Antifungal activity for *C. albicans* and *A. niger* at 300 mg/ml for leaf extract produced a

zone of inhibition of  $10.00 \pm 0.00$  mm and  $9.67 \pm 0.47$  mm whereas for root extract zones of inhibition were  $8.33 \pm 0.47$  mm and  $9.66 \pm 0.47$  mm, respectively (Tyagi and Parashar, 2017).

Ethanollic and water extracts of three macrophytes (roots), i.e. *Echinochloa stagnina* (Retz.) P. Beauv, *Pistia stratiotes* L., and *Nymphaea lotus* L. from El-Serw, Dakahlia, Egypt were studied to verify their antimicrobial activities against certain microbial isolates with agar well diffusion method by Daboor and co-workers (2014). Inhibitory activities of the tested extracts were evaluated against eight microbial isolates including, *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus* (Gram-positive bacteria), *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* sp. and *Shigella* sp. (Gram-negative bacteria) and one yeast *Candida albicans* ATCC10231. *N. lotus* and *P. stratiotes* water extracts had no activity against all tested microorganisms. On the other hand, ethanolic extracts for *P. stratiotes* and *N. lotus* showed similar inhibitory effects for both *B. subtilis* and *E. coli* without any significant difference with inhibition zones values between  $16.133 \pm 0.115$  and  $16.30 \pm 0.10$  mm. The phytochemical screening revealed the presence of some biologically active substances (flavonoids, tannins, sterols, and resins) with different concentrations (Daboor et al., 2014).

Abraham and co-workers (2014) have evaluated the effect of extracts obtained from *P. stratiotes* leaves on cancer cell lines and also on clinical pathogens (*Proteus mirabilis*, *Enterococcus* sp., *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Serratia* sp., *Klebsiella* sp., *Pseudomonas aeruginosa*). No inhibition zone was observed for chloroform and hexane extracts against eight test pathogens. The methanol extract showed a characteristic zone of inhibition against five pathogens including *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella* sp., *Serratia* sp., *Salmonella* sp., and *Klebsiella* sp. among eight test pathogens. The zone of inhibition was very pronounced. The highest zone of inhibition was observed at 100 mg/ml concentration against *Klebsiella* sp. (Abraham et al., 2014). The methanol extract of *P. stratiotes* leaves showed antimicrobial activity against both Gram-positive and Gram-negative (Adamu et al., 2005).

*P. stratiotes* also could be an effective larvicide against *Anopheles mosquito* larvae as it is harmless to other aquatic organisms. Ma and co-workers (2019) have evaluated the larvicidal activity of *P. stratiotes* fractions on *Anopheles mosquito*es (Diptera: *Culicidae*). The ethyl acetate extract of *P. stratiotes* was obtained through the percolation process and was chromatographed to yield nine fractions. The larvicidal activity of each of the nine fractions was tested in triplicates by exposing the larvae to 500, 250, 125, 62.5, and 31.3  $\mu\text{g/ml}$ , respectively. The result obtained shows that fraction E has the highest lethal effect on the *Anopheles* larvae ( $\text{LC}_{50} = 14.81 \mu\text{g/ml}$ ) and was weakly effective ( $602.03 \mu\text{g/ml}$ ) on brine shrimp larvae. The gas chromatography-mass spectrometry analysis of fraction E revealed the presence of 35 pre-cursor compounds (Ma et al., 2019).

Allelochemicals in *P. stratiotes* have a strong anti-cyanobacteria effect on *Microcystis aeruginosa*. Wu and co-workers (2015) have aimed to systematically investigate the allelopathic effects of leaf leachates, leaf volatilization, root exudates, and residue decomposition of *P. stratiotes* on *M. aeruginosa*. The influences of *P. stratiotes* allelochemicals on the physiological properties of *M. aeruginosa* were also studied. Root exudates of *P. stratiotes* exhibited the strongest inhibitory effect on *M. aeruginosa* growth. The residue decomposition and leaf leachate exhibited a relatively strong inhibitory effect on *M. aeruginosa* growth. By contrast, the leaf volatilization stimulated *M. aeruginosa* growth. Therefore, root exudation was determined to be the main release route of allelochemicals from *P. stratiotes*. The mixed culture experiment of *P. stratiotes* root exudates and *M. aeruginosa* showed that the allelochemicals released from root exudation did not affect the electron transfer of *M. aeruginosa* photosynthetic system II (Wu et al., 2015).

Moreover, the hepatoprotective activity of ethanolic leaf extract of *P. stratiotes* on paracetamol-induced hepatotoxicity in rats was studied by Somasundaram and co-workers (2017). From the results, it was concluded that the ethanolic leaf extract of *P. stratiotes*

exhibited significant hepatoprotective activity against paracetamol-induced hepatotoxicity. The hepatoprotective activity of ethanolic leaf extract of *P. stratiotes* may be due to the presence of flavonoids in it (Somasundaram et al., 2017).

It was evidenced that *P. stratiotes* plant extracts consist of various alkaloids, glycosides, flavonoids, and phytosterols (Khan et al., 2014). Likewise, phytochemical screening of the nine fractions conducted by Ma with coauthors (2019) revealed the presence of alkaloids, flavonoids, glycosides, and phlobatannins in varying quantities.

Flavonoids are well known as antibacterial agents against a wide range of pathogenic microorganisms (Coppo and Marchese, 2014; Xie et al., 2015). The proposed antibacterial mechanisms of flavonoids are as follows: inhibition of nucleic acid synthesis, inhibition of cytoplasmic membrane function, inhibition of energy metabolism, inhibition of the attachment and biofilm formation, inhibition of the porin on the cell membrane, alteration of the membrane permeability, and attenuation of the pathogenicity (Xie et al., 2015). The activity of quercetin, for example, has been at least partially attributed to inhibition of DNA gyrase. It has also been proposed that sophoraflavone G and (-)-epigallocatechin gallate inhibit cytoplasmic membrane function and that licochalcones A and C inhibit energy metabolism (Cushnie and Lamb, 2005). In some cases, flavonoids (especially chalcones) showed up to sixfold stronger antibacterial activities than standard drugs in the market. Some synthetic derivatives of flavonoids also exhibited remarkable antibacterial activities with 20- to 80-fold more potent activity than the standard drug against multidrug-resistant Gram-negative and Gram-positive bacteria (including *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus aureus*) (Farhadi et al., 2019).

**Conclusions.** This study demonstrates the antimicrobial activity of the crude extract derived from the leaves of *P. stratiotes*. The results revealed that the ethanolic extract was active against Gram-positive *S. aureus* and Gram-negative *E. coli* strains. The result suggests that the ethanolic extracts can be used as antibacterial supplements in the development of herbal formulations and detergents. Nevertheless, further study and phytochemical analysis are required to isolate biologically active compounds from these crude extracts.

## References.

1. Abbasi, S.A., P.C. Nipaney, and M.B. Panholzer, 1991. Biogas production from the aquatic weed *Pistia (Pistia stratiotes)*. *Bioresource Technology*, 37, pp. 211-214.
2. Abraham, J., P. Chakraborty, A.M. Chacko, and K. Khare, 2014. Cytotoxicity and Antimicrobial effects of *Pistia stratiotes* Leaves. *Int. J. Drug Dev. & Res.*, 6(4), pp. 208-217.
3. Adamu, H.M., O.J. Abayeh, M.O. Agho, A.L. Abdullahi, A. Uba, H.U. Dukku, and B.M. Wufem, 2005. An ethnobotanical survey of Bauchi State herbal plants and their antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacol.*, 99(1), pp. 1-4.
4. Bansa, A. 2009. Antimicrobial Evaluation of Ethanolic Extract of *Pistia stratiotes*. *Nigerian Journal of Health and Biomedical Sciences*, 8(2).
5. Bauer, A.W., W.M. Kirby, J.C. Sherris, and M. Turck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4), pp. 493-496.
6. Coppo, E., and A. Marchese, 2014. Antibacterial activity of polyphenols. *Curr. Pharm. Biotechnol.*, 15(4), pp. 380-390.
7. Cushnie, T.P., and A.J. Lamb, 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Int. J. Antimicrob. Agents*, 26(5), pp. 343-356.
8. Daboor S.M., and A.M. Haroon, 2012. *In vitro*: Antimicrobial potential and phytochemical screening of some Egyptian aquatic plants. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 38(4), pp. 233-239.
9. Escoto, D.F., M.C. Gayer, M.C. Bianchini, G. da Cruz Pereira, R. Roehrs, and E.L.G. Denardin, 2019. Use of *Pistia stratiotes* for phytoremediation of water resources contaminated by clomazone. *Chemosphere*, 227, pp. 299-304.
10. Farhadi, F., B. Khameneh, M. Iranshahi, and M. Iranshahy, 2019. Antibacterial activity of flavonoids and their structure-activity relationship: An update review. *Phytother. Res.*, 33(1), pp. 13-40.

11. Gujarathi, N.P., B.J. Haney, and J.C. Linden, 2005. Phytoremediation potential of *Myriophyllum aquaticum* and *Pistia stratiotes* to modify antibiotic growth promoters, tetracycline, and oxytetracycline, in aqueous wastewater systems. *Int. J. Phytoremediation*, 7(2), pp. 99-112.
12. Khan, M.A., K.B. Marwat, B. Gul, F. Wahid, H. Khan, and S. Hashim, 2014. *Pistia stratiotes* L. (Araceae): phytochemistry, use in medicine, phytoremediation, biogas and management option. *Pak. J. Bot.*, 46(3), pp. 851-860.
13. Ma, J., Y.A. Ugya, A. Isiyaku, X. Hua, and T.S. Imam, 2019. Evaluation of *Pistia stratiotes* fractions as effective larvicide against *Anopheles mosquitoes*. *Artif. Cells Nanomed. Biotechnol.*, 47(1), pp. 945-950.
14. Mishima, D., M. Kuniki, K. Sei, S. Soda, M. Ike, and M. Fujita, 2008. Ethanol production from candidate energy crops: water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and water lettuce (*Pistia stratiotes* L.). *Bioresour. Technol.*, 99(7), pp. 2495-2500.
15. Mukhtar, M.D., and M. Huda, 2003. Tineacapitis in children in two local government areas of Kano state and screening of the etiologiical agents for sensitivity to some extracts of *Pistia stratiotes* L. Proc. 27<sup>th</sup> Ann. Conf. Nigerian Soc. Microb. Abubakar Tafawa Balewa University, Bauchi, 2-5<sup>th</sup> December, 2003. pp. 13.
16. Mukhtar, M.D., and A. Tukur, 2000. *In-vitro* screening for antimicrobial activity of *Pistia stratiotes* L. extract. *J. Exp. Biol.*, 1(1), pp. 59-69.
17. Nonindigenous Aquatic Species Database (2015), available: <http://nas.er.usgs.gov/>
18. Okoth, D.A., H.Y. Chenia, and N.A. Koorbanally, 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (*Anacardiaceae*). *Phytochem. Lett.*, 6, pp. 476-481.
19. *Pistia stratiotes* L., 2017. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 47(3), pp. 537-543.
20. Schwantes, D., A.C. Jr. Gonçalves, A.D.P. Schiller, J. Manfrin, M.A. Campagnolo, and E. Somavilla, 2019. *Pistia stratiotes* in the phytoremediation and post-treatment of domestic sewage. *Int. J. Phytoremediation*, 21(7), pp. 714-723.
21. Somasundaram, G., I. Israel Raja Johnley, S. Sengottuvelu, and S. Jaikumar, 2017. Effect of *Pistia stratiotes* Leaf Extract on Hepatic Functions against Paracetamol-Induced Liver Damage in Rats. *Sch. Acad. J. Pharm.*, 6(1), pp. 1-3.
22. Sudirman, S., H. Herpandi, R. Nopianti, S.D. Lestari, W. Wasahla, and H. Mareta, 2017. Isolation and characterization of phenolic contents, tannin, vitamin C and E from water lettuce (*Pistia stratiotes*). *Orient. J. Chem.*, 33(6).
23. Tulika, T., and A. Mala, 2015. Pharmaceutical potential of aquatic plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes*. *Journal of Plant Sciences. Special Issue: Medicinal Plants*, 3(1-1), pp. 10-18.
24. Tyagi, T., and P. Parashar, 2017. Antimicrobial and antioxidant activity of *Pistia stratiotes* (L.). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 8(3), pp. 391-399.
25. Wu, X., H. Wu, J. Ye, and B. Zhong, 2015. Study on the release routes of allelochemicals from *Pistia stratiotes* Linn., and its anti-cyanobacteria mechanisms on *Microcystis aeruginosa*. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 22(23), pp. 18994-19001.
26. Xie, Y., W. Yang, F. Tang, X. Chen, L. Ren, 2015. Antibacterial activities of flavonoids: structure-activity relationship and mechanism. *Curr. Med. Chem.*, 22(1), pp. 132-149.
27. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

**Acknowledgments.** This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

**УДК 58.01/07+58.07**

Прохоров В. Н., д.б.н., Ламан Н.А., д.б.н., академик  
«Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича» НАН Беларуси, Минск,  
Республика Беларусь

**ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ:  
ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.)**

**Ключевые слова:** инвазивные виды, золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), лекарственные растения, инвазивные виды.

На территории республики Беларусь на фоне глобального изменения климата отмечается существенное увеличение численности популяций ряда инвазивных видов, особенно золотарника канадского. В тоже время большинство инвазивных видов практически не используется в народном хозяйстве. В этой связи особый интерес представляет анализ возможных путей их практического использования.

Анализ патентной документации показывает значительный рост интереса к сырью золотарника за последние 10 лет. Имеются патенты на создание не только лекарственных средств, но и на применение в пищевой промышленности, косметологии и в других областях [1].

Одной из главных целей Европейского союза является использование биоресурсов для производства высокоценных продуктов и создание общества с низким уровнем выбросов углерода [2]. В этом плане золотарник может служить источником сырья для получения энергии. Биотопливо получают из целого растения, в виде пеллет или сбраживанием в форме метана. Метановое топливо имеет ресурсный потенциал для использования только как компонент в смеси с биогазом, получаемым с навозных стоков крупного рогатого скота [3]. В этой связи, использование топливных гранул более перспективно. Теплота их сгорания составляет 17,75-19,95 МДж/кг (для сравнения торф 8,1, дрова 10,2, бурый уголь 15,7 МДж/кг) [4].

Корни и листья могут быть ресурсом для получения каучука [5], инсектицида для борьбы с листовыми вредителями [6], а также фунгицида против грибных болезней клубники. Золотарник гипераккумулятор алюминия, и в этом качестве может быть использован для фиторемедиации.

Значительные исследования проведены в области использования экстрактов и эфирного масла, которые могут быть получены из семян, почек, листьев, побегов, корней или всего растения. Они обладают антимикробными, антиоксидантными, антибактериальными, противогрибковыми свойствами. Эфирное масло может использоваться в сельском хозяйстве, медицине, а также в диетических, пищевых, косметических, нутрицевтических, фармацевтических целях [7].

В мировой практике в качестве лекарственного растительного сырья используется трава нескольких видов золотарника - *S.virgaurea* L., *S.canadensis* L., *S.gigantea* Ait., *S.chilensis* Meyen. В сырье содержится большой комплекс биологически активных веществ: полифенольные соединения (флавоноиды – кемпферол, кверцетин, изорамнетин, астрагалин, рутин, изорамнетин-3-О-рутинозид и др.), антоцианы, фенольные соединения, кумарины (эскулетин, эскулин), фенольные кислоты (хлорогеновая, кофейная, изохлорогеновая, гидрооксикоричная); тритерпеновые сапонины, органические кислоты (хинная); полиацетиленовые соединения; ароматические соединения; стероиды, дитерпеноиды, тритерпеноиды, углеводы, сесквитерпеновые лактоны, эфирное масло (лимонен, гермакрен, а-пинен и др.); жирное масло, 14%; дубильные вещества, каучук, и др. [8]. Из корневищ выделен ингибитор трипсина [9].

Для видов рода *Solidago* установлен целый спектр фармакологической активности: мочегонная, противовоспалительная, антиоксидантная, анальгетическая, спазмолитическая, антибактериальная, противогрибковая, противоопухолевая, иммуномодулирующая.

В народной медицине аборигенный вид золотарника - золотая розга (золотарник обыкновенный) широко используется с давних времен, особенно для лечения заболеваний мочевого пузыря и почек. Растение находит применение для лечения хронического бронхита, кашля, астмы, при болях в желудке, в виде компрессов при гнойных ранах, язвах и фурункулах, подагре, водянке, ревматизме, экземе. Настой применяют при желчнокаменной болезни, заболеваниях почек и мочевого пузыря, отеках, водянке, поносах, кровавой моче, цинге, туберкулезе легких, язвах, ранах. Золотарник канадский в отечественной народной медицине применяется аналогично золотарнику обыкновенному, но считается, что он обладает примерно в 2 раза более сильным действием. Применяется для лечения мочекаменной и желчнокаменной болезней, водянки, туберкулеза, порезов, язв, гнойных ран. Используется для снятия различных болей после физической нагрузки, при воспалении сухожилий, растяжении мышц, ушибах.

В американской народной медицине золотарник канадский применяют при воспалениях почек и камнях в них и в мочевом пузыре, инфекциях мочеполовой системы, а также при простудных заболеваниях и болезнях желудочно-кишечного тракта. Чай из листьев и цветов применяют при болях в горле, укусах змей, лихорадке, заболеваниях почек и мочевого пузыря, судорогах, коликах, простуде, гриппе, коклюше, диарее, кори, кашле, астме, ревматизме, артрите [10].

Из цветов можно получать мед высокого качества [11], полифенольный полисахарид-белковый комплекс, используемый в качестве антиастматических препаратов и бициклический дитерпен лабдан, эффективный в качестве лекарственного средства против рака легких.

Солидаго - одно из самых старых декоративных растений, интродуцированных в Европу. Первоначально его культивировали в ботанических садах и распространяли по питомникам. Из-за простоты выращивания и не требовательности к условиям возделывания золотарник широко использовался в декоративном садоводстве, что способствовало его распространению в различных регионах. Золотарник канадский явился источником исходного материала многочисленных садовых форм, известных в практике цветоводства под сборным названием золотарник гибридный (*Solidago* х *hybridum* hort. (*S. x arendsii* hort.)). В декоративном садоводстве используются более 20 видов солидаго (*S. rigida*, *S. flexicaulis*, *S. caesia*, *S. virgaurea*, *S. canadensis* L. и др.) и их многочисленные гибридные сорта. Сорта отличаются формой и оттенком соцветий, высотой стебля, временем и продолжительностью цветения. Золотарник очень популярен в странах Прибалтики, где уделяется большое внимание выведению его новых сортов. Во флористике соцветия золотарника являются символом успеха. Одно из главных достоинств солидаго – обильное осеннее цветение

Таким образом, золотарник канадский, благодаря наличию большого спектра полезных свойств может найти применение в различных областях народного хозяйства.

## Библиография.

1. Сулейменова, Ф.Ш., Нестерова, О.В., Матюшин, А.А. Исторический опыт и перспективы использования травы золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в медицине // The Journal of scientific articles «Health and Education Millennium», 2017. Vol.19, № 4. - P.142-149.
2. Blumberga, D., Muizniece, I., Blumberga, A., Baranenko, D. Biotechnomy framework for bioenergy use. Energy Procedia, 2016. - Vol.95. - P.1-5.
3. Yao, Y., Sheng, H., Luo, Y., He, M., Li, X., Zhang, H., et al. Optimization of anaerobic co-digestion of *Solidago canadensis* L. biomass and cattle slurry // Energy, 2014, Vol.78. – P.122-127.

4. Patrzalek, A., Nowińska, K., Kokowska-Pawłowska, M. Nawłóć – solidago sp. w siedliskach trudnych jako potencjalna roślina energetyczna. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. CI, 2012, Vol. 585. - S.51–62.
5. van Beilen, JB., Poirier, Y. Establishment of new crops for the production of natural rubber // Trends Biotechnol, 2007, Vol.25. – P.522–529.
6. Prosser, I., Altug, IG., Phillips, AL., Konig, WA., Bouwmeester, HJ., Beale, MH. Enantiospecific (+)- and (-)-germacrene D synthases, cloned from goldenrod, reveal a functionally active variant of the universal isoprenoid-biosynthesis aspartate-rich motif // Arch Biochem Biophys, 2004, Vol.432. – P.136-144.
7. Mishra, D., Joshi, S., Bisht, G., Pilkhwal, S. Chemical composition and antimicrobial activity of *Solidago canadensis* Linn. root essential oil // JBasic ClinPharm, 2010. – P.187–190.
8. Федотова, В.В., Челомбитько, В.А. Виды рода золотарник (*Solidago*): значение для медицинской практики и перспективы изучения // Научные ведомости. Серия Медицина. - Фармация, 2012, № 16 (135), выпуск 19. - С.136-145.
9. Иванов, О.А. и др. Ингибитор трипсина из золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.): активность и физико-химические свойства / О.А. Иванов, В.И. Домаш, Е.Л. Гвоздева, Е.В. Иевлева, Т.А. Валуева // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2012. – № 3. – С.33–37.
10. Арзамасцев, А.П. Фармацевтическая химия / А.П.Арзамасцев. - М.:Гэотар-мед, 2004. - 635 с.
11. Amtmann, M. The chemical relationship between the scent features of goldenrod (*Solidago canadensis* L.) flower and its unifloral honey // J Food Compos Anal, 2010, Vol.23. - P.122-129.



**УДК: 615.322**

Романюк А.А., магистр фарм. наук., Моисеев Д.В., д. фарм. наук, доцент  
Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,  
Витебск, Республика Беларусь

## **ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕННОСТИ КРУШИНЫ ЛОМКОЙ КОРЫ НА ЭКСТРАКЦИЮ ФРАНГУЛИНА А**

**Ключевые слова:** франгулин А, крушина ломкая, экстракция, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Одним из важных факторов, влияющих на полноту экстракции биологически активных веществ из лекарственного растительного сырья (ЛРС), является степень его измельченности. При этом определено, что в крупных частицах процесс диффузии веществ в экстрагент в полной мере затрудняется. Однако, использование чрезмерно измельченного растительного сырья приводит к вымыванию сопутствующих веществ, в результате чего образуются мутные и плохо фильтруемые извлечения [1].

В нормативной документации при стандартизации крушины ломкой (*Frangula alnus* Mill.) используют кору разной измельченности [2, 3]. Поэтому вопрос обоснования подходов к определению оптимального для экстракции размера частиц является актуальным.

Цель данного исследования – определить степень измельченности крушины ломкой коры, при которой будет происходить наиболее полная экстракция доминирующего вещества растения (франгулин А) с использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования использовали крушины ломкой кору (ООО «Биотест», Республика Беларусь, серия 730617). ЛРС измельчали до частиц, проходящих сквозь фармакопейные сита с размером отверстий 2000 мкм, 500 мкм, 250 мкм, 180 мкм. Экстракцию проводили, используя спирт этиловый 80 % при соотношении сырья и экстрагента 1 : 25 в течение 15 минут на кипящей водяной бане [4].

Исследование проводили на жидкостном хроматографе Agilent 1100 в комплекте с системой подачи и дегазации на четыре растворителя G1311A, диодно-матричным детектором G1315B, термостатом колонок G1316A, устройством для автоматического ввода образцов (автосэмплер) G1313A. Обработку хроматограмм и спектров поглощения проводили с помощью программы Agilent ChemStation for LC 3D. Полученные извлечения хроматографировали на колонке Zorbax Stable Bond (250 мм x 4,6 мм, 5 мкм) в изократическом режиме. Использовали подвижную фазу, состоящую из ацетонитрила и 0,01 М раствора калия дигидрофосфата, доведенного кислотой фосфорной до pH 3,0 (60 : 40, по объему). Скорость подвижной фазы составляла 1,0 мл/мин, температура колонки – 30°C. Детектирование осуществляли при длине волны 435 нм. В качестве стандартного образца использовали франгулин А («Carl Roth», Германия, CAS [521-62-0]).

Результаты и обсуждение. Влияние степени измельченности крушины ломкой коры на полноту экстракции представлено на рисунке 1, из которого следует, что с увеличением размера частиц ЛРС происходит уменьшение выхода франгулина А. Оптимальным является использование сырья с частицами, проходящими сквозь сито с отверстиями размером 180 мкм, поскольку дальнейшее измельчение затрудняет процесс очистки полученных извлечений.

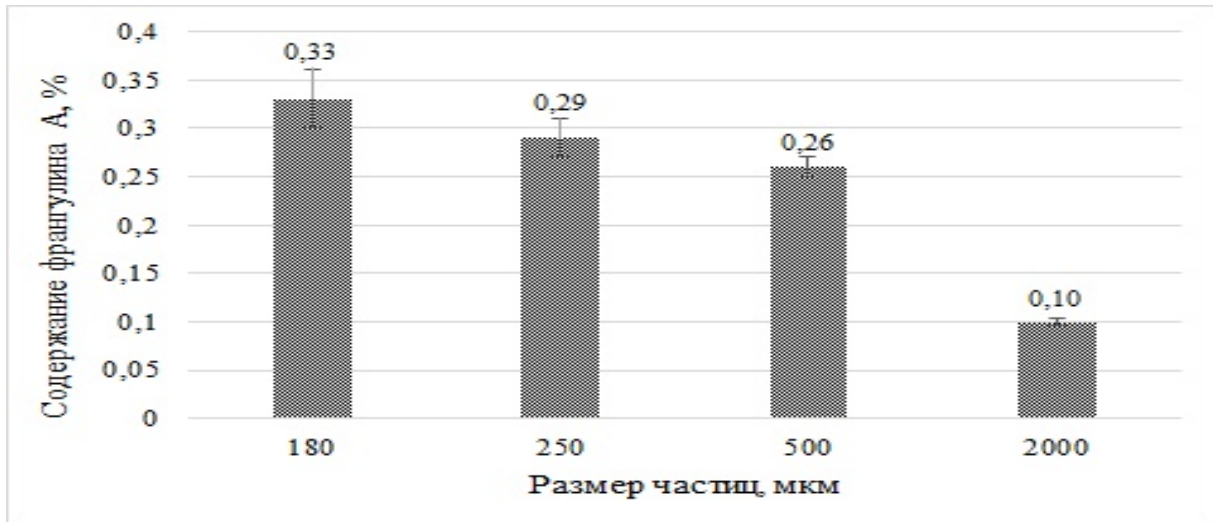


Рисунок 1 – Зависимость полноты экстракции франгулина А от степени измельченности крушины ломкой коры (n = 3, P = 95%)

Выводы. Таким образом, в ходе исследования установлено, что процесс экстракции франгулина А зависит от степени измельченности крушины ломкой коры. При этом определено, что оптимальным с точки зрения полноты его извлечения целесообразно использовать ЛРС с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 180 мкм. Результаты исследования могут быть учтены при разработке и валидации методик стандартизации крушины ломкой коры.

#### Библиография.

1. Промышленная технология лекарств. Учебник для вузов в 2 томах. Т.1 / под ред. В.И. Чуешова. – Харьков.: МТК-Книга; Изд-во НФАУ, 2002. – 560 с.
2. Государственная фармакопея Республики Беларусь: 2-ое издание, II том. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / под общ. ред. С.И. Марченко. – Молодечно: Победа, 2016. – 1368 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации: IV том / МЗ РФ. 14-е изд. – М.: Медицина, 2018. – 7019 с.
4. Романюк, А.А. Оптимизация условий экстракции франгулина А в крушины ломкой коре методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / А.А. Романюк, Д.В. Моисеев // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2019. – № 4. – С. 291–295.

УДК 615.322.61.57.014

Ромащенко В.В., Канак Л.А., Борисенко Н.М., кандидат іст. наук.  
Черкаська медична академія, Черкаси, Україна

## ДО ПИТАННЯ ВИТОКІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ

**Ключові слова:** фармацевтична освіта, аптекарі, «Аптекарський приказ», фармацевтична промисловість

Все, що відомо про історію, як суспільне явище може бути застосованим і до історії окремої професії, зокрема до історії фармації. Фармація, як частина загальнолюдських знань, праці, досвіду і спостережень, є частиною людської культури. Якими не дивними можуть здаватися факти з історії фармації, але ця наука і практична діяльність мала часто визначальний вплив на виникнення і розвиток цілих напрямів науки і господарської діяльності у кожному суспільстві [1]. За словами видатного німецького дослідника, ботаніка і лікаря М.Я. Шлейдена «Фармакогнозія – мати усіх природничо-наукових дисциплін», а за відомим висловом голландського історика науки і техніки Г. Фрестера «Фармакопею, поряд з металургією варто вважати матір'ю хімічної техніки» [2,3]. М. Горький у переписці з другом зазначав, що успіхи науки, швидкість її розвитку і зростання пояснюється саме тим, що вчений чи будь-який спеціаліст знають історію розвитку своєї спеціальності [3]. Історія фармації тісно пов'язана з розвитком медицини, ботаніки, хімії і з історією культури і безумовно є частиною загальних зусиль людства спрямованих на пошук, удосконалення засобів з лікування і попередження захворювань людей і тварин. Як історія будь-якої іншої професії, історія фармації показує, як формувалася загальна сукупність знань в цій галузі і які підходи були використані для передачі накопиченої інформації із покоління в покоління.

Метою роботи, яка здійснена творчим колективом викладачів фармацевтичних дисциплін, є підготовка інформаційної бази навчального процесу з історії розвитку фармації, фітотерапії, аналітичної хімії та інших напрямів, які прямо чи опосередковано розглядаються у циклі професійних фармацевтичних дисциплін. Одним із таких напрямів є розвиток фармацевтичної освіти.

Перші згадки про системну фармацевтичну освіту на теренах колишньої Російської імперії ми знаходимо у зведеннях «Аптекарського приказу». Саме «Аптекарський приказ» здійснював підготовку учнів лікарів і аптекарів, контролював рівень кваліфікаційної підготовки практикуючих лікарів і аптекарів, а також екзаменував лікарів, які отримали освіту за межами держави і шукали роботу при казенних закладах, або ж планували відкрити лікувальну чи аптекарську справу у приватному порядку [4].

З виникненням військових госпіталів навчання проводилося при госпітальних аптеках. Починаючи з 1784 року було надано дозвіл аптекарським учням вступати до Петербургської медико-хірургічної школи для «удосконалення в науках», згідно дозволу, атестати отримані у школі прирівнювалися до госпітальних атестатів. Навчання аптекарів здійснювали і на базі казенних аптекарських городів і садів. До складання іспитів на провізора допускалися гезелі (помічники) за довготривалу і бездоганну службу або ж за наукові роботи у галузі ботаніки і аптекарської справи. Звання аптекаря надавалося лише при наявності відповідної вакансії, проте були відмічені неодноразові випадки, коли звання провізора і аптекаря отримували і без наявності вакансій, за успішну здачу іспитів, відповідальність і старанність в роботі [2,4]. Як виняток, можна було безпосередньо з гезелів, в обхід звання провізора, отримати звання аптекаря, але лише за призначення на відповідну посаду. При цьому необхідно було витримати складний багатоступінчатий іспит, за виняткових обставин

(відсутність претендентів на посаду з відповідною кваліфікаційною підготовкою) здачу іспиту для претендента могли замінити практичним випродуванням, таким, як виготовлення декількох препаратів за прописом [4]. З появою великих приватних аптек, при них також стали набирати учнів, які могли претендувати на відповідні звання. Якість підготовки спеціалістів у цій галузі була далекою від досконалості – складною, неупорядкованою і тому потребувала уніфікованого підходу до рівня підготовки спеціалістів та оцінки їх знань і умінь. Тому, у 1845 році, у відповідь на численні скарги і звернення гільдій, були затверджені і оприлюднені правила, згідно яких визначені три фармацевтичних ступеня: аптекарський помічник, провізор і магістр фармації. Право екзаменувати і надавати вищу сутінь – магістра фармації надавалося виключно університетам і Військово-медичній академії. Ці правила діяли майже в незмінному вигляді аж до початку ХХ сторіччя. Порядок отримання фармацевтичної освіти був наступним: звання аптекарського помічника отримувала особа, яка успішно закінчила 4 класи гімназії (або здала екстерном іспити). Після 3 років служби при аптеці аптекарський учень екзаменувався в університеті і при успішному складанні іспитів отримував звання помічника аптекаря. В свою чергу після трирічного практичного стажу в аптеці помічник аптекаря допускався на дворічні провізорські курси при медичних факультетах університетів і мав здати спеціальний державний екзамен, при цьому отримував атестат та звання провізора. Вчену ступінь магістра фармації провізор міг одержати, лише після здачі встановлених багатоступінчатих екзаменів і захисту дисертації. Ступінь провізора була вищою, а ступінь магістра найвищою[2,3].

Щодо якості викладання на провізорських курсах, то вона цілковито залежала від місцевих умов і рівня обізнаності викладацького складу. У більшості університетів, до фармацевтів ставилися, як до сторонніх слухачів, не приділяючи їм майже ніякої уваги, та і самі слухачі курсів могли роками не навідуватися у навчальні аудиторії і звернутися до університету лише за для оформлення документів. В інших університетах, навпаки, до підготовки фармацевтів відносилися відповідально, і рівень підготовки спеціалістів був поставлений на відповідну висоту, особливо в тих закладах, де були спеціалізовані підрозділи – фармацевтичні кафедри і де такими підрозділами керували фармацевти. В Юр'євському (Тартуському) університеті, зокрема, був організований спеціальний фармацевтичний інститут, який прославився своїми науковими роботами та учнями – видатними вченими-фармацевтами. Особливого розквіту університет набув за роботи в ньому Георгія (Георга) Людвіговича Драгендорфа – основоположника фітохімії лікарських рослин, який розробив методику вивчення лікарської рослинної сировини, написав посібник «Якісний і кількісний аналіз лікарських рослин» (*Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzentheilen*), а також фундаментальну працю «Лекарственные растения всех времён и народов» з описом 1200 видів лікарських рослин Росії, Туркестану, Тибету, Китаю, Африки [5]. На навчання і підвищення кваліфікації «до Драгендорфа» приїздили не лише з усієї Росії, а Західної Європи.

В Одесі за наполягання Магнуса Богдановича Блауберга для фармацевтів встановлений обов'язковий трирічний курс, у Петербурзі в 1915 році в Психоневрологічному інституті було відкрито при сприянні А.С. Гінзберга фармацевтичне відділення з трирічним терміном навчання, як за програмами навчання та за методами викладання теоретичних і практичних дисциплін ці заклади нагадували сучасні фармацевтичні інститути [2,6].

Починаючи з середини ХІХ сторіччя, внаслідок розвитку у європейських країнах фармацевтичної промисловості, аптека почала поступово втрачати свої лабораторно-виробничі функції, що відображалось і на системі фармацевтичної освіти [1-3]. Вся тодішня система викладання була побудована у відповідності до вимог приватних аптек з обмеженим виробництвом продукції і з переважно засекреченою рецептурою ліків. У таких аптекарських закладах, учня протягом 3 років використовували, як дешеву робочу силу і його професійною підготовкою майже не займалися. Учням часто навмисно обмежували доступ до виготовлення ліків та перешкоджали професійному зростанню тих, хто його прагнув. Підготовка до іспитів учня тривала всього 2-3 місяці і відтерміновувалася до кінця перебування на учнівському

терміні. Така підготовка була схожа скоріше на натаскування ніж на професійне навчання і часто супроводжувалася лайкою та побиттям [1]. Отримавши звання помічника аптекаря, працівник поступово долучався до роботи професійної роботи аптекаря і тривалий час набував знань та практичних навичок. Помічник аптекаря мав змогу вступати до університетських провізорських курсів переважно у зрілому віці, коли набував достатнього рівня знань і умінь та мав відповідну фінансову незалежність. Проте, таке продовження освіти, часто не виправдовувало надії, бо університетські курси, в переважній більшості, були при медичних факультетах і рівень викладання на них відповідав підготовці молодих людей, які мали середню освіту (повний курс гімназії), якої помічники аптекарів за звичай не мали. Адміністрація і викладачі медичних факультетів університетів це розуміли, але «підлаштовувати» під рівень «курсистів» академічні курси з анатомії, хімії, ботаніки та інших обов'язкових дисциплін не поспішали, через обмежену кількість слухачів на провізорських курсах. З рештою лише наполегливість, завзятість і додаткові, часто дорогі заняття дозволяли поміщикам аптекарів отримати атестат та звання провізора. Провізорські курси з середини ХІХ сторіччя сприймалися університетами як проста формальність і вони поступово перетворювалися на сурогат освіти, а в деяких випадках на просту фікцію [1,2,6].

Ненормальність такого положення речей в освітньому процесі відчувалася давно, в деяких університетах для «курсистів» прийняли спрощені навчальні програми або спеціальні доповнення до порядку вступу та отримання фармацевтичної освіти та інші заходи за для підвищення якості освіти і отриманих знань. Проте сам підхід до фармацевтичної освіти потребував реформування. Так, зокрема, за наполяганням Ю.К. Траппа, ще у 1870 році був встановлений трирічний термін навчання на провізорських курсах університетів лише за умови, що особи, які успішно склали вступні іспити, мають завершену середню освіту [2]. Такий порядок речей протримався всього 5 років і вже в 1875 році був відмінений через численні клопотання власників аптек. Починаючи з 1864 року всі фармацевтичні з'їзди вимагали підвищення якості фармацевтичної освіти і голосували за покращення умов навчання для провізорів і магістрів фармації. Проте, на практиці, переважна більшість працівників аптекарських закладів були учнями і поміщиками аптекарів. Провізорів власники аптек наймали у крайніх випадках, їх праця цінувалася дорожче на декілька десятків рублів на рік, що на той час було відносно великою сумою [6]. Виняток складали державні і військові заклади та окремі великі приватні аптеки, де для претендування на посаду необхідно було мати атестат провізора або магістра. Освіта в інших напрямках фармації – промисловість, культура лікарських рослин і інших, була вкрай в занедбаному стані. Навчання з вирощування лікарських рослин та первинної переробки лікарської рослинної сировини проводилася, як і за петровських часів на базі аптекарських городів, а збір і доведення сировини до стандартного стану частото спиралися на емпіризм і забобони [2,6]. Розвиток фармацевтичної промисловості в Росії всіляко стримувався власниками аптекарських закладів, лише світова війна показала величезну відсталість російської фармацевтичної практики і рівня освіченості її персоналу. На відміну від Англії, Франції, Німеччини, Бельгії та інших країн світу, які з величезною користю використовували працю кваліфікованих фармацевтів, Росія, яка була відрізана від заходу, залишилася без необхідних ліків, без освічених фармацевтів, необхідних для потреб лікувальних закладів і промисловості. Як згодом з'ясувалося, і Фармакопея, і надруковані керівництва, і практичні посібники були розраховані на використання ліків, виготовлених за кордоном і не потребували досконалого перегляду. Після революції рівень фармацевтичної освіти різко знизився через руйнування освітньої системи та відтік високваліфікованих викладачів і фармацевтів закордон. Націоналізація приватної фармацевтичної промисловості та дрібних лабораторій призвела до їх ліквідації, і лише 10 найбільших заводів були об'єднані і підпорядковані Головному управлінню націоналізованими хіміко-фармацевтичними заводами (Главфармзав ВСНХ), а менші були передані місцевим організаціям. При головному

управлінню був створений підрозділ – управління фармацевтичної освіти та вищі і середні фармацевтичні школи, які готували спеціалістів для роботи на заводах та в мережі аптекарських закладів. Лише через 20 років була налагоджена фармацевтична освітня система, яка забезпечила відповідний рівень освіченості кадрів та розвитку галузі.

### **Бібліографія.**

1. О фармацевтических кадрах / Рубрика: Доклады по фармацевтичекому вопросу //Химико-фармацевтический вестник. – Одесса – с 1926 по 1936 гг.
2. Очерки истории естественно-научных знаний древности // Библиотека всемирной истории естествознания / Под ред. С. Р Микульского. – М.: Наука, 1982. – С. 121.
3. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. — М.: Анабазис, 2007. – С. 14.
4. <http://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/2853/aptekarskij-prikaz>
5. [https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Драгендорф\\_Георгий\\_Людвигович](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Драгендорф_Георгий_Людвигович)
6. Скороходов Л.Я. К Краткий очерк к истории русской медицины / Л.Я. Скороходов. – М., 1926. – 262 с.

## УДК 635.714: 631.526.32

Сачивко Т.В., кандидат с.-х. наук, доцент, Босак В.Н., доктор с.-х. наук, профессор,  
Наумов М.В., ведущий агроном  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Республика Беларусь

### ПРИМЕНЕНИЕ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ТРАДИЦИОННОЙ И НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

**Ключевые слова:** душица обыкновенная, сорт, хозяйственно-полезные признаки, традиционная и народная медицина

Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) относится к достаточно распространенным видам пряно-ароматических растений, которые используются также в традиционной и народной медицине [1–3].

В пищу в качестве пряной приправы употребляют свежие и сухие листья и соцветия. В кулинарии применение находят в основном сушеные листья верхней трети растения. Сушеная или свежая трава – один из компонентов пряности «орегано». Душицу используют при солении огурцов, томатов, грибов. Она хорошо сочетается с черным перцем, базиликом, розмарином, майораном.

Душицу обыкновенную выращивают также как декоративное и нектароносное растение, в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, в традиционной и народной медицине.

Душица содержит дубильные вещества, аскорбиновую кислоту, макро- и микроэлементы. Эфирное масло, получаемое из растения, бесцветное или желтоватое. Хорошо передает запах сырья, обладает острым вкусом. Основные компоненты эфирного масла: тимол, карвакрол и геранилацетат.

У тимола специфический запах и жгучий вкус. Применяют как сырье в производстве ментола; в медицине – как противоглистное средство, в качестве антисептического средства для дезинфекции полости рта, зева, носоглотки; в стоматологической практике; в фармацевтической промышленности – в качестве консерванта; в пчеловодстве. Карвакрол – бесцветная, маслянистая жидкость, с характерным острым ароматом орегано. Присутствует в эфирном масле орегано (душицы), тимьяна и дикого бергамота. Геранилацетат – бесцветная или слегка желтоватая жидкость с цветочно-фруктовым запахом с оттенками розы и герани. Используется для составления парфюмерных композиций, а также в пищевых эссенциях.

Траву душицы применяют в качестве противовоспалительного, дезинфицирующего, ветрогонного, потогонного, отхаркивающего, мочегонного и кровоостанавливающего средства. Ее применяют как седативное средство при неврозах, бессоннице, головной боли, а также при гастритах, холецистите, туберкулезе легких, хронических бронхитах. Эфирное масло из травы употребляют как наружное средство при зубной боли, в индийской медицине – стимулирующее и укрепляющее средство. Листья и цветки добавляют в ванны при золотухе, сыпях.

В народной медицине траву душицы применяют при ревматизме, параличах, эпилепсии, болях в области кишечника, а также как потогонное и мочегонное средство. В гомеопатии растение рекомендуют при гипертонической болезни и атеросклерозе. Настой душицы применяют для лечения алкоголизма и при укусах насекомых; распаренную траву – для снятия зуда. Народная медицина также рекомендует нюхать порошок душицы при насморке, а отваром душицы мыть голову при перхоти или выпадении волос, а так же при головной боли и бессоннице. Настоянное на душице растительное масло неплохо помогает при легких обморожениях и ожогах, против

судорог. Спиртовую настойку травы душицы применяют при зубной боли (смачивают маленький комочек ваты, который вкладывают в дупло больного зуба). Говорили, что душица «веселит сердце» – то есть поднимает общий тонус организма.

Как лекарственное растение душица известна на протяжении нескольких тысячелетий. Среди авторов, рекомендовавших его для лечения самых разных заболеваний, были Гиппократ, Аристотель, Диоскорид, Плиний, Авиценна. Одним из наиболее активно используемых свойств душицы является ее невероятные способности в лечении женских заболеваний: при нарушении менструального цикла, задержках месячных, сильных менструальных болях. Помогает при ПМС, тяжелом протекании климакса (оказывает успокоительное действие). У кормящих матерей она увеличивает лактацию. Душица помогает при сексуальных нарушениях – например, при повышенной половой возбудимости у мужчин. И при этом она практически не ослабляет мужскую потенцию. Что касается детей, то на них душица также действует успокаивающе, иногда даже как легкое снотворное. Помимо этого, душица усиливает перистальтику и повышает тонус кишечника, повышает его секреторную функцию (выделение желудочного сока и желчи), улучшает пищеварение и возбуждает аппетит.

В Государственный реестр сортов Республики Беларусь в настоящее время внесено 4 сорта душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), рекомендуемых для товарного производства и приусадебного возделывания: Грета (2002 г.), Мрия (2013 г.), Розовая фея (2014 г.), Завіруха (2019 г.).

Сорт душицы обыкновенной Завіруха создан в Ботаническом саду УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (авторы: Т.В. Сачивко, В.Н. Босак, М.В. Наумов) [2, 3].

Высота растений нового сорта душицы обыкновенной составляет 70–80 см, куст рыхлый, окраска стебля и листьев – светло-зеленая. Длина листовой пластинки – 3,0–4,0 см, ширина – 2,0–3,0 см; длина междоузлий – 5,5–6,5 см.

Окраска венчика – белая, длина соцветия – 16–24 см.

Количество дней отрастания до фазы бутонизации составляет 73–93 дня, до фазы массового цветения – 86–107 дней, до фазы созревания – 128–150 дней при продолжительности вегетационного периода 175–185 дней.

Средняя урожайность зеленой массы в фазу цветения составляет 180–185 ц/га, масса 1 растения – 260–270 г, масса 1000 семян – 0,1 г, урожайность семян – 11–13 г/м<sup>2</sup>.

Сорт нетребователен к условиям произрастания, размножается семенами (семенной и рассадный способы посева), стеблевыми черенками и делением куста. При вегетативном размножении или рассадном способе посева цветет в первый год.

Уход за посевами заключается в рыхлении, поливе (особенно эффективен послеуходной полив), внесении водорастворимых минеральных удобрений.

Убирают душицу обыкновенную во время массового цветения начиная со второго года вегетации: растения срезают на высоте 15–20 см от поверхности земли. Хороший урожай зеленой массы получают в течение 4–5 лет.

## Библиография.

1. Особенности биохимического состава пряно-ароматических, зеленных и декоративных культур / В.Н. Босак, Т.В. Сачивко, Н.В. Максименко, М.В. Наумов // Вестник БГСХА. – 2018. – № 3. – С. 93–96.
2. Сачивко, Т.В. Оценка сортов душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) по основным хозяйственно полезным признакам / Т.В. Сачивко, В.Н. Босак, М.В. Наумов // Овощеводство. – 2019 – Т. 27. – С. 189–194.
3. Характеристика и особенности агротехники новых сортов пряно-ароматических культур: рекомендации / Т. В. Сачивко, В. Н. Босак, А. П. Гордеева, М. В. Наумов. – Горки: БГСХА, 2019. – 19 с.



УДК: 633.88

Седнев Ю.В.

Минск, Республика Беларусь

## ИНГИБИТОРЫ АЛЬДЕГИДДЕГИДРОГЕНАЗЫ ИЗ ГРИБОВ, АНТИАЛКОГОЛЬНЫЕ И АНТИРАКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ЛЕКАРСТВА

**Ключевые слова:** Ингибиторы альдегиддегидрогеназы, грибы, навозники, коприн, производные мочевины, антиалкогольные, антираковые механизмы, лекарства.

Известно, что и раньше для лечения алкоголизма использовали грибы типа навозников - копринусов. Хозяйки могли класть их в пищу своим мужьям и использовать возникающую при этом реакцию на алкоголь типа отравления для отказа от него. В XX веке выяснили, что причиной является содержащийся в них коприн. Он действует как простой и более испытанный как антиалкогольный препарат дисульфирам, ингибитор альдегидрогеназы. Это блокирует окисление спирта до уксусной кислоты. Альдегид как наиболее активный метаболит может реагировать с широким кругом соединений и вызывает реакции типа отравления и похмелья, используемые для преодоления тяги к алкоголю. Аналогично им действует и цианамид (свободный или в соли с кальцием) и др. Можно сделать разные лекарственные формы с ними. Из этих грибов фирмы на Украине и России делают твердые препараты, а другие продают эликсир, капли. В них включали и другие лекарственные растения и грибы, например, шиитаке. Эти грибы, возможно, можно выращивать даже при школах и более эффективно применять их под контролем близких, в семье, где дети наиболее заинтересованы в излечении и здоровье родителей. Название навозников может отражать связь с обменом азота и вопросом связи их развития и синтеза подобных соединений с обменом веществ у животных типа тех же коров.

Ниже мы рассмотрим связи подобных веществ с другими и общей системой соединений, реакций и их ферментов [1]. Окисление спиртов до кислот через альдегиды является самой общей связью кислородсодержащих соединений, изучаемых со школы. Биохимия отражает реакции в живых организмах, под действием ферментов как катализаторов. Первую стадию окисления спиртов до альдегидов осуществляют алкогольдегидрогеназы (АДГ), вторую – альдегидов до кислот – альдегидрогеназы (АЛДГ). У человека насчитывают около двух десятков их. Между ними наблюдаются сходства и общность как на уровне аминокислотной последовательности белков, так и на уровне нуклеотидной последовательности генов. Их изучает молекулярная биология. Все это важно для общности действий и побочных эффектов препаратов, подобных ингибиторов. Коприн и цианамид считаются более мягкими, не действующими на дофамингидроксилазу и др. [2-4]

Из названных ингибиторов альдегидрогеназы (АЛДГ) основной - дисульфирам обнаружил также антираковое действие и важно сравнить их механизмы. Если это его действие обнаружено, по данным канцеррегистров, у применявших его для борьбы с алкоголем онкобольных, то может говорить в пользу действия активного альдегида и против опухолей, рака, метастаз.

Дисульфирам можно считать простым серным производным мочевины, с диэтиламино (C10=C2(1+2x2)). Цианамид – еще более простое производное C1 и мочевины, фактически ее обезвоженная форма. Это может давать дополнительные реакции конденсации. Коприн C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> можно понимать как конденсат глутамина C5 с циклопропаном C3. Обнаружен в плодовых телах навозника серого (*Coprinus atramentarius*), а также в *C. micaceus*, *C. erethistes*, *C. insignis* и *C. variegata*, предположительно в *Ampulloclitocybe clavipes* (говорушке булавоногой). Сам он неактивен *in vitro* и, полагают, действует через гидролиз и конденсацию названного циклопропанона с цистеином активного центра АЛДГ (ALDH1, Цис 302). Для

дисульфирама также предполагали реакцию с Цис302. Тут могут действовать серные группы, реагирующие также с другими, окислителями и металлами. Реакцией с медью объясняют и его антираковый механизм ингибирования протеасом [5]. Для цианамида также можно предположить аналогичную конденсацию.

Важно было бы исследовать антираковое действие подобных веществ.

Если коприн и его содержащие грибы окажутся тоже антираковыми, то механизм может быть скорее через ингибиторы альдегидрогеназ. Их также связывали с отличием и маркерами стволовых клеток рака, что может объяснять и главное преимущество дисульфирама, действие на метастазы. Его объясняли названной реакцией с медью и ингибированием протеасом. Но общим может быть и реакция серных групп.

Здесь можно назвать третий, дисульфидный механизм (ОВ), предложенный Уотсоном для основных болезней и причин смертности, CCDD (канцеро-, CCC, диабета и дегенеративных, Watson, Lancet, 2014) [6]. Он полагает, что окисление-восстановление (ОВ) через дисульфидные связи ведет к неправильному сворачиванию белков и воспалению, как общим факторам этих болезней. Проблема освобождения от белков и комплексов с медью лежит и в основе механизма действия ингибирования протеасом.

С помощью различных ингибиторов и контроля уровня ферментов, с циклом глутатиона и его составляющих аминокислот, можно проверить эти механизмы, препараты и ред-окс факторы (в т.ч. физической активности и упражнений, с ростом потребления кислорода). Можно сравнить действия и продумать комбинации дисульфирама, цианамида и коприна или его содержащих грибов как ингибиторов АлДГ. Так можно отличить эффект сульфидных связей. Из ингибиторов АлДГ дисульфирам и цианамид - фактически производные мочевины,  $C^{+4}_1$  (экви.  $CX_4$  в Т.1). Коприн действует через гидролиз  $C_8=5+3$ , возможно и разложение  $C_3=2+1$ , как в случае генерации этилена в растениях из циклопропанов. Повтор последовательности окисления спирт-альдегид-кислота для  $C_2$  дают гидрокси- и аминокислоты типа Гли (глицин и гликоколь) – глиоксилат – оксалат. Еще большее окисление требует разрыва  $C-C$  связи в соединениях  $C^{+4}$  типа биурета и дисульфирама. Такие  $C_{1-2}$ -соединения и их гомологи можно понять на уровне системы Менделеева,  $H_nRO_{0-4}$  - типов соединений и пар электронов ( $0-4x2e$ ) физики, химии и биологии (Т.1). Принцип замещения объясняет переход к  $R_2$ :  $RX \rightarrow ROH \rightarrow RNH_2 \rightarrow RCH_3$ ;  $CH_3CH_3 = C_2 \rightarrow C_n$  (Т.1)

Формула	$R_2$ : $C_2$	число $e^-$	Группа:IV	V	VI	VII
$C_nH_{2n+2}$	-3: $C_2H_6$	$4x2e$	-4: $RH_4$ : $CH_4$	-3: $RH_3$ : $NH_3$	-2: $RH_2$ : $H_2O, H_2S$	-1: $RH$ : $HX$
$C_nH_{2n}$ , $C_nH_{2n+1}X$	-2: $C_2H_4$ $C_2H_5OH$	$3x2e$	-2: $CH_3X$ : $CH_3OH$	-1: $NH_2X$	0: $HSX (O_2,$ $S_{2-n}$	+1: $HRO$ , $R_2O$
$C_nH_{2n-2}$ $C_nH_{2n}O$	(ADH: ↓) - 1: $CH_3CHO$	$2x2e$	0: $CH_2X_2$ : $CH_2O$	+1: $NHX_2$	$SX_2$	+3: $HRO_2$
$C_n(HX)_{0.}$ : $C_nH_{2n}O_2$	(ALDH: ↓) 0: $CH_3COO$ H	$1x2e$	+2: $CHX_3$ : $HCOOH$	+3: $NOX$ , $HNO_2$	$SX_4$ : $SO_2$ $H_2SO_3$	+5: $HRO_3$
$C_nH_{2n-6}$ $C_nH_{2n+1}N$ $O_2$	+1: $XCH_2CO$ OH: Gly ↓	$0x2e$	+4: $CX_4$ : $CO_2$ , $XCOOH$ , $H$ $_2CN_2$	+5: $HNO_3$ , $H_3PO_4$	+6: $H_2SO_4$	+7: $HRO_4$
↓	↓	элементы: 1H	6C	7N 15P	8O 16S 34	9F 17Cl 53I

Связь с периодической системой соединений и реакций типа ОВ, алкоголь и альдегид дегидрогеназ (ADH-ALDH) отражает таблица выше и в твиттере @SednevYrij [1].

В организме мыши основной продукт распада – дитиокарб (диэтилдитиокарбамат, DTC) – образует с медью комплекс, блокирует механизм разрушения ненужных белков (убиквитин-протеасомный) - белок NPL4 образует сгустки с молекулами фермента p97. У раковых клеток “отработанные” белки накапливаются, они испытывают стресс и гибнут. В здоровых же клетках нет, т.к. комплекс дитиокарба с медью, по неясным причинам, накапливается в опухолях в десять раз больше [5].

Можно сравнить дисульфирам и с аналогом метформина и дисульфидных средств из [6-7]. Уотсон считает важнее окисление, Ред-Окс-факторы (1, <http://e-cambridge.info>).

### **Библиография.**

1. Юрий Седнев (2019) "Современная химия и система Менделеева Периодические системы соединений и будущее", Monograph, ISBN: 978-620-0-32429-0, LAP Publishing, Riga , Latvia
2. Lindberg, Per; Bergman, Rolf; Wickberg, Börje (1975). "Isolation and structure of coprine, a novel physiologically active cyclopropanone derivative from *Coprinus atramentarius* and its synthesis via 1-aminocyclopropanol". *Journal of the Chemical Society, Chem.Com.* (23):
3. Wiseman, Jeffrey S.; Abeles, Robert H. (May 2002). "Mechanism of inhibition of aldehyde dehydrogenase by cyclopropanone hydrate and the mushroom toxin coprine". *Biochemistry.* 18 (3): 427–
4. Копрака (2012). "Aldehyde Dehydrogenase Inhibitors: a Comprehensive Review of the Pharmacology, Mechanism of Action, Substrate Specificity, and Clinical Application". *Pharmacological Reviews.* 64 (3): 520–539.
5. Alcohol-abuse drug disulfiram targets cancer via p97 segregase adaptor NPL4 *Nature* v.552, p.194–199 (14 December 2017)
6. J.D. Watson Type 2 diabetes as a redox disease. *Lancet.* 2014; 383: 841–843
7. Watson J. Oxidants, antioxidants and the current incurability of metastatic cancers. *Open Biol.* 2013, 3 (1), 120144.

**УДК 581.19:547.56**

Страх Я.Л., аспирант; Игнатовец О.С., кандидат биологических наук  
Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

**ПОДБОР УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ *RUBUS CHAMAEMORUS* L.**

**Ключевые слова:** экстракция, фенольные соединения, флавоноиды, морошка приземистая, *Rubus chamaemorus* L., биологически активные вещества, плоды.

*Rubus chamaemorus* L. – многолетнее травянистое двудомное длиннокорневищное растение относящееся к семейству Розоцветные – *Rosaceae*. Плоды морошки используются в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности. Ягоды характеризуются высоким содержанием – каротина, аскорбиновой кислоты, токоферолов, фенольных веществ, макро- и микроэлементов и других БАВ.

Экстракция биологически активных компонентов из растительного сырья – определяющая стадия химического анализа, лимитирующая аналитический цикл. Разнообразный компонентный состав объектов исследований является ключевым фактором, определяющим необходимость подбора оптимальных условий экстракции тех или иных химических веществ [1].

Комплексом веществ и их соотношением определяется потенциал биологической активности растения и как следствие перспективность использования вида в различных областях производства.

Фенольные соединения представляют собой один из наиболее разнородных и многочисленных классов вторичных метаболитов растений, определяющих биологическую ценность растения. Спектр фармакологической активности фенольных соединений чрезвычайно широк [2, 3].

В связи с вышеизложенным целью данной работы являлся подбор условий экстракции фенольных соединений из плодов морошки приземистой *Rubus chamaemorus* L.

На первом этапе исследований было установлено соотношение сырье:экстрагент, для этого использовали метод трехкратной дробной экстракции при кипячении. Данный способ экстракции описан в литературе для многих видов растений и ягод, так как позволяет наиболее полно извлечь биологически активные вещества [4]. Однако, для морошки приземистой такие данные отсутствуют. В качестве экстрагента использовали этиловый спирт 96%, 70%, 40% в соотношении к общему объему экстрагента 96% – 4:10, 70% – 3:10, 40% – 3:10. Определение концентрации фенольных соединений проводили методом Фолина и Чокальтеу в модификации Синглтона и Росси [5]. Определение содержания флавоноидов проводили по методике описанной в [6]. В таблице 1 представлены результаты исследования содержания фенольных веществ и флавоноидов в зависимости от соотношения сырье:экстрагент.

Таблица 1. Содержание внутриклеточных фенольных соединений и флавоноидов в плодах морошки приземистой в зависимости от соотношения сырье:экстрагент

Соотношение сырье:экстрагент	Содержание внутриклеточных фенольных соединений, мг-экв галловой кислоты / г абсолютно сухого сырья	Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/ г абсолютно сухого сырья
1:25	17,21	1,03
1:50	35,10	1,59
1:75	23,51	1,40

Для дальнейших исследований было выбрано соотношения сырье:экстрагент 1:50, которое позволяет получить наибольший выход фенольных веществ и флавоноидов из ягод морозники. В таблице 2 представлены результаты исследования содержания фенольных веществ и флавоноидов в зависимости от температуры.

Таблица 2. Содержание внутриклеточных фенольных соединений и флавоноидов в плодах морозники приземистой в зависимости от температуры экстракции

Температура экстракции	Содержание внутриклеточных фенольных соединений, мг-экв галловой кислоты / г абсолютно сухого сырья	Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/ г абсолютно сухого сырья
Кипячение	35,10	1,59
60 °С	33,35	1,52
50 °С	26,54	1,62
20 (обработка ультразвуком 15 мин)	24,52	0,99

В таблице 3 представлены результаты исследования содержания фенольных веществ и флавоноидов в зависимости от соотношения этиловый спирт:вода .

Таблица 3. Содержание внутриклеточных фенольных соединений и флавоноидов в плодах морозники приземистой в зависимости от соотношения спирт:вода

Соотношение спирт:вода	Содержание внутриклеточных фенольных соединений, мг-экв галловой кислоты / г абсолютно сухого сырья	Содержание флавоноидов, мг-экв рутина/ г абсолютно сухого сырья
Трехкратная экстракция (96%, 70%, 40%)	35,10	1,59
70%	33,35	1,52
50%	26,51	1,17

Наибольшее содержание фенольных веществ достигается с помощью метода трехкратной экстракции при кипячении с соотношением сырье:экстрагент 1:50. Наибольший выход фенольных веществ достигается при кипячении, однако, различия между кипячением и экстракцией при температуре 60 °С незначительны, следовательно наиболее оптимальной является экстракция при температуре 60 °С. Обработка ультразвуком не дала существенных результатов по высвобождению внутриклеточных фенольных соединений.

Таким образом, наиболее оптимальными условиями экстракции фенольных веществ и флавоноидов из плодов морозники приземистой: соотношение сырье:экстрагент – 1:50, температура – 60 °С, концентрация этилового спирта – 70 %. Выбранные параметры являются наиболее оптимальными для морозники приземистой в связи с обильным содержанием в плодах термолабильных веществ, следовательно данный способ экстракции может быть применим для исследования менее стабильных биологически активных веществ.

### Библиография.

1. Лавренов В.К. Полная энциклопедия лекарственных растений / Лавренов В.К., Лавренова Г.В. – С.-Петербург: Нева, 1999 г. – 750 с.
2. Xu B.J. A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents / Xu B.J., Chang S.K. // J. Food Sci – 2007. – №72. – P. 159-166.

3. Cheynier V. Phenolic compounds: From plants to foods / Cheynier V. // *Phytochemistry Reviews* – 2012. – №11. – P. 153-177.
4. Быков И.И. Экстрагирование биологически активных веществ из *Zingiber officinale Roscoe* в технологии фитопрепаратов / Быков И.И., Компанцев Д.В., Привалов И.М. // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии* – 2017. – № 2 – С. 170-180.
4. Singleton V.L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin–ciocalteu reagent / V.L. Singleton, R. Orthofer, L.R. Rosa M. // *Methods in Enzymology* – 1999. – Vol. 299. – P. 152-178.
5. Мальцева Е.М. Количественное определение суммарного содержания флавоноидов в траве кровохлебки лекарственной / Мальцева Е.М., Егорова Н.О., Егорова И.Н. // *Вестник уральской медицинской академической науки* – 2011. – №3(1). – С.68.

**УДК 615.252.349.7**

Стрельникова Л.В., аспирант Полякова Е.Д., д.т.н., доцент  
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия

**РАЗРАБОТКА САХАРОСНИЖАЮЩЕГО ЧАЯ С ДОБАВКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА ПИЩЕВОГО**

**Ключевые слова:** семена льна, лекарственное сырье Орловской области, чай с добавками, сахарный диабет 2 типа.

Заболеваемость сахарным диабетом населения Орловской области, по данным Департамента здравоохранения на 2018 г, значительно возросла за последние годы и составила 52,2 человек на 1000 случаев взрослого населения. Также возрос уровень впервые выявленной заболеваемости данного класса [4]. Статистические данные приведены на рисунке 1.

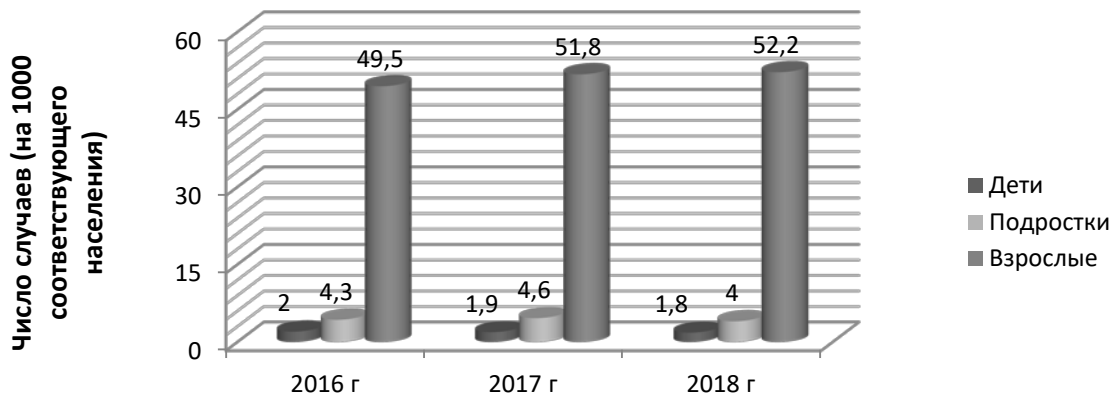


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости СД на территории Орловской области.

В период с 2016 по 2018 годы наблюдается рост заболеваемости СД среди взрослого населения, которая увеличилась за 3 года на 5,2 %.

Интерес к поиску сахароснижающих лекарственных растений все больше возрастает. Это обусловлено тем, что травяные сборы на основе сахароснижающего растительного сырья по сравнению с лекарственными препаратами, при рациональном применении проявляют хороший терапевтический эффект, действуют мягче и вызывают меньше аллергических реакций. Особое значение это играет при лечении хронических заболеваний, в том числе сахарного диабета, когда применение лекарственных средств осуществляется в течение длительного времени [1].

Сахарный диабет представляет серьезную медико-социальную проблему, обусловленную значительной распространенностью заболевания, неуклонным ростом числа больных и возможным развитием опасных осложнений. Стремительный рост заболеваемости сахарным диабетом послужил причиной принятия Резолюции ООН 61/225 о сахарном диабете с рекомендацией всем государствам-членам «разработать национальные стратегии профилактики и лечения диабета». Статистические данные, полученные по результатам контрольно-эпидемиологических исследований, проведенных ФГБУ «Эндокринологический научный центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации показали, что истинная численность больных сахарным диабетом в России приблизительно в 3-4 раза больше официально зарегистрированной и достигает 10-12 млн. человек, что составляет более 7,0 % населения [4,6].

На территории Орловской области произрастает сахароснижающее лекарственно-техническое сырье, которое можно заготавливать и использовать в медицинских целях. В видовом составе природной флоры Орловской области выявлен 541 вид лекарственных растений, которые относятся к 90 семействам. Сложноцветные, осоковые, розоцветные, губоцветные, бобовые, лютиковые и крестоцветные – ведущие семейств. Остальные виды семейств составляют менее 4%. Лекарственные растения распространены повсеместно: в лесах, на лугах, болотах, по берегам водоемов и т.д. [3].

Для расширения ассортимента сахароснижающих травяных сборов, фито-чаев и их доступности по цене в розничной торговой и аптечной сети для их производства лучше использовать местные виды сырья, произрастающего в Орловской области, так как это является практичным и экономичным средством. Рассмотрены наиболее эффективные растения, которые благодаря своему химическому составу, можно использовать как сопутствующее средство при лечении больных сахарным диабетом 2 типа, так и для профилактики заболевания.

В данной статье рассмотрен материал, посвященный анализу химического состава семян льна.

Одним из ценных компонентов семян льна являются диетические волокна, способствующие улучшению моторики желудочно-кишечного тракта. В зависимости от генотипа различия по содержанию в семенах льна слизи составляют от 35,8 до 335,9 мг/г [7]. По содержанию белка семена льна превосходят злаковые культуры в 2,0–2,5 раза. В зависимости от генотипа содержание белка в семени льна может варьировать от 15 до 33,8% [8]. В состав льняного белка входят все незаменимые аминокислоты, содержание которых также имеет генотипспецифичный характер. Льняные белки характеризуются значительным количеством серосодержащих аминокислот, что обеспечивает более высокий антиоксидантный статус организма по сравнению с соевым белком [9].

Наличие витаминов (А, В, Е, F, Р) и микроэлементов (калий, селен, медь, железо и др.) в семенах льна улучшает обмен веществ, ингибирует всасывание холестерина, оказывает антиоксидантное действие и др.

Имеются данные о результатах исследования химического состава семян льна пищевого сортов «Кудряш» и «Ручеек». Поскольку при сахарном диабете особую роль играет наличие в продуктах пищевых волокон, то очень важен углеводный состав семян льна. Наибольший удельный вес от общего количества углеводов обоих сортов занимает клетчатка от 89,2% до 93,3%. Клетчатка и пектиновые вещества сосредоточены в поверхностном слое семян. На долю сахаров в семенах льна сортов «Кудряш» и «Ручеек» приходится 3,13% и 3,2% соответственно от общего количества углеводов. Содержание крахмала от общего количества углеводов составляет для сорта «Кудряш» – 1,87%, для сорта «Ручеек» – 5,4% [10].

Семена льна сорта «Кудряш» содержат меньше в своем составе пектиновых веществ (0,20%) по сравнению с сортом содержат «Ручеек» – 0,31%, что возможно связано с сортовыми особенностями и климатическими погодными условиями произрастания.

При физиологических нормах потребления фолиевой кислоты 200,0 мкг/сутки и биотина 50,0 мкг/сутки 100 г семян льна сортов «Кудряш» и «Ручеек» удовлетворяет суточную потребность в водорастворимых витаминах соответственно на 56,0 и 59,0 % (фолиевая кислота) и на 12,0 до 16,0 % (биотин). При нормах потребления тиамин 1,5 мг/сутки и пиридоксин 2,0 мг/сутки 100 г семян льна двух сортов удовлетворяют суточную потребность в витамине В1 на 35,3 до 41,3 % и в витамине В6 на 30,5 и 36,0 % [11].

Меньший процент удовлетворения потребности установлен по витамину В2 (12,8 до 17,2 % от суточной потребности). Удовлетворение суточной потребности в



никотиновой кислоте семян составляет 19,3 и 21,4% от суточной нормы потребления. По содержанию витаминов группы В (В1, В2, В9) сорт семян «Ручеек» незначительно превосходит сорт «Кудряш» [11].

Витамин Е, обладающий мощными антиоксидантными свойствами состоит из четырех изомеров токоферола и четырех изомеров токотриенола, а именно  $\alpha$ -токоферол,  $\beta$ -токоферол,  $\gamma$ -токоферол и  $\delta$ -токоферола. Токотриенолы также относятся к жирорастворимым витаминам группы Е. Отличительными особенностями между токоферолом и токотриенолом находится в ненасыщенных боковых цепях, с тремя двойными связями. Токотриенолы отличаются также от токоферолов важными биологическими функциями, которых нет у изомеров токоферолов. Токотриенолы обладают биологической активностью, не свойственной токоферолам. Наиболее активным и эффективным среди всех форм токоферолов является  $\alpha$ -токоферол [12,13].

В семенах льна сорта «Кудряш» количественно преобладают жирорастворимые витамины – токоферолы (альфа, дельта, гамма), в количествах превышающих суточную норму потребления соответственно на 104,7 и 97,5% [11]. Важным является то, что токоферолы, как природные антиоксиданты, необходимы для усвоения ПНЖК, так как избыточное поступление ПНЖК при отсутствии витамина Е может привести к усилению окислительной деградации липидов, происходящей, в основном, под действием свободных радикалов. При употреблении в рациональном питании 100 г семян физиологическая норма потребления в витамине Е удовлетворяется полностью.

Следовательно, семена льна обеих сортов являются природным источником витамина Е, обладая антиоксидантными свойствами и придают данному виду растительного сырья для ОПП функциональную направленность [4].

В настоящее время семена льна уже находят применение в молочной промышленности, кондитерском и пекарном производстве. Органолептические данные и результаты химического состава семян льна дают основание полагать эффективность их использования и в других отраслях пищевой промышленности, в том числе и при производстве функциональных пищевых продуктов, например для больных сахарным диабетом 2 типа.

### **Библиография.**

1. Куркин, В.А. Фармакогнозия: учебник для фармацевтических вузов (факультетов). - 4-е изд., перераб. и доп. / В.А. Куркин. – Самара: ООО «Офорт», ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2019. –1278 с.
2. Блинова, К. Ф. Растения для нас под ред. Г. П. Яковлева, К. Ф. Блиновой / К.Ф. Блинова, В.В. Вандышев, М.Н. Комарова. – М.: Учебная книга, 1996. – 652 с.
3. Киселева, Л.Л. Обзор видового состава лекарственных растений Орловской области / Л.Л. Киселева // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – № 2 (51). – С. 10–11.
4. Полякова Елена Дмитриевна. Теоретическое и научно-практическое обоснование создания специализированных продуктов диабетического назначения: диссертация ... доктора Технические наук: 05.18.15 / Полякова Елена Дмитриевна; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»], 2018.- 380 с.
5. Патент РФ 97109422/14,1997.06.03 Сбор, обладающий антидиабетической активностью «Челек» // Патент России № 2131741. 1999. / Блинов В.А.
6. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / Под редакцией И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, А.Ю. Майорова. – 8-й выпуск. – М.: УП ПРИНТ, 2017. – 111с.
7. Рожмина, Т.А. Специализированные сорта и инновационные приемы производства масличного льна / Т.А. Рожмина, А.А. Жученко, В.П. Понажев, И.А. Куземкин // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2016. – № 1-2. – 57с.
8. Толкачев, О. Н. Биологически активные вещества льна: использование в медицине и питании (обзор) / Толкачев О. Н., Жученко А. А.-мл. // Химико-фармацевтический журнал, 2000, № 7. – С. 23–28.

9. Зубцов, В. А. Потребительская ценность семян льна в мучных изделиях / Зубцов В. А., Стеблинин А. Н., Миневич И. Э. // Хлебопродукты, 2003, № 2. – С. 21
10. Полякова, Е. Д. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого / Е.Д. Полякова, Т.Н. Иванова, М.А. Заикина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 2. – С. 41-47.
11. Полякова, Е.Д. Витаминный и минеральный состав льна пищевого, реализуемого на потребительском рынке г. Курска / Е. Д. Полякова, М.А. Заикина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 1. – С. 19-24.
12. Bursell, S.F. High-dose vitamin E supplementation normalizes retinal blood flow and creatinine clearance in patients with type I diabetes / S.F. Bursell, A.C. Clemont, L.M. Ailello // Diabetes Care. – 1999. – Vol. 22. – P. 1245-1251.
13. Jain, S.K. Vitamin E supplementation restore glutathione and malondialdehyde to normal concentrations in erythrocytes of type I diabetes children / S.K. Jain, R. McVie, T. Smith // Diabetes care. – 2000. – Vol. 23. – P. 1389-1394.

**UDC 58.08: 576.08: 615.322**

Halyna Tkachenko<sup>1</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>2</sup>, Igor Kharchenko<sup>2</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>2</sup>, Maryna Opryshko<sup>2</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

<sup>2</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

## **COMPARATIVE EVALUATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE EQUINE ERYTHROCYTES SUSPENSION AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM LEAVES OF VARIOUS *CAMELLIA JAPONICA* L. CULTIVARS**

**Keywords:** *Camellia japonica* L., cultivars, leaves, extracts, antioxidant activity, total antioxidant capacity (TAC)

**Introduction.** The genus *Camellia* L. (*Theaceae*) is native to East Asia and comprises about 280 woody evergreen species with high economic and ecological values (Vijayan et al., 2009; Yang et al., 2013). *Camellia japonica* is the most widely cultivated ornamental species within the genus *Camellia*, with over 32 000 cultivars (Savige, 1993; Vela et al., 2013; Feás et al., 2013; Páscoa et al., 2019).

*Camellia japonica* is native to South Korea, Taiwan, Japan, and China (Gao et al., 2005). The possibility of growing this species as a houseplant and for gardening and landscaping has strengthened its economic value as an ornamental in many European countries, the USA, Japan, and Australia. All *C. japonica* cultivars are shrubs, which differ in size, shape, and color of the leaf, flower structure, number, and color of the petals and phenology (Vela et al., 2013).

Besides, it has been used in traditional medicine in Japan, China, and Korea (Feás et al., 2013; Yoon et al., 2017). Extensive studies have been conducted to assess the phytochemical composition of various parts of *C. japonica* plants, including saponins in its fruits and seeds and triterpenes in its flowers and seed oil (Akihisa et al., 1997; Yoon et al., 2017). It has been reported that leaves of *C. japonica* possess antioxidant, antifungal, and cytotoxic properties (Park et al., 2002; Thao et al., 2010; Onodera et al., 2016).

It is believed that the *C. japonica* leaf exhibits antioxidant activity due to its high content of polyphenolic compounds (Onodera et al., 2016). Fruits are used as traditional phytomedicine for inflammatory and immunomodulatory diseases (Akanda and Park, 2017). The extract prepared from mature leaves of *C. japonica* has been widely used as an anti-aging material in foods and cosmetics (Mizutani and Masaki, 2014). Other species of *Camellia* also are a promising source of natural antioxidants and further studies might be a likely source of its use in remedy of different diseases. In particular, *Camellia sinensis* L. is traditionally used in many polyherbal preparations for the treatment of different diseases and infections. Its action has been associated with its antioxidant activities (Yasmeen and Hasnain, 2015).

Nevertheless, the antioxidant properties have not been comprehensively investigated among *C. japonica* cultivars. In the study of Páscoa and co-workers (2019), the antioxidant profile (total phenolic and flavonoid content and total antioxidant capacity) of 31 *C. japonica* cultivars leaves were determined and further assessed by near- and mid-infrared spectroscopy. The leaves' antioxidant profile was revealed to be highly dependent on the cultivars analyzed being in some cases distinct even for different trees of the same cultivar (Páscoa et al., 2019).

The high spectrum of antioxidant properties for *C. japonica* and its cultivars that are increasingly being used suggests the necessity of further investigations regarding their influence on organs and tissues function, including the evaluation of molecular mechanisms involved to exploit them for potential therapeutic benefits. Screening of *Camellia* species for other biological activities including antioxidant and anti-inflammatory activities is essential

and may be effective for searching the preventive agents in the pathogenesis of some metabolic diseases. Thus, the main goal of the current study was to determine the antioxidant activity of six cultivars, i.e. *Camellia japonica* 'Kramer's Supreme', 'C.M. Wilson', 'La Pace', 'Mrs. Lyman Clarke', 'Benikarako', 'Fanny Bolis' using the total antioxidant capacity value in the *in vitro* equine erythrocyte model.

**Materials and methods. Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts.** The leaves of *Camellia japonica* 'Kramer's Supreme', 'C.M. Wilson', 'La Pace', 'Mrs. Lyman Clarke', 'Benikarako', 'Fanny Bolis' cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (Kyiv, Ukraine). Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in proportion 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. The extract was stored at -20°C until use.

**Horses.** Eighteen healthy adult horses from the central Pomeranian region in Poland (Strzelinko village, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged 8.9±1.3 years old, including 6 Hucul pony, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. All horses were thoroughly examined clinically and screened for hematological, biochemical, and vital parameters, which were within reference ranges. The females were non-pregnant.

**Collection of blood samples.** Blood was drawn from the jugular vein of the animals in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM). Blood was stored in tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3,000 rpm for 5 min to remove plasma. The pellet of blood was resuspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 ml of the plant extracts was added to 1.9 ml of clean equine erythrocytes. For positive control (phosphate buffer) was used. After incubation of the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, it was centrifuged at 3,000 rpm for 5 min. Erythrocytes aliquots were used in the study.

**Measurement of Total antioxidant capacity (TAC).** The TAC level in the plasma and erythrocytes' suspension was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm (Galaktionova et al., 1998). Sample inhibits the Fe<sup>2+</sup>/ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The level of TAC in the sample (%) was calculated concerning the absorbance of the blank sample.

**Statistical analysis.** The mean ± S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test (p>0.05). The significance of differences between the parameters (significance level, p<0.05) was examined using the Mann-Whitney *U* test (Zar, 1999). All statistical calculation was performed on separate data from each individual with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

**Results and discussion.** The values of total antioxidant capacity in the equine erythrocyte suspension after *in vitro* incubation with leaf extracts derived from *Camellia japonica* cultivars are presented in Fig. 1.

When equine erythrocytes were incubated with extracts obtained from *C. japonica* cultivars, the TAC level was non-significantly altered. Into three plant extracts screened, *C. japonica* 'La Pace', 'Kramer's Supreme', and cv. 'Fanny Bolis' exhibited the minimum decrease of TAC level (by 0.77%, 0.69%, 0.51%, p>0.05, respectively). Cultivars 'C.M. Wilson', 'Mrs. Lyman Clarke' also exhibited a non-significant decrease of TAC level (by 2.25% and 1.81%, p>0.05, respectively), as shown in Fig. 1. TAC level was non-significantly decreased by 5.5% (p>0.05) after incubation of erythrocyte suspension with an extract derived from leaves of *C. japonica* 'Benikarako' (Fig. 1).

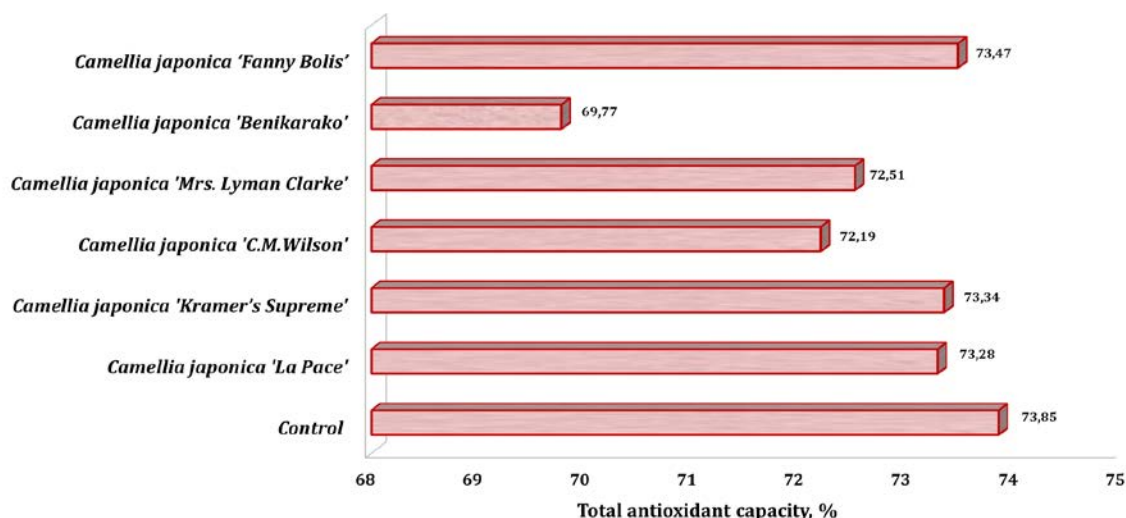


Fig. 1. The total antioxidant capacity (TAC) values in the equine erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with leaf extracts derived from *Camellia japonica* cultivars ( $M \pm m$ ,  $n = 18$ ).

In our previous study (Buyun et al., 2019), we have determined the antioxidant activity of these cultivars using the aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the *in vitro* muscles of rainbow trout model. When muscle tissue was incubated with leaf extracts of various *C. japonica* cultivars, the aldehydic derivatives level was ranged to the value of the control group. Among the six plant extracts, *C. japonica* 'La Pace' exhibited the highest inhibitory effect (the decrease of ketonic derivatives was 28.2%,  $p < 0.05$  compared to the control group). The level of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the sample with *C. japonica* 'Mrs. Lyman Clarke' was increased by 2.8% ( $p > 0.05$ ) compared to controls. The least level of ketonic derivatives is attributed to *C. japonica* 'La Pace' extract (Buyun et al., 2019).

Results obtained in our previous study also showed that there is a possibility of using extracts derived from leaves of various *C. japonica* cultivars in intensive aquaculture farms. The lipid peroxidation (TBARS as biomarker) level in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after incubation with extracts obtained from leaves of various *C. japonica* cultivars was evaluated in our previous study (Kharchenko et al., 2017a). All extracts (except cultivars 'Benikarako' and 'Fanny Bolis') reduced the TBARS level in the extracts-treated muscle tissue, but these results were non-significant. Furthermore, the use of such plant products as antioxidants and immunostimulants in aquaculture systems may also have environmental value because of their biodegradability (Kharchenko et al., 2017a). The superoxide dismutase (SOD) activity, an antioxidant enzyme, was increased in the muscle tissue after incubation with *C. japonica* 'Kramer's Supreme' extract (by 52%,  $p = 0.004$ ), 'C.M. Wilson' (by 88%,  $p = 0.001$ ), 'Mrs. Lyman Clarke' (by 87.2%,  $p = 0.000$ ), and 'Fanny Bolis' (by 40.7%,  $p = 0.044$ ) compared to the control group. The SOD activity in the muscle tissue after incubation with 'La Pace' and 'Benikarako' cultivars were also increased (Kharchenko et al., 2018). The results of the investigation revealed quite a high level of total antioxidant capacity (TAC) in samples of muscle tissue incubated with leaf extracts of *C. japonica* 'C.M. Wilson' and 'Benikarako' cultivars. The levels of TAC were increased by 41.7% and 44.8% ( $p < 0.05$ ) as compared with a control group. Leaf extracts of 'La Pace' and 'Kramer's Supreme' cultivars being incubated with muscle tissue have not changed the level of TAC, while the effect of the leaves extracts of 'Mrs. Lyman Clarke' and 'Fanny Bolis' on the decreasing of TAC level was insignificant ( $p > 0.05$ ). The results of the study suggested the high antioxidant capacity of *Camellia* cultivars screened give reason to believe that application of these plant extracts signifies a rational curative strategy to prevent and cure

various fish diseases involving oxidative stress by increasing the ability of a fish organism to adapt (Kharchenko et al., 2017b).

Contrary to the current study results, Piao and co-workers (2011) investigating the antioxidant properties of the ethanolic extract of the *Camellia japonica* flower (*Camellia* extract), revealed that *Camellia* extract exhibits antioxidant properties by scavenging ROS and enhancing antioxidant enzymes. *Camellia* extract contained quercetin, quercetin-3-O-glucoside, quercitrin, and kaempferol, which are antioxidant compounds. *Camellia* extract exhibited 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical and intracellular reactive oxygen species (ROS) scavenging activity in human HaCaT keratinocytes. Also, *Camellia* extracts scavenged superoxide anion generated by xanthine/xanthine oxidase and hydroxyl radical generated by the Fenton reaction ( $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$ ) in a cell-free system, which was detected by electron spin resonance spectrometry. Furthermore, *Camellia* extract increased the protein expressions and activity of cellular antioxidant enzymes, such as superoxide dismutase, catalase, and glutathione peroxidase (Piao et al., 2011).

Conclusions. All plant extracts screened exhibited a non-significant decrease of the TAC level. The results obtained in this study are somewhat similar to those reported by others, although it is clear that several factors, including the type of solvent system used in the extraction, chemical composition of the extracts, and the environmental conditions, affect the effectiveness of the compounds. Hence, extensive research is needed for further investigation towards compound isolation, toxicological studies, and clinical trials of the effective compounds.

## References.

1. Akanda, M.R., and B.Y. Park, 2017. Involvement of MAPK/NF- $\kappa$ B signal transduction pathways: *Camellia japonica* mitigates inflammation and gastric ulcer. *Biomed. Pharmacother.*, 95, pp. 1139-1146.
2. Akihisa, T., K. Yasukawa, Y. Kimura, S. Takase, S. Yamanouchi, and T. Tamura, 1997. Triterpene alcohols from camellia and sasanqua oils and their anti-inflammatory effects. *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)*, 45, pp. 2016-2023.
3. Buyun, L., I. Kharchenko, M. Maryniuk, H. Tkachenko, and Z. Osadowski, 2019. Oxidatively modified proteins level in the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) as a biomarker of antioxidant properties of leaf extracts of *Camellia japonica* L. cultivars (*Theaceae* D. Don). *Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*, 122, pp. 4-17.
4. Feás, X., L.M. Estevinho, C. Salinero, P. Vela, M.J. Sainz, M.P. Vázquez-Tato, J.A. Seijas, 2013. Triacylglyceride, antioxidant and antimicrobial features of virgin *Camellia oleifera*, *C. reticulata* and *C. sasanqua* oils. *Molecules*, 18, pp. 4573-4587.
5. Galaktionova, L.P., A.V. Molchanov, S.A. El'chaninova, B.L.A. Varshavskii, 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. *Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika*, 6, pp. 10-14.
6. Gao, J.Y., C.R. Parks, and Y.Q. Du, 2005. Collected species of the genus *Camellia* and illustrated outline. Zhejiang: Zhejiang Science and Technology Press.
7. Kharchenko, I., M. Maryniuk, L. Buyun, H. Tkachenko, P. Pažontka-Lipiński, M. Witaszek, and Z. Osadowski, 2017a. Lipid peroxidation level in the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) under *in vitro* incubation with extracts from leaves of various cultivars of *Camellia japonica* L. (*Theaceae*). *Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Husbandry, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*, 118, pp. 3-13.
8. Kharchenko, I., M. Maryniuk, H. Tkachenko, L. Buyun, P. Pažontka-Lipiński, M. Witaszek, and Z. Osadowski, 2018. Superoxide dismutase activity level in the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) as a biomarker of antioxidant properties of leaf extracts of *Camellia japonica* L. cultivars (*Theaceae*). *Fishery reservoirs of Russia: fundamental and applied research: Proceedings of the II All-Russian Scientific Conference with International Participation, FGBIU "L.S. Berg State Research Institute of the Lake and River Fisheries» (FGBNU «GosNIORH»)*, St. Petersburg, April 2-4, 2018. – pp. 528-535.

9. Kharchenko, I., M. Maryniuk, H. Tkachenko, L. Buyun, P. Pażontka-Lipiński, M. Witaszek, and Z. Osadowski, 2017b. Total antioxidant activity of the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) under incubation with extracts from leaves of various cultivars of *Camellia japonica* L. Scientific Journal of DALRYBVTUZ, 43(4), pp. 18-26.
10. Mizutani, T., and H. Masaki, 2014. Anti-photoaging capability of antioxidant extract from *Camellia japonica* leaf. Exp. Dermatol., 23, Suppl 1, pp. 23-26.
11. Onodera, K., K. Hanashiro, and T. Yasumoto, 2016. Camellianoside, a novel antioxidant glycoside from the leaves of *Camellia japonica*. Biosci. Biotechnol. Biochem., 70, pp. 1995-1998.
12. Park, J.C., J.M. Hur, J.G. Park, T. Hatano, T. Yoshida, H. Miyashiro, B.S. Min, and M. Hattori, 2002. Inhibitory effects of Korean medicinal plants and camelliatannin from *Camellia japonica* on human immunodeficiency virus type 1 protease. Phytother. Res., 16, pp. 422-426.
13. Páscoa, R.N.M.J., A.M. Teixeira, and C. Sousa, 2019. Antioxidant capacity of *Camellia japonica* cultivars assessed by near- and mid-infrared spectroscopy. Planta, 249(4), pp. 1053-1062.
14. Piao, M.J., E.S. Yoo, Y.S. Koh, H.K. Kang, J. Kim, Y.J. Kim, H.H. Kang, and J.W. Hyun, 2011. Antioxidant effects of the ethanol extract from flower of *Camellia japonica* via scavenging of reactive oxygen species and induction of antioxidant enzymes. Int. J. Mol. Sci., 12(4), pp. 2618-2630.
15. Savige, T.J. 1993. The International *Camellia* Register. Wirlinga, NSW, Australia: The International Camellia Society.
16. Thao, N.T., T.M. Hung, M.K. Lee, J.C. Kim, B.S. Min, and K. Bae, 2010. Triterpenoids from *Camellia japonica* and their cytotoxic activity. Chem. Pharm. Bull. (Tokyo), 58, pp. 121-124.
17. Vela, P., C. Salinero, and M.J. Sainz, 2013. Phenological growth stages of *Camellia japonica*. Ann. Appl. Biol., 162(2), pp. 182-190.
18. Vijayan, K., W. Zhang, and C. Tsou, 2009. Molecular taxonomy of *Camellia* (Theaceae) inferred from nrITS sequences. Am. J. Bot., 96(7), pp. 1348-1360.
19. Yang, J.B., S.X. Yang, H.T. Li, J. Yang, and D.Z. Li, 2013. Comparative chloroplast genomes of *Camellia* species. PLoS One, 8(8), pp. e73053.
20. Yoon, I.S., D.H. Park, J.E. Kim, J.C. Yoo, M.S. Bae, D.S. Oh, J.H. Shim, C.Y. Choi, and K.W. An, 2017. Identification of the biologically active constituents of *Camellia japonica* leaf and anti-hyperuricemic effect *in vitro* and *in vivo*. Int. J. Mol. Med., 39, pp. 1613-1620.
21. Yasmeen, H., and S. Hasnain, 2015. *In vitro* antioxidant effect of *Camellia sinensis* on human cell cultures. Pak. J. Pharm. Sci., 28(5), pp. 1573-1581.
22. Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

**Acknowledgments.** This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

**UDC 58.08: 576.08: 615.322**

Halyna Tkachenko<sup>1</sup>, Natalia Kurhaluk<sup>1</sup>, Lyudmyla Buyun<sup>2</sup>, Maryna Opryshko<sup>2</sup>, Oleksandr Gyrenko<sup>2</sup>, Myroslava Maryniuk<sup>2</sup>, Vitaliy Honcharenko<sup>3</sup>, Andriy Prokopiv<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

<sup>2</sup>M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup>Ivan Franko National University in Lviv, Lviv, Ukraine;

<sup>4</sup>Botanic Garden of Ivan Franko National University in Lviv, Lviv, Ukraine

## **TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE EQUINE ERYTHROCYTES TREATED *IN VITRO* BY LEAF EXTRACTS OF *FICUS BENJAMINA* L. (MORACEAE) AND ITS CULTIVARS**

**Keywords:** *Ficus benjamina* L., cultivars, leaf extracts, equine erythrocytes, antioxidant defense

Introduction. The genus *Ficus* L. has occupied an important place among plant genera applied for the treatment of a broad spectrum of diseases and disorders. Along with being an object of extreme interest for researchers during the last two centuries, *Ficus* has a long history of use by humans as a food source, in medicine, planting, and other industries and fields of human activity, partly owing to its great diversity and wide distribution range. Among popular ethnomedicinal uses of *Ficus* are treatments of skin damages, disorders of the digestive system and related organs, and parasitic infections. Besides these, the range of healing targets for particular *Ficus* species compiled from local medicines can be competitive with that of broad-spectrum traditional remedies (Lansky and Paavilainen, 2011).

*Ficus benjamina* L. (Moraceae) is a multipurpose tree found in a large area, including India, southern China, Southeast Asia, Malaysia, the Philippines, northern Australia, and the islands of the South Pacific. It grows as a large evergreen shrub, up to 8 m tall, with nearly 10 m wide-spreading crown and drooping shoots with young slender twigs (Imran et al., 2014). The plant is well known due to its medicinal potential. Its latex and some fruit extracts are used by indigenous communities to treat skin disorders, inflammation, piles, vomiting, leprosy, malaria, nose-diseases, and cancer besides the use as a general tonic. The plant is also used as an antimicrobial, antinociceptive, antipyretic, hypotensive, and anti-dysentery remedy. The leaves and twigs are used as an insect repellent (Imran et al., 2014).

The leaves, bark, and fruits of *F. benjamina* plant contain various bioactive constituents like cinnamic acid, lactose, naringenin, quercetin, caffeic acid, and stigmasterol (Sirisha et al., 2010). The ability of plant extracts to inhibit the activity of bacteria having a potential interest as fish pathogens have been well documented. Nevertheless, although antimicrobial activities of extracts obtained from the leaves of various species of *Ficus* genus were investigated (Solomon-Wisdom et al., 2011; Olusesan et al., 2010; Namita and Mukesh, 2012; Tkachenko et al., 2016-2018), studies regarding their antioxidant properties in *in vitro* model with the equine erythrocytes have not been undertaken.

Various plant-derived extracts to be used in living organisms, can interact with cells and cell organelles, producing different types of biological effects such as cytotoxic effects (Walter et al., 2014; Vo et al., 2016). Possible deleterious cellular effects include reactions that lead to lipid peroxidation and oxidation of proteins, damaging the lipids and proteins of the cell membranes. These reactions are potentially harmful to cell viability since they induce an osmotic imbalance in the cell membrane culminating in cell lysis (Reddy et al., 2007; Figueirêdo Júnior et al., 2019).

It is believed that screening and investigation of plants with pharmacological potential require the assessment of properties related to their action, efficacy, and safety in different steps. Among these steps, preclinical trials are used to evaluate the properties of the test



product *in vitro* experiments, such as cytotoxicity assays (Sabuncuoğlu and Söhretoğlu, 2012; Tkachenko et al., 2018, 2019; Figueirêdo Júnior et al., 2019).

Therefore, the purpose of this study was to evaluate the *in vitro* effect of extracts obtained from leaves of *Ficus benjamina* and its cultivars on the total antioxidant capacity in the equine blood as the adequate model in the cytotoxic study.

The susceptibility of horses to oxidant-induced erythrocyte damage is demonstrated (Walter et al., 2014). Numerous studies using erythrocytes for evaluation of the biological effects of medicinal plant extracts in cytotoxicity and toxicity assays have been published in the recent literature (Figueirêdo Júnior et al., 2019).

This study is a part of a current scientific project that is being implemented in the frame of the cooperation program between Institute of Biology and Earth Sciences (Pomeranian University in Słupsk, Poland), M.M. Gryshko National Botanic Gardens of National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv, Ukraine) and Ivan Franko National University in Lviv (Lviv, Ukraine) directed to assessment of medicinal properties of tropical plants, maintained in glasshouse collection *ex-situ*.

**Materials and methods. Collection of Plant Material.** The leaves of plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Specifically, the leaves of *F. benjamina* and its cultivars, i.e. *F. benjamina* 'Safari', 'Baroque', 'Amstel Gold', 'Reginald' were sampled for our study.

**Preparation of Plant Extracts.** Freshly collected leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in proportion 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and investigated. The extract was stored at -20°C until use.

**Horses.** Eighteen clinically healthy adult horses from the central Pomeranian region in Poland (Strzelinko village, N54°30'48.0" E16°57'44.9"), aged 8.9±1.3 years old, including 6 Hucul ponies, 5 Thoroughbred horses, 2 Anglo-Arabian horses and 5 horses of unknown breed, were used in this study. All horses participated in recreational horseback riding. Horses were housed in individual boxes, with feeding (hay and oat) provided twice a day, at 08.00 and 18.00 h, and water available *ad libitum*. Before sampling, all horses were thoroughly examined clinically by a veterinarian and screened for hematological, biochemical, and vital parameters, which were within reference ranges. The females were non-pregnant.

**Collection of blood samples.** Blood samples were collected in the morning, 90 minutes after feeding, while the horses were in the stables (between 8:30 and 10 AM) by jugular venipuncture into tubes with sodium citrate as the anticoagulant and held on the ice until centrifugation at 3,000 rpm for 5 min to remove plasma. Blood was stored into The pellet of blood was re-suspended in 4 mM phosphate buffer (pH 7.4). A volume of 0.1 ml of the plant extract was added to 1.9 ml of clean equine erythrocytes or 1.9 ml of plasma. For positive control (phosphate buffer) was used. After incubation the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, it was centrifuged at 3000 rpm for 5 min. Erythrocytes aliquots were used in the study.

**Measurement of total antioxidant capacity (TAC).** The TAC level in the sample was estimated by measuring the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) level after Tween 80 oxidation. This level was determined spectrophotometrically at 532 nm (Galaktionova et al., 1998). Sample inhibits the Fe<sup>2+</sup>/ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. The level of TAC in the sample (%) was calculated concerning the absorbance of the blank sample.

**Statistical analysis.** The mean ± S.E.M. values were calculated for each group to determine the significance of the intergroup difference. All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov and Lilliefors test (p>0.05). The significance of differences between the total antioxidant capacity level (significance level, p<0.05) was

examined using the Mann-Whitney *U* test (Zar, 1999). All statistical calculations were performed on separate data with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. The total antioxidant capacity (TAC) includes an enzymatic antioxidant such as superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, as well as some macromolecules (albumin, ceruloplasmin, and ferritin), and its assessment may contain more information than a single review of its constituent parts (Gad et al., 2011). In the current study, we have investigated the influence of extracts derived from leaves of *F. benjamina* and its cultivars on the total antioxidant capacity in the equine erythrocytes after incubation with plant extracts *in vitro*. Our results showed that extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars statistically non-significant decreased the TAC level in the equine erythrocytes by 8.2% (*F. benjamina*), 3.8% (*F. benjamina* 'Safari'), 1% (*F. benjamina* 'Baroque'), 7.8% (*F. benjamina* 'Amstel Gold'), and 14.4% (*F. benjamina* 'Reginald') ( $p > 0.05$ ) (Fig. 1). We attribute the observed differences in TAC values to the use of different cultivars in this study.

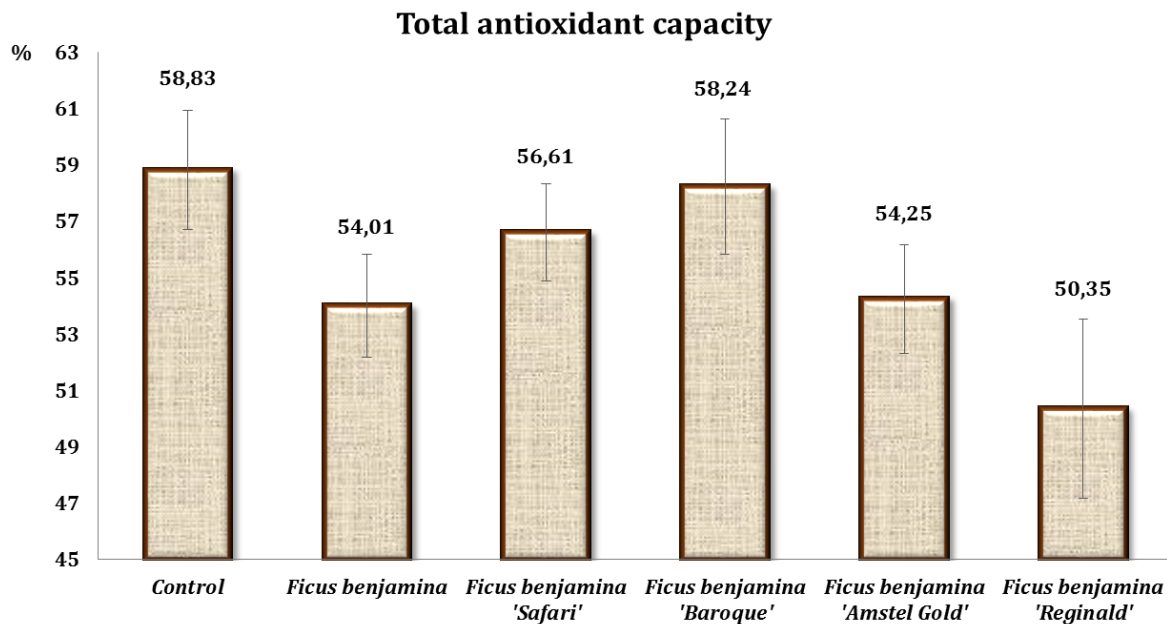


Fig. 1. The total antioxidant capacity (TAC) in the equine erythrocyte suspensions after *in vitro* incubation with extracts derived from leaves of *Ficus benjamina* and its cultivars ( $M \pm m$ ,  $n = 18$ ).

The results of our previous study provide a new perspective on the use of various *Ficus* species as a medicinal plant to improve the antioxidant response of rainbow trout. In our *in vitro* study (Buyun et al., 2018), we have evaluated the *in vitro* effect of extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars on the oxidative stress biomarkers (carbonyl content of the oxidatively modified proteins, total antioxidant capacity) in the muscle tissue of the rainbow trout. Our results showed that extracts obtained from leaves of *F. benjamina* 'Safari' and *F. benjamina* 'Reginald' decreased non-significantly the lipid peroxidation biomarker in the muscle tissue. Similarly, extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars decreased the ketonic derivatives of oxidatively modified proteins in the muscle tissue. Our results showed that extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars increased efficiently the TAC in muscle tissue by 76.9% (*F. benjamina*), 66.9% (*F. benjamina* 'Safari'), 70.5% (*F. benjamina* 'Baroque'), 49.4% (*F. benjamina* 'Amstel Gold'), and 42.8% (*F. benjamina* 'Reginald') ( $p < 0.05$ ) (Buyun et al., 2018). This investigation is in line with our previous works which have revealed a great potential of *Ficus* species as plants with potent antimicrobial properties. In our previous study, the *in vitro* antimicrobial activity

of the ethanolic leaf extracts of various *Ficus* species against fish pathogens was evaluated (Tkachenko et al., 2016-2018).

Imran and co-workers (2014) in their study, designed to estimate the possible antioxidant, antimicrobial and hemolytic potential of *F. benjamina* different parts (leaves, stem, and root), revealed that the methanol extract and n-butanol fraction showed greater percent inhibition of linoleic acid system, compared to other fractions. The percent inhibition in the linoleic acid system for stem was in the range of 16.94-78.16%, in root 20.57-85.87%, and leaves 26.82-69.81%. The maximum percent inhibition was determined by methanol extract (85.87) and butanol fraction (81.48) of the root. The results of Imran and co-workers' (2014) experiments revealed that the antioxidant potential of plants increased linearly with the increase in concentration. The methanol extract as well as fractions of root exhibited a linear rise in absorbance value for various concentrations 0.56 nm: 2.5 (mg/ml), 0.87 nm: 5 (mg/ml), 1.03 nm: 7.5 (mg/ml) and 1.49 nm: 10 (mg/ml). The presence of phenolic compounds might be the reason for reducing power. The results of this assay indicated that the plant is a good source of antioxidants with high reducing power. Methanol extracts of the stem, root, and leaves exhibited IC<sub>50</sub> values of 50.1, 58.81, and 49.86 µg/ml, respectively. The maximum value of IC<sub>50</sub> was demonstrated by root's fraction of n-hexane (580.75 µg/ml), indicating that this fraction showed minimum free radical scavenging activity. Unlike the n-hexane fraction, chloroform and ethyl acetate fractions exhibited lower values of IC<sub>50</sub>. The methanol extract and n-butanol fractions showed maximum free radical scavenging activity. The n-hexane fractions of root revealed the maximum value of IC<sub>50</sub> (580.75 µg/ml). Methanol and n-butanol fractions exhibited the lowest IC<sub>50</sub> values, showing a maximum value (158.34 µg/ml) for root (Imran et al., 2014). From these studies, it can be concluded that *F. benjamina* is effective in scavenging free radicals and has the potential to be a powerful antioxidant.

Further studies aimed at the isolation and identification of active substances from the crude extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars could also disclose compounds with better therapeutic value. The screening of all the investigated plants for other biological activities including anti-inflammatory wound healing and antioxidant activities are essential in medicine and veterinary.

Conclusions. In the current study, we have investigated the influence of extracts derived from leaves of *F. benjamina* and its cultivars on the total antioxidant capacity in the equine erythrocytes after incubation with extracts *in vitro*. Our results showed that extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars statistically non-significant decreased the TAC level in the equine erythrocytes. Further studies of the antioxidant effects of *Ficus benjamina* and its cultivars including the use of other cell models are in progress.

## References.

1. Buyun, L., H. Tkachenko, M. Maryniuk, I. Kharchenko, Z. Osadowski, V. Honcharenko, and A. Prokopiv, 2018. *In vitro* evaluation of oxidative stress biomarkers in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) exposed to leaf extract of *Ficus benjamina* L. and its cultivars. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality, (2), pp. 159-169.
2. Figueirêdo Júnior, E.C., B.P. Costa, J.C. Palhano Freire, W.O. de Dousa Melo, H. de Luna Freire Pessôa, D.Q. de Castro Gomes, E.M.M. de Brito Costa, and J.V. Pereira, 2019. Use of erythrocytes in cytotoxicity and toxicity assays of medicinal plant extracts: analysis of their application and bibliometric study. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas medicinales y aromáticas, 18(4), pp. 359-377.
3. Gad, A.S., Y.A. Khadrawy, A.A. El-Nekeety, S.R. Mohamed, N.S. Hassan, and M.A. Abdel-Wahhab, 2011. Antioxidant activity and hepatoprotective effects of whey protein and *Spirulina* in rats. Nutrition, 27(5), pp. 582-589.
4. Galaktionova, L.P., A.V. Molchanov, S.A. El'chaninova, and B.L.A. Varshavskii, 1998. Lipid peroxidation in patients with gastric and duodenal ulcers. Klinicheskaia Laboratornaia Diagnostika, 6, pp. 10-14.

5. Imran, M., N. Rasool, K. Rizwan, M. Zubair, M. Riaz, M. Zia-Ul-Haq, U.A. Rana, A. Nafady, and H.Z. Jaafar, 2014. Chemical composition and Biological studies of *Ficus benjamina*. Chem. Cent. J., 8(1), pp. 12.
6. Lansky, E.P., and H.M. Paavilainen, 2011. Figs: the genus *Ficus*. In: Hardman R. (ed.) *Traditional herbal medicines for modern times*, Vol. 9. CRC Press, Boca Raton, pp. 1-357.
7. Namita, P., and R. Mukesh, 2012. Medicinal plants used as antimicrobial agents: a review. International Research Journal of Pharmacy, 3(1), pp. 31-40.
8. Olusesan, A.G., O.C.-L. Ebele, O.N. Onwuegbuchulam, and E.J. Olorunmola, 2010. Preliminary *in vitro* antibacterial activities of ethanolic extracts of *Ficus sycomorus* Linn. and *Ficus platyphylla* Del. (Moraceae). African Journal of Microbiology Research, 4(8), pp. 598-601.
9. Reddy, C.S.S.S., M.V. Subramanyam, R. Vani, S. Asha Devi, 2007. *In vitro* models of oxidative stress in rat erythrocytes: effect of antioxidant supplements. Toxicol. In Vitro, 21, pp. 1355-1364.
10. Sabuncuoğlu, S., and D. Söhretoğlu, 2012. Evaluation of antihemolytic and antioxidant activities of *Geranium tuberosum* subsp. *tuberosum* with *in vitro* models. Pharm. Biol., 50, pp. 1374-1379.
11. Sirisha, N., M. Sreenivasulu, K. Sangeeta, and C.M. Chetty, 2010. Antioxidant properties of *Ficus* species, a review. Int. J. Pharma Techn. Res., 4, pp. 2174-2182.
12. Solomon-Wisdom, G.O., G.A. Shittu, Y.A. Agboola, 2011. Antimicrobial and phytochemical screening activities of *Ficus sur* (Forssk). New York Science Journal, 4(1), pp. 15-18.
13. Tkachenko, H., L. Buyun, N. Kurhaluk, M. Maryniuk, and Z. Osadowski, 2019. Preliminary *in vitro* assessment of effects of leaf extracts of various *Sansevieria* Thunb. species on the lipid peroxidation level in the equine plasma. Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality, (3), pp. 439-450.
14. Tkachenko, H., L. Buyun, Z. Osadowski, V. Honcharenko, and A. Prokopiv, 2017. The antimicrobial efficacy of ethanolic extract obtained from *Ficus benghalensis* L. (Moraceae) leaves. Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality, (1), pp. 438-445.
15. Tkachenko, H., L. Buyun, Z. Osadowski, V. Honcharenko, and A. Prokopiv, 2018. Oxidative stress biomarkers in the equine plasma and erythrocytes treated *in vitro* by leaf extract obtained from *Ficus religiosa* L. (Moraceae). Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality, (2), pp. 184-200.
16. Tkachenko, H., L. Buyun, Z. Osadowski, E. Terech-Majewska, V. Honcharenko, and A. Prokopiv, 2017. Comparative study of the antimicrobial efficacy of the ethanolic leaf extract of *Ficus benghalensis* L. (Moraceae) against bacterial fish pathogens. Słupskie Prace Biologiczne, 14, pp. 209-228.
17. Tkachenko, H., L. Buyun, E. Terech-Majewska, and Z. Osadowski, 2016. Antibacterial activity of ethanolic leaf extracts obtained from various *Ficus* species (Moraceae) against the fish pathogen, *Citrobacter freundii*. Baltic Coastal Zone – Journal of Ecology and Protection of the Coastline, 20, pp. 117-136.
18. Vo, N.N.Q., E.O. Fukushima, and T. Muranaka, 2016. Structure and hemolytic activity relationships of triterpenoid saponins and saponinins. J. Nat. Med., 71, pp. 50-58.
19. Walter, K.M., C.E. Moore, R. Bozorgmanesh, K.G. Magdesian, L.W. Woods, and B. Puschner, 2014. Oxidant-induced damage to equine erythrocytes from exposure to *Pistacia atlantica*, *Pistacia terebinthus*, and *Pistacia chinensis*. J. Vet. Diagn. Invest., 26(6), pp. 821-826.
20. Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4<sup>th</sup> ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

**Acknowledgments.** This research has been supported by The Visegrad Fund in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk (Poland), and it is cordially appreciated by authors.

**UDC: 547.973**

Fedenko Volodymyr, Shemet Sergiy, Eliseeva Tatyana  
Oles Gonchar Dnipro National University, Dnipro, Ukraine

## **REFLECTANCE SPECTRA OF FLOWERS OF PURPLE CONEFLOWER WITH DIFFERENT COLOR**

**Keywords:** purple coneflower, *Echinacea purpurea* (L.) Moench, flower color, anthocyanin, reflectance spectra.

Researchers' interest in *Echinacea* species is associated with the intensive use of this medicinal plant as raw material for the manufacture of phytopreparations with pharmacological action of various directions, in cosmetics, and as biological active ingredients for functional foods (Barnes et al., 2005). In this regard, intensive research is being conducted in various countries on the biology and phytochemistry of *Echinacea* species, as well as breeding programs to create new promising varieties (To and Wang, 2006).

In the study of *Echinacea* species, the marker taxonomic features are important, which allow differentiation between species and varieties. Among the morphometric indicators, the flower color is one of the most important (Billah et al., 2019). It should be noted that the marginal flowers of *Echinacea purpurea* are characterized by a variety of colors, which, on the basis of visual assessment, are designated as white, light pink, pink, rose red (Lin-na, 2013), or in the range from white to various shades of purple (Pospelov, 2012). The main pigments identified in flowers of purple coneflower are cyanidin glucosides (Cheminat et al., 1989). However, the different level of accumulation of anthocyanin pigments is only one of the factors creating the polychroism of flowers of purple coneflower. Another factor is the ability of anthocyanin pigments to copigmentation (formation of complexes with flavones, flavonols and other compounds). The presence of unassociated and copigmented forms of anthocyanin, which are localized in the surface tissues of flowers, when interacting with the luminous flux of visible range, creates two color stimuli, superposition of which causes a feeling of purple color (Fedenko et al., 2017).

Establishing objective differences between the colored varieties of purple coneflower based on this morphometric indicator is possible by using non-destructive research methods. One of those methods, the reflection spectroscopy, enables studying of colored plant tissues without destroying native pigment complexes and extraction. Previously, we confirmed the informative value of this methodological approach during the study of the intraspecific variability of plant flower color (Fedenko and Struzhko, 2000).

The aim of the present work was to determine the characteristics of the reflection spectra of marginal flowers of multicolored varieties of *Echinacea purpurea* and to establish a diagnostic criterion for their differentiation.

Different varieties of *Echinacea purpurea* (L.) Moench were used as research objects, which differed in the color of marginal flowers (white, light purple, magenta) during on visual observation. Plant samples were taken at the stage of blooming in the Botanical Garden of the Oles Honchar Dnipro National University (Dnipro, Ukraine). Determination of the spectral characteristics of the surfaces of marginal flowers was carried out immediately after the sampling of plant material. A standard holder for solid samples with the same diameter (20 mm) was used to prepare the samples for spectral measurements, which provided identical conditions for quantitative analysis.

Measurements of flower reflectance spectra were performed in the range of 350-850 nm using Specord M40 spectrophotometer equipped with an integrating photometric sphere and a cassette for mathematical processing "Data Handling I", which allows smoothing of spectral curves and eliminating random noise peaks. The intensity of the reflectance spectra

was represented in the units of optical density. Experimental data were processed statistically at the 0.05 level of significance, measurement errors did not exceed 5%.

In the reflectance spectra of flowers of differently colored plant varieties, two characteristic bands were revealed. The first high-intensity band with resolved peaks at 367 and 385 nm is due to the uptake of flavonoids, such as rutin, which has been identified in purple coneflower flowers (Erenler et al., 2015). The intensity of this band changed very slightly between the studied samples.

The second band was characterized by a maximum at 550 nm, which is due to cyanidin derivatives (Cheminat et al., 1989). The values of the maximum intensity at 550 nm for the studied samples are presented in Table 1.

Table 1 – Intensity of the maximum at 550 nm in the reflectance spectra of marginal flowers of multicolored varieties of *Echinacea purpurea*

Variety of <i>Echinacea purpurea</i>	Color of marginal flowers	Optical density in the reflectance spectrum maximum at 550 nm
№1	White	0.16 ± 0.01
№2	Light-Purple	0.58 ± 0.03
№3	Purple	0.90 ± 0.02

When analyzing the obtained results, it should be noted that the value of the optical density in the reflectance spectrum maximum at 550 nm increased, depending on the color tone saturation of the flower. Thus, for the light purple variety, the intensity of the analytical maximum was increased 3.6 times compared to the white-flowered variety. For the magenta variety, the optical density of this maximum was increased by 55.2% compared to the light magenta variety. The possibility to establish the differences objectively by the means of optical methods enables the use of this indicator as diagnostic one for reliable identification of the varieties of purple coneflower differing in the flower colors.

The obtained results should be explained by the specific features of anthocyanin color formation in different varieties. The white-flowered variety is characterized by a minor amount of pigment accumulation, while the light purple and magenta varieties have an increased content of cyanidin derivatives, which is confirmed by the increase in the intensity of the analytical maximum. The purple tone indicates the fact of superposition of the two color stimuli, i.e. from non-associated and copigmented anthocyanin structures, which are localized in the surface tissues of the flower.

The proposed diagnostic criterion allows identification by means of objective quantitative indicator, which is determined by the instrumental method, instead of a subjective visual assessment. Therefore, it is possible to differentially diagnose all possible varieties of *Echinacea purpurea*, which differ in color tone, based on the experimentally established range of optical densities in the correspondent reflectance spectra. The proposed indicator expands the toolkit of diagnostic techniques used during the creation of new varieties with a given color of flowers, or in the breeding and genetic evaluation of differently pigmented varieties (To and Wang, 2006). Another application of the proposed approach may be related to the study of the impact of various factors upon the blooming processes in plants for the design of medical, food and melliferous agrocenosis of *Echinacea* (Pospelov, 2012).

Reflectance spectroscopy expands the arsenal of non-destructive methodological approaches in the study of *Echinacea* species, along with hyperspectral imaging and chemometric modeling (Sandasi et al., 2014). The diagnostic criterion, which is established on the example of purple coneflower, has the prospect for application in taxonomic analysis of other medicinal plants on the basis of flower color.

Thus, the specificity of pigments accumulated in the surface tissues creates the differences in the color of marginal flowers of *Echinacea purpurea*. For comparative analysis of flowers in different varieties of purple coneflower having different colors, the intensity of the maximum of anthocyanin pigments in the reflectance spectrum of its flower can be used.

### References.

1. Barnes, J., Anderson, L. A., Gibbons, S. and Phillipson, J. D., 2005. Echinacea species (*Echinacea angustifolia* (DC.) Hell., *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt., *Echinacea purpurea* (L.) Moench): a review of their chemistry, pharmacology and clinical properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 57(8), pp. 929-954.
2. Billah, M. M., Hosen, M. B., Khan, F. and Niaz, K., 2019. Echinacea. In *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements* (pp. 205-210). Academic Press.
3. Cheminat, A., Brouillard, R., Guerne, P., Bergmann, P. and Rether, B., 1989. Cyanidin 3-malonylglucoside in two Echinacea species. *Phytochemistry*, 28(11), pp.3246-3247.
4. Erenler, R., Telci, I., Ulutas, M., Demirtas, I., Gul, F., Elmastas, M. and Kayir, O., 2015. Chemical constituents, quantitative analysis and antioxidant activities of *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. *Journal of food biochemistry*, 39(5), pp.622-630.
5. Fedenko, V. S., Shemet, S. A. and Landi, M., 2017. UV–vis spectroscopy and colorimetric models for detecting anthocyanin-metal complexes in plants: An overview of *in vitro* and *in vivo* techniques. *Journal of plant physiology*, 212, pp.13-28.
6. Fedenko, V. S. and Struzhko, V. S., 2000. Cyanidin chelation and polychroism of flowers of *Centaurea cyanus* L. *Physiology and Biochemistry of Cultivated Plants*, 32(4), pp.266-272.
7. Lin-na, H. A. N., 2013. The morphological markers of different phenotypes *Echinacea purpurea*. *Journal of applied pharmaceutical science*, 3(9), pp.078-080.
8. Pospelov S. V., 2012. Peculiarities of development of inflorescences and flowering of purple coneflower (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) and pale coneflower (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) in the forest-steppe of Ukraine. *News of Poltava State Agrarian Academy*, 3, pp. 35–43.
9. Sandasi, M., Vermaak, I., Chen, W. and Viljoen, A. M., 2014. Hyperspectral imaging and chemometric modeling of Echinacea—A novel approach in the quality control of herbal medicines. *Molecules*, 19(9), pp.13104-13121.
10. To, K. Y. and Wang, C. K., 2006. Molecular breeding of flower color. *Floriculture, ornamental and plant biotechnology*, 1, pp.300-310.

УДК: 615.072-615.076.7

Черпак О.М., доцент, кандидат фарм. наук

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Львів, Україна

## ФІТОХІМІЧНЕ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО (*JUGLANS REGIA* L.)

**Ключові слова:** горіх волоський (*Juglans regia* L.), поліфеноли, нафтохінони, каротиноїди, хлорофіли, *Bacillus subtilis*, протимікробна активність.

Пошук, створення, дослідження та впровадження у промислове виробництво нових субстанцій рослинного походження з доступних видів сировини і створення лікарських форм на їхній основі, що проявляють протимікробну дію є важливою і актуальною проблемою [5].

Враховуючи зростаюче розповсюдження сапрофітів, які у складі мікробних асоціацій, особливо у осіб з імунodefіцитними порушеннями, здатні викликати тяжкі стани і захворювання, актуальним є вивчення дії лікарської рослинної сировини на бацили, зокрема, на бактерії *Bacillus subtilis*, які є типовими представниками - збудниками опортуністичних інфекцій. Виходячі з відсутності в доступній нам науковій літературі даних щодо дії витягів горіха волоського на бацили наше дослідження було спрямоване на вивчення антимікробної дії відвару оплодня плоду горіха волоського на музейний штам *Bacillus subtilis*.

Найпоширенішими опортуністичними інфекціями у Європі, зокрема, в Україні, є туберкульоз, бактеріальні інфекції, пневмоцистна пневмонія, герпетичні інфекції (оперізуючий лишай, герпетичні інфекції, викликані HHV-1, HHV-2 та HHV-5), кандидозний езофагіт, криптококовий менінгіт, токсоплазмоз [4].

Перспективними рослинами в цьому відношенні є представники роду Горіх (*Juglans* L.), зокрема, Горіх волоський (*Juglans regia* L.). Горіх волоський в Західному регіоні України має достатню сировинну базу та широкий спектр фармакологічної дії, оскільки містить біологічно активні речовини, що проявляють протимікробні, протигрибкові та протизапальні властивості, які зумовлені наявністю дубильних речовин, нафтохінонів, хлорофілів та каротиноїдів.

Мета роботи - кількісне визначення у оплодня плоду горіха волоського суми поліфенолів, суми нафтохінонів, хлорофілів та каротиноїдів, які проявляють протимікробну, протизапальну та антиоксидантну дію, а також дослідження протимікробної активності його відварів відносно грампозитивного музейного штаму *Bacillus subtilis*.

Об'єкти та методи. Кількісне визначення суми поліфенолів, суми нафтохінонів, каротиноїдів та хлорофілів оплодня плоду горіха волоського проводили спектрофотометричним методом [1, 2]. Вивчення дії відварів оплодня плоду проводили на музейному штамі *Bacillus subtilis* ATCC 6633 методом дифузії в агар [3]. Для дослідження використовували нерозведений та розведені водою відвари оплодня плоду у співвідношенні відвар-вода 1:2, 1:4 та 1:8 та вносили їх у лунки по 60 мкл. Для порівняння протимікробної активності відварів оплодня плоду у якості референтного препарату було обрано неоміцину сульфат в дозах 2, 4 та 8 мкг/мл.

Результати дослідження. Кількісний вміст біологічно активних речовин оплодня плоду горіха волоського представлено у таблиці 1: вміст суми поліфенолів - 7,71%; вміст суми нафтохінонів - 72,00 мг%; вміст  $\beta$ -каротину - 42,00 мг%; вміст хлорофілу а - 52,00 мг%.



Таблиця 1. Кількісний вміст суми поліфенолів, суми нафтохінонів, хлорофілів та каротиноїдів у оплодня плоду горіха волоського

№ зп/п	Найменування показника	Результати визначення ( $\bar{x} \pm \Delta x$ )
11	Сума поліфенолів, %	7,71±0,26
22	Сума нафтохінонів, мг%	72,00±3,70
33	β-каротин, у перерахунку на сухий залишок, мг%	42,00±2,30
44	Хлорофіл а, у перерахунку на сухий залишок, мг%	52,00±2,80

Результати дослідження протимікробної активності відвару оплодня плоду горіха волоського відносно музейного штаму *Bacillus subtilis* представлено у таблиці 2.

Таблиця 2. Результати визначення протимікробної активності відвару оплодня плоду горіха волоського відносно грампозитивного музейного штаму *Bacillus subtilis* ATCC 6633

Об'єкти дослідження	Діаметр зон затримки росту, мм						
	Розведення відварів				Доза неоміцину сульфату, мкг/мл		
	Нерозведений відвар	1:2	1:4	1:8	2	4	8
Відвар оплодня плоду	18,43	16,12	13,46	1,21	-	-	-
Неоміцину сульфат	-	-	-	-	12,14	15,73	19,40

Найбільшу протимікробну дію на музейний штам *Bacillus subtilis* проявив нерозведений відвар оплодня плоду, яка склала 95% у порівнянні з дією референтного препарату неоміцину сульфату у дозі 8 мкг/мл. Діаметр зони пригнічення росту досліджуваного нерозведеного відвару склав 18,43 мм, що розцінюється як показник *чутливості* мікроорганізмів *Bacillus subtilis* до досліджуваного відвару.

Антимікробна дія на *Bacillus subtilis* зменшилась по мірі розведенням відвару: при розведенні 1:2 вона склала 83%, а при розведенні 1:4 – склала 69% у порівнянні з дією контролю у дозі 8 мкг/мл. Діаметр зони пригнічення росту досліджуваного розведеного водою відвару 1:2 склав 16,12 мм, що, є показником *чутливості* *Bacillus subtilis* до даних зразків.

Таким чином, як нерозведений, так і розведені водою досліджувані зразки відвару оплодня плоду проявили антимікробну дію по відношенню до грампозитивного музейного штаму *Bacillus subtilis* ATCC 6633: *чутливість* - до нерозведеного відвару та розведеного водою відвару 1:2; *низьку чутливість* - до розведених водою відварів 1:4 та 1:8.

Враховуючи, що досліджуваний фітозасіб у формі відвару оплодня плоду горіха волоського проявив виражену протимікробну дію, дана лікарська рослинна сировина є перспективною для приготування лікарських форм у якості фітозасобу для лікування опортуністичних інфекцій.

### Бібліографія.

1. Дайронас Ж.В. Разработка и стандартизация лекарственных растительных препаратов из листьев ореха грецкого / Ж.В. Дайронас, И.Н. Зилфикаров, В.В.Верниковский // Сборник научных трудов ГНБС. - 2018. – Т.146. – С.153-158.
2. Державна Фармакопея України / Державне підприємство “Науково-експертний фармакопейний центр”. – 1-е вид. – Допов. 2. – Х. : Держ. п-во “Науково-експертний фармакопейний центр”, 2008. – 620 с.

3. Державна Фармакопея України/Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. Доповнення 4.- Х.:РІРЕГ.- 2004.- С.494.
4. Профілактика, діагностика та лікування опортуністичних інфекцій та супутніх хвороб у Віл-інфікованих осіб. Клінічна настанова, заснована на доказах. 2017 / [Електронний ресурс] - Режим доступу: [ttp://mtd.dec.gov.ua/ images/dodatki/kn/obg/akn\\_oport.pdf](http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/kn/obg/akn_oport.pdf).
5. Lattanzio V. Phenolic compounds: introduction. Natural products / V. Lattanzio. 2013. – N 50. - P.1543–1580.

## РЕЗЮМЕ

---

### Бандура І. І., Кулик А. С., Макогон С. В. **ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ КСИЛОТРОФНИХ ГРИБІВ В ПРОМИСЛОВУ КУЛЬТУРУ**

Визначено особливості інтродукції у промислове виробництво 8 видів істівних грибів: *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.; *Pleurotus citrinopileatus* Singer, Annales; *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.; *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini; *Calocybe indica* Purkayastha & A. Chandra; *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer; *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.; *Hypsizygus tessulatus* (Bull.) Singer. Доведено, що для культивування гриби легеневої та золотої доцільно використання субстратів, виготовлених методом аеробної ферментації у високому шарі, інших видів - стерилізації рослинної сировини. Біологічна ефективність штучного вирощування становить від 18 до 132 % та залежить від культуральних особливостей досліджуваних штамів і методів підготовки субстратів. Визначено, що для культивування *H. erinaceus* потрібно застосовувати лише стерильний субстрат.

---

### Билінська Є.Ю., Кузьмичова Н.А. **КУЛЬТИВУВАННЯ ЧІА В РЕСПУБЛІЦІ БІЛОРУСЬ**

З метою вивчення можливості введення в культуру чіа в Республіці Білорусь були вивчені оптимальні умови вирощування, швидкість настання фенофаз в умовах відкритого та закритого ґрунту, а також врожайність даного виду рослин.

---

### Гафар-заде М.Ф. **МЕМБРАНОАКТИВНІ СПОЛУКИ ПРИ ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ**

В основі механізму дії мембраноактивного полієнового антибіотику амфотерицину В є утворення ним в клітинних мембранах структурних каналів молекулярних розмірів, вибірково проникних для іонів і органічних сполук. Проведені дослідження показали високу ефективність дії препарату на патогенні мікроорганізми рослин. Обробка рослин уражених вірусною і грибовою інфекцією, шляхом обприскування заражених ділянок призводило до повного знищення вірусних і грибкових інфекцій. Передбачається, що протівірусний і протигрибковий ефект препарату пов'язаний з його взаємодією з ліпідним компонентом цитоплазматичних мембран, що приводить до руйнування структури клітин патогенних мікроорганізмів.

---

### Глушенко Л.А., Шевченко Т.Л. **БІОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ SCOPOLIA CARNIOLICA JACQ. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОСЛІДНІЙ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Приведені дані біоморфологічних особливостей росту і розвитку *Scopolia carniolica* Jacq в умовах Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Вивчено лабораторну та польову схожість насіння, розвиток вегетативних та генеративних пагонів, цвітіння, умови росту та способи розмноження виду.

---

### Джуренко Н.И., Машковская С.П. **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ TROPAEOLUM MAJUS L. ЯК ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИНИ В УКРАЇНІ**

Показано перспективи вивчення та використання *Tropeolum majus* L. як лікарської рослини в Україні. Представлені результати вивчення накопичення біологічно активних сполук (катехіни, лейкоантоціани, антоціани, полісахариди, дубильні речовини, гідрокоричні кислоти, каротиноїди, хлорофіли) в листках та квітках *T. majus*

---

### Железняк Т. Г., Ворник З.М. **ВПЛИВ ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ НА ЯКІСТЬ НАСІННЯ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ І АРОМАТИЧНИХ КУЛЬТУР**

Були вивчені деякі питання біології проростання і термінів зберігання насіння *Passiflora incarnata*, *Dracocephalum moldavica*, *Hyssopus officinalis*. Їх схожість в перший післязбиральний рік становить 88%, 92%, 93% відповідно, енергія проростання 30%, 68%, 74%. Життєздатність насіння змеєголовника та ісопу залишається досить високою і після 5 років зберігання, зі схожістю в 63% для змеєголовника і 59% для ісопу. Насіння пасифлори, що зберігаються більше трьох років непридатні для посіву.

---

### Ішмуратова М.Ю., Тиржанова С.С. **ВПЛИВ РОЗМІРІВ І ПОХОДЖЕННЯ НАСІННЯ SCABIOSA OCHROLEUCA НА ПОКАЗНИКИ ЖИТТЄЗДАТНОСТІ**

Визначено, що насіння *Scabiosa ochroleuca* мають різні морфологічні показники, що пояснюється різницею екологічних умов зростання рослин. Найбільші і важкі по вазі насіння відзначені у рослин, які ростуть в горах Каркаралі з найбільш мезофітними умовами, найдрібніші - у особин з гір Буйратау з самими ксерофітними умовами. Кращі значення схожості (90,5%) і енергії проростання (80,3%) зафіксовані у великих зразків насіння, зібраних в горах Буйратау, мінімальні - у дрібних насіння, зібраних в горах Каркаралі (схожість 14,0%, енергія проростання 8, 5%).

---

---

Кір'ян В.М., Глуценко Л.А., Богуславський Р.Л., Глуценко Ю.В. **ПІДСУМКИ ЕКСПЕДИЦІЇ ЗІ ЗБОРУ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ РОСЛИН ПОДІЛЛЯ**

Представлені узагальнюючі результати роботи експедиції у 2019 році, яка проходила територією північно-західними районами Вінницької та Хмельницької областей Східного та Західного Поділля. Зібрано 548 зразків генофонду культурних рослин і дикорослих споріднених форм, адаптованих до умов Поділля України. Ідентифіковані зразки належать до 173 ботанічних таксонів, з яких 277 культурних зразків та 271 дикорослий зразок, 66 зразків потребують ідентифікації і уточнення систематичного положення під час вегетації. Залучений насіннєвий і садивний матеріал забезпечить розширення генетичної бази існуючих та створення нових колекцій генетичних ресурсів рослин.

---

Кісничан Л., Баранова Н. **ВИВЧЕННЯ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗРАЗКІВ КОЛЕКЦІЇ М'ЯТИ З МЕТОЮ ВПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ РЕСПУБЛІКА МОЛДОВА**

М'ята перцева (*Mentha piperita* L), як інші її різновиди, давно і широко застосовуються в медицині, включена до фармакопеї багатьох країн світу. Колекція, що складається з 30 сортів, форм, гібридів, хемотипів і підвидів м'яти, зберігається протягом останніх 27-ти років. Щороку в колекції надходять нові «модні» форми, сорти, підвиди, які випробовуються в ґрунтово-кліматичних умовах регіону. Матеріал вивчається по продуктивності і виживанню в нинішніх умовах з перспективою на відродження культури вирощування м'яти на великих площах. Багаторічне вивчення в колекції сортів, гібридів, форм дозволило нам виділити високопродуктивні, добре акліматизовані форми з хорошими якісними показниками.

---

Кісничан Л., Железняк Т. **ІНТРОДУКЦІЙНА ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ВИДУ HELYCHRISUM ITALICUM SUBSP. ITALICUM (ROTH.) G. DON. FIL.**

Представлені результати багаторічного інтродукційного вивчення особливостей розвитку і методів розмноження *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don. fil в умовах Республіки Молдова. Показано, що відібрана форма цього середземноморського виду нормально розвивається в умовах континентального клімату, проходить всі фази онтогенезу, формує життєздатні насіння з високою схожістю. Розроблені методи розмноження слугують підставою для розробки технології розмноження культури і прийомів її вирощування. Рослини характеризуються високою продуктивністю надземної маси.

---

Коваль І.В., Вакулєнко Т.Б. **МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕРЕМІВ SCUTELLARIA CRETICOLA JUZ. (LAMIACEAE)**

Представлені результати карпологічного дослідження ендемічного виду *S. cretica*, що занесений до Червоної книги України. Виявлені морфологічні особливості еремів, які можуть бути використані як додаткові діагностичні критерії при ідентифікації цього виду.

---

Колосович Н.Р., Колосович М.П. **ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ**

Представлено видовий склад шкідників меліси лікарської в умовах Дослідної станції лікарських рослин. Наведено характер пошкоджень та морфологічні особливості шкідників меліси.

---

Колосович М.П., Колосович Н.Р. **ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ПЕКІНСЬКОЇ М'ЯТИ**

Представлені результати оцінки колекційних зразків пекінської м'яти за параметрами продуктивності, біометричних показників та стійкості до шкідників і хвороб.

---

Корнілова Н.А., Шевченко Т.Л. **ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ОЛЕАНДРУ ЗВИЧАЙНОГО В УМОВАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ**

Отримані експериментальні дані про особливості розмноження олеандру звичайного можуть бути використані для розроблення технології розмноження культури в умовах закритого ґрунту для подальшого використання садивного матеріалу в декоративних цілях та як лікарської рослини.

---

Котюк Л. А., Іващенко І. В. **ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L. В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

За умов інтродукції в Центральному Поліссі України рослин *Dracocephalum moldavica* з метою отримання цінної для галузей народного господарства сировини сівбу доцільно здійснювати упродовж останньої декади квітня–першої декади травня.

---

Красовський В.В. **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕГЕТАТИВНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ZIZYPHUS JUJUBA MILL. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ У ЛІСОСТЕП УКРАЇНИ**

Висвітлено спосіб окулірування *Zizyphus jujuba* Mill. щитком вприклад з обмоткою еластичною

---

стрічкою у два прийоми що сприяє збільшенню виходу окулянтів.

---

Кутас Е. Н., Махонина О.І., Нехвядовіч А.В., Петралай О.Н., Титок В.В. **МОРФОГЕНЕЗ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КЛЕМАТИСІВ, ЯКІ МАЮТЬ ЛІКАРСЬКІ І ДЕКОРАТИВНІ ЦІННОСТІ, ЗАЛЕЖНО ВІД СКЛАДУ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ**

Вивчено морфогенез інтродукованих сортів клематисів на різних модифікаціях поживних середовищ, визначено оптимальний склад живильного середовища для протікання цього процесу. Показана принципова можливість регенерації інтродукованих сортів клематисів двома методами: 1) шляхом активації пазушних меристем, 2) через проліферацію каллуса і подальше утворення з нього пагонів.

---

Куценко О.О., Куценко Н.І. **ЧАРОДІЙ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ КОЗЛЯТНИКА ЛІКАРСЬКОГО ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ**

В статті наведено результати досліджень щодо географічного випробування новоствореного сорту козлятнику лікарського Чародій. Визначено показники урожайності сировини та насіння в зонах культивування, тривалість вегетаційного періоду та якість насіння. Встановлено високу екологічну пластичність сорту.

---

Леденьов С.Ю., Сокол О.В. **БИОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ АРАЛІЇ МАНЬЧЖУРСЬКОЇ В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА**

У статті розглянуто особливості росту і розвитку *Aralia mandshurica*, проведено морфологічний аналіз та продуктивності рослинної сировини в умовах Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка.

---

Лещенко С.М., Леденьов С.Ю., Лобач Л.В. **ІНТРОДУКЦІЯ ДЕСМОДИУ КАНАДСЬКОГО (DESMODIUM CANADENSE DC) В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Вивчена можливість успішної інтродукції *Desmodium canadense* в умовах лісостепу України.

---

Меньшова В.О., Березкіна В.І. **ІНТРОДУКЦІЯ MELISSA OFFICINALIS L. (LAMIACEAE LINDL.) У БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О.В. ФОМІНА**

Наведено результати досліджень біологічних особливостей *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae Lindl.) при інтродукції у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Встановлено, що *M. officinalis* є перспективною рослиною для культивування в районах Лісостепу та Полісся України.

---

Міняєва Ю.М., Китина М.А. **ДЕЯКІ РІДКІСНІ, ГАРНО КВІТУЧІ І ЛІКАРСЬКІ ВИДИ РОДИНИ BERBERIDACEAE JUSS. У БІОКОЛЛЕКЦІЇ БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНІ РЕГІОНУ ФЛОРИ ДАЛЕКОГО СХОДУ БОТАНІЧНОГО САДУ ВІЛАР**

Представлені результати вивчення особливостей сезонного ритму розвитку деяких видів рослин сімейства Berberidaceae Juss. - представників флори Далекого Сходу в умовах Ботанічного саду ВІЛАР. Досліджувані види в умовах Ботанічного саду проявляють стійкість і довголіття популяцій.

---

Міщенко Л.Т., Глуценко Л.А., Сірік О.М., Трубка В.А. **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ВИДІВ РОДИНИ FABACEAE ДО ХВОРОБ**

Представлений матеріал з удосконалення методичних підходів з оцінки стійкості вихідного матеріалу *Galega officinalis* L. та *Ononis arvensis* L. до найбільш економічно значимих захворювань *Fusarium*, *Erysiph*, *Ascochyta* та *Uromyces*. Застосування запропонованих шкал дозволить ефективно виділяти імунні зразки до одного чи комплексу шкідливих організмів, як найбільш перспективні з позиції захисту рослин.

---

Панченко К.С. **АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ МАЛЬВА (MALVA L.)**

Наведені літературні дані щодо біологічних особливостей представників роду Мальва (*Malva* L.). Завдяки невибагливості, корисному біохімічному складу та високій урожайності вони використовуються у тваринництві, квіти – у харчовій та фармацевтичній галузях, а декоративність робить їх незамінним елементом у ландшафтному проектуванні. В Україні мальва є традиційним елементом національного дизайну.

---

Пасічник О.В., Чернишова Є.О. **КУКУРУДЗА ЯК ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА**

Описано лікарські властивості кукурудзи та шкодочинність карантинної хвороби -бактеріального в'янення, що призводить до суттєвих втрат рослинницької продукції.

---

Позняк О.В. **ДОСЛІДЖЕННЯ ALLIUM OBLIQUUM L. УКРАЇНСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ**

---

Висвітлені результати дослідження зразка цибулі косої (*Allium obliquum* L.) українського походження. Вид є перспективним для освоєння в овочівництві. Досліджуваний зразок перспективний для селекційної роботи, зокрема проведення добору за морфологічними, біометричними ознаками та цінними господарськими показниками.

Поспелов С.В., Сидоренко В.С. **ВПЛИВ ГУМІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ**

Обговорені результати лабораторних досліджень впливу обробки гуміновими препаратами: Гумат натрію, «Гумат + 7 мікроелементів» і «Гумат супер» на енергію проростання і лабораторну схожість насіння ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). Встановлено, що для препаратів гумату натрію і «Гумат + 7 мікроелементів» оптимальною була концентрація 0,001% (енергія проростання зростала на 6,3-18,8%, схожість - на 3,5-11,2% порівняно з контролем), а для препарату «Гумат супер» - 0,01% (енергія проростання зростала на 5,0%, схожість - на 9,0% порівняно з контролем).

Приведенюк Н.В., Глуценко Л.А., Свиденко Л.В., Трубка В.А. **ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЛАВАНДИ ВУЗЬКОЛИСТОЇ (*Lavandula angustifolia* Mill.) В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ**

В матеріалах представлені результати досліджень щодо оцінки перспектив вирощування *Lavandula angustifolia* в центральних областях України та удосконалення елементів технології вирощування на основі визначення впливу основного внесення мінеральних добрив, площі живлення на ріст, розвиток та якість сировини.

Пишибильська Анна, Савицка Барбара **ЧЕРВОНА КОНЮШИНА (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) ЯК РОСЛИНА З ЛІКАРСЬКОЮ ДІЄЮ**

Розглядається про використання конюшини червоної у фітотерапії та косметології. Його значення в цих галузях пов'язане з хімічним складом та вмістом цінних біоактивних сполук, таких як: антоціани, фенольні кислоти, ізофлавоноїди, особливо формонетини, біоханіни А, геністеїн та дайдеїни, ефірні олії, дубильні речовини, мінеральні сполуки, а також антиоксидантні сполуки та речовини протизапальні та протиракові. Однак дієтичні добавки з екстрактом червоної конюшини не можна рекомендувати всім пацієнтам. Протипоказанням до їх застосування є вагітність та порушення гормонального балансу.

Пушкарьова Т.М., Корнілова Н.А. **ВЗАЄМНА АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ НАСІНИН *ZEA MAYS* L. ТА *CYNODON DACTYLON* L.**

У даному дослідженні визначали алелопатичну активність насінин кукурудзи звичайної – *Zea mays* L. та свинорою пальчастого - *Cynodon dactylon* L. для розробки наукових основ ефективної сівозміни сільськогосподарських культур.

Решетюк О.В., Терлецький В.К. **ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ КУЛЬТИВУВАННЯ КИЗИЛЬНИКІВ (РІД *COTONEASTER* L.)**

Запропонована методика культивування кизильників. Відзначено високий потенціал цих рослин в оздоровчих і лікувальних заходах. Наголошено на перспективності використання лікарської сировини кизильників.

Рудік Г.О., Меньшова В.О., Сивець Г.В. **ПОЧАТКОВІ ЕТАПИ ОНТОМОРФОГЕНЕЗУ *POTENTILLA ALBA* L. ПРИ ІНТРОДУКЦІЇ**

Досліджено початкові етапи онтоморфогенезу *Potentilla alba* L. в Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна. Наведено результати лабораторної та ґрунтової схожості насіння. Надано характеристику окремих вікових станів рослин 1-го року життя.

Тимошенко Л.М. **ПЕРЕДУМОВИ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ДЕРЕВ ТА КУЩІВ ДЛЯ ВУЛИЧНИХ НАСАДЖЕНЬ ПОЛТАВСЬКОГО ГЕОБОТАНІЧНОГО ОКРУГУ**

Пропонується потенційний асортимент дерев і кущів для озеленення міських населених пунктів Полтавського геоботанічного округу з врахуванням їх декоративних та екологічних особливостей з врахуванням результатів інтродукційних досліджень, зміни клімату.

Устименко О.В., Приведенюк Н.В., Корабніченко О.В. **КОРОТКА ІСТОРИЧНА ДОВІДКА З РОЗВИТКУ АГРОТЕХНІКИ ЛІКАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ПОЛТАВЩИНІ**

Розглянуто основні етапи розвитку агротехнічних досліджень з лікарськими і ефіроолійними культурами в Дослідній станції лікарських рослин та особливості впровадження наукових розробок на Полтавщині.

---

Федько Р.М., Шевченко Т.Л. **КОЛЕКЦІЯ РОДУ *ARTEMISIA* ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Надано оцінку колекції роду *Artemisia*, встановлено морфолого-діагностичні відмінності рослин роду полин, виявлено рівень адаптації зразків полину, способи розмноження та можливість вирощування їх в нових умовах.

---

Хринова Т. Р., Хринова А. Н. **ТРАВ'ЯНИСТІ РОСЛИНИ, ЩО МІСТЯТЬ БАР З ПРОТИВІРУСНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ БОТАНІЧНОГО САДУ ННДУ**

У колекції інтродукованих і аборигенних трав'янистих рослин, які ростуть у відкритому ґрунті Ботанічного саду ННДУ, відзначено 160 видів рослин, що містять 16 найменувань БАР з противірусними властивостями.

---

Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Копіч В.М., Волощук І.В., Гуренко А.О., Броварець В.С. **СКРИНІНГ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ СПОЛУК СЕРЕД ПОХІДНИХ ПІРАЗОЛО-[3,4-*D*][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНУ З МЕТОЮ ЇХ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИХ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН**

Проведено скринінг біологічно активних сполук серед синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону, синтезованих в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України. Відібрано біологічно активні сполуки серед досліджених, які виявляють при застосуванні в концентрації 10<sup>-8</sup>М, подібну природному гормону рослин ауксину ЮК біологічну активність на ріст та розвиток рослин жита озимого (*Secale cereale* L.) сорту Богуславка, які вирощувались протягом періоду вегетації. Обговорено взаємозв'язок між біологічною активністю та хімічною структурою похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону. Запропоновано практичне застосування відібраних біологічно активних сполук серед похідних піразоло[3,4-*d*][1,2,3]триазин-4-ону як нових ефективних регуляторів росту рослин.

---

Чокирлан Ніна, Генд В'ячеслав, Изверская Тетяна **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛИНУ ЛЕРХА (*ARTEMISIA LERCHIANA*) В УМОВАХ *EX SITU***

У статті представлені біологічні особливості рідкісного у флорі Республіки Молдова виду полину - *Artemisia lerchiana* Web. ex Stechm. в умовах *ex-situ*. Оцінені показники вирощування в культурі, як методу збереження. Дослідження фенологічних і біоморфологічних особливостей рослин було проведено з метою виявлення можливості культивування виду.

---

Чокирлан Ніна **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH.) G. DON В НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ (ІНСТИТУТІ) РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА**

У статті представлені результати дослідження лікарського виду *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don, що має значне терапевтичне та економічне значення. Оцінені біологічні особливості рослин в кліматичних умовах Республіки Молдова. Були зареєстровані фенологічні фази, основні морфометричні параметри і динаміка росту рослин.

---

Шавеко Н.С., Кутовенко В.Б., Машковська С.П., Джуренко Н.І. **ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ (*SALVIA OFFICINALIS* L.) В УМОВАХ КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ**

Описана технологія вирощування *Salvia officinalis* L. для отримання лікарської сировини в ґрунтово-кліматичних умовах Київської області. Рекомендована для застосування на цільових плантаціях в господарствах різних форм власності.

---

Шевченко Т.Л. **ОСОБЛИВОСТІ ОНТОГЕНЕЗУ *EREMURUS SPECTABILIS* ВІЕВ. В УМОВАХ КУЛЬТУРИ**

Вивчені особливості онтогенезу *Eremurus spectabilis* Vieb. в умовах культури, виділено три вікових періоди: латентний, віргінільний, генеративний. Під час віргінільного періоду відбувається щорічне збільшення лінійних розмірів та кількості вегетативних органів, збільшується тривалість вегетаційного періоду. Генеративний період настає на 3-й рік (іноді на 4-й). Формування всіх органів у еремурусу відбувається у бруньках відновлення.

---

Яковлев О.П., Рупасова Ж.А., Задала В.С., Антохіна С.П., Жданець С.Ф., Козыр О.С., Коломиєць Э.И., Алещенкова З.М., Карбанович Т.М. **ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПЛОДІВ ЖУРАВЛИНИ ВЕЛИКОПЛІДНОЇ НА ВИРОБЛЕНИХ ТОРФОВИЩАХ ВЕРХОВОГО ТИПУ**

Дана порівняльна оцінка ефективності застосування мінеральних і органічних добрив, що забезпечують зниження хімічного навантаження на субстрат за рахунок біологічних механізмів стимуляції ростових і біопродукційних процесів і сприяють отриманню екологічно чистої, високовітамінної ягід-

---

ної продукції на вироблених торфовищах верхового типу.

---

Борисенко Н.М., Куценко О.О. **ДЕЯКІ АСПЕКТИ ДО ІСТОРІЇ СТАНОВЛЕННЯ ФІТОТЕРАПІЇ**

У дослідженні з питань історії становлення фітотерапії були узагальнені відомості на підставі аналізу публікацій історичного, фармацевтичного та біологічного спрямування. Встановлено, що використання досвіду, накопиченого народною медициною України впродовж багатьох століть, наукове його переосмислення, поглиблення уваги наукової, медичної та зокрема педагогічної громадськості до вирішення сучасних її проблем є запорукою подальшого розвитку фітотерапії.

---

Буюн Людмила, Гиренко Олександр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Опришко Марина, Ковальська Людмила **ДОСЛІДЖЕННЯ *IN VITRO* ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАТНОЇ ЗДАТНОСТІ М'ЯЗОВОЇ ТКАНИНИ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (*ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM*) ЗА ДІЇ ЕКСТРАКТІВ ВЕГЕТАТИВНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ СТРУКТУР *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. (ORCHIDACEAE)**

Головною метою даного дослідження було з'ясувати за умов *in vitro* антиоксидантну дію водних екстрактів листків, псевдобульб та суцвітів *Coelogyne huettneriana* на біомаркери оксидативного стресу [речовини, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (TBARS), загальну антиоксидантну здатність (TAC)] в експериментальній моделі – м'язовій тканині райдужної форелі. Всі екстракти, інкубовані з м'язовою тканиною форелі, спричинили незначне підвищення рівня TBARS (на 19.5% для екстракту листків, на 14.5% – для екстракту псевдобульб і на 18.5% – для екстракту квіток) у порівнянні з контрольним зразком. Слід зазначити, що підвищення рівня біомаркера ліпідної пероксидації призвело до статистично незначимого зростання значення TAC після культивування *in vitro* зразків м'язової тканини з екстрактами псевдобульб та квітоконоса. Натомість, листковий екстракт зумовив зниження значення TAC, яке було статистично незначимим. Подальші дослідження будуть сфокусовані на ізолюванні та визначенні антиоксидантних сполук, що містяться в рослинних екстрактах.

---

Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Олександр **ДОСЛІДЖЕННЯ *IN VITRO* АНТИОКСИДАНТНОГО ТА ПРО-ОКСИДАНТНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ *BEGONIA BOISIANA* GAGNER. У СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ**

Мета даного дослідження полягала у виявленні про- та антиоксидантного потенціалу екстракту листків *B. boisiana* на моделі суспензії еритроцитів людини. З цією метою було використано вміст речовин, що реагують із 2-тіобарбітуровою кислотою (TBARS), як маркер ліпідної пероксидації, рівні альдегідних та кетонних похідних оксидативно модифікованих білків (OMP) та загальну антиоксидантну здатність (TAC) для того, щоб оцінити інтенсивність оксидативного стресу у суспензії еритроцитів після інкубування з рослинними екстрактами при дозуванні 5 мг/мл. Результати, отримані внаслідок інкубування суспензії еритроцитів людини за присутності водного екстракту листків *B. boisiana*, свідчать про незначне зниження рівня TBARS. Натомість вміст альдегідних похідних оксидативно модифікованих білків був підвищений порівняно з контролем. Підтримання біомаркерів оксидативного стресу на постійному рівні індукувало статистично значиме зниження рівня загальної антиоксидантної здатності. Подальші дослідження повинні бути здійснені для виділення та ідентифікації фітохімічного складу та сполук-антиоксидантів, що містяться у рослинному екстракті.

---

Глуценко Л.А., Мінарченко В.М. **ДО ПИТАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДОМІШОКИ ПЛОДІВ *LIGUSTRUM VULGARE* У ЛІКАРСЬКІЙ РОСЛИННІЙ СИРОВИНІ**

Наведена інформація щодо вивчення морфологічної та мікроскопічної будови плодів *Ligustrum vulgare*. Отримані дані можуть бути використані для ідентифікації плодів, як домішки у сировині плодів культивованих і дикорослих видів рослин.

---

Давідян Р.Р., Лукашов Р.І. **КІНЕТИКА ВИВІЛЬНЕННЯ АНТОЦΙΑНІВ ІЗ СИРОВИНИ РУДБЕКИИ ШЕРШАВИХ КВІТОК У ФІЛЬТР-ПАКЕТАХ**

Здійснено дослідження кінетики вивільнення антоціанів з рудбекии шершавих квіток в фільтр-пакетах в гарячу воду при отриманні лікарської форми - чай. Досліджували наступні тимчасові інтервали: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 і 60 хвилин. Оптимальний час становить 20 хвилин.

---

Іхсанов Є.С., Бурашев Е.М., Литвиненко Ю.А., Сейтімова Г.А., Бурашева Г.Ш. **ДЕЯКІ РЕЧОВИНИ, ВИДІЛЕНІ З РОСЛИНИ РОДА *CRATAEGUS***

У статті розглянуто фітохімічний склад деяких видів рослин роду глід (*Crataegus*). Рід глід (*Crataegus*) відноситься сімейства розоцвітих (*Rosaceae* Juss), а саме плоди рослин видів *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* і *Crataegus laevigata*. В результаті досліджень встановлено, що домі-

---



---

нуючою речовиною в гексановій і хлороформно фракціях плодів *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* і *Crataegus laevigata* є нонакозан, в плодах *Crataegus laevigata* домінує октадекан. Крім того, хлороформний і гексановий екстракти плодів *Crataegus laevigata* показують високий вміст вітаміну Е, а *Crataegus orientalis* -  $\beta$ -каротин.

---

Канак Л.А., Нестеренко В.В. **ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПЕРШИХ АПТЕКАРСЬКИХ ЗАКЛАДІВ**

Використовуючи різноманітні історичні і фармацевтичні джерела підібраний різноманітний фактичний матеріал для урізноманітнення інформаційного забезпечення дисциплін «Організація фармацевтичної справи» та «Історія фармації», які мають за мету ознайомити студентів із еволюцією фармації та особливостями її формування. Особлива увага в дослідженні приділена організації та функціонування перших російських аптекарських закладів.

---

Карчевська К.І., Грищенко Н.І., Лукашов Р.І. **ЕКСТРАКЦІЙНА СУМІШ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ДЕРЕВ'Ю ТРАВИ**

Проведен підбір екстракційної суміші розчинників для вилучення флавоноїдів дерев'ю трави для подальших досліджень в області розробки зовнішньої лікарської форми. Склад суміші: 20% пропанола, 30% ДМСО та 50% води.

---

Касьян І.Г., Касьян А.К. **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ ТОПІНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)**

У статті наведені результати дослідження поліфенольного складу різних органів рослин виду *Helianthus tuberosus* L. (род. *Asteraceae*), що росте на території Республіки Молдова. У всіх частинах рослин виявлені значні кількості гідроксикоричних кислот, представлених, в основному, моно- і дікофеїлхініними кислотами. У надземних частинах також містяться флавоноловий глікозиди. Максимальна продукція поліфенольних сполук спостерігалася в листі протягом усього вегетаційного періоду. Зроблено висновок про перспективність вивчення даного виду рослинної сировини, як потенційну заміну листю артишоку у виробництві фармацевтичних препаратів гепатозахисної дії.

---

Коваленко Н.А., Супіченко Г.Н., Леонтьєв В.М. Ахрамовіч Т.І., Шутова А.Г., Феськова Е.В. **КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД І АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОСЛИН РОДУ *THYMUS***

Представлені результати газохроматографічного аналізу ефірного масла *Thymus citriodorus* L. з колекції Центрального ботанічного саду НАН Білорусі. Основними компонентами ефірної олії є карвакрол (45-50%),  $\gamma$ -терпінен (12-25%), лімонен (10-15%), 1,8-цинеол (3-5%). Показана антимікробну активність зразків ефірної олії зі свіжого і повітряно-сухого рослинної сировини по відношенню до грампозитивних і грамнегативних бактерій, ступінь вираженості якої корелює з вмістом карвакрола в маслі.

---

Кухарева Л.В., Попов О.Г., Гіль Т.В., Титок В.В. **РОСЛИНИ ЧАБЕР ГІРСЬКИЙ І ГОРОБЕЙНИК ЛІКАРСЬКИЙ: ФАРМАКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ І КРАЩИЙ ЧАС ЗАГОТІВЛІ**

Методом високоефективної рідинної хроматографії проведена порівняльна оцінка біохімічного складу чабера гірського (*Satureja montana* L.) і горобейника лікарського (*Lithospermum officinale* L.) на стадіях вегетації, бутонізації та цвітіння в умовах Центрального ботанічного саду НАН Білорусі; поданий огляд їх фармакологічного потенціалу та визначені найкращі терміни заготовки.

---

Кухнюк О.В., Борисенко Н.М., Куценко Н.І. **ОЦІНКА РОМАШКИ РИМСЬКОЇ ЗА БІОМОРФОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА ВИХОДОМ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ**

В статті наведено результати досліджень ромашки римської за морфологічними ознаками та біометричними показниками. Визначено вихід ефірної олії з трави та суцвіть досліджуваного виду. Встановлено оптимальний період збирання сировини, який відповідає максимальному вмісту ефірної олії.

---

Куцик Т.П., Ольхович С.Я., Сапа Т.В. **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕФІРНИХ ОЛІЙ, ЯК ПРИРОДНИХ ХАРЧОВИХ АРОМАТИЗАТОРІВ**

У роботі розглянуто перспективи використання ефірних олій отриманих із вітчизняної сировини в якості ароматизаторів у рецептурі продуктів харчування. Виділені перспективні види, які ще не набули широкого застосування у харчовій промисловості.

---

Ліва Я.К., Атажанова Г.А., Ішмуратова М.Ю. **МАКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ ТРАВИ *SALVIA STEPPOSA***

Вивчено морфологічні особливості надземних органів шавлії степової на макроскопічному рівні та

---

---

визначено діагностичні ознаки цілісної і подрібненої сировини.

---

Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Олександр, Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія **ДОЗОЗАЛЕЖНІ ЗМІНИ ГЕМОЛІЗУ ЕРИТРОЦИТІВ ЛЮДИНИ ВНАСЛІДОК ІНКУБУВАННЯ З ЕКСТРАКТОМ ЛИСТКІВ *SANSEVIERIA FRANCISII* СНАНІН**

Мета цього дослідження полягала в оцінюванні за умов *in vitro* дозозалежного впливу екстрактів листків *Sansevieria francisii* (при кінцевих дозах 5 мг/мл, 2,5 мг/мл, та 1,25 мг/мл) на HCl-індукований гемоліз із використанням суспензії еритроцитів людини. З-поміж трьох режимів дозування екстракту, які було досліджено, екстракт листка *S. francisii* при дозуванні 2,5 мг/мл виявив мінімальний відсоток еритроцитів, що зазнали гемолізу, призвівши до зростання тривалості гемолізу до 17,5 хв. Подібні відсоткові значення частки гемолізованих еритроцитів та тривалості гемолізу було отримано при дозуванні екстракту листка *S. francisii*, яке становило 5 мг/мл. З іншого боку, найвище відсоткове значення гемолізованих еритроцитів та найбільшу тривалість гемолізу спостерігали при дозуванні екстракту листка *S. francisii*, яке становило 1,25 мг/мл. Виділення та характеристика активних інгредієнтів, що містяться у цій рослині, а також механізм їх дії ще мають бути остаточно з'ясовані.

---

Мялік О.М. **ОЦІНКА РИЗИКІВ ЗБОРУ ЗАБРУДНЕНОЇ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ БІЛОРУСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Наводиться оцінка можливих ризиків заготівлі лікарської рослинної сировини, забрудненої важкими металами. Виявлено коефіцієнти накопичення свинцю, кадмію, нікелю, міді, цинку, марганцю та заліза для 36 видів лікарських рослин, зібраних у Білоруському Поліссі. На підставі отриманих даних виявлено види рослин, що володіють здатністю до значного накопичення токсичних елементів.

---

Омельченко З.І., Кисличенко В.С., Бурлака І.С. **ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ І ЧИСЛОВИХ ПОКАЗНИКІВ ШАВЛІЇ ІСПАНСЬКОЇ НАСІННЯ**

Визначено органолептичні показники шавлії іспанської насіння. Числові показники: втрата в масі при висушуванні та загальна зола визначені за вимогами Державної Фармакопеї України.

---

Омелянова В.Ю. **НОВА "ПРОФЕСІЯ" СОНЯШНИКА**

На сьогодні є актуальним дослідження сучасних гібридів соняшника альтернативного використання – для створення нових варіацій виду та використання як лікарської сировини так і в озелененні території.

---

Опришко Марина, Буюн Людмила, Гиренко Олександр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Гуральчик Анна **АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕТАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE)**

Мета цього дослідження полягала в тому, щоб дослідити антибактеріальну активність етанольного екстракту, отриманого з листків *P. stratiotes* щодо штамів *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 35218™), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493). Отримані результати свідчать, що етанольний екстракт виявив активність щодо штамів Грампозитивного (*S. aureus*) і Грам-негативного (*E. coli*) мікроорганізмів. Найвище значення діаметру зони інгібування було відзначено для штаму *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) (15,9 ± 0,9 мм), штаму *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) (15,7 ± 1,0 мм) і штаму *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™) (15,4 ± 1,1 мм). Отримані результати дають підставу висловити припущення, що етанольні екстракти можуть бути використані як антибактеріальні добавки при розробці рослинних лікарських препаратів та м'яких засобів. Разом із тим, подальші дослідження, спрямовані на оцінку фітохімічного складу, є вкрай необхідними для виділення з неочищених екстрактів біологічно активних сполук.

---

Прохоров В. Н., Ламан Н.А. **ГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ІНВАЗИВНІ ВИДІВ РОСЛИН: ЗОЛОТУШНИК КАНАДСЬКИЙ (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.)**

У статті наведені основні напрямки господарського використання злісного інвазивного виду - золотушника канадського. Показано шляхи його практичного використання в народному господарстві.

---

Романюк А.А.Моїсєєв Д.В **ВПЛИВ СТУПЕНЯ ПОДРІБНЕННЯ ЖОСТЕРУ ЛОМКОЇ КОРИ НА ЕКСТРАКЦІЮ ФРАНГУЛІНА А.**

В ході дослідження вивчено вплив ступеня подрібнення жостеру ломкої кори на повноту екстракції франгуліна А методом високоефективної рідинної хроматографії. Визначено, що найбільш оптимальним для вилучення є використання лікарської рослинної сировини з розміром часток, що проходять крізь сито з отворами розміром 180 мкм. Отримані результати можуть бути враховані при роз-

---

---

робці та валідації методик стандартизації жостеру ломкої кори.

---

Ромашенко В.В., Канак Л.А., Борисенко Н.М. **ДО ПИТАННЯ ВИТОКІВ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ**

Для формування інформаційної бази навчального процесу з історії розвитку фармації, фітотерапії, аналітичної хімії та інших напрямів, які прямо чи опосередковано розглядаються у циклі професійних фармацевтичних дисциплін підібрана інформація з розвитку фармацевтичної освіти.

---

Сачівко Т.В., Босак В.Н., Наумов М.В. **ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРИНКИ ЗВИЧАЙНОЇ У ТРАДИЦІЙНІЙ ТА НАРОДНІЙ МЕДИЦИНІ**

Наведено характеристику нового сорту материнки звичайної Завіруха, створеного в Ботанічному саду УО БГСХА. Описано напрями використання материнки звичайної в різних галузях економіки, в тому числі в традиційній і народній медицині.

---

Седнів Ю.В. **ІНГІБІТОРИ АЛЬДЕГІДДЕГІДРОГЕНАЗУ З ГРИБІВ, АНТИАЛКОГОЛЬНА І АНТИРАКОВІ МЕХАНІЗМИ І ЛІКИ**

Відомі антиалкогольні речовини типу копріна з грибів діють як інгібітори альдегіддегідрогенази. Серед них дисульфірам володіє також антираковим дією проти метастаз. Ми обговорюємо можливі спільні механізми дії і препарати. Найбільш загальним є окислювально-відновний механізм і правильність дисульфідних зв'язків, згортання і накопичення білків із запаленням, загальним для хвороб типу раку, діабету, нервово-дегенеративних і серцево-судинних, по Уотсону.

---

Страх Я.Л., Ігнатовець О.С. **ПІДБІР УМОВ ЕКСТРАКЦІЇ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ІЗ ПЛОДІВ МОРОШКИ ПРИЗЕМКУВАТІ *RUBUS CHAMAEMORUS L.***

Пропонуються умови екстракції фенольних сполук і флавоноїдів з плодів морозини присадкуватої *Rubus chamaemorus L.*, які забезпечують оптимальне вилучення даних біологічно активних речовин.

---

Стрельникова Л. В., Полякова Е.Д. **РОЗРОБКА ЦУКРОЗНИЖУВАЛЬНИЙ ЧАЮ З ДОБАВКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ЛЬОНУ ПИЩЕВОГО**

У статті аналізуються дані про розвиток цукрового діабету, а також можливість використання для профілактики захворювання на цукровий діабет 2 типу сахарознижуючий чай з добавками на основі лікарської сировини, що вирощується в Орловському регіоні, в тому числі насіння льону двох сортів.

---

Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Людмила Буюн, Ігор Харченко, Мирослава Маринюк, Марина Опришко, Олександр Гиренко **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЗАГАЛЬНОЇ АНТИОКСИДАНТНОЇ ЗДАТНОСТІ СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ КОНЕЙ ПІСЛЯ ОБРОБКИ ЕКСТРАКТАМИ ЛИСТКІВ РІЗНИХ СОРТІВ *CAMELLIA JAPONICA L.***

Основна мета цього дослідження полягала у визначенні антиоксидантної активності екстрактів листків шести сортів *Camellia japonica*: 'Kramer's Supreme', 'C.M. Wilson', 'La Pace', 'Mrs. Lyman Clarke', 'Benikarako', 'Fanny Bolis' за допомогою використання величини загальної антиоксидантної здатності (ТАС) в моделі суспензії еритроцитів коней за умов *in vitro*. При інкубуванні суспензії еритроцитів коней з екстрактами, отриманими з листків різних сортів *C. japonica*, зміни рівнів ТАС були статистично незначимими. Не зважаючи на те, що точний механізм дії екстрактів листків *Camellia japonica* та її сортів на величину ТАС залишається остаточно нез'ясованим, він, очевидно, може бути пов'язаний із вмістом деяких компонентів, таких як катехіни, флавоноли, фенольні кислоти рослинних пігментів. Поліфеноли є різноманітною групою природних сполук, що виконують різноманітні біологічні функції. Багато поліфенолів, такі як катехіни, беруть участь у регулюванні антиоксидантних функцій. Таким чином, необхідні подальші різнопланові дослідження, спрямовані на виділення цих сполук, а також їх токсикологічні дослідження та клінічні випробування ефективних сполук.

---

Ткаченко Галина, Кургалюк Наталія, Буюн Людмила, Опришко Марина, Гиренко Олександр, Маринюк Мирослава, Гончаренко Віталій, Прокопів Андрій **ЗАГАЛЬНА АНТИОКСИДАНТНА ЗДАТНІСТЬ ЕРИТРОЦИТІВ КОНЕЙ ПІД ВПЛИВОМ ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *FICUS BENJAMINA L.* (MORACEAE) ТА ЙОГО СОРТІВ ЗА УМОВ *IN VITRO***

Метою даного дослідження є оцінювання *in vitro* дії екстрактів, отриманих із листків *Ficus benjamina* та його сортів (*F. benjamina* 'Safari', 'Baroque', 'Amstel Gold', 'Reginald'), на загальну антиоксидантну здатність (ТАС) у крові коней – адекватній моделі цитотоксичних досліджень. Отримані результати свідчать, що екстракти листків *F. benjamina* та його сортів знижують рівень ТАС в еритроцитах коней, однак це зниження не є статистично значимим. Подальші дослідження антиоксидантної дії екстрактів *F. benjamina* та його сортів із використанням інших клітинних моделей тривають.

---

Феденко Володимир, Шемет Сергій, Єлісеєва Тетяна. **СПЕКТРИ ВІДБИТТЯ КВІТОК ЕХІНАЦЕЇ ПУ-**

---

---

## **РПУРОВОЇ ІЗ РІЗНИМ ЗАБАРВЛЕННЯМ**

Метою цього дослідження було визначення характеристик спектрів відбиття крайових квіток різнобарвлених форм *Echinacea purpurea* і встановлення діагностичного критерію для їх диференціації.

---

## **Черпак О.М. ФІТОХІМІЧНЕ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО (*JUGLANS REGIA* L.)**

Проведено кількісне визначення у оплодня плоду горіха волоського суми поліфенолів, суми нафтохінонів, хлорофілів та каротиноїдів, а також встановлено протимікробну активність його відварів відносно грампозитивного музейного штаму *Bacillus subtilis* - збудника опортуністичних інфекцій.

---

## **РЕЗЮМЕ**

---

### **Бандура И. И., Кулик А. С., Макогон С. В. ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КСИЛОТРОФНЫХ ГРИБОВ В ПРОМЫШЛЕННУЮ КУЛЬТУРУ**

Определены особенности интродукции в промышленное производство 8 видов съедобных грибов: *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.; *Pleurotus citrinopileatus* Singer, *Annales*; *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.; *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini; *Calocybe indica* Purkayastha & A. Chandra; *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer; *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.; *Hypsizygus tessulatus* (Bull.) Singer. Доказано, что для культивирования вешенки легочной и золотой целесообразно использование субстратов, изготовленных методом аэробной ферментации в высоком слое, а других видов - стерилизации растительного сырья. Биологическая эффективность искусственного выращивания составляет от 18 до 132 % и завист от культуральных особенностей исследуемых штаммов и методов подготовки субстратов. Определено, что для культивирования *H. erinaceus* нужно применять только стерильный субстрат.

---

### **Былинская Е.Ю., Кузьмичева Н.А. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ЧИА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

С целью изучения возможности введения в культуру в Республике Беларусь растения чиа были изучены оптимальные условия выращивания, скорость наступления фенофаз в условиях открытого и закрытого грунта, а также урожайность данного растения.

---

### **Гафар-заде М.Ф. МЕМБРАНОАКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

В основе механизма действия мембраноактивного полиенового антибиотика амфотерицина В лежит образование ими в клеточных мембранах структурных каналов молекулярных размеров, избирательно проницаемых для ионов и органических соединений. Проведенные исследования показали высокую эффективность действия препарата на патогенные микроорганизмы растений. Обработка растений пораженных вирусной и грибковой инфекцией, путем опрыскивания зараженных участков приводило к полному уничтожению вирусных и грибковых инфекций. Предполагается, что противовирусный и противогрибковый эффект препарата связан с его взаимодействием с липидным компонентом цитоплазматических мембран, приводящее к разрушению структуры клеток патогенных микроорганизмов.

---

### **Глущенко Л.А., Шевченко Т.Л. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *SCOPOLIA CARNIOLICA* JACQ. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Приведены данные биоморфологических особенностей роста и развития *Scopolia carniolica* Jacq в условиях Опытной станции лекарственных растений ИАП НААН. Изучено лабораторную и полевую всхожесть семян, развитие вегетативных и генеративных побегов, цветение, условия роста и способы размножения вида.

---

### **Джуренко Н.И., Машковская С.П. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *TROPAEOLUM MAJUS* L. КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ В УКРАИНЕ**

Показано перспективы изучения и использования *Tropaneolium majus* L. как лекарственного растения в Украине. Представлены результаты изучения накопления биологически активных соединений (катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, полисахариды, дубильные вещества, гидрокоричные кислоты, каротиноиды, хлорофиллы) в листьях и цветках *T. majus*

---

### **Железняк Т. Г., Ворнику З.Н. ВЛИЯНИЕ СРОКА ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**

Были изучены некоторые вопросы биологии прорастания и сроков хранения семян *Passiflora incarnata*, *Dracocephalum moldavica*, *Hyssopus officinalis*. Их всхожесть в первый послеуборочный год составляет 88%, 92%, 93% соответственно, энергия прорастания 30%, 68%, 74%. Жизнеспособность семян змееголовника и иссопа остается достаточно высокой и после 5 лет хранения, со всхожестью в 63% для змееголовника и 59% для иссопа. Семена пассифлоры, хранящиеся более трех лет непригодны для посева.

---

Ишмуратова М.Ю., Тыржанова С.С. **ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН *SCABIOSA OCHROLEUCA* НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ**

Определено, что семена *Scabiosa ochroleuca* имеют разные морфологические показатели, что объясняется разностью экологических условий произрастания растений. Самые крупные и тяжелые по весу семена отмечены у растений, произрастающих в горах Каркаралы с наиболее мезофитными условиями, самые мелкие – у особей из гор Буйратау с самыми ксерофитными условиями. Лучшие значения всхожести (90,5%) и энергии прорастания (80,3%) зафиксированы у крупных образцов семян, собранных в горах Буйратау, минимальные – у мелких семян, собранных в горах Каркаралы (всхожесть 14,0%, энергия прорастания 8,5%).

---

Кирьян В.М., Глущенко Л.А., Богуславский Р.Л., Глущенко Ю.В. **ИТОГИ ЭКСПЕДИЦИИ ПО СБОРУ ОБРАЗЦОВ ГЕНОФОНДА РАСТЕНИЙ ПОДОЛЬЯ**

Представлены обобщающие результаты работы экспедиции в 2019 году, которая проходила по территории северо-западных районов Винницкой и Хмельницкой областей Восточного и Западного Подолья. Собрано 548 образцов генофонда культурных растений и дикорастущих родственных форм, адаптированных к условиям Подолья Украины. Идентифицированные образцы относятся к 173 ботаническим таксонам, из которых 277 культурных образцов и 271 дикорастущий образец, 66 образцов требуют идентификации и уточнения систематического положения во время вегетации. Собранный семенной и посадочный материал обеспечит расширение генетической базы действующих и создание новых коллекций генетических ресурсов растений.

---

Кисничан Л., Баранова Н. **ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ МЯТЫ С ЦЕЛЬЮ ВНЕДРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

Мята перечная (*Mentha piperita* L), как другие её разновидности - давно и широко применяются в медицине, включена в фармакопеи многих стран мира. Коллекция, состоящая из 30 сортов, форм, гибридов, хемотипов и подвидов мяты, сохраняется в течение последних 27-ти лет. Каждый год в коллекции поступают новые «модные» формы, сорта, подвиды), которые испытываются в почвенно-климатических условиях нашего региона. Материал изучается по продуктивности и выживанию в нынешних условиях с перспективой, на возрождение культуры возделывания мяты, на больших площадях. Многолетнее изучение в коллекции сортов, гибридов, форм позволило нам выделить высокопродуктивные, хорошо акклиматизировавшиеся формы с хорошими качественными показателями.

---

Кисничан Л., Железняк Т. **ИНТРОДУКЦИОННАЯ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИДА *HELICHRYSUM ITALICUM* SUBSP. *ITALICUM* (ROTH.) G. DON. fil.**

Представлены результаты многолетнего интродукционного изучения особенностей развития и методов размножения *Helichrysum italicum* (Rhot) G. DON. fil в условиях Р. Молдова. Показано, что отобранная форма этого средиземноморского вида, нормально развивается в условиях континентального климата, проходит все фазы онтогенеза, формирует жизнеспособные семена с высокой всхожестью. Разработанные методы размножения послужат основанием для разработки технологии размножения культуры и приемов ее возделывания. Растения характеризуются высокой продуктивностью надземной массы.

---

Коваль И.В., Вакуленко Т.Б. **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭРЕМОВ *SCUTELLARIA CRETICOLA* JUZ. (LAMIACEAE)**

Представлены результаты карпологических исследований эндемичного вида *S. cretica*, занесенного в Красную книгу Украины. Отмечены морфологические особенности эремов, которые могут быть использованы в качестве дополнительных диагностических критериев при идентификации этого вида.

---

Колосович Н.Р., Колосович Н.П. **ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ**

Представлен видовой состав вредителей мелиссы лекарственной в условиях Исследовательской станции лекарственных растений. Приведены характер повреждений и морфологические особен-

ности вредителей мелиссы.

---

Колосович Н.П., Колосович Н.Р. **ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ПЕКИНСКОЙ МЯТЫ**

Представлены результаты оценки коллекционных образцов пекинской мяты по параметрам продуктивности, биометрических показателей и устойчивости к вредителям и болезням.

---

Корнилова Н.А., Шевченко Т.Л. **ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ОЛЕАНДРА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА**

Проведенные исследования представляют исходные данные для разработки технологии размножения олеандра обыкновенного в условиях закрытого грунта для дальнейшего использования посадочного материала в декоративных целях и как лекарственного растения.

---

Котюк Л. А., Иващенко И. В. **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ *DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

В условиях интродукции в Центральном Полесье Украины растений *Dracocephalum moldavica* с целью получения ценного для отраслей народного хозяйства сырья посев целесообразно осуществлять в течение последней декады апреля-первой декады мая.

---

Красовский В.В. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ *ZIZYPHUS JUJUBA* MILL. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

Освещен способ окулировки *Zizyphus jujuba* Mill. щитком вприклад с обмоткой эластичной лентой в два приема, который способствует увеличению выхода окулянтов.

---

Кутас Е. Н., Махонина О.И., НехвядовичА.В., Петралай О.Н., Титок В.В. **МОРФОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД**

Изучен морфогенез интродуцированных сортов клематисов на различных модификациях питательных сред, определен оптимальный состав питательной среды для протекания этого процесса. Показана принципиальная возможность регенерации интродуцированных сортов клематисов двумя методами: 1) путем активации пазушных меристем, 2) через пролиферацию каллуса и последующее образование из него побегов.

---

Куценко А.А., Куценко Н.И. **ЧАРОДИЙ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ КОЗЛЯТНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ**

В статье приведены результаты исследований географического испытания новь созданного сорта козлятника лекарственного Чародий. Изучены показатели урожайности сырья и семян в зонах культивирования, длительность вегетационного периода и качество семян. Определена высокая экологическая пластичность сорта.

---

Леденев С.Ю., Сокол О.В. **БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ОСОБЕННОСТИ АРАЛИИ МАНЬЧЖУРСКОЙ В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ Н. Н. ГРИШКО**

В статье рассмотрены особенности роста и развития *Aralia mandshurica*, проведен морфологический анализ и продуктивность растительного сырья в условиях Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко.

---

Лещенко С.М., Леденев С.Ю., Лобач Л.В. **ИНТРОДУКЦИЯ ДЕСМОДИЯ КАНАДСКОГО (*DESMODIUM CANADENSE* DC) В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.Н.ГРИШКО НАН УКРАИНЫ**

Изучена возможность успешной интродукции *Desmodium canadense* в условиях Лесостепи Украины.

---

Меньшова В.А., Берёзкина В.И. **ИНТРОДУКЦИЯ *MELISSA OFFICINALIS* L. (LAMIACEAE LINDL.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. АКАД. А. В. ФОМИНА**

Представлены результаты исследований биологических особенностей *Melissa officinalis* L. (Lamiaceae Lindl.) при интродукции в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Установлено, что *M. officinalis* является перспективным растением для культивирования в районах Лесостепи и Полесья Украины.

---

Миняева Ю.М., Кытина М.А. **НЕКОТОРЫЕ РЕДКИЕ, КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *BERBERIDACEAE* JUSS. В БИОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РЕГИОНА ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР**

Представлены результаты изучения особенностей сезонного ритма развития некоторых видов растений семейства *Berberidaceae* Juss. – представителей флоры Дальнего Востока в условиях Ботанического сада ВИЛАР. Исследуемые виды в условиях Ботанического сада проявляют устойчивость и долголетие популяций.

---

Мищенко Л.Т., Глущенко Л.А., Сирик А.Н., Трубка В.А. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ВИДОВ СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* К БОЛЕЗНЯМ**

Представленный материал по совершенствованию методических подходов по оценке устойчивости исходного материала *Galega officinalis* L. и *Ononis arvensis* L. к наиболее экономически значимых заболеваний *Fusarium*, *Erysiph*, *Ascochyta* и *Uromyces*. Применение предложенных шкал позволит эффективно выделять иммунные образцы к одному или комплекса вредных организмов, как наиболее перспективные с точки зрения защиты растений.

---

Панченко К.С. **АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА МАЛЬВА (*MALVA* L.)**

Приведены литературные данные биологических особенностей представителей рода Мальва (*Malva* L.). Благодаря неприхотливости, полезному биохимическому составу и высокой урожайности они используются в животноводстве, цветы - в пищевой и фармацевтической отраслях, а декоративность делает их незаменимым элементом в ландшафтном проектировании. В Украине мальва является традиционным элементом национального дизайна.

---

Пасечник О.В., Чернышова Е.О. **КУКУРУЗА КАК ЛЕКАРСТВЕННОЕ РАСТЕНИЕ**

Описаны лекарственные свойства кукурузы и вредоносность карантинной болезни -бактериальное увядание, что приводит к существенным потерям растениеводческой продукции.

---

Позняк А.В. **ИССЛЕДОВАНИЕ *ALLIUM OBLIQUUM* L. УКРАИНСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Приведены результаты исследования образца лука косого (*Allium obliquum* L.) украинского происхождения. Вид является перспективным для внедрения в овощеводстве. Изучаемый образец перспективный для селекционной работы – проведения отбора по морфологическим, биометрическим признакам и ценным хозяйственным показателям.

---

Поспелов С.В., Сидоренко В.С. **ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ**

Представлены результаты лабораторных исследований влияния обработки гуминовыми препаратами: гуматам натрия, «Гумат +7 микроэлементов» и «Гумат супер» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* (L.) Moench.). Установлено, что для препаратов гумата натрия и «Гумат +7 микроэлементов» оптимальной была концентрация 0,001 % (энергия прорастания увеличивалась на 6,3–18,8 %, всхожесть – на 3,5–11,2 % по сравнению с контролем), а для препарата «Гумат супер» – 0,01 % (энергия прорастания увеличивалась на 5,0 %, всхожесть – на 9,0 % по сравнению с контролем).

---

Приведенюк Н.В., Глущенко Л.А., Свиденко Л.В., Трубка В.А. **ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРАЩИВАНИЯ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТОЙ (*Lavandula angustifolia* Mill.) В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ**

В материалах представлены результаты исследований по оценке перспектив выращивания *Lavandula angustifolia* в центральных областях Украины и усовершенствования элементов технологии выращивания на основе определения влияния основного внесения минеральных удобрений, площади питания на рост, развитие и качество сырья.

---

Пшебыльска Анна, Савицка Барбара **КРАСНЫЙ КЛЕВЕР (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) КАК РАСТЕНИЕ С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ**

Рассматривается использование красного клевера в фитотерапии и косметологии. Его значение в этих областях связано с химическим составом и содержанием ценных биоактивных соединений, таких как: антоцианы, фенольные кислоты, изофлавоны, особенно формонетины, биоханины А, генистеин и даидзеины, эфирные масла, дубильные вещества, минеральные соединения, а также антиоксиданты.соединения и вещества противовоспалительные и антиканцерогенные. Однако пищевые добавки с экстрактом красного клевера не могут быть рекомендованы всем пациентам. Противопоказанием к их применению является беременность и нарушение гормонального баланса.

---

Пушкарёва Т.Н., Корнилова Н.А. **ВЗАИМНАЯ АЛЛЕЛОПАТИЧНАЯ АКТИВНОСТЬ СЕМЯН *ZEA MAYS* L. И *CYNODON DACTYLON* L.**

В данном исследовании определяли аллелопатичную активность семян кукурузы обыкновенной - *Zea mays* L. и свинороя пальчатого - *Cynodon dactylon* L. для разработки научных основ эффективного севооборота сельскохозяйственных культур.

---

Решетюк О.В., Терлецкий В.К. **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КИЗИЛЬНИКОВ (РОД *COTONEASTER* L.)**

Предложена методика культивирования кизильников. Отмечен высокий потенциал этих растений в оздоравливающих и лечебных мероприятиях. Акцентовано на перспективности использования лекарственного сырья кизильников.

---

Рудик Г.А., Меньшова В.А., Сивец А.В. **НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ЭТАПЫ ОНТОМОРФОГЕНЕЗА *POTENTILLA ALBA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ**

Исследованы начальные этапы онтоморфогенеза *Potentilla alba* L. в Ботаническом саду им. акад. А.В. Фомина. Приведены результаты лабораторной и грунтовой всхожести семян. Дана характеристика отдельных возрастных состояний растений 1-го года жизни.

---

Тимошенко Л.М. **ПРЕДПОСЫЛКИ РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ДЛЯ УЛИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОЛТАВСКОГО ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ ОКРУГА**

Предлагается потенциальный ассортимент деревьев и кустарников для озеленения городских населенных пунктов Полтавского геоботанического округа с учетом их декоративных и экологических особенностей с учетом результатов интродукционных исследований, изменения климата.

---

Устименко А.В., Приведенюк Н.В., Корабниченко А.В. **КРАТКАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА ПО РАЗВИТИЮ АГРОТЕХНИКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПОЛТАВЩИНЕ**

Рассмотрены основные этапы развития агротехнических исследований с лекарственными и эфиромасличными культурами в Опытной станции лекарственных растений и особенности внедрения научных разработок на Полтавщине.

---

Федько Р.Н., Шевченко Т.Л. **КОЛЛЕКЦИЯ РОДА *ARTEMISIA* ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Дана оценка коллекции рода *Artemisia*, установлено морфолого-диагностические различия растений рода полынь, выявлен уровень адаптации образцов полыни, способы размножения и возможность выращивания их в новых условиях.

---

Хрынова Т. Р., Хрынова А. Н. **ТРАВЯНИСТЫЕ РАСТЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЕ БАВ С ПРОТИВОВИРУСНЫМИ СВОЙСТВАМИ, В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ННГУ**

В коллекции интродуцированных и аборигенных травянистых растений, произрастающих в открытом грунте Ботанического сада ННГУ отмечено 160 видов растений, содержащих 16 наименований БАВ с противовирусными свойствами.

---

Цыганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель А.И., Копич В.Н., Волощук И.В., Гуренко А.А., Броварец В.С. **СКРИНИНГ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СРЕДИ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРАЗОЛО[3,4-D][1,2,3]ТРИАЗИН-4-ОНА С ЦЕЛЬЮ ИХ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ**

Проведен скрининг биологически активных соединений среди синтетических низкомолекулярных гетероциклических соединений, производных пиразоло[3,4-d][1,2,3]триазин-4-она, синтезированных в Институте биоорганической химии и нефтехимии им. В.П. Кухаря НАН Украины. Отобраны биологически активные соединения среди исследованных, которые выявляют при применении в концентрации  $10^{-8}$ М, подобную природному гормону растений ауксину ИУК биологическую активность на рост и развитие растений ржи озимой (*Secale cereale* L.) сорта Богуславка, которые выращивались в течение периода вегетации. Обсуждена взаимосвязь между биологической активностью и химической структурой производных пиразоло[3,4-d][1,2,3]триазин-4-она. Предложено практическое применение отобранных биологически активных соединений среди производных пиразоло[3,4-d][1,2,3]триазин-4-она в качестве новых эффективных регуляторов роста растений.

---

Чокырлан Нина, Гендов Вячеслав, Изверская Татьяна **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЫНИ ЛЕРХА (*ARTEMISIA LERCHIANA*) В УСЛОВИЯХ *EX SITU***

В статье представлены биологические особенности редкого во флоре Республики Молдова вида полыни – *Artemisia lerchiana* Web. ex Stechm. в условиях *ex-situ*. Оценены показатели выращивания в культуре, как метода сохранения. Исследование фенологических и биоморфологических особенностей растений было проведено с целью выявления возможности культивирования вида.



Чокырлан Нина **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH.) G. DON В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (ИНСТИТУТ) РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

В статье представлены результаты исследования лекарственного вида *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don, имеющего значительное терапевтическое и экономическое значение. Оценены биологические особенности растений в климатических условиях Республики Молдова. Были зарегистрированы фенологические фазы, основные морфометрические параметры и динамика роста растений.

Шавеко Н.С., Кутовенко В.Б., Машковская С.П., Джуренко Н.И. **ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО (*SALVIA OFFICINALIS* L.) В УСЛОВИЯХ КИЇВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Описано технологию выращивания *Salvia officinalis* L. для получения лекарственного сырья в почвенно-климатических условиях Киевской области. Рекомендована для применения в хозяйствах разных форм собственности.

Шевченко Т.П. **ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА *EREMURUS SPECTABILIS* BIEB. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ**

Изучены особенности онтогенеза *Eremurus spectabilis* Bieb. в условиях культуры, выделены три возрастных периода: латентный, виргинильный, генеративный. Во время виргинильного периода происходит ежегодное увеличение размеров и количества вегетативных органов, увеличивается продолжительность вегетационного периода. Генеративный период наступает на третий год (иногда на 4-й). Формирование всех органов в эремурус происходит в почках восстановления.

Яковлев А.П., Рупасова Ж.А., Задаля В.С., Антохина С.П., Жданец С.Ф., Козырь О.С., Коломиец Э.И., Алещенкова З.М., Карбанович Т.М. **ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ НА ВЫРАБОТАННОМ ТОРФЯНИКЕ ВЕРХОВОГО ТИПА**

Дана сравнительная оценка эффективности применения минеральных и органических удобрений, обеспечивающих снижение химической нагрузки на субстрат за счет биологических механизмов стимуляции ростовых и биопродукционных процессов и способствующих получению экологически чистой, высоковитаминной ягодной продукции на выработанных торфяниках верхового типа.

Борисенко Н.М., Куценко А.А. **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ К ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ ФИТОТЕРАПИИ**

В исследовании по истории становления фитотерапии были обобщены сведения на основании анализа публикаций исторического, фармацевтического и биологического направления. Установлено, что использование опыта, накопленного народной медициной Украины на протяжении многих веков, научное его переосмысление, углубление внимания научной, медицинской и в частности педагогической общественности к решению современных ее проблем является залогом дальнейшего развития фитотерапии.

Буюн Людмила, Гиренко Александр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Опришко Марина, Ковальская Людмила **ИССЛЕДОВАНИЕ *IN VITRO* ОБЩЕЙ АНТИОКСИДАТНОЙ СПОСОБНОСТИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТОВ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. (*ORCHIDACEAE*)**

Главная цель настоящего исследования состояла в том, чтобы в условиях *in vitro* определить антиоксидантное действие водных экстрактов листьев, псевдобульб и соцветий *Coelogyne huettneriana* на биомаркеры оксидативного стресса [вещества, реагирующие с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-активные продукты, TBARS), общую антиоксидантную способность (ТАС)] в экспериментальной модели – мышечной ткани радужной форели. Все экстракты, инкубированные с мышечной тканью форели, вызвали незначительное повышение уровня TBARS (на 19.5% для экстракта листьев, на 14.5% – для экстракта псевдобульб и на 18.5% - экстракта цветков) по сравнению с контрольным образцом. Следует отметить, что повышение уровня биомаркера липидной пероксидации привело к статистически незначимому возрастанию значения ТАС после культивирования *in vitro* образцов мышечной ткани с экстрактами псевдобульб и цветоноса. С другой стороны, экстракт листьев способствовал снижению значения ТАС, которое, однако, было статистически незначимым. Дальнейшие исследования будут сфокусированы на изолировании и определении антиоксидантных веществ, содержащихся в растительных экстрактах.

Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Маринюк Мирослава, Опришко Марина, Гиренко Александр **ИССЛЕДОВАНИЕ *IN VITRO* АНТИОКСИДАТНОГО И ПРО-ОКСИДАТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ *VEGONIA BOISIANA* GAGNER. В СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИ-**

## ТОВ ЧЕЛОВЕКА

Цель данного исследования состояла в выявлении про- и антиоксидантного потенциала экстракта листьев *B. boissiana* на модели суспензии эритроцитов человека. С этой целью были использованы данные в отношении содержания веществ, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (TBARS), в качестве маркера липидной перекисидации, уровней альдегидных и кетонных производных оксидативно модифицированных белков (OMP) и общей антиоксидантной способности (ТАС) для того, чтобы оценить интенсивность оксидативного стресса в суспензии эритроцитов после инкубации с растительными экстрактами при дозировании 5 мг/мл. Результаты, полученные вследствие инкубации суспензии эритроцитов человека в присутствии водного экстракта листьев *B. boissiana*, свидетельствуют о незначительном снижении уровня TBARS. Вместе с тем, содержание альдегидных производных оксидативно модифицированных белков было повышено по сравнению с контролем. Поддержание биомаркеров оксидативного стресса на постоянном уровне индуцировало статистически достоверное снижение уровня общей антиоксидантной способности. Дальнейшие исследования должны быть осуществлены для выделения и идентификации фитохимического состава и веществ-антиоксидантов, содержащихся в растительном экстракте.

---

### Глушенко Л.А., Минарченко В.М. К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИМЕСИ ПЛОДОВ *LIGUSTRUM VULGARE* В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Приведена информация по изучению морфологического и микроскопического строения плодов *Ligustrum vulgare*. Полученные данные могут быть использованы для идентификации плодов, как примеси в сырье плодов культивируемых и дикорастущих видов растений.

---

### Давидян Р.Р., Лукашов Р.И. КИНЕТИКА ВЫСВОБОЖДЕНИЯ АНТОЦИАНОВ ИЗ РУДБЕКИИ ШЕРШАВОЙ ЦВЕТКОВ В ФИЛЬТР-ПАКЕТАХ

Проведено исследование кинетики высвобождения антоцианов из рудбекии шершавой цветков в фильтр-пакетах в горячую воду при получении лекарственной формы – чай. Исследовали следующие временные интервалы: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 и 60 минут. Оптимальное время составило 20 минут.

---

### Ихсанов Е.С., Бурашев Е.М., Литвиненко Ю.А., Сейтимова Г.А., Бурашева Г.Ш. НЕКОТОРЫЕ ВЕЩЕСТВА, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ РАСТЕНИИ РОДА *CRATAEGUS*

В статье рассмотрен фитохимический состав некоторых видов растений рода боярышник (*Crataegus*). Род боярышник (*Crataegus*) относится семейству розоцветных (*Rosaceae Juss*), а именно плоды растений видов *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* и *Crataegus laevigata*. В результате исследований установлено, что доминирующим веществом в гексановой и хлороформной фракциях плодов *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* и *Crataegus laevigata* является нонакозан, в плодах *Crataegus laevigata* доминирует октадекан. Кроме того, хлороформный и гексановый экстракты плодов *Crataegus laevigata* показывают высокое содержание витамина Е, а *Crataegus orientalis* - β- каротин.

---

### Канак Л.А., Нестеренко В.В. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРВЫХ АПТЕКАРСКИХ ЗАВЕДЕНИЙ

Используя различные исторические и фармацевтические источники подобранный широкий фактический материал для разнообразия информационного обеспечения дисциплин «Организация фармацевтического дела» и «История фармации», которые имеют целью ознакомить студентов с эволюцией фармации и особенностями ее формирования. Особое внимание в исследовании уделено организации и функционирования первых российских аптечных заведений.

---

### Карчевская К.И., Грищенко Н.И., Лукашов Р.И. ЭКСТРАКЦИОННАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ТРАВЫ

Проведен подбор экстракционной смеси растворителей для извлечения флавоноидов тысячелистника травы для проведения последующих исследований в области разработки наружной лекарственной формы. Состав смеси: 20% пропанола, 30% ДМСО и 50% воды.

---

### Касьян И.Г., Касьян А.К. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)

В статье приведены результаты исследования полифенольного состава различных органов растений вида *Helianthus tuberosus* L. (сем. *Asteraceae*), произрастающего на территории Республики Молдова. Во всех частях растений обнаружены значительные количества гидроксикоричных кислот, представленных, в основном, моно- и дикофеилхиновыми кислотами. В надземных частях так-

же содержатся флавоноловые гликозиды. Максимальная продукция полифенольных соединений наблюдалась в листьях на протяжении всего вегетационного периода. Сделан вывод о перспективности изучения данного вида растительного сырья, как потенциальной замены листьям артишока в производстве фармацевтических препаратов гепатопротективного действия.

---

Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Леонтьев В.Н., Ахрамович Т.И., Шутова А.Г., Феськова Е.В. **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ РОДА *THYMUS***

Представлены результаты газохроматографического анализа эфирного масла *Thymus citriodorus* L. из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Основными компонентами эфирного масла являются карвакрол (45–50%),  $\gamma$ -терпинен (12–25%), лимонен (10–15%), 1,8-цинеол (3–5%). Показана антимикробная активность образцов эфирного масла из свежего и воздушно-сухого растительного сырья в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, степень выраженности которой коррелирует с содержанием карвакрола в масле.

---

Кухарева Л.В., Попов Е.Г., Гиль Т.В., Титок В.В. **РАСТЕНИЯ ЧАБЕР ГОРНЫЙ И ВОРОБЕЙНИК ЛЕКАРСТВЕННЫЙ: ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЛУЧШЕЕ ВРЕМЯ ЗАГОТОВКИ**

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии проведена сравнительная оценка биохимического состава чабера горного (*Satureja montana* L.) и воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) на стадиях вегетации, бутонизации и цветения в условиях Центрального ботанического сада НАН Беларуси; дан обзор их фармакологического потенциала и определены наилучшие сроки заготовки.

---

Кухнюк О.В., Борисенко Н.Н., Куценко Н.И. **ОЦЕНКА РОМАШКИ РИМСКОЙ ПО БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ И ВЫХОДОМ ЭФИРНОГО МАСЛА**

В статье приведены результаты исследований ромашки римской по морфологическим признакам и биометрическим показателям. Определен выход эфирного масла из травы и соцветий изучаемого вида. Установлен оптимальный период сбора сырья, который соответствует максимальному содержанию эфирного масла.

---

Куцик Т.П., Ольхович С.Я., Сапа Т.В. **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ КАК ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ**

В работе рассмотрены перспективы использования эфирных масел полученных из отечественного сырья в качестве натуральных ароматизаторов в рецептуре продуктов питания. Выделены перспективные виды, которые еще не получили широкого применения в пищевой промышленности.

---

Левая Я.К., Атажанова Г.А., Ишмуратова М.Ю. **МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАВЫ *SALVIA STEPPOSA***

Изучены морфологические особенности надземных органов шалфея степного на макроскопическом уровне и определены диагностические признаки цельного и измельченного сырья.

---

Маринюк Мирослава, Опрышко Марина, Гиренко Александр, Буюн Людмила, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия **ДОЗОЗАВИСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОЛИЗА ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ВСЛЕДСТВИЕ ИНКУБАЦИИ С ЭКСТРАКТОМ ЛИСТЬЕВ *SANSEVIERIA FRANCISII* СНАНИН.**

Цель настоящего исследования состояла в оценивании дозозависимого влияния экстрактов листьев *Sansevieria francisii* (в конечных дозах 5 мг/мл, 2,5 мг/мл и 1,25 мг/мл) на HCl-индуцированный гемолиз с использованием суспензии эритроцитов человека в условиях *in vitro*. Среди трех режимов дозирования исследованного экстракта для экстракта листьев *S. francisii* при дозировании 2,5 мг/мл была отмечена минимальная процентная часть эритроцитов, подверженных гемолизу, и возрастание продолжительности гемолиза до 17,5 мин. Аналогичные процентные значения гемолизированных эритроцитов и продолжительность гемолиза были получены при дозировании экстракта листьев *S. francisii*, составляющем 5 мг/мл. С другой стороны, наивысшее процентное значение гемолизированных эритроцитов и наибольшая продолжительность гемолиза были отмечены при дозировании экстракта листьев *S. francisii* 1,25 мг/мл. Выделение и характеристика активных ингредиентов, содержащихся в этом растении, а также механизм их действия требуют дальнейшего исследования.

---

Мялик А.Н. **ОЦЕНКА РИСКОВ СБОРА ЗАГРЯЗНЕННОГО ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Приводится оценка возможных рисков заготовки лекарственного растительного сырья, загрязнен-

ного тяжелыми металлами. Выявлены коэффициенты накопления свинца, кадмия, никеля, меди, цинка, марганца и железа для 36 видов лекарственных растений, собранных в Белорусском Полесье. На основании полученных данных выявлены виды растений, обладающие способностью к значительному накоплению токсичных элементов.

---

Омельченко З.И., Кисличенко В.С., Бурлака И.С. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШАЛФЕЯ ИСПАНСКОГО СЕМЯН**

Определены органолептические показатели шалфея испанского семян. Числовые показатели: потеря в массе при высушивании и зола общая определены согласно требованиям Государственной Фармакопеи Украины.

---

Омельянова В.Ю. **НОВАЯ "ПРОФЕССИЯ" ПОДСОЛНЕЧНИКА**

На сегодня является актуальным исследование современных гибридов подсолнечника альтернативного использования - для создания новых вариаций вида и использования в качестве лекарственного сырья так и в озелененные территории.

---

Опрышко Марина, Буюн Людмила, Гиренко Александр, Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Гура-льчик Анна **АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭТАНОЛЬНОГО ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ PISTIA STRATIOTES L. (ARACEAE)**

Цель настоящего исследования состояла в том, чтобы исследовать антибактериальную активность этанольного экстракта, полученного из листьев *P. stratiotes* относительно штаммов *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 35218™), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493). Полученные результаты свидетельствуют о том, что этанольный экстракт оказывает активность по отношению к штаммам Грамположительного (*S. aureus*) и Грамотрицательного (*E. coli*) микроорганизмов. Наивысшее значение диаметра зоны ингибирования было отмечено в отношении штамма *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) (15,9 ± 0,9 мм), штамма *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) (15,7 ± 1,0 мм) и штамма *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™) (15,4 ± 1,1 мм). Полученные результаты дают основания предположить, что этанольные экстракты могут найти применение в качестве антибактериальных добавок при разработке растительных лекарственных препаратов и моющих средств. Вместе с тем, дальнейшие исследования, направленные на оценку фитохимического состава, являются крайне необходимыми для выделения из неочищенных экстрактов биологически активных соединений.

---

Прохоров В. Н., Ламан Н.А. **ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНВАЗИВНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ: ЗОЛОТАРНИК КАНАДСКИЙ (SOLIDAGO CANADENSIS L.)**

В статье приведены основные направления хозяйственного использования злостного инвазивного вида – золотарника канадского. Показаны пути его практического использования в народном хозяйстве.

---

Романюк А.А.Моисеев Д.В. **ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕННОСТИ КРУШИНЫ ЛОМКОЙ КОРЫ НА ЭКСТРАКЦИЮ ФРАНГУЛИНА А**

В ходе исследования изучено влияние степени измельченности крушины ломкой коры на полноту экстракции франгулина А методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Определено, что наиболее оптимальным для извлечения является использование лекарственного растительного сырья с размером частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 180 мкм. Полученные результаты могут быть учтены при разработке и валидации методик стандартизации крушины ломкой коры.

---

Ромашенко В.В., Канак Л.А., Борисенко Н.М. **К ВОПРОСУ ИСТОКОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Для формирования информационной базы учебного процесса по истории развития фармации, фитотерапии, аналитической химии и других направлений, которые прямо или косвенно рассматриваются в цикле профессиональных фармацевтических дисциплин подобранная информация по развитию фармацевтического образования.

---

Сачивко Т.В., Босак В.Н., Наумов М.В. **ПРИМЕНЕНИЕ ДУШИЦЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ТРАДИЦИОННОЙ И НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ**

Приведена характеристика нового сорта душицы обыкновенной Завіруха, созданного в Ботаническом саду УО БГСХА. Описаны направления использования душицы обыкновенной в различных

отраслях экономики, в том числе в традиционной и народной медицине.

---

Седнев Ю.В. **ИНГИБИТОРЫ АЛЬДЕГИДДЕГИДРОГЕНАЗЫ ИЗ ГРИБОВ, АНТИАЛКОГОЛЬНЫЕ И АНТИРАКОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ЛЕКАРСТВА**

Известные антиалкогольные средства типа коприна из грибов действуют как ингибиторы альдегиддегидрогеназы. Среди них дисульфирам обладает также антираковым действием против метастаз. Мы обсуждаем возможные общие механизмы действия и препараты. Наиболее общим представляется окислительно-восстановительный механизм и правильность дисульфидных связей, сворачивания и накопления белков с воспалением, общим для болезней типа рака, диабета, нервно-дегенеративных и сердечно-сосудистых, по Уотсону.

---

Страх Я.Л., Игнатовец О.С. **ПОДБОР УСЛОВИЙ ЭКСТРАКЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВ МОРОШКИ ПРИЗЕМИСТОЙ *RUBUS CHAMAEMORUS L.***

Предлагаются условия экстракции фенольных соединений и флавоноидов из плодов морозники приземистой *Rubus chamaemorus L.*, которые обеспечивают оптимальное извлечение данных биологически активных веществ.

---

Стрельникова Л.В., Полякова Е.Д. **РАЗРАБОТКА САХАРОСНИЖАЮЩЕГО ЧАЯ С ДОБАВКАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА ПИЩЕВОГО**

В статье анализируются данные о развитии сахарного диабета, а также возможность использования для профилактики заболевания сахарным диабетом 2 типа сахароснижающего чая с добавками на основе лекарственного сырья, произрастающего в Орловском регионе, в том числе семян льна двух сортов.

---

Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Буюн Людмила, Харченко Игорь, Маринюк Мирослава, Опышко Марина, Гиренко Александр **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОБЩЕЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ СПОСОБНОСТИ СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ ЛОШАДЕЙ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ЭКСТРАКТАМИ ЛИСТЬЕВ РАЗНЫХ СОРТОВ *CAMELLIA JAPONICA L.***

Основная цель данного исследования состояла в определении антиоксидантной активности экстрактов листьев шести сортов *Camellia japonica*: 'Kramer's Supreme', 'C.M. Wilson', 'La Pace', 'Mrs. Lyman Clarke', 'Benikarako', 'Fanny Bolis' с использованием величины общей антиоксидантной способности (ТАС) на модели суспензии эритроцитов лошадей в условиях *in vitro*. При инкубировании суспензии эритроцитов лошадей с экстрактами, полученными из листьев разных сортов *C. japonica*, изменения уровней ТАС были статистически незначимыми. Не смотря на то, что точный механизм действия экстрактов листьев *Camellia japonica* и ее сортов на величину ТАС остается окончательно не выясненным, он, очевидно, может быть связан с содержанием некоторых компонентов, таких как катехины, флавонолы, фенольные кислоты растительных пигментов. Полифенолы являются разнообразной группой природных соединений, выполняющих различные биологические функции. Многие полифенолы, такие как катехины, принимают участие в регулировании антиоксидантных функций. Таким образом, дальнейшие исследования должны быть направлены на выделение этих соединений, а также их токсикологические исследования и клинические испытания эффективных соединений.

---

Ткаченко Галина, Кургалюк Наталия, Буюн Людмила, Опышко Марина, Гиренко Александр, Маринюк Мирослава, Гончаренко Виталий, Прокопьев Андрей **ОБЩАЯ АНТИОКСИДАНТНАЯ СПОСОБНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ЛОШАДЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ *FICUS BENJAMINA L.* (MORACEAE) И ЕГО СОРТОВ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO***

Целью данного исследования являлось оценивание *in vitro* воздействия экстрактов, полученных из листьев *Ficus benjamina* и его сортов (*F. benjamina* 'Safari', 'Baroque', 'Amstel Gold', 'Reginald'), на общую антиоксидантную способность (ТАС) в крови лошадей – адекватной модели цитотоксических исследований. Полученные результаты свидетельствуют о том, что экстракты листьев *F. benjamina* и сортов этого вида способны снижать уровень ТАС в эритроцитах лошадей, однако это снижение не является статистически значимым. Дальнейшие исследования антиоксидантного действия экстрактов *F. benjamina* и его сортов, включая использование других клеточных моделей, находятся в стадии выполнения.

---

Феденко Владимир, Шемет Сергей, Елисеева Татьяна. **СПЕКТРЫ ОТРАЖЕНИЯ ЦВЕТКОВ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ С РАЗЛИЧНОЙ ОКРАСКОЙ**

Целью настоящего исследования было определение характеристик спектров отражения краевых цветков *Echinacea purpurea* из различной окраской и выявление диагностического критерия для их дифференциации.

Черпак О.М. **ФИТОХИМИЧЕСКОЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРЕХА ГРЕЦКОГО (*JUGLANS REGIA* L.)**

Проведено количественное определение в околоплодника плода ореха грецкого суммы полифенолов, суммы нафтохинонов, хлорофиллов и каротиноидов, а также установлена противомикробная активность его отваров в отношении грамположительного музейного штамма *Bacillus subtilis* - возбудителя оппортунистических инфекций.

**ABSTRACTS**

---

Bandura I.I., Kulyk A.S., Makogon S.V. **FEATURES OF INTRODUCTION OF DRUG XYLOTROPHIC MUSHROOMS TO INDUSTRIAL CULTURE**

Since 2012 our lab had started studying the features of industrial technology of 8 mushroom species with unique edible and functional properties: *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél.; *Pleurotus citrinopileatus* Singer, *Annales*; *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.; *Cyclocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini; *Calocybe indica* Purkayastha & A. Chandra; *Flammulina velutipes* Singer; *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. Two different methods of substrate preparation: aerobic fermentation in high lay (tunnel pasteurization) and sterile (120-127°C during 90 minutes) were tested. The biological efficiency index for *P. pulmonarius* and *P. citrinopileatus* was not dependent on variants of the substrate but the sterile method was necessary for other species because increased productivity in 2-4 times.

---

Bylinskaya E.U., Kuzmichova N.A. **CULTIVATION OF CHIA IN BELARUS**

In order to study the possibility of introducing chia plants into the culture in Belarus, the optimal growing conditions, the rate of occurrence of phenophases in open and closed ground conditions, as well as the yield of this plant were studied.

---

Qafar-zade M.F. **MEMBRANE ACTIVE COMPOUNDS IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS**

The mechanism of action membrane active polyene antibiotic amphotericin B is based on the formation of molecular size structural channels in cell membranes that are selectively permeable to ions and organic compounds. The studies carried out showed the high effectiveness of the drug on plant pathogens. Treatment of plants affected by viral and fungal infection by spraying infected areas led to the complete elimination of viral and fungal infections. It is assumed that the antiviral and antifungal effect of the preparation is associated with its interaction with the lipid component of cytoplasmic membranes, leading to destruction of the cell structure of pathogenic microorganisms.

---

Hlushchenko L.A., Shevchenko T.L. **BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF *SCOPOLIA CARNIOLICA* JACQ. IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION IN THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS**

The data of biomorphological features of growth and development of *Scopolia carniolica* Jacq in the conditions of the Experimental station of medicinal plants of IAP NAAS. Are given laboratory and field germination of seeds, development of vegetative and generative shoots, flowering growth conditions and methods of reproduction of the species have been studied.

---

Dzhurenko N.I., Mashkovska S.P. **PROSPECTS FOR THE USE OF *TROPAEOLUM MAJUS* L. AS A MEDICINAL PLANT IN UKRAINE**

The prospects of studying and using *Tropaeolum majus* L. as a medicinal plant in Ukraine are shown. The results of studying the accumulation of biologically compounds (catechins, leucoanthocyanins, anthocyanins, polysaccharides, tannins, hydrocinnamic acids, carotenoids, chlorophylls) in the leaves and flowers of *T. majus* are presented.

---

Zheleznyak T.G., Vorniku Z.N. **EFFECT OF SHELF LIFE ON SEED QUALITY OF SOME MEDICINAL AND AROMATIC CROPS**

Some issues of germination biology and storage time of *Passiflora incarnata*, *Dracocephalum moldavica*, *Hyssopus officinalis* seeds were studied. Their germination rate in the first post-harvest year is 88%, 92%, 93% respectively, germination energy is 30%, 68%, 74%. The viability of dragonhead and hyssop seeds remains quite high even after 5 years of storage (germination at 63% for the dragonhead and 59% for hyssop). *Passiflora* seeds stored for more than three years are not suitable for sowing.

---

Ishmuratova M.Yu., Tyrzhanova S.S. **INFLUENCE OF SIZE AND ORIGIN OF *SCABIOSA OCHROLEUCA* SEEDS ON VIABILITY INDICATORS**

It was determined that the seeds of *Scabiosa ochroleuca* have different morphological indicators, which is explained by the difference in the environmental conditions of plants. The largest and heaviest seeds are noted in plants growing in the Karkaraly Mountains with the most mesophytic conditions, the smallest in individuals from the Buyratau Mountains with the most xerophytic conditions. The best values of germination (90.5%) and germination energy (80.3%) were recorded in large samples of seeds collected in the Buyratau mountains, the minimum - for small seeds collected in the Karkaraly Mountains (germination 14.0%, germination energy 8.5%).

---

Kiryana V.M., Hlushchenko L.A., Boguslavsky R.L., Hlushchenko Yu.V. **RESULTS OF THE EXPEDITION ON COLLECTION OF SAMPLES OF THE GENE FUND OF PLANTS BY SHARE**

The generalized results of the expedition in 2019, which passed through the territory of the north-western districts of Vinnytsia and Khmelnytsky regions of the Eastern and Western Podolia, are presented. 548 samples of the gene pool of cultivated plants and wild related forms adapted to the conditions of Podolia of Ukraine were collected. The identified specimens belong to 173 botanical taxa, of which 277 are cultural specimens and 271 are wild specimens, 66 specimens require identification and clarification of the systematic position during the growing season. Seed and planting material collections will expand the genetic base of existing and create new collections of plant genetic resources.

---

Chisnicean Lilia, Baranova Natalia **STUDY AND CONSERVATION SAMPLES OF MINT COLLECTION FOR THE IMPLEMENTATION IN THE CONDITIONS OF R. MOLDOVA**

*Mentha* takes a leading place in the global production of essential oils, amounts to over a thousand tons per year and amounts to 13% in the global structure of the production of essential oils. Peppermint (*Mentha piperita* L.), like its other varieties, has long been widely used in medicine, is included in the pharmacopeias of many countries of the world. The collection, consisting of 30 varieties, forms, hybrids, chemotypes and subspecies of mint, has been preserved for the past 27 years. Every year new "fashionable" forms, varieties, subspecies) are received in the collection, which are tested in the soil and climatic conditions of our region. The material is studied in terms of productivity and survival under current conditions with the prospect that in the future mint cultivation will revive in large areas. Long-term study in the collection of varieties, hybrids, forms allowed us to highlight highly productive, well-acclimatized forms with good quality indicators.

---

Chisnicean Lilia, Jelezneac Tamara **INTRODUCTION PROSPECTS FOR APPLICATION OF THE TYPE *HELICHRYSUM ITALICUM* SUBSP. *ITALICUM* (ROTH.) G. DON. fil.**

Presented the results of a long-term introduction study of the developmental features and breeding methods of *Helichrysum italicum* (Roth) G. DON. fil in the conditions of R. Moldova. It is shown that the selected form of this Mediterranean species normally develops in a continental climate, undergoes all phases of ontogenesis, forms viable seeds with high germination. The designed methods of reproduction will serve as the basis for the development of technology for propagating the culture and methods of cultivating it. Plants are characterized by high productivity of aboveground mass.

---

Koval I., Vaculenco T. **MORPHOLOGICAL FEATURES OF *SCUTELLARIA CRETICOLA* JUZ EREMUS (LAMIACEAE)**

The results of carpological studies of the endemic species *S. cretica* listed in the Red Book of Ukraine are presented. The morphological features of eremus are noted and could be used as the additional diagnostic criteria for the identification of this species.

---

Kolosovich N.R., Kolosovich M.P. **SPECIES COMPOSITION PESTS OF *MELISSA OFFICINALIS* L.**

The species composition of pests of *Melissa officinalis* L. is presented in the conditions of the Experimental Station of Medicinal Plants. The character of damage and morphological peculiarities of melissa pests are given.

---

Kolosovych M.P., Kolosovych N.R. **CHARACTERISTICS OF COLLECTION SAMPLES OF BEIJING MINT**

The results of evaluation of collection of samples of beijing mint for the parameters performance of biometric performance and resistance to pests and diseases are presented.

---

Kornilova N. A., Shevchenko T. L. **FEATURES OF REPRODUCTION OF OLEANDER ORDINARY IN THE CONDITIONS OF INDOOR SOIL**

The conducted researches provide initial data for development of technology of reproduction of an oleander ordinary in the conditions of the closed ground for the further use of planting material for the decorative purposes and as a medicinal plant.

**Kotiuk L.A., Ivashchenko I.V. PROSPECTS OF INTRODUCTION OF DRACOCEPHALUM MOLDAVICA L. IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL POLYSIA OF UKRAINE**

Under the conditions of introduction of *Dracocephalum moldavica* plants in the Central Polissya of Ukraine in order to obtain valuable raw materials for the branches of the national household, it is expedient to sow during the last decade of April – first decade of May

**Krasovsky V.V. IMPROVING OF VEGETATIVE REPRODUCTION TECHNOLOGY OF ZIZYPHUS JUJUBA MILL. IN THE CONDITION OF INTRODUCTION IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE**

The inoculation way of *Zizyphus jujuba* Mill. with using a flap and elastic ribbon wrapped twice was represented. It helps to increase outputting of inoculates.

**Kutas E.N., Makhonina O.I., Nekhvyadovich A.V., Petralay O.N., Titok V.V. MORPHOGENESIS OF INTRODUCED VARIETIES OF CLEMATIS WITH PURPOSE OF MEDICINE AND DECORATIVE VALUE, DEPENDING ON THE COMPOSITION OF NUTRIENT MEDIA**

The morphogenesis of introduced varieties of clematis on various modifications of the nutrient medium was studied, the optimal composition of the nutrient medium for the course of this process was determined. The principal possibility of regeneration of introduced clematis varieties by two methods is shown: 1) by activation of axillary meristems, 2) through callus proliferation and subsequent formation of shoots from it.

**Kutsenko A.A., Kutsenko N.I. CHARODIY - A PERSPECTIVE VARIETY OF A MEDICINUM GOATTER FOR DISTRIBUTION IN UKRAINE**

The article presents the results of studies of a geographical test of a new lycreated variety of goatberry medicinal Charody. The indicators of the yield of raw materials and seeds in cultivation zones, the duration of the growing season and the quality of the seeds are determined. High ecological plasticity of the variety is determined.

**Ledenev S.Yu., Sokol O.V. BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF ARALIA MANDSHURICA OF THE M. M. HRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN, NAS OF UKRAINE**

In the article the features of growth and development of *Aralia mandshurica*, a morphological analysis of plant raw material productivity is installed of the M. M. Hryshko National botanical garden.

**Leshchenko S.M., Ledenev S.Yu., Lobach L.V. INTRODUCTION OF CANADIAN DESMODIUM (*DESMODIUM CANADENSE* DC) IN THE CONDITIONS OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN them. N.N. GRISHKO NAS OF UKRAINE**

The possibility of successful introduction of *Desmodium canadense* in the conditions of the forest-steppe of Ukraine was studied.

**Menshova V.O., Berezkina V.I. INTRODUCTION OF *MELISSA OFFICINALIS* L. (LAMIACEAE LINDL.) IN THE O.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN**

The research results of the biological peculiarities of *Melissa officinalis* L. of the family Lamiaceae Lindl. at introduction in O.V. Fomin Botanical Garden Taras Shevchenko Kyiv National University have been represented. It has been determined that *M. officinalis* is perspective for cultivation in the Forest-Steppe and Wooded Districts of Ukraine.

**Minyazeva Y.M., Kytina M.A. SOME RARE, BEAUTIFUL FLOWERING AND MEDICINAL SPECIES OF THE BERBERIDACEAE JUSS FAMILY. IN THE BIOCOLLECTION OF THE FLORA OF THE FAR EAST BOTANICAL GARDEN VILAR**

The results of study of peculiarities of seasonal rhythm of development of some plant species of *Berberidaceae* Juss family - representatives of flora of the Far East in conditions of Vilar Botanical Garden are presented. The studied species in the conditions of the Botanical Garden show the stability and longevity of populations.

**Mishchenko L.T., Hlushchenko L.A., Sirik OM, Trubka V.A. IMPROVEMENT OF THE METHOD OF ASSESSMENT OF RESISTANCE OF SELECTION MATERIAL OF FABACEAE FAMILY SPECIES TO DISEASES**

The material on improvement of methodical approaches on an estimation of resistance of initial material of *Galega officinalis* L. and *Ononis arvensis* L. to the most economically significant diseases of *Fusarium*, *Erysiph*, *Ascochyta* and *Uromyces* is presented. The use of the proposed scales will effectively isolate



immune samples to one or a complex of pests, as the most promising from the standpoint of plant protection.

---

Panchenko K.S. **AGROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS MALVA L.**

The literature data on the biological characteristics of representatives of the genus *Malva* (*Malva* L.) are presented. Due to their unpretentiousness, useful biochemical composition and high yield, they are used in animal husbandry, flowers in the food and pharmaceutical industries, and decorativeness makes them an indispensable element in landscape design. In Ukraine, mallow is a traditional element of national design.

---

Pasichnyk O.V., Chernyshova Y.O. **CORN AS A MEDICINAL PLANT**

Describes the medicinal properties of corn and the harmfulness of quarantine disease - bacterial wilt, which leads to significant losses of crop production.

---

Pozniak O.V. **RESEARCH ALLIUM OBLIQUUM L. UKRAINIAN ORIGIN**

The results of a study of a sample of oblique onion (*Allium obliquum* L.) of Ukrainian origin are presented. The species is promising for implementation in vegetable growing. The studied sample is promising for breeding work - conducting selection according to morphological, biometric characteristics and valuable economic indicators.

---

Pospelov S.V., Sidorenko V.S. **INFLUENCE OF HUMIC PREPARATIONS ON THE SOWING QUALITY OF SEEDS OF *Echinacea purpurea* (L.) Moench.**

The results of laboratory studies of the effect of treatment with humic preparations: sodium humates, "Humate +7 microelements" and "Humate super" on the germination energy and laboratory germination of seeds of *Echinacea purpurea* (L.) Moench. are presented. It was found that for the preparations of sodium humate and "Humate +7 microelements" the optimal concentration was 0.001 % (the germination energy increased by 6.3-18.8 %, germination - by 3.5-11.2 % compared to the control), and for the "Gumat Super" - 0.01 % (the germination energy increased by 5.0 %, germination - by 9.0 % compared to the control).

---

Privedenyuk N.V., Hlushchenko L.A., Svidenko L.V., Trubka V.A. **PROSPECTS FOR GROWING LAVENDER (*Lavandula angustifolia* Mill.) IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE**

The materials present the results of research to assess the prospects of growing *Lavandula angustifolia* in the central regions of Ukraine and improving the elements of cultivation technology based on determining the impact of the main application of fertilizers, nutrient area on growth, development and quality of raw materials.

---

Przybylska Anna, Sawicka Barbara **RED CLOVER (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.) AS A PLANT WITH MEDICINAL ACTION**

In this article discusses the use of red clover in phytotherapy and cosmetology. Its importance in these fields is related to the chemical composition and content of valuable bioactive compounds, such as: anthocyanins, phenolic acids, isoflavones, especially formononetins, biochanins A, genistein and daidzeins, essential oils, tannins, mineral compounds, as well as antioxidative compounds and substances anti-inflammatory and anti-carcinogenic. Dietary supplements with red clover extract cannot, however, be recommended to all patients. Contraindication to their use is pregnancy and impaired hormonal balance.

---

Pushkaryova T.M., Kornilova N.A. **MUTUAL ALLELOPATHIC ACTIVITY OF SEEDS *ZEA MAYS* L. AND *CYNODON DACTYLON* L.**

The purpose of our research was the determination of the allelopathic activity of *Zea mays* L. seeds and *Cynodon dactylon* L. seeds for the development of scientific bases of effective rotation crops.

---

Reshетиuk O.V., Terletsii V.K. **THE PROSPECTS OF COTONEASTER'S CULTIVATION (genus *Cotoneaster* L.)**

The methods of Cotoneaster's cultivation have been proposed. These plants high potential has been noted for health-improvement and medical measures. The prospects of medical materials using have been emphasized.

---

Rudik H. O., Menshova V.O., Syvets H.V. **INITIAL STAGES OF ONTOMORPHOGENY OF *POTENTILLA ALBA* L. AT INTRODUCTION**

The initial stages of ontomorphogeny of *Potentilla alba* L. in O.V. Fomin Botanical Garden have been researched. The results of laboratory and soil germination of seeds are given. The characteristic of some age states of plants of the 1st year of life is given.

**Tymoshenko L.M. BACKGROUND EXPANSION OF THE ASSORTMENT OF TREES AND SHRUBS FOR STREET PLANTINGS POLTAVA GEOBOTANY DISTRICT**

A potential assortment of trees and shrubs for landscaping urban settlements of the Poltava Geobotanical District is proposed, taking into account their decorative and environmental features, taking into account the results of introduction studies, climate change.

---

**Ustimenko O.V., Privedenyuk N.V., Korabnichenko O.V. BRIEF HISTORICAL BACKGROUND ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL ENGINEERING OF MEDICAL CULTURES IN POLTAVA REGION**

The main stages of development of agrotechnical researches with medicinal and essential oil cultures in the Research station of medicinal plants and features of introduction of scientific developments in Poltava region are considered.

---

**Fedko R.M., Shevchenko T.L. COLLECTION OF THE GENUS *ARTEMISIA* OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS**

An assessment of the collection of the genus *Artemisia* is given, morphological and diagnostic differences of plants of the genus wormwood are established, the level of adaptation of wormwood samples, methods of reproduction and the possibility of growing them in new conditions are revealed.

---

**Hrynova T. R., Hrynova A. N. PLANTS WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF ANTIVIRAL ACTIVITY IN THE BOTANIC GARDEN OF UNN**

There are 160 herbaceous plant species containing 16 types of biologically active substances (BAS) with antiviral properties in the outdoors collections of introduced and native plants in the Botanic Garden of the Nizhny Novgorod State University.

---

**Tsygankova V.A., Andrusevich Ya.V., Shtompel O.I., Kopich V.M., Voloshchuk I.V., Hurenko A.O., Brovarets V.S. SCREENING OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS AMONG PYRAZOLO[3,4-D][1,2,3]TRIAZINE-4-ONE DERIVATIVES FOR THEIR PRACTICAL APPLICATION AS EFFECTIVE PLANT GROWTH REGULATORS**

Screening of biologically active compounds among synthetic low molecular weight heterocyclic compounds of pyrazolo[3,4-d][1,2,3]triazine-4-one derivatives synthesized in V.P. Kukhar Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry, NAS of Ukraine was conducted. The biologically active compounds were selected from the studied ones, which, when applied at a concentration of  $10^{-8}$ M, showed biological activity similar to the natural plant hormone auxin IAA on the growth and development of winter rye plants (*Secale cereale* L.) Boguslavka variety that were grown during the vegetative stage. The relationship between the biological activity and chemical structure of pyrazolo[3,4-d][1,2,3]triazine-4-one derivatives is discussed. The practical application of selected biologically active compounds among pyrazolo[3,4-d][1,2,3]triazine-4-one derivatives as new effective plant growth regulators has been proposed.

---

**Ciocarlan Nina, Ghendov Veaceslav, Izverscaia Tatiana BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RARE MEDICINAL *ARTEMISIA LERCHIANA* UNDER *EX SITU* CONDITIONS**

The paper presents biological peculiarities of rare spontaneous *Artemisia lerchiana* Web. ex Stechm. under *ex-situ* conditions in Republic of Moldova. The domestication performance as a method of conservation and for the future demand of plant production was evaluated. Trial on phenology and biomorphological peculiarities of the plants was set up in order to elucidate the effects of cultivation.

---

**Ciocarlan Nina BIOLOGICAL PECULIARITIES OF *HELICHRYSUM ITALICUM* (ROTH.) G. DON IN THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN (INSTITUTE), REPUBLIC OF MOLDOVA**

The paper presents the results of the study on the medicinal species *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don with a great importance from the curative and economic viewpoints. The biological peculiarities of the plants in the climatic conditions of Republic of Moldova were evaluated. The phenological phases, the main morphometric parameters and the growth rate of the plants have been registered.

---

**Shaveko N.S., Kutovenko V.B., Mashkovska S.P., Dzhurenko N.I. TECHNOLOGY FOR GROWING SEGE MEDICINAL (*SALVIA OFFICINALIS* L.) IN THE CONDITION OF THE KIEV REGION**

The technology of growing *Salvia officinalis* L. is described to obtain medicinal raw materials in the soil and climatic conditions of the Kiev region. Recommended for use on farms of different ownership forms.

---

**Shevchenko T. L. FEATURES OF THE ONTOGENESIS OF *EREMURUS SPECTABILIS* BIEB. IN THE CONDITIONS OF CULTURE**

Peculiarities of *Eremurus spectabilis* Bieb ontogenesis have been studied. In terms of culture, there are

three age periods: latent, virginal, generative. During the virgin period there is an annual increase in the size and number of vegetative organs, the duration of the vegetation period increases. The generative period occurs in the 3rd year (sometimes in the 4th). The formation of all organs in *eremurus* occurs in the kidneys of recovery.

---

Yakovlev A.P., Rupasov J.A, Zadal V.S., Antokhin S.P., Zhdanets S.F., Kozyr O.S., Kolomiets E.I., Aleschenkova Z. M., Karbanovich T. M. **THE INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE YIELD OF FRUITS OF CRANBERRY LARGE-BREED ON THE PROPERTY PEAT-BROWNE PEAT**

A comparative assessment of the effectiveness of the use of mineral and organic fertilizers that reduce the chemical load on the substrate due to biological mechanisms of stimulation of growth and bio-production processes and contribute to the production of environmentally friendly, high-vitamin berry products on developed peat bogs is given.

---

Borisenko N.M., Kutsenko O.O. **SOME ASPECTS TO THE HISTORY OF FORMATION OF PHYTOTHERAPY**

The study on the history of phytotherapy generalized information based on the analysis of publications in the historical, pharmaceutical and biological fields. It is established that the use of experience gained by folk medicine of Ukraine for many centuries, its scientific rethinking, deepening the attention of the scientific, medical and in particular pedagogical community to solve its current problems is the key to further development of phytotherapy in Ukraine.

---

Buyun Lyudmyla, Gyrenko Oleksandr, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Opryshko Maryna, Kovalska Lyudmyla **IN VITRO ESTIMATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) EXPOSED TO EXTRACTS FROM VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE STRUCTURES OF *COELOGYNE HUETTNERIANA* RCHB.F. (ORCHIDACEAE)**

The main goal of our study was to assess the antioxidant effect of water extracts obtained from leaves, pseudobulbs, and blooming inflorescences of *Coelogyne huettneriana* on oxidative stress biomarkers [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), total antioxidant capacity (TAC)] levels in the rainbow trout muscles tissue as the experimental model. All extracts incubated with trout muscles caused a non-considerable increase of TBARS level (by 19.5% for leaf extract, by 14.5% for pseudobulb extract, and by 18.5% for flower extract) compared to control sample. Interestingly, the increase of the lipid peroxidation biomarker has resulted in statistically non-significant TAC enhancement after the *in vitro* treatment of muscles by pseudobulb and flower extracts. On the other hand, leaf extract caused a statistically non-significant TAC reduction. Further investigations need to be carried out to isolate and identify the antioxidant compounds present in the plant extracts.

---

Buyun Lyudmyla, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr **IN VITRO STUDIES OF ANTIOXIDANT AND PRO-OXIDANT POTENTIAL OF EXTRACT DERIVED FROM THE LEAVES OF *BEGONIA BOISIANA* GAGNEP. IN HUMAN ERYTHROCYTE SUSPENSION**

The purpose of the current study was to assess the pro- and antioxidant potential of *B. boissiana* on the human erythrocyte suspension model. For this purpose, 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP), and total antioxidant capacity (TAC) have been used in order to assess oxidative stress in erythrocytes' suspension after incubation with plant extract in dose 5 mg/mL. The results obtained by incubating human erythrocyte suspension in the presence of the aqueous extract derived from the leaves of *B. boissiana* revealed a non-considerable decrease of TBARS level, meanwhile the content of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was increased compared to controls. The maintenance of oxidative stress biomarkers on the persistent level induced the statistically significant decrease in the total antioxidant capacity level. Further investigations need to be carried out to isolate and identify the phytochemical constituents and antioxidant compounds present in the plant extract.

---

Hlushchenko L.A., Minarchenko V.M. **TO THE QUESTION OF IDENTIFICATION OF THE IMPURITY OF THE FRUITS OF *LIGUSTRUM VULGARE* IN MEDICINAL VEGETABLE RAW MATERIALS**

Information is given on the study of the morphological and microscopic structure of the fruits of *Ligustrum vulgare*. The data obtained can be used to identify fruits as impurities in the raw materials of fruits of cultivated and wild plant species.

---

Davidyan R.R., Lukashov R.I. **KINETICS OF RELEASING ANTOCIANS FROM RAW OF BLACK-EYED SUSAN FLOWERS IN FILTER PACKAGES**

A study was made of the kinetics of the release of anthocyanins from Black-eyed Susan flowers in filter bags into hot water while receiving a dosage form - tea. The following time intervals were examined: 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 and 60 minutes. The optimal time was 20 minutes.

---

Ihsanov E.S., Burashev E.M., Litvinenko Ju.A., Sejtimova G.A., Burasheva G.Sh. **SOME SUBSTANCES ALLOCATED FROM PLANT OF THE GENUS *CRATAEGUS***

The article considers the phytochemical composition of some species of plants of the genus hawthorn (*Crataegus*). The genus Hawthorn (*Crataegus*) belongs to the family *Rosaceae* (*Rosaceae Juss*), namely the fruits of plants of the species *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* and *Crataegus laevigata*. Because of studies, it found that the dominant substance in the hexane and chloroform fractions of the fruits of *Crataegus oxyacantha*, *Crataegus orientalis* and *Crataegus laevigata* is nonacosan, in the fruits of *Crataegus laevigata* octadecane dominates. In addition, the chloroform and hexane extracts of the fruits of *Crataegus laevigata* show a high content of vitamin E, and *Crataegus orientalis* -  $\beta$ -Carotene.

---

Kanak L.A., Nesterenko V.V. **PECULIARITIES OF FUNCTIONING OF THE FIRST PHARMACIES**

Using various historical and pharmaceutical sources, selected a wide range of factual material for a variety of information support disciplines "Organization of Pharmaceutical Business" and "History of Pharmacy", which aim to acquaint students with the evolution of pharmacy and the peculiarities of its formation. The study pays special attention to the organization and operation of the first Russian pharmacies.

---

Karchevskaya K.I., Grischenko N.I., Lukashov R.I. **EXTRACTION MIXTURE FOR REMOVING FLOWERS OF MILLENNIUM HERB**

A solvent mixture was selected to extract herb yarrow flavonoids for subsequent research into the development of an external dosage form. The composition of the mixture: 20% propanol, 30% DMSO and 50% water.

---

Casian I., Casian A. **A STUDY OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS OF JERUSALEM ARTISHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)**

The article presents the results of a study of the polyphenolic composition of various plant organs of the species *Helianthus tuberosus* L. (family *Asteraceae*), growing on the territory of the Republic of Moldova. Significant amounts of hydroxycinnamic acids, mainly mono- and dicaffeoylquinic acids, were found in all parts of plants. The aerial parts also contain flavonol glycosides. The maximum production of polyphenolic compounds was observed in the leaves throughout the growing season. It is concluded that the study of this type of plant material as a potential replacement for artichoke leaves in the production of hepatoprotective pharmaceutical preparations is promising.

---

Kovalenko N. A., Supichenko G. N., Leontiev V. N., Ahramovich T.I., Shutova H. G., Feskova A. **COMPOSITION COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF THE *THYMUS* ESSENTIAL OIL**

The results of gas chromatographic analysis of the essential oil of the new variety sample *Thymus citriodorus* L from the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus are presented. The dominant components are carvacrol (45–50%),  $\gamma$ -terpinene (12–25%), limonene (10–15%), 1,8-cineol (3–5%). The antimicrobial activity of essential oil samples from fresh and air-dried raw material against gram-positive and gram-negative bacteria is shown, the expression degree of which correlates with the content of carvacrol in the oil.

---

Kukhareva L.V., Popoff E.H., Gil T.V., Titok V.V. **MOUNTAIN SAVORY & COMMON GROMWELL: PHARMACOLOGICAL POTENTIAL AND CHOOSING THE BEST TERMS OF HARVESTING**

A comparative HPLC-analyses were made of extracts from biomasses of the mountain savory (*Satureja montana* L.) and common gromwell (*Lithospermum officinale* L.) at stages of vegetation (*BBCH* 30...39), budding (*BBCH* 50÷59) and flowering (*BBCH* 63÷67). Authors reviewed relevant pharmacological potentials of these medicinal plants and determined appropriate terms of their raw materials harvesting.

---

Kukhnyuk O.V., Borisenko N.M., Kutsenko N.I. **EVALUATION OF ROMA CAMOMILE BY BIOMORPHOLOGICAL INDICATORS AND ESSENTIAL OIL YIELD**

The article presents the results of studies of chamomile on morphological grounds and biometric indicators. The yield of essential oil from grass and inflorescences of the studied species was determined. The optimal period of raw material collection is set, which corresponds to the maximum content of essential oil.

---

Kutsik T.P., Olkhovich S.Ya., Sapa T.V. **PROSPECTS OF USING NATURAL ESSENTIAL OILS AS FOOD FLAVORS**

The paper considers the prospects of using essential oils obtained from domestic raw materials as flavor-

ings in food recipes. Promising species that have not yet been widely used in the food industry have been identified.

---

Levaya Ya.K., Atazhanova G.A., Ishmuratova M.Yu. **MACROSCOPIC ANALYSIS OF *SALVIA STEPPOSA* HERB**

The morphological features of the aboveground organs of the sage of the steppe were studied at a macroscopic level and the diagnostic features of whole and crushed raw materials were determined.

---

Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr, Buyun Lyudmyla, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia **DOSE-DEPENDENT ALTERATION IN THE HUMAN ERYTHROCYTE HEMOLYSIS AS A RESULT OF INCUBATION WITH LEAF EXTRACT OF *SANSEVIERIA FRANCISII* CHAHIN.**

The purpose of the current study was to evaluate the dose-dependent effects of *Sansevieria francisii* extract (in the final doses of 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, and 1.25 mg/mL) on the HCl-induced hemolysis *in vitro* using the human erythrocyte suspension. Among the three extract doses studied, *S. francisii* extract at a dose of 2.5 mg/mL showed the minimum percentage value of hemolyzed erythrocytes and caused to increase in hemolysis duration to 17.5 min. Similar values in the percentage of hemolyzed erythrocytes and hemolysis duration were observed for *S. francisii* extract at a dose of 5 mg/mL. On the other hand, the highest value of the percentage of hemolyzed erythrocytes and hemolysis duration were observed to *S. francisii* extract at a dose of 1.25 mg/mL. The isolation and characterization of the active ingredients in this plant together with their mechanisms of actions are still open for further investigations.

---

Mialik A.N. **ASSESSMENT OF RISKS OF COLLECTING MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS CONTAMINATED WITH HEAVY METALS IN THE CENTRAL PART OF THE BELARUSIAN POLESIE**

An assessment of possible risks of procurement of medicinal plant raw materials contaminated with heavy metals is given. The coefficients of accumulation of lead, cadmium, nickel, copper, zinc, manganese and iron for 36 species of medicinal plants collected in the Belarusian Polesie were revealed. Based on the data obtained, plant species with the ability to significantly accumulate toxic elements were identified.

---

Omelchenko Z.I., Kyslychenko V.S., Burlaka I.S. **DEFINITION OF ORGANOLEPTIC AND NUMERICAL INDEXES OF THE *SALVIA HISPANICA* L. SEEDS**

The organoleptic characteristics of the *Salvia hispanica* L. seeds are determined. Numerical indexes such as loss in mass upon drying and total ash are determined according to the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine.

---

Omelianova V. **NEW "PROFESSION" OF SUNFLOWER**

Today, the study of modern sunflower hybrids of alternative use is urgent - to create new variations of the type and use as medicinal raw materials and in green areas.

---

Opryshko Maryna, Buyun Lyudmyla, Gyrenko Oleksandr, Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Góralczyk Anna **ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM *PISTIA STRATIOTES* L. (ARACEAE) LEAVES**

This study aimed to evaluate the antibacterial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *P. stratiotes* against *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™), *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 35218™), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™), *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains. The results revealed that the ethanolic extract was active against Gram-positive *S. aureus* and Gram-negative *E. coli* strains. The highest value of inhibition zone diameters was observed for *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strain (15.9 ± 0.9 mm), *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) strain – 15.7 ± 1.0 mm, and *Escherichia coli* (Migula) Castellani and Chalmers (ATCC® 25922™) strain – 15.4 ± 1.1 mm. The result suggests that the ethanolic extracts can be used as antibacterial supplements in the development of herbal formulations and detergents. Nevertheless, further study and phytochemical analysis are required to isolate biologically active compounds from these crude extracts.

---

Prokhorov V., Laman N. **ECONOMIC USE OF INVASIVE SPECIES OF PLANTS: GOLDENROD (*SOLIDAGO CANADENSIS* L.).**

The article describes the main directions of the economic use of malicious invasive species - goldenrod of Canada. The ways of its practical use in the national economy are shown.

---

Romanyuk A.A. Moiseev D.V. **INFLUENCE OF THE DEGREE OF ALDER BUCKTHORN BARK ON EXTRACTION OF FRANGULINA A**

During the study the effect of the degree of refinement of alder buckthorn bark on the completeness of extraction of frangulin A by high performance liquid chromatography was studied. It was determined that

the most optimal for extraction is the use of medicinal plant materials with a particle size passing through a sieve with holes of 180 µm in size. The results can be taken into account in the development and validation of standardization methods for of alder buckthorn bark.

---

Romashchenko V.V., Kanak L.A., Borisenko N.M. **ON THE ISSUE OF ORIGINS OF PHARMACEUTICAL EDUCATION**

To form the information base of the educational process on the history of pharmacy, phytotherapy, analytical chemistry and other areas, which are directly or indirectly considered in the cycle of professional pharmaceutical disciplines, selected information on the development of pharmaceutical education.

---

Sachyuka T., Bosak V., Naumov M. **THE USE OF OREGANO IN TRADITIONAL AND FOLK MEDICINE**

The characteristic of the new variety of oregano of ordinary Zavirukha, created in the Botanical Garden of BSAA, is given. The directions of use of the oregano common in various sectors of the economy, including in traditional and folk medicine are described.

---

Sednev Y.V. **MUSHROOM ALDEHYDE DEHYDROGENASE INHIBITORS, ANTI-ALCOHOL AND ANTI-CANCER MECHANISMS AND MEDICINES**

Known anti-alcoholic agents such as fungal coprin act as aldehyde dehydrogenase inhibitors. Among them, disulfiram also has an anti-cancer effect against metastases. We discuss possible common mechanisms of action and drugs. The most common is the redox mechanism and the correctness of disulfide bonds, folding and accumulation of proteins with inflammation common to diseases such as cancer, diabetes, neurodegenerative and cardiovascular, according to Watson.

---

Strakh Ya.L., Ignatovets O.S. **SELECTION OF CONDITIONS FOR EXTRACTION OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM THE CLOUDBERRY FRUITS *RUBUS CHAMAEMORUS* L.**

The conditions for the extraction of phenolic compounds and flavonoids from the cloudberry fruits *Rubus chamaemorus* L., which provide optimal extraction of these biologically active substances, are proposed.

---

Strelnikova L.V., Polyakova E.D. **DEVELOPMENT OF SUGAR-REDUCING TEA WITH ADDITIVES USING FLAX SEEDS**

The article analyzes data on the development of diabetes mellitus, as well as the possibility of using sugar-lowering tea with additives based on medicinal raw materials growing in the Oryol region, including flax seeds of two varieties, for the prevention of type 2 diabetes mellitus.

---

Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Buyun Lyudmyla, Kharchenko Igor, Maryniuk Myroslava, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr **COMPARATIVE EVALUATION OF TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY IN THE EQUINE ERYTHROCYTES SUSPENSION AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM LEAVES OF VARIOUS *CAMELLIA JAPONICA* L. CULTIVARS**

The main aim of the current study was to determine the antioxidant activity of six cultivars, i.e. *Camellia japonica* 'Kramer's Supreme', 'C.M. Wilson', 'La Pace', 'Mrs. Lyman Clarke', 'Benikarako', 'Fanny Bolis' using the total antioxidant capacity (TAC) in the *in vitro* equine erythrocyte model. When equine erythrocytes were incubated with leaf extracts obtained from *C. japonica* cultivars, the TAC level was non-significantly altered. Although the precise mechanisms responsible for the effects of *Camellia japonica* and its cultivars on TAC values remain to be explored more, it might be related to some components such as catechins, flavonols, phenolic acids of plant pigments. Polyphenols are a diverse group of naturally occurring compounds with different biological functions. Many polyphenols such as catechins can regulate antioxidant reactions. Hence, extensive research is needed for further investigation towards compound isolation, toxicological studies, and clinical trials of the effective compounds.

---

Tkachenko Halyna, Kurhaluk Natalia, Buyun Lyudmyla, Opryshko Maryna, Gyrenko Oleksandr, Maryniuk Myroslava, Honcharenko Vitaliy, Prokopiv Andriy **TOTAL ANTIOXIDANT CAPACITY OF THE EQUINE ERYTHROCYTES TREATED *IN VITRO* BY LEAF EXTRACTS OF *FICUS BENJAMINA* L. (MORACEAE) AND ITS CULTIVARS**

This study aimed to evaluate the *in vitro* effect of extracts obtained from leaves of *Ficus benjamina* and its cultivars (*F. benjamina* 'Safari', 'Baroque', 'Amstel Gold', 'Reginald') on the total antioxidant capacity (TAC) in the equine blood as an adequate model in the cytotoxic study. Our results showed that extracts obtained from leaves of *F. benjamina* and its cultivars statistically non-significant decreased the TAC level in the equine erythrocytes. Further studies of the antioxidant effects of *Ficus benjamina* and its cultivars including the use of other cell models are in progress.

---

Fedenko Volodymyr, Shemet Sergiy, Eliseeva Tatyana **REFLECTANCE SPECTRA OF FLOWERS WITH DIFFERENT COLOR OF PURPLE CONEFLOWER**

The aim of the present study was to determine the characteristics of the reflectance spectra of marginal flowers of multicolored varieties of *Echinacea purpurea*, and to establish a diagnostic criterion for their differentiation.

---

Cherpak O.M. PHYTOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL STUDY OF WALNUT (*JUGLANS REGIA* L.)

The amount of polyphenols, the amount of naphthoquinones, chlorophylls and carotenoids in the walnut fruit fetus was quantified and the antimicrobial activity of its decoctions against the gram-positive museum strain *Bacillus subtilis*, the causative agent of opportunistic infections, was established.

**Наукове видання**

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

**Матеріали восьмої Міжнародної  
науково–практичної конференції  
(Полтава, 29-30 червня 2020 р.)**

**відповідальний редактор**

доктор сільськогосподарських наук, завідувач кафедри  
землеробства і агрохімії ім. В.І.Сазанова ПДАА Поспелов С.В.

**Матеріали надруковано у авторській редакції  
Мова українська, англійська та російська**