

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

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій

Матеріали
Дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції



29-30 червня 2021 р.

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

Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій

Матеріали
дев'ятої Міжнародної науково-практичної конференції
29-30 червня 2021 р.

Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям

Материалы
девятой Международной научно-практической конференции
29-30 июня 2021 г.

Medicinal Herbs: from Past Experience to New Technologies

Proceedings
of Ninth International Scientific and Practical Conference
June, 29-30, 2021

Полтава: 2021 р

УДК: 633.88+615.32:58

ББК: 42.143 Кр

Л 56

Л 56 Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали дев'ятої Міжнародної науково–практичної конференції. 29–30 червня 2021 р., м. Полтава. РВВ ПДАА. 2021. 230 с.

ISBN 978-617-7915-40-8

У збірнику дев'ятої 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 девятой 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 Ninth 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**, Zbigniew Osadowski, dr hab. inż., prof. AP, Rektor Akademii Pomorskiej w Słupsku (Poland) – **співголова**, Поспелов С.В., д. с.-г. н. (Україна) – відповідальний редактор, Глуценко Л. А., к. б. н. (Україна) – відповідальний секретар, Болтовський В.С., д.т.н. (Беларусь), Броварець В.С., д. хим. н. (Україна), Буюн Л.І., д. б. н. (Україна), Воробець Н.М., д.б.н. (Україна), Дадашева Л.К., к.б.н. (Азейбарджан), Калиева А.Н., PhD (Казахстан), dr hab. Natalia Kurhaluk, prof. AP (Poland), Полякова, д.т.н. (Росія), Тіток В.В., д. б. н., чл.-кор. НАН (Беларусь), dr hab. Halyna Tkachenko, prof. AP (Poland), Федорчук М.І., д.с.-г. н. (Україна), Циганкова В.А., д. б. н. (Україна), Чокирлан Н.Г., к.б.н. (Молодова), dr hab. inż. Anna Jarosiewicz, prof. AP (Poland)

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 Полтавської державної аграрної академії (протокол № 30 від 01 липня 2021 р.)

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

УДК: 633.88+615.32:58

ББК: 42.143 Кр

ISBN 978-617-7915-40-8

© – Полтавська державна аграрна академія, 2021 р.

© – Дослідна станція лікарських рослин ІАіП, 2021 р.

© – Akademia Pomorska w Słupsku, 2021 р.

© – фото авторів, 2021 р.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1

Дослідження рослин природної флори.

Інтродукція, біологія і культивування лікарських рослин

Воробець Н.М., Скибіцька М.І. ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA EX SITU	13
Дадашева Л.К. СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНИХ ГЕОФІТІВ	15
Калієва А.Н., Рахімбердієва Ж.Ш., Тасболат Н.К. ВИДИ ПОЛИНУ ЯКІ РОСТУТЬ НА ТЕРИТОРІЇ КИЗИЛОРДИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ КАЗАХСТАНУ	18
Канак Л.А., Ромашенко В.В., Глущенко Л.А. ДО ПИТАННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЛІКУВАЛЬНИХ ГРИБІВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЧЕРКАСИ	21
Колосович М.П., Колосович Н.Р. ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ASTRAGALUS FALCATUS LAM	25
Колосович Н.Р., Колосович М.П. ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН	27
Корнієвська В.Г., Малецький М.М., Кандибей Н.В., Корнієвський Ю.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛЕРІАН ЗАПОРІЗЬКОГО КРАЮ	30
Кутас Є. М., Філіпеня В. Л., Махоніна О. І., Нехвядович А. В., Петралай О. М., Аранович К. С., Тіток В. В. РИЗОГЕНЕЗ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КЛЕМАТИСІВ ЩО ВОЛОДІЮТЬ ЛІКАРСЬКОЮ І ДЕКОРАТИВНОЮ ЦІННІСТЮ В УМОВАХ СТЕРИЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ	33
Куцела О.Я., Гнезділова В.І., Буняк В.І., Куцела Т.В. ІНТРОДУКЦІЯ ВИДІВ РОДУ ARTEMISIA L. В ДЕНДРОПАРКУ «ДРУЖБА» НА ПРИКАРПАТТІ	40
Куценко Н.І., Куценко О.О. ЕТАЛОН – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ ЛОПУХА СПРАВЖНЬОГО	43
Лещенко С.М., Лобач Л.В., Четверня С.О. ВИДИ РОДУ POTENTILLA L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ	46
Мазець Ж.Е., Суша О.А, Казак Е.К. ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ В РОСЛИНІ ГРЕЧКИ ПОСІВНОЇ	48
Мінязева Ю.М. ВИДИ РОДИНИ BERBERIDACEAE JUSS. - ПРЕДСТАВНИКИ ЛІКАРСЬКО ФЛОРИ ДАЛЕКОГО СХОДУ В БІОКОЛЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ВІЛАР	51
Нестеренко В.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ Chamerion angustifolium (L.) Holub В УМОВАХ EX SITU	55
Поспелов С.В. АГРОКУЛЬТУРА ЕХІНАЦЕЇ: СТРУКТУРА УРОЖАЮ НАДЗЕМНОЇ МАСИ	58
Поспелов С.В., Нечипоренко Н.І., Поспелова Г.Д., Коваленко Н.П. ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ	62
Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Сапа Т.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (URTICA DIOICA L.) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ	65
Стома М. А., Поліксенова В. Д. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ MELISSA OFFICINALIS L.	68
Ткачова Є. С., Федорчук М. І. УРОЖАЙНІСТЬ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН	71
Устименко О.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. ЕТАПИ І МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПРИ ВВЕДЕННІ ЇХ У ПРОМИСЛОВУ КУЛЬТУРУ	73
Федько Р.М. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ	77
Чокирлан Н.Г. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА	79

Шевченко Т.Л. ІНТРОДУКЦІЯ <i>ARTEMISIA ABROTANUM L.</i> В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААН	82
Шкуратова Н.В. ДО АНАТОМІЇ <i>LATHYRUS VERNUS (L.) BERNH.</i>	85

РОЗДІЛ 2

Фітохімія, фармація й фармакологія лікарської сировини та його переробка

Адамцевич Н.Ю., Титок В.В., Болтовский В.С. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ІЗОКВЕРЦИТРИНУ І РУТИНУ В ЕКСТРАКТІ ЛИСТЯ ГОРОБЕЙНИКА ЛІКАРСЬКОГО	88
Балога В.Ф., Галета В.В. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ТА ПРЯНО-АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН У РОЗРОБЛЕННІ НОВИХ НАПОЇ СЕЗОННОГО ПОПИТУ	91
Борисенко Н.М., Кухнюк О. В., Куцик Т.П. ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ У ГАЛУЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	94
Людмила Буюн, Галина Ткаченк ² , Наталія Кургалюк, Олександр Гиренко, Марина Опришко, Людмила Ковальська. ДОСЛІДЖЕННЯ <i>IN VITRO</i> БІОМАРКЕРІВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ В М'ЯЗОВІЙ ТКАНИНІ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM</i>) ЗА ДІЇ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ ЕПІФІТНОЇ ОРХІДЕЇ <i>COELOGYNE FIMBRIATA LINDL.</i>	98
Воробець Н.М., Яворська Г.В., Яворська Н.Й. ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ ПАГОНІВ <i>VACCINIUM CORYMBOSUM L.</i> (СОРТ БЛУКРОП) НА РІСТ ВИДІВ <i>CANDIDA</i> В КУЛЬТУРІ	104
Гамалія К.М., Гамалія І.І. ЛІКУВАННЯ ТРАВАМИ У СТАРОДАВНЬОМУ СВІТІ	106
Гафар-заде М. Ф. БЛОКУЮЧИЙ ЕФЕКТ МАКРОЦИКЛІЧНИХ СПЛУК, ЩО ПРОДУКУЮТЬСЯ ҐРУНТОВИМИ АКТИНОМІЦЕТАМИ, НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ РОСЛИННИХ ІНФЕКЦІЙ	109
Дітченко Т.І., Казакевич Н.С. АНТИРАДИКАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ З КУЛЬТУР КЛІТИН, ТКАНЕЙ ТА ОРГАНІВ <i>ESCHINACEA PURPUREA L. MOENCH</i> ТА УТРИМАННЯ В НИХ ГІДРОКСІКОРИЧНИХ КИСЛОТ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ	112
Коваленко Н.А., Супіченко Г.Н., Ахрамовіч Т.І., Сачивко Т.В., Босак В.Н. КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД І АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОСЛИН <i>ORIGANUM VULGARE L.</i>	115
Курченко В.П., Сушинська Н.В., Майорова К.І., Салко Е.Ф., Фатихова С.А., Шабуня П.С. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЕКСТРАКТУ КВІТІВ ГІРКОКАШТАНУ ЗВИЧАЙНОГО (<i>AECULUS HIPPOCASTANUM L.</i>)	117
Курченко В.П., Сушинська Н.В., Майорова К.І., Бутько Р.П. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЕКСТРАКТІВ ПЛОДОВИХ ТЕЛ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ ГРИБІВ	120
Курченко В.П., Сушинська Н.В., Салко Е.Ф., Шабуня П.Г., Купріянов А.Н., Хрустальова І.А. БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ ЕКСТРАКТІВ КВІТІВ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕРЕВІЮ (<i>ACHILLEA</i>)	123
Ласло О.О., Олєпір Р.В., Диченко О.Ю., Рибалко І.В. ФІТОХІМІЧНА ЦІННІСТЬ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО: БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ТА ЕКСТРАКТІВ	126
Логвина А.О. ЗАЛІЗО-ХЕЛАТУЮЧА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ФІТОПРЕПАРАТІВ <i>MATRICARIA CHAMOMILLA, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA</i>	128
Мялік О.М., Дашкевіч М.М., Галуць О.А. МІКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЛІКАРСЬКИХ ЯГІДНИХ РОСЛИН В ПРИРОДНИХ УМОВАХ БІЛОРУСЬКОГО ПОЛІССЯ	131
Олешук Е.Н., Сак М.М., Попов О.Г. ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ОМЕЛИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>VISCUM ALBUM L.</i>) ЯК МЕТОД СТРИМУВАННЯ ЇЇ	134

ІНВАЗІЙНОСТІ

Омелянова В.Ю. РОЛЬ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО В МЕДИЦИНІ	137
Пашазаде Т.С. ПОШУК МЕМБРАНАКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ АЛКІЛЬНИХ ПОХІДНИХ АМФОТЕРИЦИНУ У ПРОФІЛАКТИЦІ РОСЛИННИХ ІНФЕКЦІЙ	139
Попов Є.Г., Савич І.М., Тичина І.М. АНАЛІЗ ЕФІРНИХ ОЛІЙ НАСІННЯ ЧОРНУШКИ ПОСІВНОЇ МЕТОДОМ ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ РІДИННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ	142
Руда С.П., Забуга Г.В. СТАНОВЛЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЇ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В РОСІЙСЬКІЙ ІМПЕРІЇ НА МЕЖІ ХVІІІ-ХІХ СТОЛІТЬ	145
Сейтімова Г.А., Кіпчакбаєва А.К., Уванісканова Ж.Н., Каржаубекова Ж.Ж. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІТОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОСЛИН СЛІМАСОРТЕРА І NANOPHYTON	148
Солдатова Г.В., Гамалія В.М. ЖИТТЄДАЙНА СИЛА ЖИВИЦІ	151
Натаніель Стефановський, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕТАНОЛЬНИХ ЕКСТРАКТІВ, ОТРИМАНИХ З КОРЕНІВ ТА ПАГОНІВ ЧИСТОТІЛУ ЗВИЧАЙНОГО CHELIDONIUM MAJUS L. (PARAVERACEAE)	154
Натаніель Стефановський, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк ОКСИДАЦІЙНО МОДИФІКОВАНІ БІЛКИ В СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ З ЕКСТРАКТАМИ, ОТРИМАНИМИ З КОРЕНІВ І ПАГОНІВ ЧИСТОТІЛУ ЗВИЧАЙНОГО CHELIDONIUM MAJUS L.	161
Страх Я.Л.; Игнатовец О.С. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ЧАСТИН RUBUS CHAMAEMORUS L. В ФАРМАЦІЇ	167
Стрельникова Л. В., Полякова Е.Д. ФІТОХІМІЧНИЙ ОГЛЯД ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ	169
Галина Ткаченко, Людмила Буюн, Наталія Кургалюк, Мирослава Маринюк, Марина Опришко, Олександр Гиренко. АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕТАНОЛЬНИХ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ РОСЛИН ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ SANSEVIERIA THUNB. ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ШТАМУ ASCINETOVASTER BAUMANNII	172
Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Людмила Буюн, Мирослава Маринюк, Марина Опришко, Олександр Гиренко. ВПЛИВ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОЗМАРИНУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОЛІЇ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА	178
Філіппова Д.П. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ЖЕНЬШЕНЬ (PANAX SPP.) І ПОЛІСЦІАС (POLYSCIAS SPP.)	184
Філіпцова Г.Г., Кардаш Є.Б. ВИКОРИСТАННЯ ПЕПТИДНИХ ЕЛІСІТОРІВ ЯК ІНДУКТОРІВ БІОСИНТЕЗА ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ РОСЛИНАМИ CALLISIA FRAGRANS L.	190
Горчинова Седлачкова В., Мяхончакова Є., Григор'єва О. ПОРВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ПЛОДАХ І ЛИСТЬЯХ АЙВИ ЯПОНСЬКОЇ (CHAENOMELES JAPONICA (THUNB.) LINDL. EX SPACH)	193
Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Волощук І.В., Соломянний Р.М., Броварець В.С. АУКСИНПОДІБНА ДІЯ ПОХІДНИХ ІМІДАЗО[1,2-С]ПІРИМІДИНУ НА РІСТ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ	196
Черпак О.М., Черпак М.О. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ГІРКОКАШТАНУ ЧЕРВОНО-М'ЯСНОГО	199
Черпак О.М., Черпак М.О. ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ ТА ПЛОДІВ ДЕРЕНУ СПРАВЖНЬОГО	201
Шаповалова Н.В. ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОДІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ	203
	206
Резюме	

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1

Изучение растений природной флоры.

Интродукция, биология и культивирование лекарственных растений

Воробец Н.М., Скибицкая М.И. СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЯХ <i>AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA</i> EX SITU	13
Дадашева Л.К. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ ГЕОФИТОВ	15
Калиева А.Н., Рахимбердиева Ж.Ш., Тасболат Н.К. ВИДЫ ПОЛЫНИ ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА	18
Канак Л.А., Ромащенко В.В., Глущенко Л.А. К ВОПРОСУ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГРИБОВ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ЧЕРКАССЫ	21
Колосович Н.П., Колосович Н.Р. ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ <i>ASTRAGALUS FALCATUS</i> LAM	25
Колосович Н.Р., Колосович Н.П. ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	27
Корниевская В.Г., Малецкий Н.Н., Кандыбей Н.В., Корниевский Ю.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ВАЛЕРИАН ЗАПОРОЖСКОГО КРАЯ	30
Кутас Е. Н., Филипеня В. Л., Махонина О.И., Нехвядович А.В., Петралай О.Н., Аранович К. С., Титок В. В. РИЗОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ, В УСЛОВИЯХ СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ	33
Куцела О.Я., Гнездилова В.И., Буняк В.И., Куцела Т.В. ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА <i>ARTEMISIA</i> L. В ДЕНДРОПАРКЕ «ДРУЖБА» НА ПРИКАРПАТЬЕ	40
Куценко Н.И., Куценко А.А. ЭТАЛОН – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ ЛОПУХА БОЛЬШОГО	43
Лещенко С.М., Лобач Л.В., Четверня С.А. ВИДЫ РОДА <i>ROTENTILLA</i> L. В КОЛЛЕКЦИИ «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ» НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ	46
Мазец Ж.Э., Суша О.А., Казак Э.К. ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В РАСТЕНИЯХ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ	48
Минязева Ю.М. ВИДЫ СЕМЕЙСТВА <i>BERBERIDACEAE</i> JUSS. – ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В БИОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР	51
Нестеренко В.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub В УСЛОВИЯХ EX SITU	55
Поспелов С.В. АГРОКУЛЬТУРА ЭХИНАЦЕИ: СТРУКТУРА УРОЖАЯ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ	58
Поспелов С.В., Нечипоренко Н.И., Поспелова А.Д., Коваленко Н.П. ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО	62
Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Сапа Т.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРАЩИВАНИЯ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (<i>URTICA DIOICA</i> L.) В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ	65
Стома М.А., Поликсенова В.Д. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ <i>MELISSA OFFICINALIS</i> L.	68
Ткачева Е. С. Федорчук М.И. УРОЖАЙНОСТЬ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ	71
Устименко А.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. ЭТАПЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ ИХ В ПРОМЫШЛЕННУЮ КУЛЬТУРУ	73
Федько Р.Н. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ	77
Чокырлан Н.Г. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА	79

Шевченко Т.Л. ИНТРОДУКЦИЯ ARTEMISIA ABROTANUM L. В УСЛОВИЯХ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ИАП НААН	82
Шкуратова Н.В. К АНАТОМИИ LATHYRUS VERNUS (L.) BERNH.	85

РАЗДЕЛ 2

Фитохимия, фармация и фармакология лекарственного сырья и его переработка

Адамцевич Н.Ю., Титок В.В., Болтовский В.С. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИЗОКВЕРЦИТРИНА И РУТИНА В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ ВОРОБЕЙНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО	88
Балога В. Ф., Галета В.В. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ НАПИТКОВ СЕЗОННОГО СПРОСА	91
Борисенко Н.Н., Кухнюк О. В., Куцык Т.П. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ	94
Людмила Буюн, Галина Ткаченко, Наталия Кургалюк, Александр Гиренко, Марина Опрышко, Людмила Ковальская ИССЛЕДОВАНИЕ IN VITRO БИОМАРКЕРОВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ЭПИФИТНОЙ ОРХИДЕИ COELOGYNE FIMBRIATA LINDL	98
Воробец Н.М., Яворска Г.В., Яворска Н.И. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ПОБЕГОВ VACCINIUM CORYMBOSUM L. (СОРТ БЛУКРОП) НА РОСТ ВИДОВ CANDIDA В КУЛЬТУРЕ	104
Гамалея Е.Н., Гамалея И.И. ЛЕЧЕНИЕ ТРАВАМИ В ДРЕВНЕМ МИРЕ	106
Гафар-заде М.Ф. БЛОКИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ ПОЧВЕННЫМИ АКТИНОМИЦЕТАМИ, НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ	109
Дитченко Т.И., Казакевич Н.С. АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ КУЛЬТУР КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ ECHINACEA PURPUREA L. MOENCH И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ	112
Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Ахрамович Т.И., Сачивко Т.В., Босак В.Н. КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ ORIGANUM VULGARE L	115
Курченко В.П., Сушинская Н.В., Майорова К.И., Салко Э.Ф., Фатыхова С.А., Шабуня П.С. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТА ЦВЕТОВ КАШТАНА КОНСКОГО (AESCULUS HIPPOCASTANUM L.)	117
Курченко В.П., Сушинская Н.В., Майорова К.И., Бутько Р.П. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ	120
Курченко В.П., Сушинская Н.В., Салко Э.Ф., Шабуня П.Г., Куприянов А.Н., Хрусталева И.А. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТОВ РЯДА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКОВ (ACHILLEA)	123
Ласло О.А., Оленик Р.В., Дыченко О.Ю., Рыбалко И.В. ФИТОХИМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОРЕХА ГРЕЦКОГО: БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ И ЭКСТРАКТОВ	126
Логвина А.О. ЖЕЛЕЗО-ХЕЛАТИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ФИТОПРЕПАРАТОВ MATRICARIA CHAMOMILLA, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA	128
Мялик А.Н., Дашкевич М.М., Галуц О.А. МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	131
Олешук Е.Н., Сак М.М., Попов Е.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (VISCUM ALBUM L.) КАК МЕТОД СДЕРЖИВАНИЯ ЕЁ ИНВАЗИВНОСТИ	134
Омельянова В.Ю. РОЛЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЕКОРАТИВНОГО В МЕДИЦИНЕ	137

Пашазаде Т.С. ПОИСК МЕМБРАНОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМФОТЕРИЦИНА В ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ	139
Попов Е.Г., Савич И.М., Тычина И.Н. АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ	142
Рудая С.П. Забуга Г.В. СТАНОВЛЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИИ КАК УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ НА РУБЕЖЕ XVIII–XIX СТОЛЕТИЙ	145
Сейтимова Г.А., Кипчакбаева А.К., Уванисканова Ж.Н., Каржаубекова Ж.Ж. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ CLIMACORTERA И NANORHYTON	148
Солдатова А.В., Гамалея В.Н. ЖИВОТВОРЯЩАЯ СИЛА ЖИВИЦЫ	151
Натаниэль Стефановский, Галина Ткаченко, Наталья Кургалюк АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ ЧИСТОТЕЛА CHELIDONIUM MAJUS L. (PAPAVERACEAE)	154
Натаниэль Стефановский, Галина Ткаченко, Наталья Кургалюк ОКИСЛИТЕЛЬНО МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕЛКИ В СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) ПОСЛЕ ИНКУБАЦИИ С ЭКСТРАКТАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ ИЗ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ ЧИСТОТЕЛА CHELIDONIUM MAJUS L.	161
Страх Я.Л.; Игнатовец О.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ RUBUS CHAMAEMORUS L. В ФАРМАЦИИ	167
Стрельникова Л.В., Полякова Е.Д. ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА	169
Галина Ткаченко, Людмила Буюн, Наталия Кургалюк, Мирослава Маринюк, Марина Опрышко, Александр Гиренко АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА SANSEVIERIA THUNB. ПО ОТНОШЕНИЮ К ШТАММУ ACINETOBACTER BAUMANNII	172
Галина Ткаченко, Наталия Кургалюк, Людмила Буюн, Мирослава Маринюк, Марина Опрышко, Александр Гиренко ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РОЗМАРИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В МАСЛЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА	178
Филиппова Д.П. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЖЕНЬШЕНЬ (PANAX SPP.) И ПОЛИСЦИАС (POLYSCIAS SPP.)	184
Филиппова Г.Г., Кардаш Е.Б. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДНЫХ ЭЛИСИТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ИНДУКТОРОВ БИОСИНТЕЗА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЯМИ CALLISIA FRAGRANS L.	190
Горчинова Седлачкова В., Мяхончакова Е., Григорьева О. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЛОДАХ И ЛИСТЬЯХ АЙВЫ ЯПОНСКОЙ CHAENOMELES JAPONICA (THUNB.) LINDL. EX SPACH	193
Цыганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель А.И., Волощук И.В., Соломянный Р.М., Броварец В.С. АУКСИНПОДОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ИМИДАЗО[1,2-С] ПИРИМИДИНА НА РОСТ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ	196
Черпак О.М., Черпак М.А. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ КОНСКОГО КАШТАНА КРОВАВО-МЯСНОГО	199
Черпак О.М., Черпак М.О. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ КИЗИЛА ОБЫКНОВЕННОГО	201
Шаповалова Н.В. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	203
Резюме	206

CONTENT

Part 1

The study of plant of the natural flora.

Introduction, biology and cultivation of medicinal plants

Vorobets N.M., Skybitska M.I. CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA LEAVES EX SITU	13
Dadashova L.K. MODERN PROBLEMS OF CONSERVATION OF RARE GEOPHITES	15
Kaliyeva A.N., Rahymberdieva Zh., Sh., Tasbolat N.K. TYPES OF WORMWOOD GROWING IN THE TERRITORY OF THE KYZYLORDA REGION	18
Kanak L.A., Romashchenko V.V., Hlushchenko L.A. TO THE QUESTION OF MEDICINAL MUSHROOMS OF GREEN PLANTS OF THE CITY OF CHERKASSY	21
Kolosovich M.P., Kolosovich N.R. PROSPECTS OF ASTRAGALUS FALCATUS LAM. SELECTION	25
Kolosovich N.R., Kolosovich M.P. SPECIES COMPOSITION PESTS OF SALVIA OFFICINALIS L. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS	27
Korniievskaya V.H., Maletskiy N.N., Kandybei N.V., Korniiievskiy Yu.I. RESEARCH OF THE VALERIANAS OF THE ZAPOROZHYYK REGION	30
Kutas E. N., Filipenya V. L., Makhonina O. I., Nekhyvadovich A.V., Petralai O. N., Aranovich K. S., Titok V V. RHIZOGENESIS OF INTRODUCED CLEMATIS VARIETIES WITH MEDICINAL AND DECORATIVE VALUE IN A STERILE CULTURE	33
Kutsela O.Ya., Gniezdilova V.I., Buniak V.I., Kutsela T.V. INTRODUCTION OF ARTEMISIA L. SPECIES IN THE DENDROLOGICAL PARK "DRUZHBA" IN PRECARPATHIAN REGION	40
Kutsenko N.I., Kutsenko O.O. ETALON – IS A PROSPECTIVE VARIETY OF LARGE BURDOCK	43
Leshchenko S.M., Lobach L.V., Chetvernaya S.A. SPECIES OF THE GENUS POTENTILLA L. IN THE COLLECTION "MEDICINAL PLANTS OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN NAMED AFTER GRISHKO NAS OF UKRAINE	46
Mazets Z.E., Susha O.A., Kazak E.K. SPECIFIC FEATURES OF THE ELECTROMAGNETIC RADIATION INFLUENCE ON THE SECONDARY METABOLITES ACCUMULATION IN THE BUCKWHEAT PLANTS	48
Minyazeva Y. M. SPECIES OF THE FAMILY BERBERIDACEAE JUSS. – REPRESENTATIVES OF THE MEDICINAL FLORA OF THE FAR EAST IN THE BIO-COLLECTION OF THE VILAR BOTANICAL GARDEN	51
Nesterenko V.V., Shevchenko T.L., Hlushchenko L.A. SOME FEATURES Chamerion angustifolium (L.) Holub IN EX SITU	55
Pospelov S.V. ECHINACEA AGRICULTURE: STRUCTURE OF CROP OF OVERGROUND MASS OF ECHINACEA	58
Pospelov S.V., Nechiporenko N.I., Pospelova A.D., Kovalenko N.P. THE PHYTOSANITARY CONDITION OF THE CROPS OF Scutellaria baicalensis	62
Privedenyuk N.V., Trubka V.A., Sapa T.V. PROSPECTS OF GROWING NETWORK NETWORK (URTICA DIOICA L.) IN THE CONDITIONS OF THE LEFT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE	65
Stoma M.A. Poliksenova V.D. INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON GROWTH OF LEMON BALM SEEDS MELISSA OFFICINALIS L.	68
Tkachova Ye. S. Fedorchuk M. I. YIELD OF HYSSOP OFFICINALIS DEPENDING ON THE PLANT NUTRITION AREA	71
Ustimenko O.V., Shevchenko T.L., Hushchenko L.A. STAGES AND METHODS OF STUDY OF MEDICINAL PLANTS WHEN INTRODUCING THEM INTO INDUSTRIAL CULTURE	73
Fedko R.N. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF INTRODUCED DENDROFLORA IN RECREATIONAL ZONES OF INLANDS	77
Ciocarlan N.G. SOME ASPECTS OF INTRODUCTION OF NEW MEDICINAL PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA	79

Shevchenko T.L. INTRODUCTION OF ARTEMISIA ABROTANUM L. IN THE CONDITIONS OF THE RESEARCH EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS IAP NAAN	82
Shkuratova N. V. ON THE ANATOMY OF LATHYRUS VERNUS (L.) BERNH.	85

Part 2

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

Adamtsevich N.Yu., Titok V.V., Boltovskiy V.S. IDENTIFICATION OF ISOQUERCITRIN AND RUTIN IN THE EXTRACT OF THE LEAVES OF THE DRUGHEAR	88
Baloqa V.F., Haleta V.V. ESTIMATION OF MEDICINAL AND SPICY-AROMATIC PLANTS USE IN THE DEVELOPMENT OF NEW BEVERAGES OF SEASONAL DEMAND	91
Borisenko N.M., Kukhnyuk O.V., Kutsik T.P. HISTORICAL ASPECT OF INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF STANDARDIZATION OF MEDICINES	94
Halyna Tkachenko, Lyudmyla Buyun, Natalia Kurhaluk, Oleksandr Gyrenko, Maryna Opryshko, Lyudmyla Kovalska. IN VITRO ASSESSMENT OF OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF EPIPHYTIC ORCHID COELOGYNE FIMBRIATA LINDL.	98
Vorobets N.M., Yavorska H.V., Yavorska N.I. INFLUENCE OF VACCINIUM CORYMBOSUM L. (BLUCROPE VARIETY) SHOOT EXTRACTS ON THE GROWTH OF CANDIDA SPECIES IN CULTURE	104
Gamaliia K.M., Gamaliia I.I. HERBAL TREATMENT IN THE ANCIENT WORLD	106
Gafar-zade M.F. BLOCKING EFFECT OF MACROCYCLIC COMPOUNDS PRODUCED BY SOIL ACTINOMYCETES ON THE PROLIFERATION OF PLANT INFECTION	109
Ditchenko T.I., Kazakevich N.S. ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM CULTURES OF CELLS, TISSUES AND ORGANS ECHINACEA PURPUREA L. MOENCH AND CONTENT OF HYDROXYCORIC ACIDS DEPENDING ON THE CONDITIONS OF EXTRACTION	112
Kavalenka N. A., Supichenka G. N., Ahramovich T.I., Sachyuka T.V., Bosak V.N. COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF THE ORIGANUM VULGARE ESSENTIAL OIL	115
Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Maiorava K.I., Salko E.F., Fatykhova S.A., Shabunya P.S. BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF THE EXTRACT OF HORSE CHESTNUT FLOWERS (AECULUS HIPPOCASTANUM L.)	117
Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Maiorava K.I., Butko R.P. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF FRUIT BODY EXTRACTS OF WOOD-DESTROYING FUNGI	120
Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Salko, Shabunya P.G., Kupriyanov A.N., Khrustaleva I.A. BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES OF DIFFERENT MILFOIL (ACHILLEA) SPECIES OF ABORIGINAL FLORA OF BELARUS AND KAZAKHSTAN	123
Laslo O.O., Olepir R.V., Dvchenko O.Y., Rybalko I.V. PHYTOCHEMICAL VALUE OF NUTS: SAFETY OF FRUITS AND EXTRACTS	126
Lohvina H. IRON-CHELATING ACTIVITY OF EXTRACTS FROM MATRICARIA CHAMOMILE, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA PHYTOPREPARATIONS	128
Mialik A.N., Dashkevich M.M., Galuts O.A. MICROELEMENT COMPOSITION OF MEDICINAL BERRY PLANTS IN THE NATURAL CONDITIONS OF THE BELARUSIAN POLESIE	131
Oleshuk E.N., Sak M.M., Popoff E.H. FORCED PROCUREMENT OF COMMON MISTLETOE (VISCUM ALBUM L.) AS MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS CAN HELP TO CONTROL ITS SPREADING	134
Omelyanova V. ROLE OF DECORATIVE SUNFLOWER IN MEDICINE	137
Pashazade T.C. SEARCH FOR MEMBRANOACTIVE DRUGS BASED ON ALKYL DERIVATIVES OF AMPHOTERICIN B FOR PREVENTION OF PLANT INFECTIONS	139
Popoff E.H., Savich I.M., Tychna I.N. HPLC ANALYSIS FOR MEASUREMENT OF ESSENTIAL OIL CONTENT IN SEEDS OF NIGELLA SATIVA L.	142

Ruda S. P., Zabuqa G. V. FORMATION OF PHARMACOLOGY AS ACADEMIC DISCIPLINE IN THE RUSSIAN EMPIRE IN XVIII-XIX CENTURIES	145
Seitimova G.A., Kipchakbaeva A.K., Uvaniskanova Zh.N., Karzhaubekova Zh.Zh. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF SOME PLANT SPECIES CLIMACOPTERA AND NANOPHYTON	148
Soldatova H., Gamaliia V. LIVE-GIVING POWER OF CONIFEROUS RESIN	151
Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS DERIVED FROM ROOTS AND STALKS OF CHELIDONIUM MAJUS L. (PAPAVERACEAE)	154
Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk OXIDATIVELY MODIFIED PROTEINS IN THE ERYTHROCYTE SUSPENSION OF RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM ROOTS AND STALKS OF CHELIDONIUM MAJUS L.	161
Strakh Ya.L., Iqnatovets O.S. PROSPECTS FOR USING THE VEGETATIVE PARTS OF RUBUS CHAMAEMORUS L. IN PHARMACY	167
Strelnikova L.V., Poliakova E.D. PHYTOCHEMICAL REVIEW OF MEDICINAL PLANTS USED FOR THE TREATMENT OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS	169
Halyna Tkachenko, Lyudmyla Buyun, Natalia Kurhaluk, Myroslava Maryniuk, Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko, THE ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM LEAVES OF SOME PLANTS BELONGING TO THE SANSEVIERIA THUNB. GENUS AGAINST ACINETOBACTER BAUMANNII STRAIN	172
Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Iqor Kharchenko, Myroslava Maryniuk, Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko EFFECT OF ROSEMARY ESSENTIAL OIL ON LIPID PEROXIDATION INTENSITY IN THE WALNUT OIL	178
Filippova D.P. COMPARATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXYDANT ACTIVITY OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS GINSENG (PANAX SPP.) AND POLYSCIAS (POLYSCIAS SPP.)	184
Filipstsova H.G., Kardash E.B. USE OF PEPTIDE ELISITORSAS INDUCTORS OF SECONDARY METABOLITES BIOSYNTHESISBY PLANTS CALLISIA FRAGRANS L.	190
Horčinová Sedláčková V., Mňahončáková E., Gryqorieva O. COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACIDS CONTENT IN FRUITS AND LEAVES OF CHAENOMELES JAPONICA (THUNB.) LINDL. EX SPACH	193
Tsyqankova V.A., AndrusevichYa.V., Shtompel O. I., Voloshchuk I. M.,Solomyanny R.M.,BrovaretsV. S. AUXIN-LIKE EFFECT OF IMIDAZO [1,2-C]PYRIMIDINE DERIVATIVES ON THE GROWTH OF BARLEY PLANTS DURING THE VEGETATION PERIOD	196
Cherpak O.M., Cherpak M.O. SPECTROPHOTOMETRIC STUDY OF AESCULUS CARNEA FLAVONOIDS	199
Cherpak O.M., Cherpak M.O. PHARMACOGNOSTIC INVESTIGATION OF LEAVES AND FRUITS OF CORNUS MAS	201
Shapovalova N.V. PHYTOCHEMICAL RESEARCH OF THE FRUITS OF EUROPEAN CRANBERRY BUSH	203
Summary	206

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:615.322:576.8.094.83

Воробець Н.М.¹, доктор біол. наук, Скибічика М.І.², кандидат біол. наук,

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,

²Львівський національний університет імені Івана Франка

ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ *AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA* IN SITU

Ключові слова: *Ampelopsis brevipedunculata ex situ*, хлорофіли, каротиноїди

Інтродукція та акліматизація рослин є важливою, оскільки збагачує генофонд рослинних ресурсів та біорізноманіття. Розширення видового асортименту рослин, які можна використовувати з метою профілактики та лікування захворювань також на часі. Рід *Ampelopsis* (Vitaceae) включає 16 видів, природним ареалом яких є Азія – від Туреччини до Японії та Філіппін, схід Північної Америки, включаючи Мексику та Гватемалу [1]. У культурі види цього роду з 1870 року [2]. *Ampelopsis brevipedunculata* (АВ) – виноградівник виноградолистий – інтродукований у Ботанічному саді Львівського національного університету імені Івана Франка. Це світлолюбна, зимостійка ліана, яка добре росте на сонячному місці або півтіні. Росте у будь-якому вологому, але добре дренованому, родючому ґрунті – на зволжених суглинках, піщаних, глинистих, кальцинованих ґрунтах з різним рН (кислим, нейтральним або лужним). АВ має три-п'ятилопатеві листки, що досягають 12см, роздільностатеві квітки; рослина однодомна, цвітіння відбувається в липні, плоди – 2-4 насінневі ягоди з кольорами від білого до рожевого і фіолетового. Розмножується насінням, яке висівають у контейнери восени, або стратифіковане може бути висіяне у контейнери навесні. Насіння добре зберігаються і має високу схожість. Живці добре укорінюються влітку. Шкідниками і паразитами АВ не ушкоджується. Рослина неофіційна. У країнах Східної Азії використовують корені, листки і плоди АВ для лікування. У народній медицині Японії плодами лікують хвороби печінки [3], у народній медицині Китаю використовуються корені як протизапальний [4], антигепатотоксичний, а також сечогінний засіб [5]. Рядом авторів показана цитотоксична, антиоксидантна [6] та антимікробна активність екстрактів листків АВ [7]. Вид АВ входить до переліку рослин з антиентеровірусними властивостями [8].

Хімічний склад та механізми дії інгредієнтів витягів з *A. brevipedunculata* вивчені слабо. У суцвіттях і листках АВ виявлені флавоноїди і фенольні кислоти (кавова та елагова, кверцетин, рутин, лютеолін-глюкозид, кемпферол [6]. Виявлено у АВ також терпеноїдні сполуки [9]. У коренях АВ виявлені бета-амірин, бетулін, ванілінова кислота, етилгалат, кемпферол, 3,5-диметокси-4-гідроксibenзойна кислота, аромадендрол та ресвератрол [10 цитовано за коротким повідомленням]. При вивченні антизапальної активності виявлена інгібуюча дія етанольного екстракту АВ на індуковану інтерлейкіном 6 (IL-6) експресію STAT3 в клітинах Нер3В [4] і тим самим його захисна дія на організм людини. Автори цієї роботи вважають, що це результат дії бетуліну у складі цього витягу. Однак, у етанольні витяги переходять й інші біологічно активні речовини.

Тому нашою метою було вивчити вміст хлорофілів і каротиноїдів у листках *Ampelopsis brevipedunculata*, зібраних у фазу цвітіння у червні 2019 року на ділянці лікарських рослин ЛНУ імені Івана Франка.

Визначення вмісту хлорофілів а та b, а також каротиноїдів проводили в розчині без попереднього розділення та за спектрами поглинання [11]. У якості

екстрагента використовували 96% етанол. Розділення пігментів виконували на пластинках для тонкошарової хроматографії з використанням суміші розчинників (бензин, ацетон, петролейний ефір, гексан = 10:10:3:10 за об'ємом). Спектри поглинання визначали в діапазоні 400-740 нм. Виявлено, що *Ampelopsis brevipedunculata* містить хлорофілу а та b: 0,89-0,02 та 0,32-0,03 мг·г⁻¹ маси сухої речовини, відповідно, та суми каротиноїдів: 4,41-0,80 мг·г⁻¹ маси сухої речовини. Серед каротиноїдів ідентифіковано неоксантин, віолаксантин, лютеїн, зеаксантин, β-каротин.

Висновок. Вид *Ampelopsis brevipedunculata* не вибагливий, успішно росте в культурі, його можна вирощувати в Західній Україні з урахуванням GMP, GACP і одержувати достатню кількість рослинної сировини. Інтродукований вид *A. brevipedunculata* перспективний для подальшого фітохімічного вивчення з метою використання в медицині і фармації.

Бібліографія

1. Plants of the World. Available at: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
2. Masuda M. A comparative ecology of the seasonal schedules for 'reproduction by seeds' in a moist tall grassland community / M.Masuda, I.Washitani // Functional Ecology. –1990. – Vol. 4(2). – P. 169-182.
3. Yabe N. Effects of *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae) extract on hepatic M cell culture: function in collagen biosynthesis / N.Yabe, H. Matsui // J. Ethnopharmacol. – 1997. – Vol. 56, Is. 1. – P. 31-44.
4. Jang H.J. Inhibitory Effects of Compounds and Extracts from *Ampelopsis brevipedunculata* on IL-6-Induced STAT3 Activation / H.J. Jang, S.J. Lee, H.J. Lim, K. [et al.] // Biomed Res. Int. – 2018 Jun 10; 2018:3684845.
5. Wu M.J. Antioxidant activity of Porcelainberry (*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.) / M.J. Wu, J.H. Yen, L. Wang, C.Y. Weng // Am. J. Chin. Med. – 2004. – Vol. 32(5). – P. 681-93.
6. Kundaković T. Cytotoxic, antioxidant, and antimicrobial activities of *Ampelopsis brevipedunculata* and *Parthenocissus tricuspidata* (Vitaceae) / T. Kundaković, T. Stanojković, [et al.] // Arch. Biol. Sci., Belgrade. – 2008. – Vol. 60 (4). – P. 641-647.
7. Vorobets N. Antimicrobial activity of introduced *Ampelopsis brevipedunculata* and *Ruta hortensis* / N. Vorobets, V. Nikolaichuk, O. Rivis, M. Skibitska // Conservation of Plant Diversity, International Scientific Symposium, 5th edition: Chisinau, June 1-3. 2017 / progr com.: Gheorghe Duca [et al.]; org.com.: Alexandru Teleuta [et al.]. – Chisinau: Tipogr. "Pixel Print", 2017. – P. 120.
8. Wang, M. Chinese herbal medicines as a source of molecules with anti-enterovirus 71 activity. / M. Wang, L. Tao, H. Xu // Chin. Med. – 2016. – Vol.11, 2. Available at: <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0074-0>
9. Zhou B.N. Some progress on the chemistry of natural bioactive terpenoids from Chinese medicinal plants./ Zhou B.N. // Mem Inst Oswaldo Cruz. – 1991. – Vol. 86 (Suppl 2). – P. 219–226.
10. Xu Z. Chemical constituents of roots of *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim) Trautv]. [Article in Chinese] / Z. Xu , X. Liu , G. Xu // Zhongguo Zhong Yao Za Zhi. 1995. – Vol. 20(8). – 484-6, 512. Quoted from Abstract.
11. Мусієнко М.М. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин / М.М. Мусієнко, Т.В. Паршикова, П.С. Славний. - К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.

УДК: 635.9.581.44

Дадашева Л.К., кандидат биологических наук (Ph doctor in biology)

Республиканский центр развития детей и молодежи Министерство Образования
Баку, Азербайджан

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ ГЕОФИТОВ

Ключевые слова: редкие геофиты, лимитирующие факторы, ценопопуляция.

Научные исследования по изучению современного состояния природных ценопопуляций геофитов способствуют разработке новых методов для сохранения и восстановления численности редких видов. Антропогенная трансформация природных ландшафтов, а также происходящие изменения в местах обитания в условиях глобального потепления привели к значительному сокращению ареалов редких видов *Tulipa L.* и *Iris L.* На основе многолетних исследований по изучению биоэкологических особенностей, толерантности редких тюльпанов и ирисов, установлены причины их сокращения и основные лимитирующие факторы. Некоторые редкие геофиты являются ценными лекарственными растениями и с давних времен широко пользуются населением в лечебных целях.

Малочисленные ценопопуляции *Tulipa L.* и *Iris L.*, обитающие на полях, пастбищах и сенокосах, по берегам рек, на заливных лугах и болотах подвергаются непрерывному антропогенному воздействию. Во время исследований были изучены ценопопуляции редких геофитов, включенных в Красную книгу эндемика Азербайджана *Tulipa eichleri* (статус EN B2 ab (iii, v)), а также *T. biebersteiniana* (статус EN B2 ab (iii, v)), *Iris pseudacorus L.* (National IUCN Status: VU B1ab(iii) + 2ab(iii)) [4].

Издавна в Азербайджане настойку и отвар из луковиц *Tulipa L.* широко применяли в народной медицине при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. В сырых луковицах тюльпанов содержится алкалоид тулипин, который обладает кардиотоническим действием, благотворно влияет и стимулирует сердечную деятельность. В растениях алкалоиды находятся в виде органических солей, растворенных в клеточном соке луковиц. Содержание алкалоидов в растениях составляет десятые доли процента на сухое сырье. В зависимости от климатических и экологических условий, от фазы развития растений меняется количество и качество алкалоидов в луковицах. На основе изучения антоцианов делфиниди, сианидин и пеларгонидин *T. eichleri* и *T. julia* исследователи предложили использование тюльпанов для лечения канцерогенных заболеваний [2,5].

В корневищах *Iris pseudacorus L.* обнаружены дубильные вещества, эфирное масло, изофлавоновый гликозид, иридин, органические кислоты (яблочная, хинная, лимонная, фумаровая, молочная), дубильные вещества, эфирное масло, крахмал. В состав эфирного масла входят кетон и ирон. В народной медицине отвар корневищ ириса болотного применяется при бронхите, воспалении легких, ангине, кишечных коликах, заболеваниях селезенки, водянке, как слабительное и рвотное средство, стимулирует рост волос. Водный настой сушеных корневищ используют для лечения ожогов, гнойных ран, язв, для полоскания полости рта при хроническом и остром гингивите, зубной боли. Корневища и цветы употребляются в качестве желтой краски [1].

В условиях постоянного антропогенного прессинга, наблюдения на пробных площадках в наиболее доступных участках ценопопуляции редких геофитов показали снижения жизнеспособности популяции и внутривидового

разнообразия. Малочисленные популяции *Tulipa L.* и *Iris L.*, обитающие на полях, пастбищах и сенокосах, по берегам рек и на заливных лугах подвергаются непрерывному антропогенному воздействию. Исследования выявили что, при переходе на следующие этапы антропогенной трансформации, наблюдается постепенное утрачивание внутривидового разнообразия и возрастного спектра. При отрицательном воздействии антропогенного характера, происходит уменьшение габитуса особей и их семенной продуктивности, изменение возрастного состава ЦП в сторону преобладания имматурных и виргинильных особей. *Tulipa eichleri* и *T.biebersteiniana* размножающиеся на природе почти исключительно семенным путём, при усилении антропогенного прессинга легко переходят в разряд уязвимых видов, что свидетельствует о необходимости контроля над состоянием их популяции в пределах всего ареала. Высыхание водоемов в условиях изменения климата, а также массовый сбор декоративных цветков, корневищ для использования целебных свойств *Iris pseudacorus L.* приводит к истощению природных ресурсов [3].

Выявлены уменьшения размеров вегетативных органов, а также сокращения численности генеративных особей и внутривидового биоразнообразия *Tulipa eichleri*, обитающего на восточных склонах Большого Кавказа, близ села Марзандия, Шемахинского района, вблизи села Джайирли, Кобустанского района. Ярко-красные цветы, отличающиеся своей декоративной привлекательностью, во время массового цветения подвергаются неконтролируемым сборам со стороны населения. *T.biebersteiniana* изучен в окрестностях села Тахталар, Дивичинского района, села Джайирли, Кобустанского района в составе злаково-разнотравных фитоценозов. В результате многолетних мониторинговых исследований было отмечено ухудшение состояния популяции *T. biebersteiniana* вблизи сёл Чархан и Набур Кобустанского района, вследствие накопления угнетенных растений. Выявлены уменьшения размеров вегетативных органов, а также сокращения численности генеративных особей, которые по особой привлекательности золотисто-желтых цветов также подвергаются массовым сборам со стороны населения.

В аграрных экосистемах у *T. eichleri* и *T. biebersteiniana* происходит увеличение числа ювенильных и имматурных особей в возрастном спектре. При чрезмерной пастбищной нагрузке и антропогенного стресса на полях ценопопуляция наблюдается выпадение генеративных особей из спектра онтогенеза. В исследованных ЦП площадью от 50 до 250 м² плотность генеративных особей составляет 0.5-5 на 1м². Возрастные спектры *T. biebersteiniana* и *T. eichleri* правосторонние одновершинные с максимальной долей виргинильных особей. В условиях антропогенного воздействия у растений в некоторых ЦП увеличивается численность особей за счет прегенеративной фракции.

Iris pseudacorus L. (касатик желтый или ирис болотный) растет на болотах, в поймах рек, по берегам водоемов, на заливных лугах Самур-Дивичинской и Куринской равнины, вокруг сел Тангаруд, Машхан Астаринского и Ленкоранского районов. В условиях интродукции изучаемый вид размножается делением корневищ в период активного роста корней, во второй половине августа - начале сентября и осенним посевом семян.

В Гирканском национальном парке, в заболоченных участках вдоль железной дороги *Iris pseudacorus* произрастает в формациях камыша озёрного (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), ежеголовника прямого (*Sparganium erectum* L.) и болотницы болотной (*Eleocharis palustris* Ledeb.). Онтогенетическое состояние небольшого по численности ценопопуляции характеризуется выпадением большинства особей в генеративном периоде. На площади 1 м²

произрастает одна куртина ириса болотного. Проективное покрытие в пределах куртины равно 3%, обилие вида-Un. Отсутствие различных состояний особой генеративного периода, свидетельствует о постепенном сокращении и исчезновении популяции даже на охраняемой территории. Лимитирующие факторы - деятельность человека, массовый сбор корневищ и цветов, осушение болот, мелиорацией лугов, изменения климата.

Результаты исследования показали сохранения фенологических ритмов и высокой потенциальной возможности семенного возобновления, при переносе изучаемых видов из дикорастущей флоры в культуру. В условиях интродукции многолетние опытные работы установили высокую устойчивость интродуциентов. Более 65% растений, размноженные луковицами и корневищами зацвели на третий год. Длительность прегенеративного периода растений составила 3-4 года. Период формирования генеративного побега от начала развития до начала цветения в разных условиях составляет 20-50 дней. Массовое цветение *T. eichleri*, *T. biebersteiniana* начинается во второй декаде апреля, *Iris pseudacorus* в третьей декаде мая и продолжается в первой декаде июня. Проведённые исследования показывают, что в культурных условиях при соответствующем агротехническом уходе тюльпаны и ирисы сохраняют фенологические ритмы и потенциальную возможность семенного возобновления, отличаются более длительным периодом цветения. Вегетационный период растений в условиях интродукции продолжается в среднем 90-110 дней. Формирования бутонов начинается через 25-30 дней после произрастания. Растения не требовательны к почвенным условиям, проходят весь жизненный цикл, включая созревания семян, дают самосев.

Tulipa eichleri, *T.biebersteiniana*, *I. pseudacorus*, как и другие виды редких геофитов представляют большой научный и практический интерес, также имеют особое значение в ландшафтной архитектуре. Редкие виды, обладая высокой толерантностью к эдафическим условиям произрастания, заслуживают широкого использования в практике декоративного садоводства. Декоративные многолетники легко адаптируются на открытых солнечных местах, используются для бордюрных и групповых посадок, для оформления водоемов. Золотисто-желтые цветки, ярко-зеленая мечевидная листва *Iris pseudacorus* превращает водоем в живописное место. Наряду с природоохранными мерами, созданием микрозаказников, для сохранения этих редких видов необходимо более широкое внедрение их в культуру. Коллекция интродуцированных растений может стать основой для реинтродукции их в естественные местообитания и восстановления природных популяций.

Библиография

1. Дамиров И.А., Исламова Н.Ф., Керимов Ю.Б. Махмудов Р.М. Лечебные растения Азербайджана. Баку, 1988, с. 79.
2. Дамиров И.А., Прилипко Л.И., Шукюров Д.З., Керимов Ю.Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку, 1988, с.141-142.
3. Дадашева Л.К., Ибадлы О.В. Состояние ценопопуляций некоторых видов родов *Tulipa* L. и *Iris* L. на северо-востоке Азербайджана. // Ботанический журнал РАН, т.95, № 12, 2010, с.1737-1742.
4. Красная книга Республики Азербайджан. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Под ред. Багирова Г.С., Алиева Д.А. Издание 2-е. Баку: Восток-запад, 2013, с. 20-22, 62.
5. Новрузов Э.Н., Ибадов О.В. Антоцианы цветков растений рода *Tulipa* L.// Химия природных соединений. ФАН Узб.ССР, 1986, с. 246.

УДК: 58.009

Калиева А.Н., PhD, и.о. ассоц.проф., Рахимбердиева Ж.Ш. PhD, докторант,
Тасболат Н. К.

Казахский национальный женский педагогический университет. Алматы,
Республика Казахстан

ВИДЫ ПОЛЫНИ ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

Ключевые слова: полынь белая, полынь чёрная, полынь белоземельная,
лекарственные растения

Кызылординская область расположена к востоку от Аральского моря, в нижнем течении реки Сырдарья и в впадине Туран. Граничит с несколькими областями Республики Казахстан, в том числе на востоке и юго-востоке с Южно-Казахстанской областью, на северес Карагандинской областью, на северо-западе с Актюбинской областью и на юго-западе с Республикой Каракалпакстан, на юге с Навоийской областью Узбекистана. По объему земель занимает 4-е место по Республике. Значительная часть территории отличается бедной растительностью, т.е. на затвердевших землях произрастают полынные заросли, солеросы, весной на супесях и солончаках произрастают неустойчивые сорта растений, среди песков-растет жузгун. В песчаных дюнах встречаются саксаул, жынгыл, терскены, полыни. Основная часть территории области расположена в Туранской низменности, на востоке-хребты горы Каратау, на северо-западе-Приаральск, на юго-западе-Кызылкум. Климат Кызылординской области континентальный с резко изменчивым климатом, с длительным жарким летом и кратковременным холодом с небольшим количеством снега. Такой климатический режим характеризуется расположением внутри евроазиатского материка, близостью к южному региону, спецификой смены атмосферы и другими факторами. В Кызылординской области большую часть почвенного покрова можно отнести к пустынным [1-3].

В Кызылординской области распространены тугайные и саксаульные леса. Рощевые леса развиваются на берегу реки Сырдарья и на узкой дороге шириной до 20 м. В настоящее время из-за лесных пожаров и ряда других экологических проблем, а также из-за сухости Аральского моря снижение уровня грунтовых вод рощевые леса значительно сократились. Значительная часть области занята песком. Почвы бурые, супесчаные серые, солонцовые. Растет полынь, бетеге, саксаул, жынгыл, ива, туранга, камыш. 12% земель сельскохозяйственного назначения расположено в пойме реки Сырдарья, 23%-в полупустыне, 65%-в пустынной зоне.

Полынная долина занимает засушливые территории Казахстана. Хозяйственно-ценными видами полыни являются: полынь белоземельная (*Artemisia terrae-albae*), полынь туранская (*A.turanica*), полынь малоцветковая, или чёрная (*A.pauciflora*), полынь Лерха (*A.lercheana*) [4]. Большая часть пустыни Кызылорды занимает виды полыни: полынь белая (*Artemisia lerceana*), полынь чёрная (*Artemisia pauciflora*).

Полынь белоземельная (*Artemisia terrae-albae*) самое распространенное растение среди видов полыни в Казахстане. Является основным кормом для животных во многих пустынных районах Казахстана, размножается только семенами [5]. В условиях Юго-Западного Кызылкума в качестве корма для скота

наиболее ценные виды полынь туранская (*A.turanica*), и полынь развесистая (*A. diffusa*) [6,7].

Полынь Лерха, полынь белая (*Artemisia lercheana*) - относится к семейства *Asteraceae*, многолетнее травянистое растение. Высота 18-45 см. Стебли и листья покрыты густым бледно-серым ворсом. Корни толстые, древесные. Стебель ветвистый. Листья бесплодных побегов и нижние стеблевые на черешках, дважды-трижды перисторассечённые; средние листья сидячие, дважды перисторассечённые; верхние листья простые, линейные. Корзинки сидячие, собранные в сжатое метельчатое соцветие. Венчик жёлтый или розовый. Цветок двудомный. Начинает отрастать в апреле–мае, цветёт в августе–сентябре, плодоносит в октябре и даже в начале ноября. Размножается обычно семенами.

Полынь малоцветковая, или чёрная (*Artemisia pauciflora*) - многолетнее растение, относящееся к семейству астровых. Высота 25 – 30 (45) см. Стебли многоярусные, волосистые. Листья мелкие, зеленые от покрывающих их слабо курчавых волосков, нижние с черешком, средние и верхние — сидячие, дважды-триждыперистые. Имеет период жаропокоя, свойственный только полыням группы *Pauciflorae*, во время которого, листья полностью засыхают, обнажая тёмно-бурые, черноватые стебли, благодаря чему, растение и получило своё название — «чёрная полынь». Соцветие метельчатое, рыхлое, сжатое, с малочисленными веточками, растущими косо вверх. Корзинки сравнительно мелкие, обращены вверх, 3-х цветковые, цилиндрические до 2 мм длиной и 1—1.5 мм шириной. Цветоложе голое. В июне – сентябре цветут. Чёрная полынь содержит слизистые и смолистые вещества, каротин, витамин С, эфирное масло и небольшое количество алкалоидов. В корне содержатся дубильные вещества, инулин и эфирное масло.

Целебные свойства полыни стало известно более 3000 лет назад. Наши предки отправляли это растение в больших количествах через торговые караваны в зарубежные страны еще с давних времен.

Хозяйственное значение полыни играет исключительно важную роль в пустынной и степной зонах в качестве естественного кормового фонда на осенних и зимних пастбищах. Казахская полынь в большинстве является эндемиком пустынь и гор. Полынь применяется в сельском хозяйстве, пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, в медицине [8].

Сок полыни обыкновенной повышает аппетит, улучшает пищеварение и противостоит различным микробам. Он также содержит инулин, эфирное масло и другие необходимые вещества. В химической медицине сок полыни используют при различных заболеваниях. Свежий сок растений, хранящийся в темном месте, используется для лечения туберкулеза. Водная настойка полыни улучшает аппетит. Народные целители применяли против кишечных глистов. Применяется при астме, язвенной болезни желудка, также добавляют в некоторые соки. Сок полыни лечат при нервных заболеваниях, головных болях и в туберкулезе с добавлением меда и барсучьего жира. Полынь ценное лекарственное растение поэтому виды полыни требуют изучения.

Библиография

1.Рахимбердиева Ж.Ш., Калиева А.Н.,Қаржаубекова Ж.Ж., Гемеджиева Н.Г. Содержание и компонентный состав эфирных масел у эндемичных видов полыни Южного Казахстана. КазНУ им Аль-Фараби. Вестник, №4 (85). Алматы «Қазақ университеті» 2020г. С. 33-44. ISSN 1563-0218; eISSN 2617-7498.

- 2.Рахматов Д.Р., Кароматов И.Д. «Полынь однолетняя перспективное лекарственное растение».Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина». 2017. №5(май).
- 3.Егеубаева Р.А. Дикорастущие эфирномасличные растения юго-востока Казахстана. – Алматы, 2002. – 241 с.
- 4.Танагузова Б.М., Садырбекова Д.Т., Атажанова Г.А., Адекенов С.М., Арыстанова Т.А. Изучение состава эфирных масел дикорастущих видов полыни // Фармация Казахстана. - 2006. – №3. – С. 41-42.
- 5.Атажанова Г.А. Перспективы использования в медицинской практике эфирных масел растений флоры Казахстана // Химия и применение природных и синтетических биологически активных соединений. — Алматы: Комплекс. – 2004.– С. 230 - 235
- 6.Гаевская Л.С. Каракулеводческие пастбища Средней Азии. – Ташкент, 1971. – 322 с.
- 7.Гранитов И.И. Растительный покров Юго-Западных Кызылкумов. – Ташкент, 1964. – Т.1. – 335 с.
- 8.Rahymberdieva Zh., Kaliyeva A.N., Medeuova G.Z.Molecular genetic plant analysis *Artemisia* L. genus with ISSR-markers. Reports of the national academy of sciences of the Republic Kazakhstan. 6(334):35-41.DOI:10.32014/2020.2518-1483.133.

УДК 633.88:582.28

Канак Л.А.¹ викладач вищої категорії, старший викладач, Ромашенко В.В.¹ викладач фармацевтичних дисциплін, спеціаліст I категорії, Глущенко Л.А.², заступник директора з наукової роботи, к.б.н., с.н.с.

¹Черкаська медична академія, м. Черкаси, Україна

²Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенський р-н, Полтавська обл., Україна

ДО ПИТАННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ЛІКУВАЛЬНИХ ГРИБІВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЧЕРКАСИ

Ключові слова: гриби, плодові тіла, зелені насадження м. Черкаси, лікувальні властивості

У побуті «грибом» називають переважно спорокарп або плодове тіло вищих грибів, що має ніжку і спороносну шапинку з радіальними пластинами чи трубками. Також часто на побутовому рівні вживають назву «грибок» для позначення мікроскопічних, переважно пліснявих, грибів. Обидві ці назви некоректні з наукового погляду й не відповідають науковому визначенню цієї групи біоти [1,2,3].

Про гриби, які ми зараз називаємо вищими або шапинковими люди знали здавна. Для лікування захворювань гриби почали використовувати ще на зорі людства поряд з травами, плодами та мінералами. Традиційна китайська медицина та індіанські цілителі в Південній Америці добре знаються на великій кількості різних видів грибів з цілющими властивостями, які використовуються для лікування і профілактики багатьох захворювань. Традиційні знання і уміння щодо використання мікологічного різноманіття ретельно перевіряються, а виявлені цінні види долучаються до арсеналу медичної і ветеринарної практики. У сучасній західній медицині гриби дедалі частіше стали використовувати як лікувальний засіб, який гомеопати призначають у вигляді капсул. Все більше пацієнтів у світі вдаються до лікування грибами, до послуг мікотерапії, яка все активніше використовується у лікуванні поширених, в тому числі онкологічних захворювань та інших небезпечних хвороб [4,5,6].

Багато широко поширених видів грибів мають цілющі властивості за рахунок вмісту в вітамінів, амінокислот, ферментів і інших біологічно активних речовин. У курсі «Фармакогнозії» вивчають деякі види грибів, які мають доведені лікувальні властивості. Робіт, присвячених дослідженню поширених лікувальних грибів в межах міста Черкаси і їх практичного значення дуже мало [5,7]. Тому метою дослідження стало виявлення і вивчення видового складу лікарських грибів, що поширені на території міських зелених насаджень.

Збір природного матеріалу, за яким встановлювалася видова назва та біологічне різноманіття мікобіоти, проводилося маршрутним методом впродовж 2019-2020 років, під час збирання демонстраційного матеріалу для навчального процесу. Ідентифікація видів здійснювалася за допомогою морфо метричних показників, методів світлової мікроскопії зі стандартним набором реактивів. При визначенні грибів були використані роботи вітчизняних і зарубіжних авторів [3,4,6,7]. За аналізом літературних даних вдалося з'ясувати, які із зібраних грибів належать до лікарських або можуть бути використані, як лікарські.

В результаті проведеного дослідження було виявлено 63 види вищих грибів, з них 31 види, згідно літературних даних, мають фармакологічну цінність [1,2,5]. Нижче наводиться список грибів із зазначенням частоти трапляння, субстратів на яких вони виявлені і біологічно активних речовин, що містяться у

плодових тілах грибів. Видові назви грибів розміщені у алфавітному порядку. Для оцінки частоти трапляння була прийнята шкала, яка використовується рядом авторів: вид що зустрівся лише 1 раз – одинична знахідка, 2-5 знахідок – рідко, 6-10 – нерідко, 11-25 – часто, понад 26 – регулярно [1,3,5,8].

Agaricus arvensis Schaeff. – печериця польова; зустрічається на ґрунті, часто; містить вітаміни групи В та мікроелементи.

Agaricus campestris L. – печериця звичайна (п. справжня); зустрічається на ґрунті, нерідко, містить антибіотики агаридоксин і кампестрин, а також макроелементи.

Amanita muscaria (L.) Lam. – мухомор червоний; зустрічається на ґрунті, часто, містить іботенову кислоту, мусцимол, мускарин, мусказон, мускаринін, холін, путресцин, бетаїн, етіламін, мускофлавін, амавадін, стизолобікову кислоту, ацетилхолін, тощо.

Armillaria mellea (Vahl) P.Kumm. – опеньок осінній справжній, зустрічається на пеньках листяних дерев, рідко; містить аліфатичні кислоти (пальмітинова, олеїнова тощо), дітерпенові сполуки, стерини і тритерпеноїди, поліпреноли і доліхоли, поліоли і вуглеводи.

Auricularia mesenterica (Dicks.) Pers. – аурикулярія звивиста, зустрічається на гілках повалених листяних дерев, переважно берези, регулярно; містить полісахариди.

Boletus edulis Bull. – білий гриб (боровик справжній) зустрічається на ґрунті, рідко; містить полісахариди, лецитин, β-глюкан, мікроелементи, вітаміни групи В, РР, С, Е, фітогормони, антибіотики болетол і ізоболетол.

Cantharellus cibarius Fr. – лисичка справжня або лисичка звичайна; зустрічається на ґрунті, одинична знахідка, містить вітаміни групи В, А, РР, провітамін D, амінокислоти, вуглеводи, ліпіди.

Cerioporus squamosus (Huds.) Quéf. – трутовик лускатий, зустрічається на стовбурах живих ослаблених дерев (переважно *Salix*, *Ulmus*), часто; містить вітаміни А, групи В, D, F, H, фосфоліпіди, убіхінони.

Coltricia perennis (L.) Murrill – сухлянка дворічна, зустрічається на піщаному ґрунті у хвойних і змішаних насадженнях, рідко; містить полісахариди.

Coprinellus micaceus (Bull.) Vilgalys, Hoppo et Jacq. Johnson – гнойовичок мерехтливий (українська бінарна назва введена у 2001 році); зустрічається на ґрунті, деревних залишках, на місці згаріщ, часто; містить коприн.

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers. – гнойовик білий (гнойовик чубатий, гнойка біла); зустрічається на відкритих багатих на органіку місцях, часто; містить мікроелементи, вітаміни С, Е, D₁, D₂ та групи В.

Flammulina velutipes (Curtis) Singer – опеньок зимовий (гриб зимовий); зустрічається на стовбурах ослаблених листяних дерев (переважно *Ulmus*), нерідко; містить полісахариди, вітаміни В₁, В₂, С, РР, амінокислоти, низкомолекулярний β-глюканпротеїновий комплекс.

Fomes fomentarius (L.) Fr. – трутовик справжній; зустрічається на стовбурах живих ослаблених і сухостійних дерев (переважно *Populus alba* і *P. nigra* та *Betula*), регулярно; містить ергостерол, фоментаріол, фунгістерол, ізоергостерон, макро- і мікроелементи.

Fomitopsis pinicola (Sw.) P.Karst. – трутовик облямований; на пеньку *Pinus sylvestris*, на гілці сухостійного стовбура *Quercus robur* L. рідко; містить полісахариди, стероїди, тритерпенові спирти, тритерпеноїди, тритерпенові глікозиди.

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. – трутовик плоский; зустрічається в основі пеньків і на сухостійних стовбурах *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Acer platanoides* L., на повалених стовбурах *Betula pendula* Roth., *Quercus robur* L.,

рідко; містить полісахариди, жирні кислоти, стероїди, тритерпени і їх похідні (ганодерові і ганодеринові кислоти), мікроелементи.

Lactarius deliciosus (L.) Gray – рижик смачний; зустрічається на ґрунті у соснових насадженнях, рідко; містить вітаміни А, В и С, антибіотик лактариовіолін, амінокислоти, макро- і мікроелементи.

Lactarius flexuosus (Pers.) Gray – хрящ-молочник сірий; зустрічається на ґрунті, рідко; містить мікроелементи, вітаміни і амінокислоти.

Lactarius resimus (Fr.) Fr. – хрящ-молочник справжній (груздь справжній); зустрічається на ґрунті у молодих березових насадженнях на пониженнях рельєфу, нерідко; містить амінокислоти, мікроелементи, вітаміни А, Е, В₁, В₂, РР і С.

Laetiporus sulphureus (Bull.) Murrill – трутовик сірчано-жовтий, зустрічається на стовбурах живих ослаблених дерев *Salix* та *Quercus*, часто; містить каротиноїди, полісахариди, ненасичені жирні кислоти, фосфоліпіди.

Leccinum aurantiacum (Bull.) Gray – підосичник червоний; зустрічається на ґрунті, у молодих насадженнях *Populus tremula*, в лісопарках, рідко; містить макро- і мікроелементи, вітаміни А, С, В, В₂, D, РР.

Leccinum scabrum (Bull.) Gray – підберезник; зустрічається на ґрунті у молодих насадженнях листяних порід, рідко; містить вітаміни групи В, Е, РР, С, D.

Lepista nuda (Bull.) Cooke – лепіста фіолетова (рядовка фіолетова); зустрічається на ґрунті у листяних і змішаних насадженнях, іноді формує «відьми́ни кільця», нерідко; містить вітамін В₁.

Lycoperdon pyriforme Schaeff. – дощовик грушоподібний (порхавка грушоподібна); зустрічається на ґрунті, часто; містить кальвацієву кислоту.

Macrolepiota procera (Scop.) Singer – гриб-зонтик великий (гриб-зонтик строкатий); зустрічається на ґрунті; рідко; містить незамінні амінокислоти.

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P.Kumm. – глива звичайна; на стовбурах повалених, сухостійних і ослаблених дерев *Populus nigra*, часто; містить незамінні амінокислоти, полісахариди, макро- і мікроелементи, вітаміни групи В, РР, D₂, Е, аскорбінову кислоту.

Schizophyllum commune Fr. – розщепка звичайна; зустрічається на повалених деревах стовбурах і гілках *Populus alba*, та *P. nigra*, а також на обробленій деревині (дерев'яні паркани, лавки, поручні, тощо), регулярно; містить полісахарид шизофіллан, амінокислоти.

Trametes hirsuta (Wulfen) Lloyd – траметес жорстковолосистий; зустрічається на відмерлих гілках листяних порід (*Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Prunus*), рідко; містить глюкозу, ксилозу, манозу, галактозу і інші моно- і полісахариди.

Trametes versicolor (L.) Lloyd – траметес різнокольоровий; на пеньках і відмерлих гілках листяних порід (переважно *Quercus* і *Betula*), рідко; містить глюкозу, манозу, галактозу, ксилолу, фруктозу, поліпептиди, алкалоїди, стероли, дитерпени і тритерпени.

Tremella mesenterica Retz. – трамела оранжева, зустрічається на відмерлих гілках листяних дерев, рідко; містить глюкуроноксиломанан, амінокислоти і вітаміни групи В.

Tricholoma equestre (L.) P.Kumm. – рядовка зелена (зеленушка); зустрічається на піщаному ґрунті у соснових і змішаних насадженнях, нерідко; містить амінокислоти (аргінин, метионін, гістидин, триптофан), лецитин, фосфатид, пантотенову кислоту, вітаміни В₁, В₂, D, РР.

Tricholoma populinum J.E. Lange – рядовка тополева, трихолома тополева, тополевий гриб, на ґрунті, в насадженнях переважно тополі у парках, скверах,

садках, нерідко; містить вітаміни групи В, РР, С, А, D₂, К, D₇, бетаїн, холін, амінокислоти, ергостерин і флавоноїди, а також, полісахариди.

Таким чином, відібраний природний матеріал та аналіз літературних джерел дозволив з'ясувати, що з 63 видів вищих грибів, які зростають на території зелених насаджень міста Черкаси зростає понад 30 видів грибів, що містять цінні в медичному сенсі речовини і використовуються чи можуть бути використані для виготовлення ліків. З огляду на отримані результати, дослідження видового складу лікарських макроміцетів, що поширені в межах зелених насаджень міста Черкаси, будуть продовжені.

Бібліографія

1. Hawksworth, D.L. 1992. Fungi: a neglected component of biodiversity crucial to ecosystem function and maintenance. *Canadian Biodiversity* 1(4): p. 4-10.
2. Mueller GM, Schmit JP (2006). Fungal biodiversity: what do we know? What can we predict? *Biodivers Conserv* 16: 1–5. doi:10.1007/s10531-006-9117-7.
3. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. – СПб.: Наука, 1998. – Вып. 2. – 391 с.
4. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов СССР. Порядок афиллофоровые. – Л.: Наука, 1986. – Вып. 1. – 192 с.
5. Дудка І.О. Гриби в природі і житті людини. / І.О. Дудка, С.П. Вассер.– К.: Наукова думка, 1980.– 388 с.
6. Зерова М.Я. Визначник грибів України. Т.5. Базидіоміцети / М.Я. Зерова, П.Є. Сосін, Г.Л. Боженко. – К.: Наукова думка, 1979. – 565 с.
7. Зерова М.Я. Гриби / М.Я. Зерова, У.Я. Єлін, С.Н. Коз'яков; – К.: Урожай, 1979.– 232 с.
8. Сионова М.Н Организация школьных микологических исследований. Материалы по дополнительному экологическому образованию учащихся (сборник статей). Вып. I. / Под ред. В.В. Королева и Э.А. Поляковой. – Калуга, 2004. – с. 152-162

УДК 633.88: 631.527: 633.822

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

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

ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ *ASTRAGALUS FALCATUS* LAM.

Ключові слова: астрагал серпоплідний, флавоноїди, робінін, кемферол

Астрагал серпоплідний (*Astragalus falcatus* Lam.) – багаторічна трав'яниста рослина родини бобових заввишки 55-85 см з непарноперисто-складними листками, з білуватими квітками, що зібрані в багатоквіткові китиці. Боби сидячі, серповидно-зігнуті, шкірясті. Листя непарноперистоскладні, листочки продовгуваті з короткими гострокінцівками на верхівці, зверху голі, знизу розсіяно-опушені прижатими білими волосинками. Чашечка дзвіночкоподібна, густо опушена чорними волосинками. Віночок білуватий. Стебла дрібноборозчаті, опушені чорними і білими волосинками.

Даний вид поширений на Кавказі (в Передкавказзі, Східному і Південному Закавказзі, Дагестані), на Півдні європейської частини. Зростає у світлих широколистяних лісах, на галявинах, на луках, у гірських березових та соснових гаях, по берегам річок [1].

У природних місцях зростання використовується ще і як кормова рослина. За врожаєм зеленої маси конкурує з люцерною, але поїдання в свіжому вигляді гірше, ніж у еспарцету. Урожай насіння в середньому 4-5 ц / га, але максимальний - 7,4 ц / га, урожай сіна 60 ц / га, урожай зеленої маси 200 ц / га.

Лікарською сировиною є суміш цілих та частково подрібнених листків, черешків, суцвіть, окремих квітів та незрілих плодів. Листя та квіти містять флавоноїди, основний із них – робінін (більше 2 %), а також знайдені алкалоїди, кумарини, азотовмісні сполуки [1]. Із листя можна отримувати дульцин, експериментально встановлені його жовчогінні та діуретичні властивості [3].

На основі сировини астрагалу серпоплідного розроблені вітчизняні препарати Фларонін та Фларосукцин для лікування різноманітних захворювань нирок з діуретичною та гіпоазотемічною дією. Виробництво даних препаратів стримується недостатньою забезпеченістю сировини, а тому створення високоврожайних сортів даного виду з високим вмістом робініну у сировині допоможе у вирішенні дефіциту сировини.

Селекційна робота з даним видом започаткована у 2018 році, коли був закладений розсадник вихідного матеріалу. В 2020-2021 роках проводилося біоморфологічне вивчення зразків та фітопатолого-ентомологічні спостереження.

Досліди закладали у відповідності з методикою наведеною в посібнику Б.О. Доспехова [4]. Фенологічні спостереження, біометричні виміри, оцінку продуктивності та стійкість проводили у відповідності з методиками М. І. Майсурадзе [5], О. А. Поради [6], В.П. Омелюти [7].

У розсаднику вихідного матеріалу астрагалу серпоплідного 3 року вегетації проводилася оцінка зразків за біометричними показниками.

Серед досліджуваних зразків найвисокорослішими виявилися Ас-21-4 та Ас-21-5 – 72 см та 73 см відповідно. Найнижчим був зразок Ас-21-8 – 57 см.

Довжина стебел варіювала від 76 см до 88 см. Найдовші стебла були у зразків Ас-21-5 та Ас-21-6 – 88 см. За діаметром стебла виділилися зразки Ас-21-1 та Ас-21-2 у яких діаметр стебла був 6,0 мм. Найменший діаметр спостерігався у зразка Ас-21-3 – 5,1 мм.

За довжиною суцвіття з квітконосом вирізнялися зразки Ас-21-3 та Ас-21-5 у яких даний показник був 28 та 29 см відповідно (табл. 1).

Таблиця 1 - Характеристика зразків астрагалу серпоплодного 3 року вегетації за біометричними показниками

Назва зразка	Висота рослин, см	Довжина стебла, см	Діаметр стебла, мм	Довжина суцвіття з квітконосом, см	Довжина листка, см	Ширина листка, см	Довжина боба, мм	Ширина боба, мм	Товщина боба, мм
Ас-21-1	68	81	6,0	25	18	4,0	26	4,5	3,1
Ас-21-2	65	86	6,0	23	18	3,9	23	4,1	4,0
Ас-21-3	68	83	5,1	28	17	4,2	26	4,0	3,5
Ас-21-4	72	80	5,3	22	21	4,8	21	3,9	3,9
Ас-21-5	73	88	5,5	29	20	4,0	25	4,2	4,1
Ас-21-6	60	88	5,3	25	16	4,2	23	4,3	3,8
Ас-21-7	60	82	5,0	24	16	4,0	24	3,9	3,5
Ас-21-8	57	76	5,5	24	17	3,5	23	4,0	3,8

Довжина листка у досліджуваних зразків була від 16 см до 21 см, але найдовші листки мали зразки Ас-21-4 та Ас-21-5 – 21 см та 20 см відповідно.

Ширина листків варіювала від 3,5 до 4,8 см. Найширшими були листки у зразка Ас-21-4 – 4,8 см, а найвужчими – у Ас-21-8 – 3,5 см.

За довжиною бобу вирізнялися зразки Ас-21-1 та Ас-21-3 у яких даний показник був 26 мм.

За шириною бобу виокремився зразок Ас-21-1 – 4,5 мм, а за товщиною виділилися зразки Ас-21-2 та Ас-21-5 у яких даний показник був 4,0 та 4,1 мм.

За довжиною квітки виділився зразок Ас-21-1, у якого даний показник складав 10 мм.

В результаті проведення оцінки зразків астрагалу серпоплодного за біометричними показниками морфологічними ознаками виділені цінні зразки Ас-21-4 та Ас-21-5, які будуть використані у подальшій селекційній роботі.

Бібліографія

1. Попова Н.В. Лекарственные растения мировой флоры/ Н.В. Попова., В.И. Литвиненко.– Харьков: СПДФЛ Мосякин В.В., 2008.- 510 с.
2. <http://www.ildis.org/LegumeWeb?sciname=Astragalus%20falcatus> .
3. Шашлова В.И. К изучению особенностей выращивания астрагалов серповидного и повислоцветкового в Московской области// Сборник научных трудов «Изучение лекарственных растений в ботаническом саду НПО «ВИЛР».–М.: НВО «Вилар», 1991. – С.123-128.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А.Доспехов.– М.: Колос.1985.–336 с.
5. 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.
6. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин/ О.А. Порада. – Полтава: ПП ПДАА, 2007.– 50 с.
7. 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.

УДК 633.88: 631.5

Колосович Н.Р., молодший наук. співробітник, Колосович М.П., кандидат с.-г. наук
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, Березоточа, Полтавська область, Україна

ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Ключові слова: шавлія лікарська, шкідники, видовий склад, шкодочинність.

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) – багаторічна напівкущова рослина з родини губоцвітих (*Lamiaceae*), яка включена до фармакопеї Європейської, Австрії, Білорусі, Франції, Німеччини, Угорщини, Швейцарії, Румунії, Югославії та України.

Культивується як ефіроолійна, лікарська та декоративна рослина. Сировиною є листя, яке містить ефірну олію (до 2,5 %), дубильні речовини, дитерпени, смолисті і гіркі речовини, флавоноїди.

Препарати шавлії мають протизапальні, антимікробні, в'язучі, спазмолітині, кровозупинні та відхаркувальні властивості. Ефірну олію широко використовують в парфумерній промисловості [1].

Шавлія широко культивується в помірних, субтропічних і тропічних областях земної кулі, а також в Україні і серед чинників, які знижують урожайність та якість сировини є шкодочинні комахи.

Дослідження з вивчення видового складу шкідників шавлії лікарської проводилися в Дослідній станції лікарських рослин (с. Березоточа, Полтавська область) і проводилися 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 (2003-2021 рр.) за рослинами місцевої популяції шавлії лікарської та колекційними зразками було встановлено, що шкідлива ентомофауна шавлії формувалася за рахунок шкідників родини губоцвітих.

Найпоширенішими шкідниками в умовах Дослідної станції були нижче перераховані організми.

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.

Цикада строката (*Eupteryx atropunctata* L.), цикада жовтувата (*Empoasca flavescens* F.) та цикада 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.

Клоп трав'яний (*Lygus rugulipennis* Popp.), клоп ягідний (*Dolycoris*

baccarum L.), клоп луговий (*Lygus pratensis* L.). Дорослі комахи та личинки висмоктують сік із листя, стебел, квіток, достигаючого насіння. На пошкоджених тканинах з'являються бурі плями, уражені бутони опадають, а стебла викривлюються. Знижується якість сировини.

М'ятний листоїд (*Crysmela menthastri* L.) – овальний за формою жук металічно-зеленого кольору завдовжки 7-10 мм, який починаючи з травня місяця живиться листям шавлії, 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.

Зелена щитоноска (*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 шавлії і живиться нею, скелетуючи листочки. Личинки живляться нижньою паренхімою листків, а підростаючи, прогризають наскрізь і навіть повністю їх об'їдають, залишаючи лише жилки.

Шавлійна совка (*Heliothis peltigera* Schiff) – метелик із родини совок у якого передні крила жовтуваті, а задні світлі з темною смугою вздовж зовнішнього краю. Розмах крил метелика 30-40 мм. Гусениці (зелені, матові, завдовжки до 40 мм) молодшого віку скелетують листя, пошкоджують генеративні органи, а більш старшого віку – вигризають в листях отвори, пошкоджують суцвіття і квіти.

Люцернова совка (*Chloridea viresplaca* Hfn.) – метелик розміром 30-38 мм; передні крила зеленувато-сірі з жовтуватим відтінком, посередині мають темну хвилясту перев'язь, велику темну ниркоподібну пляму і невеличку пляму над нею біля переднього краю. Гусениця – до 40 мм; забарвлення світло-зелене з темними крапочками і волосинками; іноді гусениці бувають темно-рожевими, з нижнього боку світліші, ніж з верхнього; голова жовта, вкрита чорними крапками та плямами. Гусениці живляться листками, квітками, зеленими плодами. Скелетують листки, а потім об'їдають їх з країв або продірявлюють.

Озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.) – метелик із розмахом крил 35-45 мм. Передні крила від бурувато-сірого до майже чорного кольору, з округлою, квасоле- й клиноподібними плямами, чорними штрихами вздовж зовнішнього краю. Гусениця землісто-сіра, з легким зеленкуватим відтінком, завдовжки до 50 мм. Підгризає рослини біля кореневої шийки.

Капустяна совка (*Mamestra brassicae* L.) – метелик із групи наземних совок, що має розмах крил 40-50 мм. Передні крила темно-бурі з жовтувато-білою хвилястою лінією біля переднього краю, ниркоподібна пляма світла, а друга – темна. Задні крила світліші, на кінцях затемнені. Гусениця завдовжки 35-40 мм, від світло-зеленого до майже чорного забарвлення. По боках тіла – широка брудно-жовта смужка й дві переривчасті світлі лінії. Гусениці живляться листками – спочатку скелетують їх, залишаючи верхню шкірку, а потім виїдають в них отвори і з'їдають цілком.

Совка-гама (*Autographa gamma* L.) – метелик у розмаху крил 40-48 мм. Передні крила від сірого до фіолетово-бурого кольору зі сріблястою плямою у вигляді грецької літери «гамма». Гусениця зелена або зеленкувато-жовта з темнішою спиною, до 40 мм завдовжки, яка живиться листками, скелетуючи їх у молодому віці і обгризаючи у старшому.

Сонцевик будяковий (*Vanessa cardui* L.) – метелик із розмахом крил 47-65 мм. Верхівка переднього крила чорна з білими плямами, інша частина крила руда. Низ крил забарвлений подібно до верху, з бурим малюнком та блакитними вічками по краю. Гусениці (до 40 мм завдовжки) будують притулок із декількох

згорнутих листків скріплених між собою шовковиною. В такому притулку вони виїдають отвори між жилками листків та скелетують листя. Забарвлення гусениць часто мінливе і залежить і від кормової бази, але в більшості випадків темно-сіре або чорне з жовтими смужками вздовж спини та боків.

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.

Травневий хрущ (*Melolontha melolontha* L.) – Імаго завдовжки 20-25 мм. Тіло чорне, а переднеспинка коричнева. Личинки хруща пошкоджують кореневу систему живлячись коренями, що спричиняє загибель рослин. Пошкодження рослин шавлії може відбуватися протягом всього вегетаційного періоду.

Піщаний мідяк (*Opatrum sabulosum* L.) – жук розміром 7-10 мм, овальний, з майже паралельними боками, слабкоопуклий, чорний або сірувато-бурий від ґрунтової кірки, яка покриває все тіло. Імаго об'їдають сім'ядолі і листки [6].

В результаті вивчення шкідливої ентомофауни культивованої шавлії в умовах Дослідної станції лікарських рослин встановлено, що найпоширенішими шкідниками, які можуть спричинити значні втрати врожаю сировини є: павутинний кліщ (*Tetranychus urtica* Koch.), клоп трав'яний (*Lygus rugulipennis* Popr.), клоп ягідний (*Dolycoris baccarum* L.), клоп луговий (*Lygus pratensis* L.), 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.), шавлійна совка (*Heliothis peltigera* Schiff.), люцернова совка (*Chloridea virescens* Hfn.), совка-гама (*Autographa gamma* L.), капустина совка (*Mamestra brassicae* L.), озима совка (*Agrotis segetum* Schiff.), лучний метелик (*Loxostege sticticalis* L.), піщаний мідяк (*Opatrum sabulosum* L.), травневий хрущ (*Melolontha melolontha* 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. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських рослин.– Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2004.– 355 с.

УДК 615.322:582.975

Корнієвська В.Г., канд. фарм. наук, доцент, Малецький М.М., канд. фарм. наук, старший викладач, Кандибей Н.В. канд. фарм. наук, Корнієвський Ю.І. канд. фарм. наук, доцент
Запорізький державний медичний університет, м. Запоріжжя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛЕРІАН ЗАПОРІЗЬКОГО КРАЮ

Ключові слова: валеріана, сесквітерпени, валепотріати, газо-рідинна хроматографія

Протягом тривалого часу однією з найбільш відомих рослин, якій немає повноцінного синтетичного замітника, є валеріана лікарська (*Valeriana officinalis L.s.l.*) - класичний фітотранквілізатор. Терапевтичний ефект різних лікарських форм валеріани зумовлений головним чином синергізмом дії нелетких валепотріатів, що представляють собою біциклічні іридоїди. Серед них найбільш виражену седативну дію виявляють похідні валереналу (валеренова, гідроксивалеренова, ацетоксивалеренова кислоти), близькі за структурою до валепотріатів [1-3].

Мета роботи – за допомогою газо-рідинної хроматографії визначити компонентний склад настоек валеріани, виготовлених із сировини: *Valeriana stolonifera Czern.*(Канцерівська балка, околиці м.Запоріжжя) *V. collina Wallr.*(Хортицький мікрорайон, м.Запоріжжя) *V. tuberosa L.*(дослідне поле ЗДМУ).

Настойки готували за виробничою рецептурою (Tinctura Rhizomata cum radicibus Valerianae (1:5) (екстрагент – етанол 70%) із коренів валеріани: *Valeriana stolonifera Czern.*(Канцерівська балка, околиці м.Запоріжжя) *V. collina Wallr.*(Хортицький мікрорайон, м.Запоріжжя) *V. tuberosa L.*(дослідне поле ЗДМУ).

Компонентний склад настоек валеріани досліджували за допомогою газового хроматографа Agilent 7890В. Умови хроматографування: колонка DB-5ms завдовжки 30 м, внутрішній діаметр – 250 мкм, товщина фази – 0,25 мкм. Швидкість газу-носія (гелій) – 1,3 мл/хв. Об'єм інжекції – 0,5 мкл. Поділ потоку – 1:5. Температура блоку введення проб – 265 °С. Температура термостата: програмована – 70 °С (витримка 1 хв), до 150 °С зі швидкістю 20 о/хв (витримка 1 хв), до 270 °С зі швидкістю 20 о/хв (витримка 4 хв). Для ідентифікації компонентів була використана бібліотека мас-спектрів NIST14.

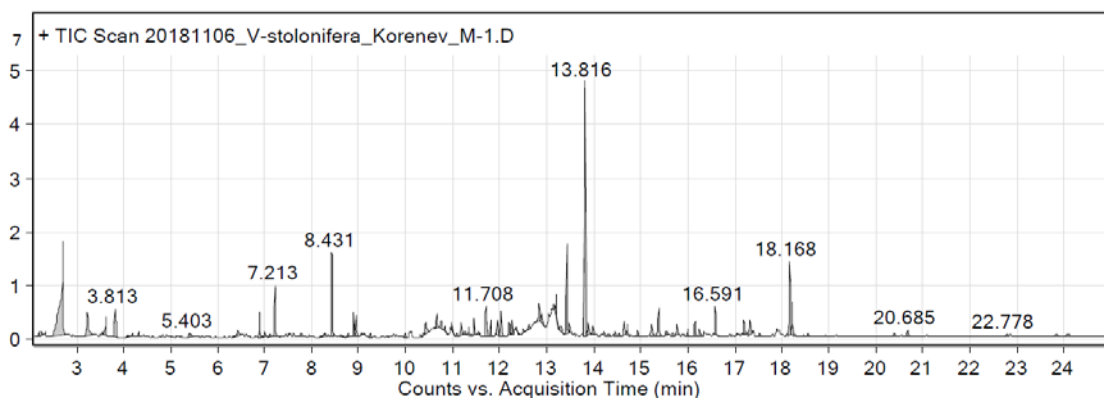


Рис.1. Хроматограма настоек *Valeriana stolonifera Czern.*(Канцерівська балка, околиці м. Запоріжжя)

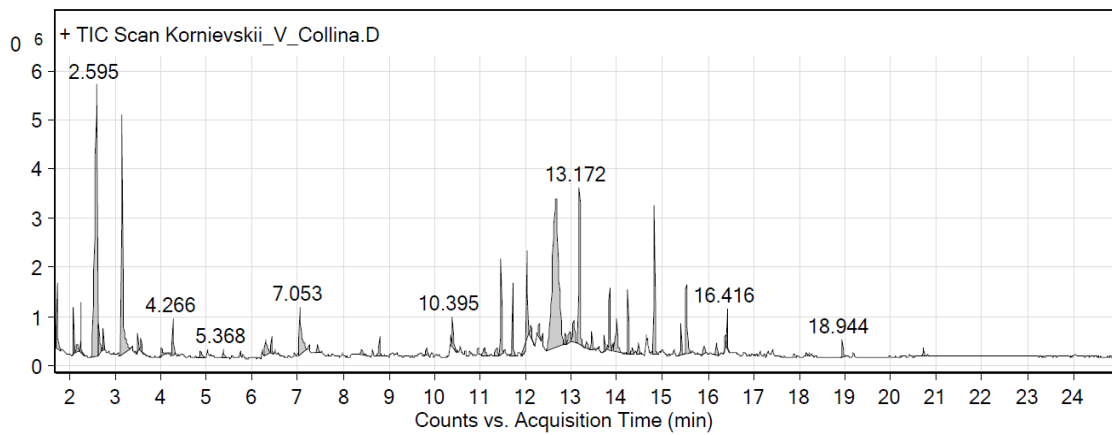


Рис.2. Хроматограма настойки *Valeriana collina* Wallr. (Хортицький мікрорайон, м. Запоріжжя)

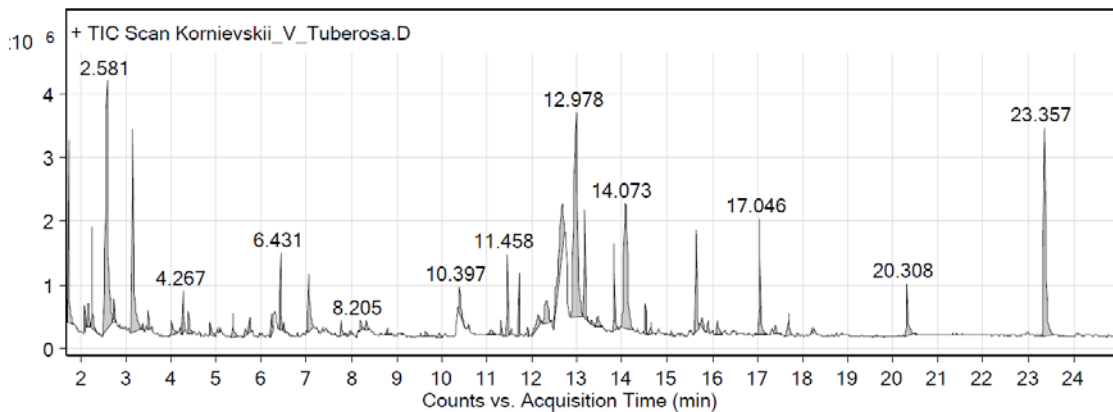


Рис.3. Хроматограма настойки *Valeriana tuberosa* L. (дослідне поле ЗДМУ).

При аналізі хроматограми (рис 1.), характеристики часу утримання та площі піків (RT) у настійці валеріани (*Valeriana stolonifera* Czern.) ідентифіковано 84 компоненти, серед них у кількісному відношенні переважають 10 компонентів: RT 13.816 Valerenal – 15,14%; RT 8.431 Bornyl acetate-5,86%; RT 18.168 Linoleic acid ethyl ester– 4,53%; RT 7.213 Myrtenol - 2,89%; RT 11.708 Kessane -2,55% ;RT 3.813 Bicyclo[2.2.1]heptane, 7,7-dimethyl-2-methylene - 2,36%; RT16.591 Hexadecanoic acid, ethyl ester - 1,66%; RT 5.403 D-Alanine, Npropargyloxycarbonyl-, isohexyl ester- 0,48%; RT 20.685 Isopropenyl-4,8a-dimethyl-1,2,3,5,6,7,8,8a octa hydro naphthalene-2,3-diol-0,47%; RT 22.7789,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester -0,17%.

При аналізі хроматограми (рис 2.), характеристики часу утримання та площі піків (RT) у настійці валеріани (*Valeriana collina* Wallr.) ідентифіковано 51 компонент. Найбільший вміст мають 8 компонентів: RT 2.595 ізовалеріанова кислота - 17,6%; RT 13.172 2-Furoic acid, TBDMS derivative-5,95%; RT 7.053 Catechol - 2,47%; RT 16.416 Valeranone - 1,19%; RT 10.395 (3-Nitrophenyl) methanol, n-propyl ether- 0,99%; RT 4.266 2-Hydroxy-gamma butyrolactone - 0,9%; RT 18.944 Acetic acid, 2-(2,2,6-trimethyl-7-oxabicyclo[4.1.0]hept-1-yl)-propenyl ester - 0,63%; RT 5.368 невизначена речовина - 0,33%.

При аналізі хроматограми (рис 3), характеристики часу утримання та площі піків (RT) у настійці валеріани (*Valeriana tuberosa* L.) ідентифіковано 54 компоненти, серед яких у кількісному відношенні переважають 10 компонентів: RT 12.978 невизначена речовина – 15,8%; RT 14.073 Bicyclopentyl-1'-en-1-ol - 9,22%; RT 23.357 3,5-Bis(2,5-dimethylphenyl)- 2,3-dihydro-1Hinden-1-one - 9,09%;

RT 17.046 невизначена речовина - 3,32%; RT 20.308 Cyclododecane, 1,5,9-tris(acetoxy)- 2,04%; RT 11.458 2-Adamantanol, 2-(bromomethyl)- 1,51%; RT 6.4314H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-1,47%; RT 10.397 Inosine 5- 0,89%; RT 4.267 2-Hydroxy-gamma butyrolactone-0,82%; RT 8.205 Methyl 6-oxoheptanoate-0,31%.

Всього в настойках міститься 189 компонентів, які відносяться до: органічних кислот; аліфатичних вуглеводнів; естерів; спиртів; цукрів; невизначених сполук; монотерпеноїдів; лактонів; ароматичних сполук; азотовмісних сполук; сірковмісних сполук; тритерпенів; похідних пірану; похідних фенолу; похідних бензофурану; гетероциклічних сполук; альдегідів; кетонів; сесквітерпенів; ефірів; нітропохідних сполук; лактонів.

За допомогою ГРХ у настойках валеріани з сировини (*Valeriana stolonifera Czern*; *V. collina Wallr*; *V. tuberosa L*) ідентифіковано 189 компонентів. Настойки, що досліджувались, виготовлені за однією технологією. Відмічено відмінності в компонентному складі настоек валеріани, які на нашу думку обумовлені з одного боку - ґрунтово-кліматичними та географічними умовами вирощування, з іншого - складністю видового циклу *Valeriana officinalis L. s. l*, що впливає на прояв неоднакової фармакотерапевтичної активності офіцінальної сировини.

Бібліографія

1. Валеріана лікарська : монографія / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко, Н. Ю. Богуславська. Запоріжжя : ЗДМУ, 2014. 500 с.
2. Хромато-мас-спектроскопія настоек валеріани із надземної частини валеріани лікарської/ В. М. Одинцова, В. І. Кокітко, В. Г. Корнієвська, Ю.І. Корнієвський, С.О.Карпун Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021. Т. 14, № 1(35).С.29-38.
3. Essential oil composition of *Valeriana officinalis ssp collina* cultivated in Bulgaria / R. Bos, H. Hendriks, N. Pras et al. Journal of Essential Oil Research. 2000. Vol. 12, Iss. 3. P. 313-316.

УДК 581.14.6:634.738

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

**РИЗОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ
ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ
В УСЛОВИЯХ СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ**

Ключевые слова: ризогенез, питательные среды, клематисы, сорта

Клематисы призваны решать двуединую задачу: с одной стороны – архитектурно-декоративную, с другой – целебную. Общеизвестно, что различные части клематиса содержат в разных концентрациях кверцетин и кемиферол (цветки); кумарины, сапонины, флавоноиды (листья и стебли); смолы, соли и сахара органических кислот, сапонины, кумарины, флавоноиды (корни) [1-5]. Благодаря своему составу растения клематисов оказывают: бактерицидное, гипотензивное, слабительное, противогрибковое, моче-, желче-, потогонное и другие действия.

Общеизвестно, что у растений в качестве индуктора ризогенеза выступают ауксины [6], хотя известны случаи когда укоренение побегов происходит без регуляторов роста [7, 8]. Согласно теории Ф. Скуга и S.O. Миллера [9] при преобладании ауксина в питательной среде можно индуцировать рост корней, цитокинина – побегов, при одинаковых соотношениях цитокинина и ауксина – рост недифференцированного каллуса. Эта теория лежит в основе регулирования морфогенеза в культуре клеток и тканей.

Так в результате исследования влияния фитогормонов на морфогенез семядолей яблони в культуре ткани В.А. Станис и соавт. [10] установили, что цитокинин вызывал прямое почкообразование и подавлял ризогенез, ауксины ингибировали стеблевой органогенез и индуцировали ризогенез.

Результаты исследований М.Ф. Шора и Н.Д. Папазяна [11], полученные при изучении процессов морфогенеза в культуре изолированных тканей роз на пяти средах, различающихся концентрацией макросолей и комбинацией гормональных добавок, позволили авторам индуцировать ризогенез на среде MS полного минерального состава с добавлением 1 мг/л НУК.

Обстоятельное изучение влияния НУК, ИУК и кинетина на морфогенез тканей листьев томата *in vitro* проведено N. Santana and A. Ramirer [12]. Авторы определяли влияние гормонов (НУК, ИУК, кинетин), а также их сочетаний на рост корней, формирование корневой системы. Лучшие результаты были отмечены на среде, содержащей одновременно НУК и кинетин в диапазоне концентраций 0,1–1,0 мг/л.

Сорока А.И. [13] изучала процессы регенерации двух гибридных генотипов льна масличного на питательных средах N₆ и LMA-1 при различных концентрациях 6-бензиламинопурина (БАП). Ею показано, что рост и развитие каллуса лучше происходят при концентрации в среде БАП 2 мг/л в сравнении с 4 и 6 мг/л. Регенерация побегов и корней наблюдалась лишь у генотипа F₁ 6–8-гнездный × М 22 и не зависела от концентрации БАП в среде и от типа среды.

Изучению морфогенеза в тканях гипокотыля льна посвящена работа V. Kauland E. G. Williams [14]. Авторы делают вывод, что дрожжевой экстракт задерживал рост корней.

По данным G. Browning et al. [15] доминирование цитокинина над ауксином приводило к образованию побегов из эксплантов зародышевых семядолей груши,

преобладание ауксина над цитокинином вызывало образование корней, а промежуточное соотношение гормонов – развитие каллуса.

Вопросу образования корней у регенерантов на питательной среде посвящена обширная литература [16-27]. К сожалению сведений об образовании корней у регенерантовинтродуцированных сортов клематисов в культуре *invitro* доступной литературе нами не обнаружено.

Исходя из этого, были проведены исследования по изучению влияния различных концентраций ауксинов (индолилмасляной, индолилуксусной, нафтилуксусной кислоты) на укоренение регенерантов 4-х интродуцированных сортов клематисов, в культуре *invitro* на питательных средах различных модификаций.

В качестве объектов исследования использовали следующие сорта клематисов: “PatriciaAnnFretwell”, “Wildfire”, “Fujimusume”, “Asagosumy”, обладающих целебным действием (гипотензивным, бактерицидным, противогрибковым, слабительным, мочегонным, потогонным). Микропобеги перечисленных сортов высотой 1 см были высажены в колбы одинакового объема по 15 штук в каждую на среду $\frac{1}{2}$ MS, содержащую половинную дозу макро- и микросолей, а также индолилуксусную кислоту (ИУК) и нафтилуксусную кислоту (НУК) в концентрации 0,25; 0,50; 1,0 мг/л. Контрольный вариант не содержал ИУК и НУК. Материал помещали в культуральную комнату при температуре 24°C, освещенности 4000 лк, фотопериоде 16 ч. Показания экспериментов снимали спустя 8 недель с момента их постановки. Данные представлены в таблицах 1-2. Аналогичные исследования были проведены по изучению влияния различных концентраций 1,0; 2,0; 2,5 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК) на укоренение регенерантовинтродуцированных сортов клематисов на питательной среде Андерсена, содержащей полную норму макро- и микросолей и $\frac{1}{2}$ Андерсена с половинной нормой макро- и микросолей (таблица 3). В таблицах 1-4 отсутствует контроль, так как в контрольном варианте, который не содержал ауксинов, ризогенез у регенерантов не наблюдался.

Цифровой материал, представленный в таблице 1, свидетельствует об относительно высоком проценте укоренившихся побегов у исследованных сортов клематисов при концентрации НУК 1,00 мг/л, содержащейся в питательной среде $\frac{1}{2}$ MS. Самый высокий процент укорененных побегов (40%) характерен для сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell”. Сорта клематиса “Wildfire”, и “Fujimusume”, заняли промежуточное положение по данному показателю (6,6 %, 33,3% соответственно). Исключение составил клематис сорт “Asagosumy” – у него не укоренились побеги на питательной среде $\frac{1}{2}$ MS , дополненной различными концентрациями НУК (0,25; 0,50; 1,00 мг/л).

Анализ результатов экспериментальных исследований, представленных в таблице 2, показал, что относительно высокий процент укорененных побегов от общего числа высаженных, характерен для всех исследованных сортов при концентрации 0,50 мг/л ИУК в питательной среде $\frac{1}{2}$ MS. Так укоренившиеся побеги в процентном выражении составили следующий ряд в порядке убывания: 53,3% – “PatriciaAnnFretwell”, 40,0% – “Asagosumy”, 13,2% – “Fujimusume”, 6,7% – “Wildfire”.

При концентрации 0,25 и 1,00 мг/л ИУК не было отмечено укоренившихся побегов у сортов “Wildfire”, “Fujimusume” и “Asagosumy”. У сорта “PatriciaAnnFretwell” при 0,25 и 1,00 мг/л ИУК процент укоренившихся побегов составил 13,2 и 20,0 соответственно.

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о неодинаковой реакции регенерантовинтродуцированных сортов клематисов на присутствие в

среде различных концентраций ИМК. Самый высокий процент укорененных побегов характерен для сорта “Asagosumy” (93,6%) и “Fujimusume” (86,7%) на среде Андерсена, содержащей половинную норму макро- и микросолей, при концентрации 2 мг/л ИМК. Побеги сорта “PatriciaAnnFretwell” не образовали корней независимо от концентрации ИМК в среде Андерсена, содержащей полную норму макро- и микросолей. При уменьшении дозы макро- и микросолей в питательной среде на 1/2 укоренение побегов у этого сорта составило 33,3%; 26,7 и 20,0% в зависимости от концентрации ИМК в среде. Эти факты свидетельствуют о том, что укоренение интродуцированных сортов клематисов зависит от концентрации ИМК в питательной среде, содержания макро- и микросолей в ней, а также от сортовой принадлежности растения.

Таблица 1.- Влияние нафтилуксусной кислоты на укоренение микропобегов интродуцированных сортов клематисов на питательной среде ½ MS

Сорт	НУК, мг/л	Число побегов		
		общее, шт	укоренившихся	
			шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	0,25	15	3	20
	0,50	15	0	0
	1,00	15	6	40
“Wildfire”	0,25	15	1	6,6
	0,50	15	0	0
	1,00	15	1	6,6
“Fujimusume”	0,25	15	2	13,2
	0,50	15	0	0
	1,00	15	5	33,3
“Asagosumy”	0,25	15	0	0
	0,50	15	0	0
	1,00	15	0	0

Таблица 2.- Влияние индолилуксусной кислоты на укоренение микропобегов интродуцированных сортов клематисов на питательной среде ½ MS

Сорт	ИУК, мг/л	Число побегов		
		общее, шт	укоренившихся	
			шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	0,25	15	2	13,2
	0,50	15	8	53,3
	1,00	15	3	20
“Wildfire”	0,25	15	0	0
	0,50	15	1	6,7
	1,00	15	0	0
“Fujimusume”	0,25	15	0	0
	0,50	15	2	13,2
	1,00	15	0	0
“Asagosumy”	0,25	15	0	0
	0,50	15	6	40
	1,00	15	0	0

Сравнительный анализ влияния различных ауксинов (ИМК, ИУК, НУК) и их концентраций на корнеобразование у регенерантовинтродуцированных сортов клематисов показал, что лучший результат поукоренению изученных растений получен при использовании индолилмасляной кислоты в концентрации 1–2,5 мг/л на среде Андерсена, содержащей полную и половинную дозу макро- и микросолей (таблица 4). Однако у сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell” не было отмечено образования корней на полной среде Андерсена независимо от концентрации ИМК в ней. Аналогичную картину наблюдали у сорта “Asagosumy” на среде ½ MS при концентрации НУК 0,25 – 1,00 мг/л.

На основании анализа результатов экспериментальных исследований для укоренения регенерантовинтродуцированного сорта клематиса “PatriciaAnnFretwell” следует использовать среду MS, содержащую половинную дозу макро- и микросолей, дополненную ИУК в концентрации 0,50 мг/л; для интродуцированных сортов “Wildfire”, “Fujimusume” и “Asagosumy” – среду Андерсена, содержащую половинную дозу макро- и микроэлементов, дополненную ИМК в концентрации 2,0 мг/л (таблица 4).

Таблица 3.- Влияние индолилмасляной кислоты и состава питательных сред на укоренение микропобеговинтродуцированных сортов клематисов

Сорт	Среда	ИМК, мг/л	Число побегов		
			общее, шт	укоренившихся	
				шт	%
“PatriciaAnnFretwell”	½ Андерсена	1,0	15	5	33,3
		2,0	15	4	26,7
		2,5	15	3	20,0
	Андерсена	1,0	15	0	0
		2,0	15	0	0
		2,5	15	0	0
“Wildfire”	½ Андерсена	1,0	15	3	20,0
		2,0	15	4	26,7
		2,5	15	2	13,3
	Андерсена	1,0	15	1	6,7
		2,0	15	0	0
		2,5	15	1	6,7
“Fujimusume”	½ Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	13	86,7
		2,5	15	11	73,3
	Андерсена	1,0	15	10	66,7
		2,0	15	9	60,0
		2,5	15	11	73,3
“Asagosumy”	½ Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	14	93,6
		2,5	15	13	86,7
	Андерсена	1,0	15	12	80,0
		2,0	15	11	73,3
		2,5	15	10	66,7

Таблица 4. Влияние ауксинов и питательных сред на укоренение микропобегов интродуцированных сортов клематисов

Сорт	Среда	ИМК, мг/л	Число побегов			Среда	ИУК, мг/л	Число побегов			Среда	НУК, мг/л	Число побегов		
			общее, шт	укоренив шихся шт	%			общее, шт	укоренив шихся шт	%			общее, шт	укоренив шихся шт	%
"PatriciaAnnFretwel"	½ Андерсена	1,0	15	5	33,3	½ MS	0,25	15	2	13,2	½ MS	0,25	15	3	20,0
		2,0	15	4	26,7		0,50	15	8	53,3		0,50	15	0	0
		2,5	15	3	20,0		1,00	15	3	20,0		1,00	15	6	40,0
	Андерсена	1,0	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	1	6,6
		2,0	15	3	20,0		0,50	15	1	6,7		0,50	15	0	0
		2,5	15	4	26,7		1,00	15	0	0		1,00	15	1	6,6
"Wildfire"	½ Андерсена	1,0	15	2	13,3	½ MS	0,25	15	1	6,7	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	1	6,7		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	1	6,7		1,00	15	0	0		1,00	15	1	6,6
	Андерсена	1,0	15	12	80,0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	2	13,2
		2,0	15	13	86,7		0,50	15	2	13,2		0,50	15	0	0
		2,5	15	11	73,3		1,00	15	0	0		1,00	15	5	33,3
"Fujiusume"	½ Андерсена	1,0	15	10	66,7	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	9	60,0		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	11	73,3		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
	Андерсена	1,0	15	12	80,0	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	14	93,6		0,50	15	6	40,0		0,50	15	0	0
		2,5	15	13	86,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
"Asagosumy"	½ Андерсена	1,0	15	11	73,3	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	10	66,7		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	10	66,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0
	Андерсена	1,0	15	11	73,3	½ MS	0,25	15	0	0	½ MS	0,25	15	0	0
		2,0	15	11	73,3		0,50	15	0	0		0,50	15	0	0
		2,5	15	10	66,7		1,00	15	0	0		1,00	15	0	0

Библиография.

1. Huang W. W. Advances in studies on chemical constituents and pharmacological effect of *Clematis* L. / W. W. Huang // Chinese Trad Herb Drug. – 2002. – Vol. 33. – P. 285-290.
2. Studies on the constituents of *Clematis* species. / Y. Kawata [et al.] VIII. Triterpenoidsaponins from the aerial part of *Clematis tibetana* Kuntz. // ChemPharma Bull. – 2001. – Vol. 49. – P. 635-638.
3. Triterpenoidsaponins from the roots of *Clematis chinensis* Osbeck. / L. F. Liu [et al.] // J. Asian Nat. Prod. Res. – 2009. – Vol. 11. – P. 389-396.
4. Review of chemical constituents and pharmacological actions of *Clematis* species. / Z. H. Song [et al.] // Nat. Prod. Res. Dev. – 1996. – Vol. 7. – P. 67-72.
5. A new flavone C-glycoside from *Clematis rehderiana*. / Z. D. Zhi [et al.] // Molecules. – 2010. – Vol. 15. – P. 672-679.
6. Lakshmi S. Plant regeneration from shoot callus of rosewood (*Dalbergia latifolia* Roxb.) / S. Lakshmi, S. Chattopadhyay, G. Tejavathi // Plant Cell Repts. – 1986. – Vol. 5, N 4. – P. 266-268.
7. Bovo O.A. Regeneration of plants from callus tissue of the pasture legume *Lotononis bainesii* Baker/O.A. Bovo, L.A. Mroginski., H.Y. Rey // Plant Cell Repts. – 1986. – Vol. 5, N 4. – P. 295-297.
8. Sengupta Jayanti. Propagation of species *Poligonatum* in vitro / Jayanti Sengupta, Sen Sumitra // Curr. Sci. (India). – 1987. – Vol. 56, N 24. – P. 1287-1289.
9. 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.
10. Станис В.А. Влияние фитогормонов на морфогенез семядолей яблони в культуре ткани / В.А. Станис, В.Г. Станене, Б.С. Гялвнаускис // Физиол. раст. – 1991. – Т. 38, № 2. – С. 392-398.
11. Шор М.Ф. Изучение процессов морфогенеза в культуре изолированных тканей роз / М.Ф. Шор, Н.Д. Папазян; Рос. акад. наук, Ин-т физиологии растений. – М. – 1989. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 19.04.89, № 2572-889 // РЖ: 01. Растениеводство. – № 10/11. – 11 В79ДЕП. – С. 9.
12. Santana Nancy. Influencia del ana, el aia y la kinetina sobre la morfogenesis en tejido foliar del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado in vitro / Nancy Santana, Ana L. Ramier // Cult. Trop. – 1989. – Vol. 11, N 1. – P. 63-67.
13. Сорока А.И. Влияние состава среды на процессы каллусогенеза и регенерации в культуре пыльников льна / А.И. Сорока // Цитология и генетика. – 2004. – Т. 38, № 2. – С. 20-25.
14. Kaul V. Multiple shoot induction in vitro from the hypocotyl of germinating embryos of flax (*Linum usitatissimum* L.) / V. Kaul, E.G. Williams // J. Plant Physiol. – 1987. – Vol. 131, N 5. – P. 441-448.
15. Multiple shoot and root regeneration from pear embryo cotyledon explants in vitro / G. Browning [et al.] // J. Hort. Sci. – 1987. – Vol. 62, N 3. – P. 305-311.
16. Деменко В.И. Укоренение – ключевой этап размножения растений in vitro / В.И. Деменко, К.А. Шестибратов, В.Г. Лебедев // Известия ТСХА. – 2010. – выпуск 1. – С. 73-85.
17. Shoot and root formation on corms and rhizomes of *Curculigolatifolia* Dryand / N. A. P. Abdullah [et al.] // Journal of Agro Crop Science. – 2010. – Vol. 1, N. 1. – P. 1-5.
18. Drew R. A. J. Rhizogenesis and root growth of *Carica papaya* L. in vitro in relation to auxin sensitive phases and use of riboflavin / R. A. Drew, J. A. McComb, J. A. Considine // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1993. Vol. 33, N. 1. – P. 1-7.
19. Over-expression of OsAGAP, an ARF-GAP, interferes with auxin influx, vesicle trafficking and root development / J. Zhuang [et al.] // The Plant Journal, – 2006. – Vol. 48, N 4. – P. 581-591.
20. Effect of glucose on in vitro rooting of mature plants of *Bambusa nutans* Wall. ex Munro / R. Yasodha [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2008. – Vol. 116, N 1. – P. 113-116.
21. Fogaça C. M. Role of auxin and its modulators in the adventitious rooting of Eucalyptus species differing in recalcitrance / C. M. Fogaça, A. G. Fett-Neto // Plant Growth Regulation. – 2005. – Vol. 45, N 1. – P. 1-10.
22. Маркова М. Г., Сомова Е. Н., Осокина А. С., Колбина Л. М. Способ укоренения ремонтантной земляники в культуре in vitro. Российский патент RU 2 715 695 С1. Опубликовано: 02.03.2020. Бюл. №7. С. 1-9.
23. Aygun A. In vitro shoot proliferation and in vitro and ex vitro root formation of *Pyrus laeagrifolia* Pallas / A. Aygun, H. Dumanoglu // Front Plant Sci. – 2015. – N 6. – P. 225-232.
24. 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 (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system / I. Daskalakis [et al.] // Scientia Horticulturae. – 2018. – N 227. – P. 79-84.

25. Батукаев А. А., Джабраилов А. Л. Оптимизированная питательная среда для укоренения побегов винограда в культуре *in vitro*, сорт "Надежда АЗОС". Российский патент RU 2 746 067 С1. Опубликовано: 06.04.2021. Бюл. № 10. С. 1-7.
26. Influence of indole-3-butyric acid (IBA) concentrations on air layerage in guava (*Psidium guajava* L.) cv. Sufeda / S. Gilani [et al.] // *Pure and Applied Biology*. – 2019. – Vol. 8, N 1. – P. 355-362.
27. Effects of rooting media and indole-3-butyric acid (IBA) concentration on rooting and shoot development of *Duranta erecta* L. tip cuttings / S. Mejury [et al.] // *African Journal of Plant Science*. – 2019. – Vol. 13, N 10. – P. 279-285.

УДК633.456.23

¹Куцела О.Я., провідний фахівець, ²Гнезділова В.І., к.б.н., доцент кафедри біології та екології, ¹Буняк В.І., к.б.н., доцент, провідний фахівець, ¹Куцела Т.В., провідний фахівець

¹Дендропарк «Дружба» ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника»

²ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника»

ІНТРОДУКЦІЯ ВИДІВ РОДУ *ARTEMISIA* L. В ДЕНДРОПАРКУ «ДРУЖБА» НА ПРИКАРПАТТІ

Ключові слова: дендропарк «Дружба», *Artemisia*, полин, напівкущик, лікарські рослини

Дендрологічний парк «Дружба» на Прикарпатті адміністративно належить до підпорядкування факультету природничих наук ДВНЗ «Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника». Він розташований на північно-західній околиці міста Івано-Франківська. Дендропарк слугує прекрасною базою для навчання та професійної підготовки студентів з природничих дисциплін, а також є природоохоронним об'єктом, де проводяться експериментальні дослідження в галузі інтродукції рослин, акліматизації, введення в культуру лікарських видів місцевої флори. За більш ніж 20-річне функціонування в дендропарку зібрана велика колекція лікарських трав'янистих рослин – близько 250 видів із родин *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Orchidaceae*, *Ranunculaceae* та інших, які поширені на території Карпат та Прикарпаття. Чільне місце займає родина *Asteraceae*, на колекційних ділянках та ділянках для збору лікарської сировини і насіння зростає біля сорока видів айстрових. В тому числі і лікарські види з роду *Artemisia*, такі як: *Artemisia abrotanum* L. – полин боже дерево, *A. dracunculus* L. – полин естрагон, *A. austriaca* L. – полин австрійський, *A. absinthium* L. – полин гіркий, *A. annua* L. – полин однорічний, *A. cina* L. – полин цитварний. Біля ставка та потічка, як рудеральний бур'ян зростає *A. vulgaris* L. – полин звичайний.

Згідно літературних наукових даних, світова флора налічує близько 500 видів роду *Artemisia* [1]. У форі України поширено 22 види і, як бачимо, сім із них – у дендропарку «Дружба».

Всі види полину, які зростають на території дендропарку, мають більш-менш однакові ботаніко-морфологічні ознаки будови органів. Кореневища у них добре розвинені, горизонтальні, досить розгалужені; стебла прямостоячі, висхідні, висотою від 60 до 150 см; всі органи рослин опушені. Різниця характерна тільки для форми листків і їх забарвлення. Вони перисторозсічені, рідше лопатеві або видовженоланцетні. А щодо кольору листків, то в зростаючих тут видів, він буває від темно-зеленого до голубуватого та сріблясто-сірого. Квіти всіх видів жовті, зібрані у дрібненькі суцвіття кошики, крайові квітки несправжньоюязычкові, жіночі, а центральні – трубчасті, двостатеві (маточково-тичинкові) [1].

Заслугує уваги інтродукція у дендропарку полину боже дерево – *Artemisia abrotanum*. Це багаторічний декоративно-ароматичний напівкущ. В західних областях України його культивують, інколи він дичавіє і розмножується самосівом біля будинків, у садках, квітниках. Для вирощування на колекційних ділянках ми брали насіння та невеличкі вкорінені рослини в сільських домогосподарствах Тернопільщини. Там його вирощують у садах, біля садиб та на городах як ароматичну декоративну рослину. На чорноземах Тернопілля полин боже дерево дуже розростається, утворюючи своєрідні зарості у вигляді красивих високих напівкущів голубувато-зеленого забарвлення, висотою 80-150см. Місцеве населення лікувальною метою використовує свіжий сік і розпарену траву для

промивання ран на шкірі, нарізів, як знеболюючий засіб завдяки вмісту алкалоїду абротину[2]. В умовах дендрологічного парку рослини божого дерева приживались важко і не мали такого привабливого і красивого вигляду як на Тернопіллі. На колекційних ділянках це були напівкущики висотою 60-110см. Стебла майже до верхівок здерев'янілі, внизу з бурою корою. Листки двічіперисторозсічені, дрібненькі, а верхівкові – вузьколінійні, голубувато-зеленого кольору, з нижнього боку – сіруваті. Всі рослини божого дерева мають міцний, але приємний цитриновий запах, аромат якого поширюється на значну відстань. Це відбувається завдяки високому вмісту ефірних олій. Цвітуть рослини з кінця червня до початку жовтня. Наші спостереження показали, що кількість особин даного виду полину кожен рік, хоч незначно, але збільшується. Отже, в ґрунтово-кліматичних умовах на ділянках дендропарку вид розмножується.

Рослини полину однорічного – *Artemisia annua* набагато краще пристосувалися до умов дендропарку, ніж божого дерева. Для вирощування ми брали насіння і живі рослини у місцевих дачників-садоводів, які вирощують його як декоративну ароматичну рослину. Але, на жаль, він швидко дичавіє і зростає як рудеральний бур'ян. На ділянках дендропарку рослини полину однорічного досягають висоти до 90-150см, мають красивий вигляд темно-зеленого забарвлення із приємним запахом. Цвіте дуже рясно у червні-серпні, постійно плодоносить і дає велику кількість насіння. Наші спостереження показали, що розмножується він самосівом, бо за останні роки рослини полину однорічного займають все більшу площу на ділянках, утворюючи своєрідні зарості. Свіжий сік із молодого листа використовують для змащування ран, уражених ділянок тіла та лікування корости [3].

Для інтродукції полину естрагону – *Artemisia dracunculus* (його ще називають тархун), насіння ми купляли у місцевих садоводів-любителів. Вони культивують його як пряну рослину. У місцевій флорі цей вид не зустрічається (ні на пустищах, ні по берегах річок). На дослідній ділянці дендропарку його висіяли у 2016 році, сходи дало 30-35% насіння. Перші два роки рослини розвивалися дуже слабо, через два роки було відмічено, що дво- і трирічні особини почали інтенсивно рости і розвиватися, досягли висоти 40-110см і зацвіли. Від інших видів полин естрагон відрізняється формою листків – вони видовженоланцетні, цілокраї, коротко тупувато загострені. Цвіте він аж наприкінці літа, у серпні-вересні, квітки блідо-жовті, майже білі. Дозрівання насіння ми не спостерігали, як і насінневого розмноження. Вважаємо, що в умовах дендропарку вид розмножується кореневими паростками або бруньками. Траву полину естрагону використовують як пряну рослину до м'ясних страв, м'ясних юшок, а також для приготування безалкогольних напоїв (тархун).

П'ять років тому працівники ботанічного саду Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна прислали в дендропарк декілька напівкущиків полину цитварного – *Artemisia cina*. Це були уже дорослі особини, які зразу ж добре прижилися. Протягом вегетаційного періоду першого року вони добре росли і розвивалися. І на кінець другого року вегетації і до сьогодні популяція полину цитварного на колекційних ділянках дендропарку вражає своєю красою. Це невисокі, 25-35см заввишки, напівкущики, гладенькі з жовтуватою корою та сріблясто-сірими зеленуватого відтінку листками. Квіти дуже дрібні, майже непомітні, жовтого кольору із пурпуровою каймою, зібрані по 3-5 штук у прямостоячі суцвіття кошики, які утворюють пірамідальну волоть. Все це і надає рослинам краси. Плодоношення та дозрівання насіння ми не спостерігали. Полин цитварний належить до отруйних рослин, із-за специфічного камфорного запаху і вмісту сантоніну. На території Прикарпаття ні у природній флорі, ні у колекціонерів-любителів цей вид не зустрічається. З лікувальною метою використовують кошики цієї рослини для приготування антигельмінтних

медичних препаратів. Адже, головною біохімічною діючою речовиною полину цитварного є сантонін [3].

Дуже добре розростається і розмножується на ділянках дендропарку полин гіркий – *Artemisia absinthium*. Для інтродукції ми взяли рослини із місцевої флори, де він зростає на пустирях, вздовж доріг та поблизу жител, як присадибний бур'ян. Звичайно, рослини полину гіркого не такі привабливі і красиві, як описаних вище видів. Але рослина вражає своїм оригінальним сірувато-сріблястим забарвленням усіх органів, завдяки густому опушенню, своєрідними майже дерев'янистим напівкущиками та гіркуватим міцним запахом. Цей вид в умовах дендропарку цвіте дуже рясно і ціле літо дає велику кількість якісного дозрілого насіння, яке постійно осипається. Полин гіркий з лікувальною метою використовують для підвищення секретії жовчі, стимулювання секреторної діяльності травних залоз, збудження апетиту та як антигельмінтний і протизапальний засіб [2].

В дендрологічному парку «Дружба» всі види роду *Artemisia* вирощуються в колекції лікарських рослин та частково для збору лікарської сировини і заготівлі насіння. До складу сумішей трав'яних чаїв, які готують працівники дендропарку, полин не входить, бо вважаємо, що їхній різкий ароматний запах може подобатися не всім. Ми рекомендуємо ці рослини висаджувати як декоративні та ароматичні для озеленення присадибних ділянок, створення живих огорож, садків, квітників.

Бібліографія

1. Определитель высших растений Украины / [Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н.Прокудин и др.]. – К.: Фитосоциоцентр, 1999. – 548с.
2. Бензель Л.В. Лікування соками рослин: посібник-фітодовідник /Л.В. Бензель, П.В. Олійник, А.Р. Грицик, О.М. Долинська. – Івано-Франківськ: вид-во ІФДМА, 2003. – 180с.
3. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник / відп. ред. А.М. Гродзінський. – К.: «Укр. Рад. Енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1992. – 544с.

УДК 631.5:633.88

Куценко Н. І.¹, зав. відділом селекції та насінництва, Куценко О. О.², аспірант

¹Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа, Лубенського р-ну, Полтавської обл., Україна

²Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, Україна

ЕТАЛОН – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ ЛОПУХА СПРАВЖНЬОГО

Ключові слова: лопух справжній, сорт, зразки, випробування, показники.

Лопух справжній є перспективною лікарською культурою, яка понад десять років, як введена в культуру і потребує більш детального всебічного дослідження. Препарати з кореня лопуху справжнього сприяють обміну речовин, виявляють сечогінну, потогінну дію. На ринку України представлені препарати вітчизняного виробництва лише у вигляді дієтичних добавок [1]. Сировина лопуха справжнього включена до фармакопей Франції, Китаю, Британії (БТФ). Фармакопея Японії передбачає використання сім'янок і регламентує якісні показники в плодах *Fructus Arctii* не менше 15% екстрактивних речовин [2].

Рослини роду поширені у природних фітоценозах, проте при переході фармацевтичних підприємств до роботи за європейськими стандартами гостро постає проблема підвищення якості сировини та її стандартизація. Високих та стабільних показників якості можна досягти лише при вирощуванні в культурі однорідних за генетичною структурою рослин. Тому, створення високопродуктивного сорту Еталон лопуху справжнього з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин у коренях є реальним вирішенням даної проблеми. Новостворений сорт переданий до Державного випробування у 2020 році. Рекомендованими зонами поширення сорту лопуху справжнього Еталон є Лісостеп та Полісся.

Польові селекційні дослідження пов'язані з випробуванням перспективного сорту лопуху справжнього Еталон проводили у Дослідній станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування Національної академії аграрних наук України на полях одинадцятипільної селекційно-насінницької сівозміни. Установа територіально розміщується в с. Березоточа, Лубенського району, Полтавської області. Під час виконання польових селекційних дослідів керувалися рекомендаціями наведеними в посібнику В.О. Єщенко [3]. Площа ділянок у розсаднику конкурсного сортовипробування становила 50 м², повторність чотирикратна. В якості стандарту висівали культивованій у виробництві зразок. Фенологічні спостереження і біометричні виміри проводили за методичними рекомендаціями О.А. Поради і методикою Державного сортовипробування [4,5].

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

Під час селекційних досліджень робота з лопухом справжнім була орієнтована на підвищення вмісту біологічно активних речовин, високу урожайність коренів, а також на стійкості до біотичних та абіотичних чинників. Переважна більшість зразків лопуха справжнього до вивчення була залучена з природніх угруповань України. В подальшому проводилась внутрішньовидова та міжвидова гібридизація. Створений та залучений до вивчення вихідний матеріал зразків випробовувався в розсадниках, де проводилась їх оцінка за комплексом ознак. Виділені перспективні зразки А-10-10 і А-08-11 (в подальшому сорт

Еталон) було залучено до вивчення у розсадник конкурсного випробування, де і проводилась його оцінка впродовж трьох років (2018-2020 рр.).

Поряд з польовими дослідженнями проводилась лабораторна оцінка насіння досліджуваних зразків лопуха справжнього. Лабораторні дослідження показали, що найбільше за розміром було насіння саме у сорту Еталон, показник маси 1000 насінин якого відповідав $7,99 \pm 0,04$ г. Посівні якості сорту відповідали наступним показникам: схожість – 89%, енергія проростання – 76%.

В процесі заключного випробування проведено опис сорту Еталон. За даними фенологічних спостережень тривалість вегетаційного періоду на першому році становить 195 діб, на другому році – 130 діб. Отже досліджуваний сорт відноситься до групи ранньостиглих сортів.

Сорт Еталон характеризується дворічним циклом розвитку. В перший рік рослини формують розетку заввишки $57 \pm 1,41$ см та $103 \pm 3,71$ см завширшки. Розеткові листки довгі ($46 \pm 1,62$ см) та досить широкі ($42 \pm 1,22$ см) з черешками, зверху зелені, зісподу сіропovстисті з антоціановим забарвленням головної жилки. Верхні листки яйцеподібні з заокругленою основою. Черешки розеткових листків біля основи мають слабе антоціанове забарвлення. Корінь слоборозгалужений, м'ясистий завдовжки до 65 см та діаметром до 3,5 см. Стебло ребристе, прямостояче з помірним антоціановим забарвленням та опушенням заввишки $184,0 \pm 3,37$ см. Квітки зібрані в кошики, які утворюють щиткоподібне суцвіття. Обгортка кошика черепичаста, складається з шипуватих, загострених на верхівці гачкуватих листочків. Квітки в кошику двостатеві, трубчастим на верхівці п'яти зубчастим віночком. Насіння сіро-коричневе.

Оцінка стійкості досліджуваних зразків до абіотичних чинників показала, що показники посухостійкості, морозостійкості та зимостійкості у досліджуваних зразків були максимальними і становили 9 балів. Щорічно в фазі стеблуння та бутонізації зразки оцінювали за стійкістю до біотичних чинників. Найвищою стійкістю (7 балів) до уражень бобовою попелицею характеризувався сорт Еталон, показник інших зразків знаходився на рівні 5 балів.

Проведено оцінку досліджуваних зразків за урожайністю сировини. Середні показники урожайності коренів були наступним: Еталон - 45,8 ц/га, А-10-10 – 45,1 ц/га, виробничий зразок – 39,1 ц/га. Отже, досліджувані зразки перевищили стандарт на 17 та 15 % відповідно. Необхідно відмітити, що показники урожайності коренів впродовж трьох років майже не змінювались. В той час, коли відмінності між показниками урожайності насіння були суттєві.

Таблиця. – Результати конкурсного випробування зразків лопуха справжнього, (2018-2020 рр.)

Назва зразка	Урожайність насіння, ц/га	Урожайність коренів, ц/га	Вміст суми фруктозанів у коренях, %	Висота рослин, см	Маса 1000 насінин, г
А-10-10	25,1	45,1	20,40	$188,7 \pm 4,04$	$7,31 \pm 0,05$
Еталон	25,4	45,8	21,13	$189,0 \pm 4,17$	$7,99 \pm 0,04$
Виробничий зразок (St)	19,6	39,1	17,91	$177,4 \pm 4,31$	$7,49 \pm 0,05$
НІР ₀₅	5,1	3,1	1,2		

Проведений хімічний аналіз коренів на вміст суми фруктозанів дозволив виділити кращий зразок (сорт Еталон) за цим показником, який майже на 18% перевищує показники стандарту.

Отже, за результатами конкурсного випробування в умовах Лісостепу України сорт лопуху справжнього Еталон характеризується стабільними

показниками урожайності сировини, яка становить 45,8 ц/га. За вмістом суми фруктозанів у коренях перевищує показники стандарту на 18%. Сорт має підвищену стійкість до біотичних та абіотичних чинників. Зважаючи на дані конкурсного випробування створений в Дослідній станції лікарських рослин ІАП сорт Еталон є перспективним щодо поширення в Україні за напрямком використання лікарський.

Бібліографія

1. Білик В.В. Особливості розвитку колекційних зразків *Arctium minus* (Hill) Bernk *Asteraceae*/ В.В. Білик , Н.І. Шенгелія // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали III Міжнар. наук.конф. (Березоточа, 14-15 липня 2016 року) ДСЛР ІАП НААН. – Київ: ТОВ «ДІА», 2016 – С. 153-154.
2. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцаян – Харьков: Диска плюс, 2016 – 540 с.
3. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник/В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз ; ред. В. О. Єщенко. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
4. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О. А. Порада. – Полтава: ПП ПДАА, 2007. – 50 с.
5. 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:633.88

Лещенко С.М., Лобач Л.В., Четверня С.О.

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна

ВИДИ РОДУ *POTENTILLA* L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Ключові слова : перстач (*Potentilla* L.) , колекція, інтродукція, фенологія

Перстач (*Potentilla* L.) - один з найчисленніших за кількістю видів рослин із родини *Rosaceae* . Рід охоплює понад 300 видів, з яких в Україні росте 41 вид [1]. Велика частина видів зростає в північній півкулі. Перстач походить від латинського слова «potent» - могутній, сильний.

Це багаторічні або рідше однорічні трави або напівчагарники, з пальчато-роздільними, перистими або трійчастими листками, зеленого або сіро-зеленого кольору. Стебла у представників цього роду найчастіше прямостоячі, розширені, іноді повзучі. Чагарникові види перстачу досягають у висоту півтора метра, розростаючись у ширину приблизно на один метр. Плід складається з великої кількості сім'янок – від 10 до 80 штук, найчастіше вони голі, однак можуть бути і волосистими. Крім насінневого способу розмноження перстачу, використовують способи вегетативні – поділ куща, живцювання і відсадки. Перстач росте по лісах, чагарниках і узліссях на Поліссі, в Лісостепу та передгір'ях Карпат. З лікувальною метою використовують траву з кореневищем.

На колекційній ділянці «Лікарські рослини» Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка зростають такі види, як перстач білий (*Potentilla alba* L.), перстач гусячий (*Potentilla anserine* L.), перстач сріблястий (*Potentilla argentea* L.) та курільський чай (*Dasiphora fruticosa* L.)

Вегетація рослин цих видів починається, за нашими спостереженнями, у третій декаді березня в залежності від температури повітря, а у виду *Potentilla anserine* L., дещо пізніше – у третій декаді квітня. Тривала фаза цвітіння спостерігається з травня по вересень місяці. *Potentilla alba* L. цвіте весною з квітня, а три інших (*P. anserina*, *P. argentea*, *D. fruticosa*) – в основному літом, але іноді вже у травні. Траву заготовляють під час цвітіння рослини; кореневища – весною, коли немає листя або восени, коли листя зів'яне.

Більш цющою є підземна частина рослини, яка богата сапонінами, флавоноїдом квертицин, крохмалем, дубильними речовинами, фенолкарбонові кислотами. Перстач містить безліч основних мікроелементів, а саме цинк, залізо, селен, алюміній, кремній, марганець та інші [2].

Перстач білий – ефективна рослина при захворюваннях щитовидної залози, в офіційній медицині почала використовуватись не так давно, а народні цілителі вдаються до її допомоги вже не одне сторіччя. До складу цієї рослини входять йод та йодиста кислота, що особливо важливо для щитовидної залози. Ще з XVIII ст. відвар перстачу застосовували при різних захворюваннях, таких як розлад шлунка, коліки, а висушеною травою загоювали гнійні рани. Сьогодні перстач білий дуже поширена рослина: її використовують не тільки в лікуванні ендокринних захворюваннях, але і для усунення гінекологічних проблем, лікування серцево-судинних захворювань, для зміцнення імунітету. Препарати перстачу стають все більш популярними в час реабілітації після інсульту та інфаркту. Анемія, гіпертонія, атеросклероз також відступають при прийомі цієї рослини. Заготовляють цей вид під час цвітіння, викопуючи її з коренями/ Потенційно-сировинна територія: Прикарпатські ліси, Західне Полісся,

Волинський Лісостеп, рідко Гірський Крим, світлі (переважно широколистяні) ліси, схили балок [3].

Деякі види перстачу розмножують у садах, як декоративні рослини. Широко використовуються ландшафтними дизайнерами, а також для прикраси бордюрів, альпійських гірок. Так, курільський чай в садах вирощують приблизно з 1700 року, його можна стригти, формувати компактні кущі.

Отже, дослідження видів роду *Potentilla* L. колекційного фонду лікарських рослин НБС ім. М. М. Гришка є перспективним у використанні його в фармації, декоративному садівництві та ландшафтному будівництві.

Бібліографія

1. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 234 с.
2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. / [А.П.Лебеда, Н.І.Джуренко, О.П.Ісайкіна та ін.] – Вид. “Українська Радянська Енциклопедія “ім.М.П.Ба-жана, 1992. – 544с.
3. Енциклопедія народної медицини. Редактор О.Михайлевський. Львів:”Сполом”,2006.1 17 с.

УДК 581.1: 537.53

Мазец Ж.Э., кандидат биол. наук, доцент, Суша О.А, магистр биол. наук,
Казак Э.К., студент
Белорусский государственный педагогический университет имени Максима
Танка

**ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА
НАКОПЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В РАСТЕНИЯХ
ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ**

Ключевые слова: электромагнитное излучение, гречиха посевная, фенольные соединения, флавоноиды

В настоящее время проводятся многочисленные исследования, направленные на применение технологий, стимулирующих рост и развитие растений, и в том числе, и с помощью энергетических факторов [1]. Наиболее глубоко изучено влияние электромагнитного поля сверхвысокой частоты (СВЧ). Однако механизм процессов взаимодействия ЭМП СВЧ-диапазона с растительными объектами до конца не ясен, что сдерживает его широкое применение в практике выращивания сельскохозяйственных и лекарственных культур.

Объектом исследования была выбрана гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum Moench.*) – ценная крупяная, лекарственная и кормовая культура, широко используемая в пищевой, медицинской промышленности и сельском хозяйстве [2]. Однако в Республике Беларусь сокращаются территории, занятые под ее посевы. Это связано с низкой урожайностью, разновременным созреванием семян и растянутым вегетационным периодом данной культуры, из-за которого не успевает вызреть полноценное зерно. Поэтому важен поиск способов воздействия, активизирующих более раннее и дружное прорастание, сокращающих вегетационный период. В связи с этим целью работы было выявить наиболее оптимальный режим низкоинтенсивного электромагнитного излучения (ЭМИ) СВЧ-диапазона, активизирующий ростовые процессы и не снижающий качество фитосырья из растений гречихи посевной диплоидных сортов Купава, Аметист и Феникс.

Достоинства гречихи определяются повышенным содержанием веществ, характеризующихся высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами. Плоды гречихи богаты витаминами В₁, В₂, РР, Р и др. [3]. Содержание рутина в цветках гречихи составляет 6,8%, в листьях – 5,5%, в стеблях – 0,3% в пересчёте на сухое вещество.

Устойчивость растений к окислительному стрессу в норме и патологии регулируется системой гомеостаза, включающей в себя комплекс биоантиоксидантов [4], среди которых важное место занимают фенольные соединения (ФС). Следует также отметить, что большинство вторичных метаболитов, к которым относятся фенольные соединения и алкалоиды, являются основой биологически активного действия лекарственных растений [4]. Однако влияние ЭМИ на уровень фенольных соединений в клетках растений слабо изучено.

Поэтому актуальным является исследование, направленное на изучение влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения на уровень фенольных соединений (ФС) и флавоноидов в растениях гречихи посевной. Количественное определение суммы фенольных соединений и флавоноидов проводили из сухих навесок листьев гречихи, собранных в полевых условиях на разных этапах

онтогенеза по методике, описанной в работах [5] в трёхкратной биологической и аналитической повторностях. Для исследования физического воздействия на растения гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum Moench.*) семена диплоидной гречихи с. Аметист, с. Феникс и с. Купава были обработаны режимами (P) электромагнитного воздействия СВЧ-диапазона при частоте обработки 64–66 ГГц в течение 20 минут (P2), 12 минут (P2.1) в Институте Ядерных проблем БГУ. Растения гречихи посевной, выращивались в условиях полевого мелкоделяночного опыта на базе агробиостанции «Зеленое» (БГПУ). Повторность опыта четырехкратная. Контролем служили необработанные семена. Результаты опыта обработаны статистически с помощью программы Microsoft Excel.

Отмечены различия в динамике накопления фенольных соединений в листьях растений гречихи в различные фазы онтогенеза – максимум приходился на фазу цветения и снижение к моменту созревания семян (рис. 1). Отмечено, что у сорта Купава отмечалось максимальное накопление ФС в фазу цветения по сравнению с другими сортами, а в фазе спелости доминировал сорт Феникс. В ходе анализа влияния режимов ЭМИ на динамику накопления ФС у диплоидных сортов гречихи посевной сортов Купава, Феникс и Аметист (рис. 1) установлена сортоспецифичная реакция на режимы ЭМИ по накоплению ФС. Выявлено, что под влиянием режимов ЭМИ у сорта Купава несколько снизился обсуждаемый показатель относительно контроля в фазу цветения (рис.1 А). В случае сортов Феникс и Аметист отмечено повышение ФС относительно контроля под влиянием P2 на 27,7% и 18,5% соответственно, тогда как P2.1 снижал уровень ФС на 82,2% и 26,0% соответственно в фазу цветения. В фазе спелости листья гречихи сорта Купава содержали минимальное из всех сортов количество соединений фенольной природы, а в результате воздействия ЭМИ этот показатель вырос относительно контроля на 78,0% и 56,6% соответственно P2 и P2.1 (рис. 1Б). Отмечено, что у сорта Феникс и Аметист P2 существенно снизил накопление ФС в фазу спелости на 35,7% и 30,2% соответственно, тогда как P2.1 у сорта Феникс снизил этот показатель на 66,0%, а у сорта Аметист повысил на 14,0% относительно контроля.

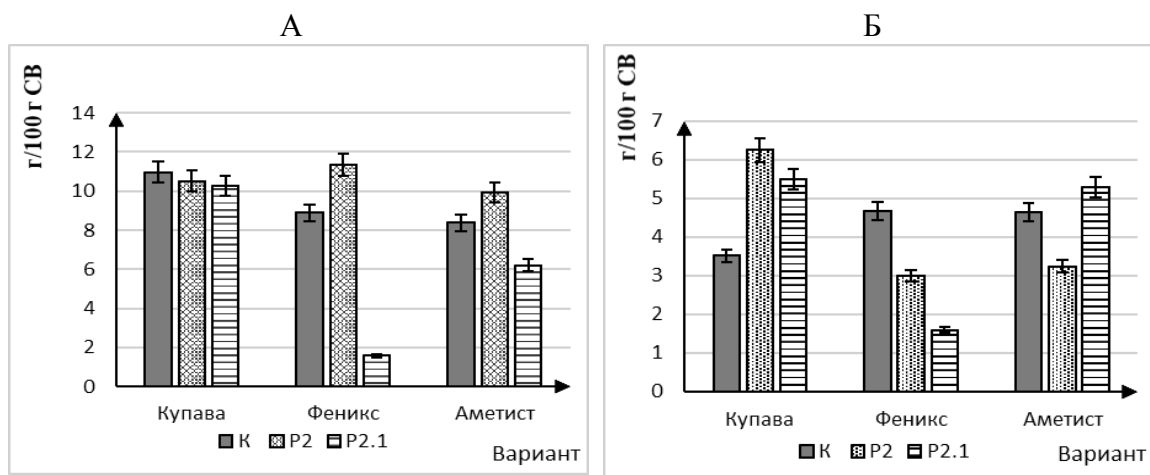


Рисунок 1– Влияние режимов ЭМИ на динамику накопления соединений фенольной природы у диплоидных сортов гречихи посевной сортов Купава, Феникс и Аметист в фазу цветения (А) и спелости (Б)

Анализ содержания флавоноидов в листьях растений гречихи показал, что максимум их накопления приходится на фазу цветения и как в случае с ФС максимальный уровень отмечен у растений сорта Купава (рис. 2А). Под влиянием

режимов ЭМИ уровень флавоноидов незначительно отклонялся от контрольных значений в \pm сторону. Отмечено, что P2 повысил содержание флавоноидов в фазу цветения на 8,4%, тогда как P2.1 практически в 10 раз снизил их количество. Выявлено, что оба режима снижали уровень флавоноидов в листьях сорта Аметист на 23,8% (P2) и 16,8% (P2.1). Отмечено, что в фазу спелости максимальное количество флавоноидов было в листьях сорта Феникс и под влиянием режимов ЭМИ их уровень снижался на 46,6% (P2) и 85,8% (P2.1) (рис. 2Б). Установлено повышение содержания флавоноидов в фазу спелости под влиянием P2 у сорта Купава в 1,86 раза и у сорта Аметист – в 8,7 раз относительно контроля. P2.1 также стимулировал накопление флавоноидов относительно контроля в 1,73 раза у сорта Купава и в 16,5 раз у сорта Аметист

Таким образом, максимальное содержание соединений фенольной природы в листьях гречихи посевной выявлено в фазу цветения у изучаемых сортов гречихи посевной.

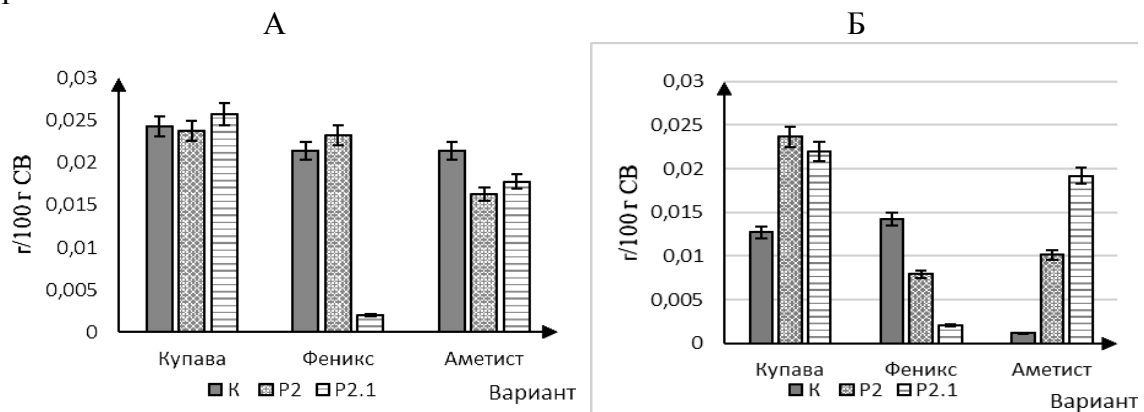


Рисунок 2– Влияние режимов ЭМИ на динамику накопления флавоноидов у диплоидных сортов гречихи посевной сортов Купава, Феникс и Аметист в фазу цветения (А) и спелости (Б)

Отмечено, что наиболее благоприятно на накопление фенольных соединений в листьях гречихи посевной трех сортов влиял P2 низкоинтенсивного электромагнитного воздействия.

Библиография

1. Влияние технологии уборки на результат обработки семян люцерны низкочастотным электромагнитным полем / Ю. В. Тertyшная, Л. С. Шибряева, Э. В. Жалнин [и др.] // Вестник аграрной науки. – № 1 (82). – 2020.– С. 47–53. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.15217/48484>. – Дата доступа: 22.06.2020.
2. Малоизвестные факты о гречихе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://health.mail.ru/news/maloizvestnye_fakty_o_grechke/. – Дата доступа: 28.10.2018.
3. Елагин И. Н. Агротехника гречихи / И. Н. Елагин. – М.: Колос 1984. С. 5–20.
4. Волюнец А.П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений / А.П. Волюнец.– Минск: Беларус. навука.– 2013.– 283 с.
5. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков, В. В. Арасимович, Н. П. Яраш. – Л. : Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. – 430 с.

УДК: 633.88

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

**ВИДЫ СЕМЕЙСТВА BERBERIDACEAE JUSS. – ПРЕДСТАВИТЕЛИ
ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В БИОКОЛЛЕКЦИИ
БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР**

Ключевые слова: Berberidaceae Juss., дальневосточная флора, интродукция

Основными задачами Ботанического сада ВИЛАР являются охрана редких ценных лекарственных растений, поиск и интродукция в условия Ботанического сада новых перспективных лекарственных растений.

Семейство Berberidaceae Juss. на российском Дальнем Востоке (РДВ) представлено шестью видами (пятью родами), один из которых является кустарником (*Berberis* L. – *B. amurensis* Maxim.), а пять – травянистыми многолетниками (*Plagiorhegma* Maxim. – *P. dubia* Maxim. (*Jeffersonia dubia* (Maxim.) Benth. & Hook. f. ex Baker & Moore; *Epimedium* L. – *E. macrosepalum* Stearn, *E. koreanum* Nakai; *Caulophyllum* Michx. – *C. robustum* Maxim.; *Diphylleia* Michx. – *D. grayi* F.Schmidt). Виды рода *Epimedium* – *E. macrosepalum* Stearn, *E. koreanum* Nakai, обладают высокой видовой изменчивостью, в виду чего были ранее объединены в один вид *E. koreanum* [4]. В настоящее время достоверно установлено, что род *Epimedium* на РДВ представлен двумя видами, которые хорошо различаются по морфологическим признакам и по географическому распространению [5].

При отборе растений для пополнения коллекции сада, прежде всего, используют сведения об их химическом составе и фармакологическом действии, а также данные народной медицины [7]. Представители семейства Berberidaceae Juss. дальневосточной флоры представляют интерес, с медицинской точки зрения, как ценные лекарственные растения. У *P. dubia* листья содержат алкалоиды (преимущественно берберин), стероидные гликозиды и флавоноиды, корневища – сапонины. Препараты корневищ – болеутоляющее, жаропонижающее, мочегонное и кровоостанавливающее средство. Травя *E. macrosepalum*, *E. koreanum* даёт положительную реакцию на алкалоиды, сапонины и флавоноиды. Рекомендуются введение в культуру видов рода *Epimedium* и изучение их эстрогенного, гонадотропного, тонизирующего, стимулирующего, седативного, гипотензивного, мочегонного, потогонного и противовоспалительного действия. У *C. robustum* в траве найдены алкалоиды, тритерпеновые гликозиды и небольшое количество флавоноидов; корневища содержат тритерпеновые гликозиды и алкалоиды; рекомендуется изучение спазмолитического, маточного, кровоостанавливающего, эстрогенного, мочегонного, противосудорожного, седативного, противовоспалительного действия. У *B. amurensis* корни, семена, кора, ветви и листья содержат алкалоиды (основной – берберин), ветви и листья к тому же – кумарины и флавоноиды. Настойка листьев – желчегонное и кровоостанавливающее средство; корни – кровоостанавливающее, жаропонижающее, маточное, гипотензивное, вяжущее, желчегонное, ранозаживляющее; плоды и листья – противцинготное средство. В корнях *D. grayi* – высокое содержание подофиллотоксина, обладающего цитостатическим действием [6; 8].

Применение в медицине этих видов семейства Berberidaceae, в связи с ограниченностью природной сырьевой базы, возможно лишь после введения их в культуру [8].

Ботанический сад ВИЛАР находится на юге г. Москвы (55°57' северной широты, 37°58' восточной долготы). Почвы – тяжелосуглинистые дерново-подзолистые. Продолжительность безморозного периода – 160-230 дней.

Цель исследований – анализ успешности интродукции дальневосточных видов семейства Berberidaceae, находящихся в биокolleкции ботанико-географического региона флоры Дальнего Востока (площадь 5,3 га), с учётом ритмологических признаков – регулярности цветения и плодоношения, а также продолжительности жизни интродукционных популяций в условиях Ботанического сада ВИЛАР.

Объектами исследований являлись четыре из шести видов семейства Berberidaceae Juss., представленных во флоре Дальнего Востока: *Plagiorhegma dubia* (*Jeffersonia dubia*); *Epimedium macrosepalum*, *Caulophyllum robustum*, *Berberis amurensis*. Изучаемые виды *Epimedium macrosepalum*, *E. koreanum*, *Plagiorhegma dubia*, *Caulophyllum robustum* являются редкими, *E. macrosepalum*, *E. koreanum*, *P. dubia* к тому же реликтовыми растениями. Охраняются на региональном, а *E. macrosepalum* – также и на государственном уровне [2].

Исследования проводились в соответствии с методиками [1; 3].

Epimedium macrosepalum – Горянка крупночашечковая. Многолетнее травянистое длиннокорневищное растение. Живые растения привезены из Приморского края, в биокolleкции вид поддерживается с 1978 года. В условиях Ботанического сада выращивается на притенённом участке, под пологом широколиственных деревьев. Площадь делянки – 3,75 м². В условиях Ботанического сада растения достигает высоты 22 см, имеет прутьевидные, почти голые стебли, 1 мм в диаметре, и тонкие голые корневища, 1-2 мм в диаметре. Прикорневые листья отсутствуют. Стеблевой лист один, тройчатый, на длинном тонком черешке до 15 см длиной, тройчатый, не зимующий. Листочки в начале вегетации тонкие, позднее кожистые до 9,6 см длиной и 7,5 см шириной, широкояйцевидные, в основании глубокосердцевидные, на верхушке притупленные, снизу прижато паутинисто-волосистые, по краю с редкими щетинками; черешочки 4,9-7,9 см длиной. Соцветие с 1-2-мя цветками, венчик розоватый около 3-х см в диаметре, из 4-х лепестков с розоватыми шпорцами и беловатыми расширенными пластинками. Вегетация IV–X–XI. Цветение V–VI. Семян не образует. Размножение вегетативное. Развивается медленно. Вредителями и болезнями не поражается. Тенелюбивый вид. Чувствителен к почвенному уплотнению.

Plagiorhegma dubia – Косоплодник сомнительный (Плагиорега сомнительная, Джефферсония сомнительная). Короткорневищный травянистый многолетник. Живые растения привезены из Приморского края (Анучинский район), в биокolleкции вид поддерживается с 1960 года. В условиях Ботанического сада выращивается на притенённом участке, площадь делянки – 1,96 м². Растение достигает высоты до 26(-30) см. Корневище горизонтальное со столонами и многочисленными корнями. Прикорневые листья голые, собраны пучками. Черешки до 22,5 (-30) см длиной. Листовая пластинка почти округлая, до 8(-10) см в диаметре, с сердцевидным основанием и крупной выемкой на верхушке; по краю неправильно волнистая. Цветки с 6-ю лепестками, одиночные, голубые, около 2-2,5 см в диаметре. Плод – коробочка, около 2 см длиной, открывающаяся сбоку косой щелью, с многочисленными семенами. Вегетация IV–X. Цветение IV–V. Семена VI–VII. Размножение вегетативное и семенное (посев свежесобранными семенами в июне-июле, всходы – весной на следующий год).

Разрастается медленно. Тенелюбивый вид. Чувствителен к почвенному уплотнению.

Caulophyllum robustum Maxim. – Стеблелист мощный. Вид принадлежит к олиготипному роду *Caulophyllum* Michx. Короткокорневищный травянистый многолетник. Живые растения привезены из Приморского края, в биоколлекции – с 1976 года. Выращивается на притенённом участке, площадь делянки 6,7 м². Растение достигает высоты до 116 см. Корневище мощное, клубневидно-утолщённое, узловатое, с немногочисленными корнями. Стебель одиночный, прямой, 0,6-0,7 см в диаметре, в верхней части с 1-3-мя триждытройчатыми листьями, из которых нижний на длинном черешке до 17 см длиной, остальные сидячие. Доли листа до 11,7 см длиной и 5,5 см шириной, длинночерешковые (до 13,6 см длиной), перистораздельные, цельнокрайные, сверху светло-зелёные, снизу-сизые. Соцветие метельчатое; цветки – по 1-3, на длинных цветоножках, бледно-жёлтые, с 6-ю обратнойцевидными лепестками. В условиях сада, формируется до 33 плодов на одно соцветие. Плод растрескивается до созревания, освобождая похожие на костянки семена, которые дозревают открытыми; зрелые семена округлые, диаметром около 7-8 мм, ягодообразные, тёмные, с синеватым налётом, суховатые. Семена с зачаточным зародышем и мощным эндоспермом, требуют 4-х этапной стратификации; после осеннего посева, прорастают весной на второй год. Вегетация IV-V-IX-X. Цветение V-VI. Семена VIII-IX. Размножение семенное. В условиях ботанического сада, даёт самосев. Тенелюбивый вид.

Berberis amurensis Maxim. – Барбарис амурский. Листопадный слаборазветвлённый кустарник. Посадочный материал получен из ГБС имени Н.В. Цицина, в биоколлекции – с 1956 года. Высота растений более 2 м. Листья до 11,4 см длиной, до 4,6 (-5) см шириной, эллиптические, плотные, снизу светло-зелёные, с чётко выступающими жилками, по краю остропильчатые; черешковые, длина черешка до 1,9 см. Соцветие – свисающая кисть, длиной до 6,5 см. Цветки жёлтые, 6-ти лепестковые. В условиях сада, формируется до 15 плодов на кисть. Плод ягодообразный, продолговатый, до 1 см длиной, красный с 2-мя косточками. Вегетация IV-X. Цветение V-VI. Семена IX. Размножение семенное и вегетативное. Семенам требуется двухэтапная стратификация. Нетребователен к почве. Зимостоек. Среднезасухоустойчив. Светолюбив.

Таким образом, анализ успешности интродукции показал, что все изученные виды, в условиях Ботанического сада, имеют весенне-раннелетний ритм цветения, являются длительновегетирующими, их активная вегетация начинается со II-й декады апреля–I декады мая и продолжается, в зависимости от условий года, до I–II-й декады октября. В условиях Ботанического сада ВИЛАР, *P. dubia*, *C. robustum*, *B. amurensis* за вегетационный период успевают пройти полный цикл развития; вступают в фазу плодоношения и образуют жизнеспособные семена; *E. macrosepalum* цветёт, но семян не образует, самоподдержание вида осуществляется за счёт его вегетативного разрастания. По длительности нахождения интродукционных популяций в экспозиции Ботанического сада ВИЛАР, все изученные виды относятся к долголетним, и находятся в коллекции более 40 лет; наиболее долголетними являются *P. dubia* и *B. amurensis*, поддерживающиеся в коллекции 60 лет и 64 года соответственно.

Все находящиеся в изучении растения представляют интерес не только, как лекарственные, но и как декоративные виды. *C. robustum* интересен оригинальными сизоватыми тройчатыми листьями и черно-синими ягодообразными плодами. *P. dubia* и *Epimedium macrosepalum*, являются красивоцветущими растениями с оригинальной декоративной листвой. *Berberis*

amurensis – кустарник с живописной раскидистой кроной, особенно декоративен в период цветения, плодоношения и осеннего расцветивания листьев.

Представленные виды заслуживают более углубленного изучения, как растения, обладающие ценными для человека лекарственными свойствами.

Автор выражает благодарность Кытиной М.А. за многолетнюю работу по сохранению и поддержанию биоколлекции флоры Дальнего Востока Ботанического сада ВИЛАР.

Работа выполнена в рамках темы «Научное формирование, сохранение и изучение биоколлекций генофонда различного направления с целью создания новых лекарственных средств и оздоровления среды обитания человека» (№ 0576-2019-0008).

Библиография

- 1.Александрова, М.С., Булыгин Н.Е., Ворошилов В.Н. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова [и др.] – М.: Изд-во АН СССР, 1975. – 27 с.
- 2.ИАС «ООПТ РФ» [электронный ресурс]. URL: <http://www.oort.aari.ru/> (дата обращения: июнь, 2021 г.)
- 3.Методика исследований при интродукции лекарственных растений (обзорная информация). – М.: ЦБНТИ Минмедбиопрома, 1984. – 32 с.
- 4.Сосудистые растения советского Дальнего Востока; Том 2 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1987.– Т. 2. – С.31-37
- 5.Флора российского Дальнего Востока: Добавления 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.44-47
- 6.Фруентов Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока (издание 3-е, расширенное и дополненное) / Н.К. Фруентов – Хабаровск: Книжное издательство, 1987. – С.69-72
- 7.Цицилин А.Н. Особенности пополнения биоколлекций ботанического сада лекарственных растений ВИЛАР за последние 20 лет / А.Н. Цицилин // Перспективы лекарственного растениеводства: матер. Междунар. науч. конф., ВИЛАР, Москва, 1-2 ноября 2018 г. – М.: ВИЛАР, 2018. – С. 75-80
- 8.Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока / А.И. Шретер – М.:«Медицина», 1975. – С. 120-122

УДК 633.88

Нестеренко В.В.¹. викладач, Шевченко Т.Л.² с.н.с., Глущенко Л.А.², к.б.н., с.н.с., заступник директора з наукової роботи

¹Черкаська медична академія, м. Черкаси, Україна,

²Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського р-ну, Полтавської обл., Україна

ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ *Chamerion angustifolium* (L.) Holub В УМОВАХ *EX SITU*

Ключові слова: іван-чай вузьколистий, флавоноїди, насіння, схожість, сезонний ритм розвитку.

Хамерій вузьколистий або Іван-чай вузьколистий відомий своїми корисними властивостями ще з часів Київської Русі. Його називали «напоєм сили» за тонізуючий вплив на організм [3,8,9]. Значний вміст дубильних речовин (10-20 %) і вітаміну С (400 мг на 100 г) надають йому імуностимулюючої дії та протизапальних властивостей. Хамерій вузьколистий проявляє легку знеболювальну дію, містить пектин і флавоноїди. Серед мікроелементів він містить велику кількість заліза, міді та марганцю, не містить кофеїну, щавлевої чи пуринової кислоти, які негативно впливають на обмін речовин, що особливо важливо у дієтології [1,2, 3,7].

На відміну від трав'яних чаїв, які варто пити обережно, курсами і з перервами, іван-чай може бути щоденним профілактичним напоєм. Ферментація розщеплює деякі види алкалоїдів, які містяться у свіжому листі та робить чай таким, що майже не має застережень до вживання (за винятком індивідуальної чутливості). Завдяки протизапальній дії рекомендується вживати при гастриті та коліті. Іван-чай містить велику кількість антиоксидантів, що нейтралізують негативний вплив вільних радикалів, це ефективний засіб детоксикації [3,5,9,10].

В Україні з 2010 року поступово відбувається відродження чайних традицій, переважно за рахунок ентузіастів, травників і локальних виробників. Останніх стає більше щороку. Проте, трав'яні чаї і український іван-чай поки лишаються крафтовим продуктом. З цієї причини більшість продукції, яка реалізується, є так званою «фермерською», тобто не супроводжується нормативною документацією та виготовляється невеликими партіями. Виробники, що увійшли в правове поле, виготовляють продукцію за власними ТУ, використовують спеціальне обладнання для виробництва [3,5,9,10].

Разом з тим, з огляду на природоохоронні заходи щодо невиснажливого використання природних рослинних запасів, а також необхідність отримувати в переробку сировину, яка б відповідала вимогам чайного чи фармацевтичного виробництва у Дослідній станції лікарських рослин ІАП, були проведені інтродукційні дослідження та оцінка перспектив вирощування *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. в умовах Лівобережного Лісостепу.

Вивчення біологічних особливостей виду в умовах культивування було розпочато із встановлення оптимальних і економічно доцільних способів розмноження. Для іван-чаю вузьколистого прийнятними є два способи розмноження – насіннєвий та вегетативний. Для проведення досліджень були використані насіння та садивний матеріал дикорослих популяцій *Chamerion angustifolium*. Вегетативне розмноження проводили відрізками вертикальних і горизонтальних 2-3 річних коренів, з діаметром до 5 мм і завдовжки 5, 10, 15 та 20 см, які не мали ознак здерев'яніння. Відрізки коренів висаджували у два терміни

на початку квітня і в кінці жовтня з глибиною загортання до 5 см та шириною міжрядь 45 см. Для проведення досліджень використовували загальноприйняті методики [4,6,8].

При вивченні біології проростання насіння і початкових етапів онтогенезу встановлено, що в лабораторних умовах свіжозібране насіння зберігало високі посівні якості впродовж 6 місяців – показники схожості на рівні 85-92%. Найвищі показники енергії проростання 63% були відмічені на 3-5 добу після початку пророщування за температури 25°C на світлі. Зниження температури пророщування до 20°C знижувало енергію проростання на 18-20%, проте майже не впливало на схожість насіння.

Через рік зберігання, схожість насіння втрачалася в середньому на 45-50%, через два роки схожість знизилася до 20-25%, через три роки – 1-5%. Передпосівна обробка насіння деякою мірою покращувала посівні якості. Так, стратифікація при температурі 0-5°C впродовж 30 діб підвищувала лабораторну схожість насіння на 25-30% навіть через три роки зберігання.

Польова схожість насіння була дуже низькою і за весняного, і за підзимового терміну сівби. В польових умовах були отримані лише одиничні сходи і лише при застосуванні поверхневого способу висіву насіння. Не виявлено в польових умовах і ефекту від застосування передпосівної обробки насіння та різних термінів висіву. Насінневий спосіб розмноження в цілому визнано не перспективним для застосування за промислового вирощування хамерію вузьколистого умовах Лівобережного Лісостепу.

Тому, подальші дослідження були зосереджені на використанні вегетативного способу розмноження.

Встановлено, що за застосування відрізків коренів більшого розміру – 15 та 20 см при весняному терміні висаджування, рослини швидше і краще приживалися та формували більшу кількість пагонів. На першому році вегетації за весняного терміну висаджування саме варіанти досліду де були використані відрізки 15 та 20 см виявилися найпродуктивнішими – урожайність повітряно-сухої сировини склала 209,1 і 220,5 г/м² відповідно. Урожайність сировини у варіантах де були використані відрізки меншої довжини (5 та 10 см) склала 95,6 і 112,8 г/м² відповідно. На другому році вегетації урожайність сировини була значно вищою, але тенденція залежності урожаю сировини від величини відрізків у варіантах досліду збереглася. Найвищі показники урожайності повітряно-сухої сировини 310,7 та 654,1 г/м² отримали у варіантах із застосуванням відрізків більшого розміру (15 та 20 см). На третьому, четвертому та п'ятому році вегетації дещо вищими були показники урожайності сировини у варіантах із застосуванням відрізків завдовжки 10 та 15 см.

У дослідах із встановлення кращих термінів висаджування, результати проведених обліків з урожайності сировини свідчать, що кращим на перших двох роках вегетації був весняний термін висаджування відрізків коренів, що забезпечило вихід повітряно-сухої сировини на рівні 356,3-425,5 г/м², при другому терміні висаджування – вихід сировини був у 1,5-2 рази нижчим у залежності від розмірів садивного матеріалу. Починаючи з третього року вегетації відмінностей майже не спостерігалось.

Для прогнозування термінів збирання сировини та виявлення основних чинників, які впливають на тривалість фаз розвитку рослин вивчали сезонні ритми та вікові періоди в умовах культури. Зокрема основним чинником, який впливав на ритм сезонного розвитку рослин була сума ефективних температур – вище +5°C. З'ясовано, що у фазу бутонізації та цвітіння рослини вступали в більш вузьких температурних інтервалах – 439,2±20,5° і 625,7±19,3° відповідно.

Вцілому в умовах польового досліду за використання вегетативного способу розмноження у життєвому циклі рослин *Chamerion angustifolium* виділено латентний, віргінільний і генеративний вікові періоди. На першому році вегетації через 2 місяці після появи пагонів у більшості рослин, за вегетативного способу розмноження, відмічена іматурна фаза розвитку – з'являлися бічні гілочки. На другому році вегетації майже всі рослини вступали в генеративну фазу розвитку – з'являлися генеративні органи (добре розвинені суцвіття).

Починаючи з другого року вегетації після вилучення надземної маси хамерій вузьколистій активно відростає, а починаючи з третього року вегетації, за достатнього зволоження отава вступає в генеративну фазу, що дає можливість провести другий укіс сировини. Так, спостереження показали, що через 10-14 діб після проведення першого укусу відбувається активне відростання нових пагонів, які за достатнього зволоження на 45-50 день досягають висоти до 60 см і вступають в генеративну фазу розвитку. За недостатнього зволоження, відростання неактивне і отава припиняє розвиток в іматурній фазі.

З огляду на отриману в умовах *ex situ* інформацію, для вирощування *Chamerion angustifolium* кращим способом розмноження є вегетативний – відрізками коренів, завтовшки 0,5 см і завдовжки 15 см. Кращим терміном висаджування є ранньовесняний на глибину заробки коренів 5 см. Для створення продуктивних і довговічних насаджень варто застосовувати один укіс сировини впродовж перших двох років вегетації, починаючи з третього року можна проводити і два укуси сировини в залежності від водно-поживного режиму ґрунту. Інтродукційні дослідження показали, що розроблення агроприйомів з вирощування *Chamerion angustifolium* потребує подальших і більш глибоких досліджень.

Бібліографія

1. Cando D., Morcuende D., Utrera M., Estevez M. Phenolic-rich extracts from Willowherb (*Epilobiumhirsutum* L.) inhibit lipid oxidation but accelerate protein carbonylation and discoloration of beef patties // *European Food Research and Technology*. – 2014. – Vol. 238. No 5. – PP. 741- 751.
2. Justification for the Selection of Components In Phyto-Teas: Steviana / V. I. Trukhachev [et al] // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2015. – No 6(4). – PP. 990-995.
3. Белоконь А. Ю. Возможности использования кипрея узколистного как источника биологически активных веществ / А.Ю. Белоконь // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы IV Международного симпозиума. – М., 2001. – Т.3. – С. 38-39.
4. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник/В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогряз; ред. В. О. Єщенко. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
5. Перспективы использования танниносодержащих растений в медицине / Л.Д. Шипулина [и др.] // Селекция, экология, технологии возделывания и переработки нетрадиционных растений: материалы V междунар. науч.-произв. конф. – Симферополь, 1996. – С. 261-262.
6. Порада О. А. Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О. А. Порада. – Полтава: ПП ПДАА, 2007. – 50 с.
7. Прогунков, В. В. Иван-чай узколистный – универсальное растение / В.В. Прогунков // Пчеловодство. – 2006. – № 2. – С. 24-25.
8. Старговський Б.Н. Иван-чай и его возделывание в культуре / Б.Н Старговський., Н.И. Н.И. Капустин// Вопросы совершенствования полевого кормопроизводства и технологий возделывания лесных культур. Юбилейный сборник. науч. статей к 60 – летию факультета агрономии и лесного хозяйства.– Вологда-Молочное, 2003.– С. 27-29.
9. Сычева, О.В. Возрождаем копорский чай? /О.В. Сычева, Г.П. Стародубцева, С.И. Любая //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4 (12). – С. 82-85.
10. Хімічний склад іван-чаю. – URL: <http://ivantea.com.ua/articles/article-6/>

УДК 633.88

Поспелов С.В., доктор с.-г. наук

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

АГРОКУЛЬТУРА ЕХІНАЦЕЇ: СТРУКТУРА УРОЖАЮ НАДЗЕМНОЇ МАСИ

Ключові слова: надземна маса, ехінацея пурпурова, *Echinacea purpurea*, ехінацея бліда, *Echinacea pallida*

Надземна маса ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea*) є важливою сировиною, яку використовують як в сухому, так і свіжому вигляді в фармації, тваринництві, харчовій промисловості [1]. Трава ехінацеї блідої (*Echinacea pallida*) як в сирому, так і сухому вигляді є цінною сировиною для медицини, кормовиробництва, ветеринарії, косметичної промисловості тощо [2]. Кожний із органів, який входить до її складу, містить хімічні речовини, які різняться кількісно і якісно [3]. Тому важливо знати співвідношення між частинами та органами рослин під час збирання у фазу квітучання, бо від цього залежить якість вирощеної продукції.

Вивчення і аналіз ростової активності надземної маси ехінацеї пурпурової показує, що від початку відновлення вегетації по квітень утворюється лише 0,6 % надземної маси. В травні цей показник складав 12,9 %, а в червні – 20,5 %. Але найбільші прирости надземної маси спостерігалися у липні – 66,0 % (рис.1).

Розрахунки свідчать, що найбільша частка притаманна стеблам – 46,5 %. Стеблові листки займають другу позицію – 33,9 %. Ще менший процент у сировині містять суцвіття – 17,7 %. Менше всього припадає на розеткові листки – 1,9 % (рис. 2). Як висновок, для підвищення якості сировини ехінацеї пурпурової необхідно розробляти технології і способи, які б могли зменшити частку малопродуктивних стебел і підвищити процент суцвітть і листків, які містять набагато більше біологічно активних речовин. На нашу думку, це можна досягти селекційним шляхом двома напрямками. По-перше, вести селекцію на створення сортів із багатьма пагонами на рослині, які б утворювали більше листків. Інший шлях – відбір на короткостебловість та високу кількість листків.

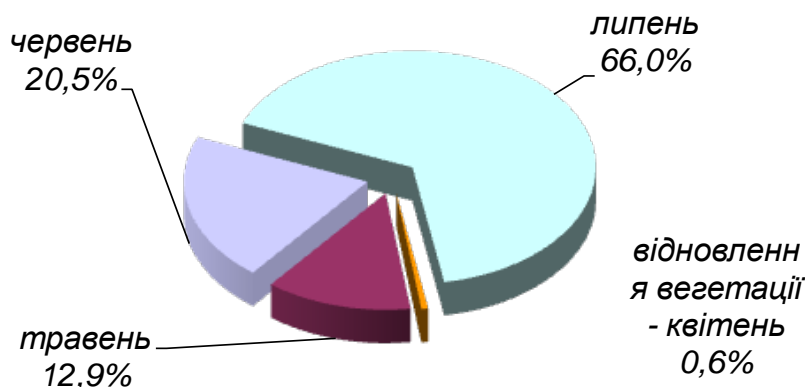


Рис. 1.- Ростова активності надземної маси ехінацеї пурпурової генеративного періоду онтогенезу

Проведений регресійний аналіз багаторічних даних свідчить, що висота пагонів була позитивно пов'язана із часткою стебел у сировині, що цілком зрозуміло (рис.3). Коефіцієнт детермінації R^2 складав 0,7698. Разом з цим, спостерігався негативний корелятивний зв'язок із часткою листків в сировині ($R^2 = 0,8764$), який ще більший ніж попередній. Слід зауважити, що висота пагонів не пов'язана із часткою суцвіть та вегетативних листків (рис.3). Ми вважаємо, наші розрахунки в деякій мірі обґрунтовують напрямок селекції на зниження висоти пагонів. Це не тільки змінить співвідношення у сировині, але й позитивно вплине на біологічну продуктивність за рахунок більш ефективного використання сонячної енергії

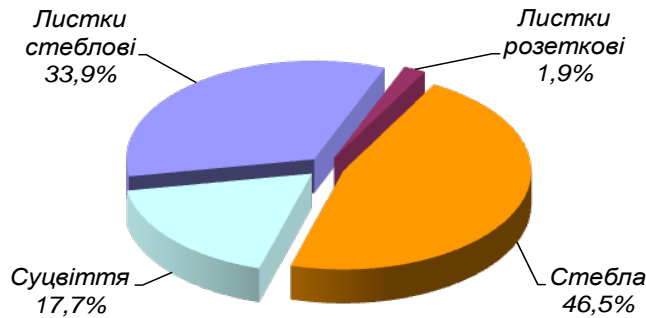


Рис.2. - Структура надземної маси ехінацеї пурпурової

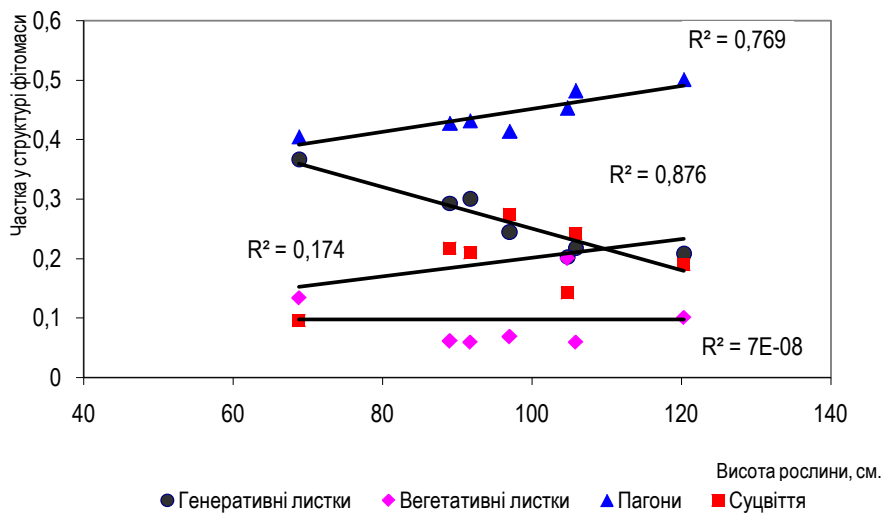


Рис. 3. - Взаємозв'язок висоти рослини із елементами структури фітомаси ехінацеї пурпурової

Дослідження ехінацеї блідої другого року вегетації свідчить, що від початку відновлення весняної вегетації до квітня утворювалося 6,8% пагонів. В травні ріст всіх органів ехінацеї був найбільш активний – 49,6%. Він продовжувався і під час цвітіння, але не так активно (43,6%). Таким чином, у ехінацеї блідої найбільш відповідальними періодами, що визначали урожайність, для надземної маси був травень. Саме в ці строки необхідно планувати проведення агротехнічних заходів щодо підвищення продуктивності культури.

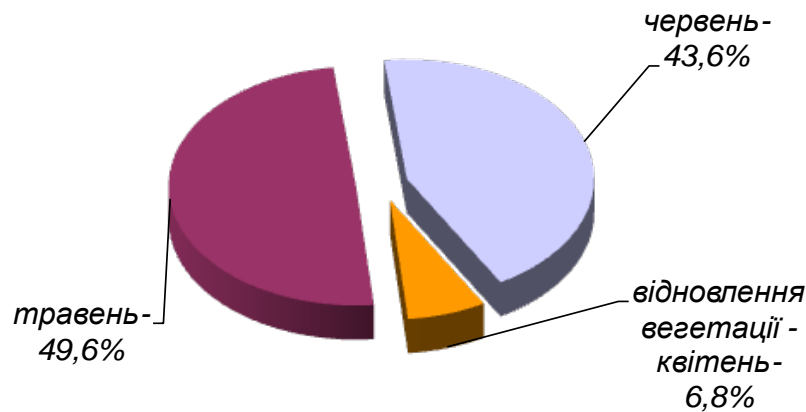


Рис.4. - Роста активності надземної маси ехінацеї блідої генеративного періоду онтогенезу

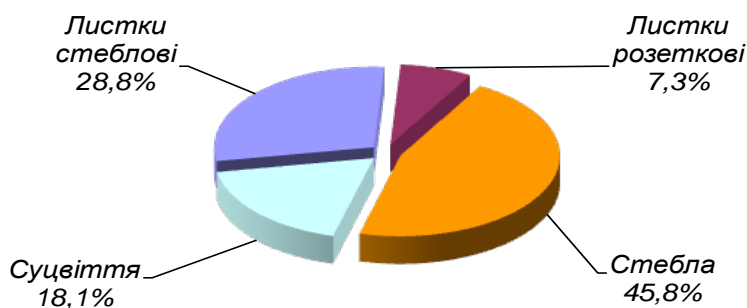


Рис. 5.- Структура надземної маси ехінацеї блідої

Структура надземної маси наведена на рисунку 5. Найбільшу частку мають стебла – 45,8 %. Стеблові листки у структурі трави мають 28,8 %. Досить велика частка у суцвіть – 18,1 %, що є цінним з точки зору якості сировини. Менше всього у структурі мають розеткові листки – тільки 7,3 %.

З огляду на наведені дані, для підвищення якості сировини слід шукати способи зниження частки стебел – найменш цінної частини надземної маси. Для цього, на нашу думку, слід ширше залучати методи селекції. Сорт 'Красуня

прерій', створений в Полтавському державному аграрному університеті, позиціонован як сорт лікарського напрямку. Інші виведені як декоративні сорти і в них не проводився добір на якість сировини.

Бібліографія

1. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф. [и др.]. Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор). *Химико – фармакологический журнал*. 30, №4. 1996.С. 32-37.
2. Почерняева В.Ф., Дубинская Г.М., Самородов В.Н., Поспелов С.В. [и др.]. Разработка и создание продуктов питания на основе эхинацеи пурпурной. *Инновационные подходы к изучению эхинацеи*: Матер. Международной научной конференции. – Полтава, 25-27 июня 2013 г. Полтава.: Дивосвіт, 2013. С. 186-192.
3. Екстракт ехінацеї блідої /Технічні умови ТУ У 10.9-00497236-001:2014. Чудак Р.А., Сметанська І.М., Поспелов С.В., Самородов В.М. [та ін.]
4. Кисличенко В.С., Дьяконова Я.В., Самородов В.Н., Поспелов С.В. Изучение фенольных соединений *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. *Апітерапія: досягнення та перспективи розвитку*: Матеріал. III з'їзду апітерапевтів України (28-30 вересня 2006 р., м.Харків) /Редкол.: В. П. Черних, О. І. Тихонов, Т. Г. Ярних. Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2006. С. 343-347.

УДК: 633.88

Поспелов С.В., доктор с.-г. наук, Нечипоренко Н.І., кандидат с.-г. наук,
Поспелова Г.Д., кандидат с.-г. наук, Коваленко Н.П., кандидат с.-г. наук
Полтавська державна аграрна академія

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ

Ключові слова: шоломниця байкальська, фітосанітарний моніторинг

Вітчизняний ринок лікарської рослинної сировини в Україні продовжує розвиватися і розширюватися. В той же час, збільшення площ вирощування лікарських рослин призвело до формування специфічного комплексу шкідників і збудників хвороб, які істотно впливають на ріст і розвиток лікарських рослин, а також на якість лікарської рослинної сировини [1].

Наразі зареєстрована значна кількість видів фітофагів, які пристосувалися до існування і повноцінного живлення на цих рослинах. Вважається, що в складі шкідливої ентомо- і акарифауни на лікарських культурах переважають багатодні види, а спеціалізовані шкідники зустрічаються значно рідше. Зазвичай на лікарських культурах реєструються: дротяники, личинки хрущів, гусениці озимої та інших підгризаючих совок, карадрини, стеблового метелика, буряковий і трав'яний клопи, попелиці, павутинний кліщ, цикади тощо [1]. В зв'язку із значним поширенням сисних комах і кліщів, які є переносниками багатьох вірусів рослин, все частіше домінують у агроценозах лікарських культур вірусні хвороби.

В ботанічному саду Національного педагогічного університету ім. В. Г. Короленка є колекція лікарських рослин, створена за ініціативою Полтавської державної аграрної академії. Серед наявних в колекції культур найбільшу цікавість для нас з точки зору фітосанітарного стану представила шоломниця байкальська (*Scutellaria baicalensis* Georgi). В останні три роки (2018-2020 рр.) проводились фітосанітарні спостереження на ділянках цієї рослини. Обліки шкідливих організмів здійснювалися за загальноприйнятими методиками.

За результатами наших спостережень, в комплексі багатодіних фітофагів шоломниці байкальської в роки досліджень домінували сисні комахи (клопи і цикади) (рис.1).

Цикади були представлені цикадою жовтуватою (*Empoasca flavescens* F.), яка є поліфагом. Досить часто цей вид зустрічається на сільськогосподарських культурах: картоплі, цукрових буряках, соняшнику та деяких лікарських рослинах. Внаслідок пошкодження фітофагом на листках проявляються білі крапки, що зливаються у невеликі плями неправильної форми. Важливо, що цей вид шкідника в умовах України являється переносником вірусних захворювань, зокрема, мозаїки цукрових буряків і кучерявості листків картоплі. Зимує шкідник у фазі імаго в підстилці, на початку вегетації живиться на дикорослих і культурних рослинах, де пошкоджує бруньки і молоді листки. В умовах України розвивається у двох генераціях. В літній період цикади заселяють різноманітні трав'янисті біотопи, в тому числі плантації лікарських рослин, серед яких – шоломницю байкальську. Тепла і суха погода сприяє розвитку фітофага [4].

В роки досліджень на ділянках шоломниці байкальської відмічені також клопи, зокрема: трав'яний (*Lydus rugulippennis* Popr), ягідний (*Dolycoris baccarum* L.), люцерновий (*Adelphocoris lineolatus* Goeze.), внаслідок пошкодження ними відбувається знебарвлення листків з подальшим побурінням, деформацією і засиханням [4].

Клопи трав'яний і люцерновий відносяться до родини сліпняків (*Miridae*) і є поліфагами. Пошкоджують посіви злакових, бобових, капустяних,

складноцвітих культур. Можуть розвиватися на багатьох видах бур'янів і відмічаються як шкідники деяких лікарських рослин, до яких відноситься шоломниця [4].

Ягідний клоп належить до родини щитників (*Pentatomidae*). Крім ягідників (полуниць, суниць, малини), пошкоджує різноманітні польові культури – висадки цукрових буряків, зернові колосові, зернобобові і багаторічні бобові культури, а також коноплі, льон, соняшник, ріпак, насінники цибулі та ін. [4].

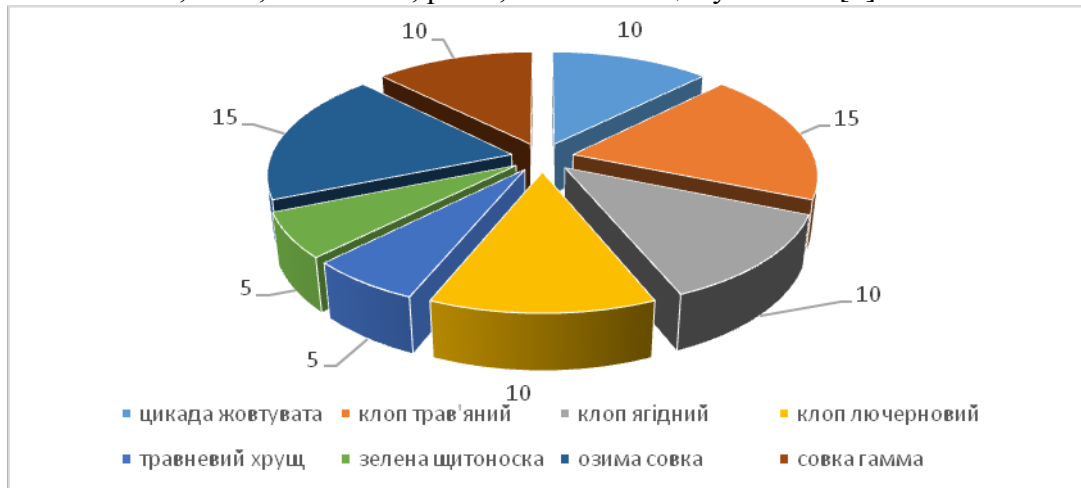


Рис. 1. Структура шкідливого ентомокомплексу на рослинах шоломниця байкальської (середнє за роки досліджень)

До багатоїдних фітофагів, що пошкоджують шоломницю, належать також озима совка (*Scotia segetum* Schiff.) і совка гамма (*Autographa gamma* L.). Гусениці совки гамма скелетують або грубо об'їдають надземні органи рослин: листки, бутони, квітки і зав'язі. Характер пошкодження озимої совки залежить від віку личинок. Гусениці молодших віків зіскрібають паренхіму з нижнього боку листків, середніх – виїдають отвори в листках, старших – грубо об'їдають листки, підгризають сходи і проростки насіння [4].

При проведенні ґрунтових розкопок в незначній кількості були виявлені личинки травневого хруща різних віків, які пошкоджували кореневу систему рослин шоломниця байкальської.

Окрім вище згаданих фітофагів протягом всього вегетаційного періоду спостерігалися пошкодження рослин шоломниця зеленою щитоноскою (*Cassida viridis* L.). Личинки молодших віків щитоноски спочатку живляться на нижньому боці листків, а дорослі переходять на верхній бік листків, повністю з'їдають паренхіму, залишаючи тільки жилки. Найбільш шкодочинною є перша генерація щитоноски, яка пошкоджує молоді рослини [1, 4].

В процесі проведення фітосанітарного моніторингу були виявлені рослини з ознаками ураження кореневої системи комплексом мікроміцетів (*Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*), в наслідок чого спостерігалася руйнування епідермісу і загнивання м'яких тканин у верхній частині кореня, побуріння серцевини. Уражені рослини відставали у розвитку, засихали і легко видалялися із ґрунту. Поширеність кореневих гнилей коливалася за роками у межах від 8 % до 19 % [2].

Такий фітосанітарний стан передбачає використання профілактичних і винищувальних заходів відповідно до біологічних і екологічних особливостей шкідливих організмів.

Вирощування лікарських культур потребує дотримання підвищеної екологічної безпеки як технологічних процесів, так і отриманої лікарської сировини. У екологічному землеробстві особливе місце займають мікробіологічні добрива, за внесення яких інтенсифікуються процеси мінералізації рослинних

решток і рослини отримують у доступній формі елементи мінерального живлення. До того ж, біологічно активні інгредієнти мікробіологічних препаратів здатні нейтралізувати речовини, які накопичуються в ґрунті внаслідок монокультури та ґрунтової [3]. Мікробіологічні препарати активно використовуються також з метою контролю чисельності шкідників лікарських культур, як, наприклад, біоінсектициди на основі бактерії *Bacillus thuringiensis*. Так, препарат лепідоцид рекомендований для боротьби з личинками 1-3 віку понад 40 видів лускокрилих шкідників, в числі яких совки (люцернова, С-чорне, шавлія, озима, звичайна серцевинна, гамма) та інші шкідники з ротовим апаратом гризучого типу. До даної групи відносяться також препарати скарадо-М, бітоксібацилін [1, 5, 6].

Крім того, зацікавленість викликають мікробіологічні препарати на основі спор грибів *Beauveria bassiana*, *Entomophthora traxteriana* та *Metarhizium anisoplia*, що рекомендовані до застосування проти комплексу шкідників рослин. Спори названих грибів при попаданні на поверхню тіла або з їжею в травну систему шкідника, протягом 10-12 годин проростають і уражують жирову тканину, кишковий тракт, спричиняють параліч нервової системи та органів дихання, внаслідок чого комаха гине і стає джерелом живлення для самого гриба та іншої мікрофлори. Повна загибель ураженої особини відбувається через 40-120 годин, залежно від фази розвитку шкідника. Прикладом препаратів з таким типом інсектицидної дії є ентоцид, боверин, метаризин та інші [1, 5, 6].

Нами була проведена оцінка ефективності біоінсектициду актофіт (1,5 л/га) для захисту шоломниці байкальської проти комплексу шкідників. Результати досліджень показали високу інсектицидну дію даного препарату проти цикад, клопів, та гусениць листогризучих совок, знижуючи пошкоджуваність рослин на 56,5%-63,2 %.

Таким чином, проаналізовані літературні джерела та отримані експериментальні дані свідчать, що в умовах Полтавського регіону у шоломниці байкальської наразі сформувався доволі значний комплекс шкідників, чисельність яких можна ефективно контролювати за допомогою сучасних біологічних інсектицидів.

Бібліографія

1. Горошко В.В., Губаньов О. Г., Сірік О. М. Ефективність застосування біологічних препаратів на культурах *Salvia officinalis* L., *Galega officinalis* L., *Mentha piperita* L. *Матеріали другої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій»* (Полтава 2013). Полтава, 2013. С. 39-45.
2. Микроорганизмы возбудители болезней растений [Под ред. В.И.Билай]. К.: Наукова думка, 1988. 552 с.
3. Рупошев А.Р., Шванская И.А. Экологические особенности защиты эфиромасличных и лекарственных культур от вредных организмов. Електронний ресурс:<http://agropost.ru/rasteniievodstvo/udobreniya-i-zashita-rasteny/ekologicheskie-osobennosti-zashiti-efiromaslichnih.html>. 24.01.2017.
4. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник [За ред. Б.М.Литвинова, М. Д. Євтушенка]. К.: Вищаосвіта, 2005. 511 с.
5. Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К. Биопрепараты в сельском хозяйстве. *Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве*. М., 2005. 154 с.
6. Фокін А. Біологічний захист лікарських рослин. *Пропозиція*. 2008. №6. С. 80-86.

УДК: 633.88

Приведенюк Н.В., кандидат с.-г. наук, Трубка В.А., Сапа Т.В.
Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського р-ну,
Полтавської обл., Україна

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (*URTICA*
DIOICA L.) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Ключові слова: способи розмноження, кореневища, розсада, терміни висаджування.

Кропива дводомна – багаторічна трав'яниста рослина, що розмножується переважно вегетативно, утворює пагони та розгалуження кореневищ, які за вегетаційний період мають довжину до 30-50 см. При вегетативному розмноженні утворює щільні, майже «чисті» зарості. При ранньому скошуванні активно відростає і може цвісти та сформувати повноцінне насіння до кінця вегетації. Рідше, на порушених землях, розмножується насінням.

Цвіте у червні-липні, на затінених ділянках і в серпні. Плоди дозрівають в серпні-вересні (жовті). При ранньому скошуванні рослини відростають і повторно зацвітають у серпні-вересні.

Кропива дводомна поширена по всій території України, природні запаси значні і не потребують лімітування. Основні обсяги заготівлі сировини кропивы дводомної проводять у природних умовах. Проте через екологічний стан місць зростання, що часто є незадовільним і процес збирання сировини який практично неможливо механізувати (збір виконують вручну) попит на сировину не задовольняється. Значна частка ручної праці суттєво підвищує собівартість сировини та скорочує обсяги її збирання.

Сировиною кропивы дводомної є листя, верхівки та кореневища. У зв'язку із суттєвим зростанням попиту на сухе листя постало питання промислового вирощування кропивы так, як якість сировини і обсяги заготівлі на даному етапі не задовольняють потреби на ринку.

В Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН були закладені експериментальні ділянки для визначення найбільш ефективного способу розмноження кропивы дводомної наступними способами:

- кореневищами в осінній період;
- кореневищами на весні;
- пагонами на весні (зеленими відростками від кореневищ);
- кущами що відновили вегетацію на весні;
- розсадою вирощеною із насіння.

Для закладання дослідних ділянок кореневищами садивний матеріал був зібраний у природних місцях зростання кропивы дводомної. Відразу після викопування кореневища висаджували на дослідну ділянку із шириною міжрядь 70 см, глибина загортання 8-10 см, в попередньо нарізані в ґрунті борозни і розкладали відрізки кореневищ у 2 смуги.

Ділянки озимого терміну висаджування кореневищ були закладені в листопаді. У весняний період появу сходів було зафіксовано у другу декаду квітня. У фазу цвітіння рослини вступили в червні, на той час їх висота становила в середньому 66,3 см (рис.1).

В квітні було проведено закладання дослідних ділянок кореневищами, появу сходів було зафіксовано через два тижні. У фазу цвітіння рослини вступили в другу декаду червня, на той час їх висота становила 45,2 см.



Кореневищами восени

Відростками навесні

Розсадою навесні

Рис. 1. Стан розвитку кропиви дводомної залежно від терміну висаджування та способу розмноження (станом на 11.06.2021).

Закладання дослідної ділянки пагонами виконували в 2 терміни – в квітні та травні. Молоді відростки кропиви дводомної відривали від основного кореня та висаджували на дослідну ділянку за схемою 70x20 см, ширина міжряддя 70 см в рядку відстань між рослинами 20 см. Висота пагонів на час висаджування в перший термін становила 10-12 см, в другий термін 20-25 см.

За першого терміну закладання дослідної ділянки відростками кропива швидко відновила вегетацію, на другу декаду червня вже мали висоту 46,5 см та вступила в фазу бутонізації.

За другого терміну закладання дослідної ділянки відростками, рослини слабо приживалися, довгий період перебували у пригніченому стані (відновили вегетацію лише через 7-8 днів після висаджування), на другу декаду червня вже мали висоту 34,5 см.

При закладанні ділянки кущами рослини швидко відновили вегетацію та мали найвищу висоту серед досліджуваних варіантів 84,8 см.

Для закладання дослідної ділянки розсадою вирощеною з насіння посівний матеріал кропиви дводомної був зібраний у природних місцезростаннях.

Розсада вирощувалася у касетах. Перед сівбою касети заповнювали ґрунтосумішю, насіння висівали орієнтовно по 10-15 шт. у кожному чарунку касети. Вологість ґрунту в касетах підтримувалася в межах 80 – 90 % від найменшої вологомісткості та проводили спостереження за ростом та розвитком рослин. Перед висаджуванням розсади кропиви дводомної у відкритий ґрунт, проведено біометричні виміри розсади.

Так, рослини, які висаджувалися перебували у фазі 4-6 пар справжніх листків, а середня висота складала 9,7 см.

Висаджування розсади у відкритий ґрунт виконували в другу декаду травня, за такими схемами:

- 70 x 10 см (167 тис. росл./га);
- 70 x 20 см (83 тис. росл./га);
- 70 x 30 см (56 тис. росл./га);
- 70 x 40 см (42 тис. росл./га).

Через 30 днів після висаджування розсади у відкритий ґрунт, вирощеної з насіння, у рослин відмічалось активний ріст і розвиток у всіх варіантах досліду. Середня висота рослин кропиви дводомної становила 11-13 см. Між варіантами, з різною площею живлення рослин, на початковому етапі розвитку культур істотної різниці не відмічалось.

В межах досліджень планується визначення продуктивності культури та якості отриманої сировини залежно від досліджуваних факторів. На Дослідній станції лікарських рослин ІАП НААН дослідження із встановлення найбільш ефективного способу розмноження кропиви дводомної тривають.

Бібліографія

1. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.
2. Müllerova V., Hejzman M., Hejzmanova P., Pavlu V. Effect of fertilizer application on *Urtica dioica* and its element concentrations in a cut grassland. *Acta Oecologica*, 59, 2014. P. 1-6.
3. Srutek M. Growth responses of *Urtica dioica* L. to different water table depth. *Plant Ecology*, 130, 1997. P. 163–169.
4. Srutek, M., Teckelmann, M., Review of biology and ecology of *Urtica dioica* L. *Preslia*, 70, 1998. P. 1-19.
5. Taylor, K. Biological flora of the British Isles: *Urtica dioica* L. *J. Ecol.* 97, 2009. P. 1436-1458.

УДК: 633.81

Стома М.А., студент, Поликсенова В.Д., кандидат с.-х наук
Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

**ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН
МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ *MELISSA OFFICINALIS* L.**

Ключевые слова: мелисса лекарственная, прорастание семян, энергия прорастания, стимуляторы роста

Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) является ценным эфиромасличным растением, которое, благодаря своему составу действующих веществ (до 0,12 % эфирного масла, до 5 % дубильных веществ, множество органических кислот), высоко ценится и уже не первое столетие используется в ряде отраслей: пищевой промышленности, медицине, парфюмерии и т.д. На основе мелиссы создается множество лекарственных препаратов с седативным воздействием, она является эффективным средством для понижения артериального давления. Мелисса входит в состав противовирусных средств растительного происхождения. Чай из мелиссы полезен при потере аппетита, т.к. он способствует секреции желудочного сока, желчи и панкреатического сока [1–4]. Родиной мелиссы является Средиземноморье [5]. Древние греки, арабы и римляне выращивали ее в монастырских огородах. В настоящее время в диком виде это растение можно обнаружить в Средней Азии, широколиственных лесах Закавказья, в районе нижней Волги, в Крыму. Во многих странах, в том числе в Беларуси, мелисса введена в культуру [3, 4, 6, 7].

Размножение вида осуществляется как при помощи деления куста на части, черенкования и отводков, так и с помощью непосредственного посева семян в грунт и выращивания рассады. Из-за ряда факторов, в частности неправильного хранения семян, всхожесть может значительно снизиться, что в дальнейшем приведет к образованию меньшего количества надземной фитомассы. Повысить посевные качества семян может обработка их стимуляторами роста.

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния стимуляторов роста, содержащих гуминовые кислоты, на энергию прорастания семян мелиссы лекарственной.

Методика. Для проведения эксперимента использовали семена мелиссы лекарственной, собранные в 2016–2017 гг. в коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси.

В качестве стимуляторов были использованы:

1. Жидкий биогумус: гуминовые кислоты – не менее 2,0 г/л, Fe, Mg, B, Mn, Cu, Mo, Zn. Ph 8,5–9,5. Производство – Беларусь.

2. Оксидат торфа: гуминовые и фульвовые кислоты 70-80 %, 16 аминокислот, из них 9 незаменимых, нафтеновая кислота, фенолы, хиноны, белковые вещества, гемицеллюлозы, битумы, широкий спектр макро- и микроэлементов. Общее содержание азота 10-15 %. Производство – Беларусь.

3. Гуми калийный: гуматы калия – не менее 60 % (в пересчете на сухое вещество); макроэлементы и микроэлементы природного происхождения. Производство – РФ, Республика Башкортостан. Температура воздуха в комнате во время проращивания составляла 22⁰С.

Для надлежащей обработки семена раскладывали на фильтровальной бумаге, смоченной в растворе стимулятора, и помещали в чашки Петри на 24 часа при комнатной температуре 22⁰С. Спустя указанное время семена были разложены в чашки Петри на смоченную водой из-под крана фильтровальную

бумагу для дальнейшего прорастания. Температура воздуха во время проращивания составляла также 22 °С. Оценка и учет проросших семян при определении энергии прорастания и всхожести проводили в сроки, указанные в ГОСТ 12038–84, то есть на 5–6 день после начала эксперимента.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения данного эксперимента было установлено, что после обработки стимуляторами роста семян Melissa лекарственной 2016 года сбора, энергия прорастания в среднем увеличилась на 12% по сравнению с контрольным вариантом и составила 87–89% (рис. 1).

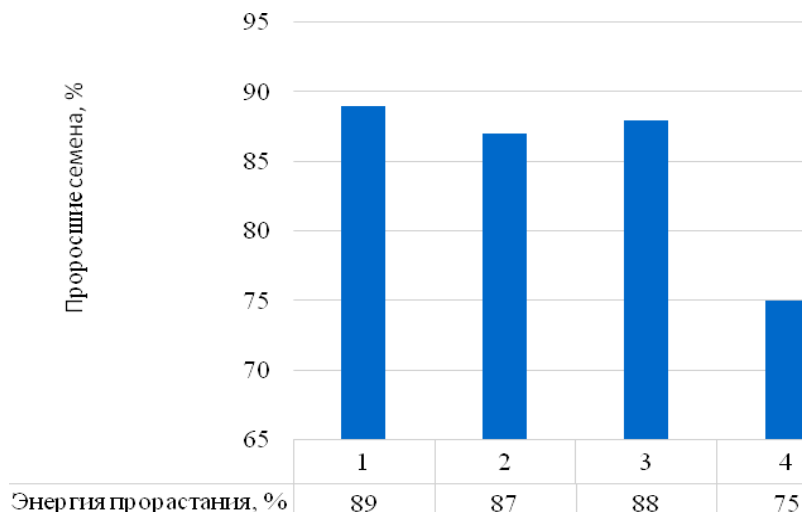


Рис. 1 – Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания семян Melissa лекарственной (сбор 2016 г.)

1 – Биогумус, 2 – Оксидат торфа, 3 – Гуми калийный, 4 – вода (контроль)

В варианте эксперимента с семенами 2017 года сбора лучший результат показал Гуми калийный, благодаря воздействию которого энергия прорастания в сравнении с контролем увеличилась на 19% и составила 73%. После обработки семян Оксидатом торфа, энергия прорастания увеличилась всего на 1%. Семена, обработанные Биогумусом, проросли хуже всего: энергия прорастания оказалась меньше контрольного варианта на 3 % (рис. 2).

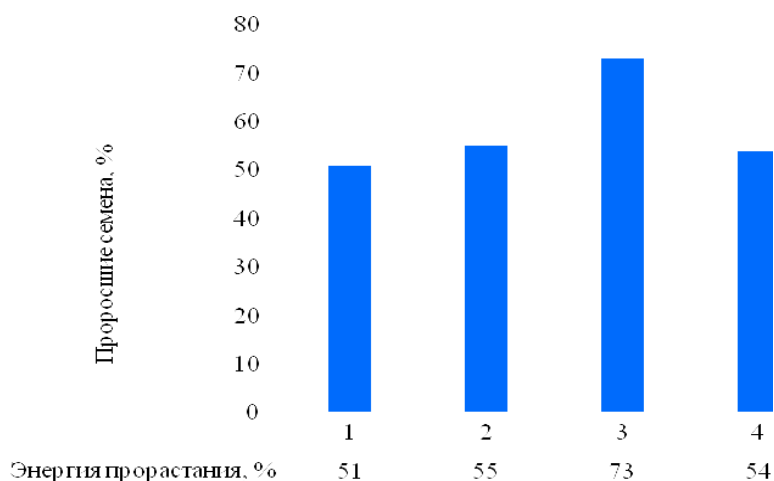


Рис. 2. – Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания семян Melissa лекарственной (сбор 2017 г.)

1 – Биогумус, 2 – Оксидат торфа, 3 – Гуми калийный, 4 – вода (контроль)

В связи с тем, что скорость и энергия прорастания семян 2017 г. была значительно ниже, чем у семян 2016 г., было решено сравнить данные о температурных условиях с мая по сентябрь. Выяснилось, что среднемесячная температура в г. Минске в этот период 2016 года была выше примерно на 1.5 °С по сравнению с 2017 годом, что, вероятно, положительно повлияло на вызревание семян и их энергию прорастания (таблица).

Таким образом, можно сделать выводы, что энергия прорастания семян Melissa лекарственной зависит от погодных условий (суммы температур) в год формирования семян. После предварительной обработки семян стимуляторами роста, энергия прорастания значительно повышается: прорастание семян 2016 года после обработки препаратами Биогумус, Оксидат торфа и Гуми калийный в среднем возросла на 12 % от исходного. На семена 2017 года лучший стимулирующий эффект был оказан препаратом Гуми калийный – энергия прорастания возросла на 19 %, в то время как Биогумус и Оксидат торфа практически не оказали никакого влияния.

Библиография

1. Киселев, Е. П. Энциклопедия овощеводства Приамурья / Е.П. Киселев. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. С. 39–400.
2. Карпук, В.В. Фармакогнозия : учеб. пособие / В. В. Карпук. Минск: БГУ, 2011. С. 128–130.
3. Лавренов, В.К. Современная энциклопедия лекарственных растений / В.К. Лавренов, К.В. Лавренова. – СПб.: Издательский Дом «Нева», 2006. 272 с.
4. Лебеда, А.Ф. Лекарственные растения. Самая полная энциклопедия / А.Ф. Лебеда [и др.]. М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2009. 496 с.
5. Попова, Н.В. Вопросы стандартизации лекарственного растительного сырья – Melissa листьев / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко // Журн. Фармаком, 2009. № 2. С. 45–48.
6. Фармакогнозия. Лекарственное сырьё растительного и животного происхождения: учебное пособие / Г. П. Яковлева (гл. ред.) [и др.]. СПб.: СпецЛит, 2013. С. 181–183.
7. Шкляр, А. П. Пряноароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр. – Минск: БГАТУ, 2014. С. 87–91.

УДК 631.599:633.88-022.11

Ткачова Є. С., аспірант, Федорчук М. І., д-р с.-г. наук, професор
Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, Україна

УРОЖАЙНІСТЬ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Ключові слова: гісоп лікарський, площа живлення, густина стояння, щільність посадки

Для повноти використання сонячної енергії і оптимальної величини врожаю кожній рослині необхідний певний обсяг ґрунту і повітряного простору, з яких її коріння й листки зможуть отримати необхідні елементи живлення. Існує прямий зв'язок між площею проєкції надземної частини рослини на горизонтальну поверхню і зайнятим їм простором. Прийнято оцінювати розміри цього простору площею поверхні поля під однією рослиною. Така зайнята рослиною горизонтальна площа отримала назву площі живлення. Площа живлення визначає густоту стояння рослин, тобто їх число на 1 м², на 1 га. Тому густина стояння рослин визначає урожайність та якість продукції.

Гісопу лікарський (*Hyssopus officinalis* L.) – багаторічна трав'яниста, напівчагарникова рослина – овочева, пряна, ефіроолійний культура сімейства Ясноткові (Lamiaceae). Гісоп є типовим ксерофітом, тому добре пристосований до посухи та невибагливий до ґрунтових умов. Урожайність гісопу в значному ступені залежить від технології культивування, яка включає в себе й вибір оптимальної густоти стояння рослин. Відомо, що при надмірно розрідженій густоті стояння культурні рослини не використовують значну частину сонячної енергії. При надмірному збільшенні густоти стояння рослин фотосинтез здебільшого асиміляційного апарату різко знижується, сповільнюються ріст і розвиток рослин, затримується формування продуктивних органів.

Однак за даними Іванова М. Г., більш потужний розвиток кореневої системи при вегетативному розмноженні рослин викликає необхідність використовувати широкорядне схему посадки з відстанню між рядами 70 см в ряду. Більш ущільнена посадка розсади, отриманої поділом куща, за схемою 70x25 см, в середньому по досліді, дозволила сформувати врожайність зеленої маси, на 82,8% більш ніж при схемі 70x50 см. Максимальна врожайність зеленої маси гісопу при ущільненій посадці становила 1,95 кг/м², що на 63,9% вище, ніж при розрідженій посадці. На менш родючому ґрунті врожайність зеленої маси гісопу при оптимальній схемі посадки достовірно знизилася на 26,2%. Автор стверджує, що між щільністю посадки і врожайністю зеленої маси отримана повна пряма кореляція, що вказує на можливість подальшого зниження площі живлення рослин, тобто збільшення густоти стояння – до 5,7 шт./м² (70x25 см) [1].

Урожай складається з врожаїв окремих рослин, тому що кількість продукції, що отримується з одиниці площі може зростати в результаті як збільшення числа рослин на 1 га, так і підвищення продуктивності кожної рослини. І той, і інший показник сильно змінюється зі зміною площі живлення. За даними польських вчених найбільший урожай зеленої маси гісопу (в середньому: 1,47 кг/м²) було отримано за схемою садіння 40x40 см, а найнижчий (в середньому: 0,77 кг/м²) за схемою 50x50 см [2].

У 2003 і 2004 роках в посушливих умовах Ірану було проведено експеримент по визначенню кількості зеленої маси гісопу. У експерименті було

обрано три варіанти густоти стояння: 5, 6.6 та 8 рослин на м². Оптимальна щільність посадки є ключовим фактором для досягнення максимального врожаю, особливо коли вода є обмежуючим фактором. За результатами дослідів найбільша урожайність зеленої маси гісопу була отримана при густоті стояння 5 рослин на м² та відстані між рослинами 20 см [3].

За результатами дослідів, урожайність гісопу лікарського змінюється зі зміною площі живлення. У міру скорочення до певних меж середньої площі живлення (густиоти стояння) урожай з 1 га зростає. Але з точки зору біології росту та розвитку рослин відомо, що при надмірному скороченні площі живлення рослин, визначеному для кожного конкретного випадку, може початися перелом в зростанні врожайності. Вона починає зменшуватися внаслідок сильного взаємного пригнічення рослин. Таким чином, ущільнена густина стояння може мати суттєвий негативний вплив на мікрофітоклімат, водний обмін та поживний режим гісопу лікарського. Тому для отримання високого та якісного врожаю гісопу лікарського необхідно визначити оптимальну густоту стояння рослин для кожного конкретного регіону вирощування даної культури.

Бібліографія

1. Иванов М. Г. Методы ускоренного создания многолетних плантаций душицы и иссопа. *Породы пчел - все о пчелах и пчеловодстве*. URL: <https://ylejbees.com/index.php/medonosy/1586-metody-uskorenno-go-sozdaniya-mnogoletnikh-plantatsij-dushitsy-i-issopa> (дата звернення: 20.04.2021).
2. ZawiŃlak G. Hyssop herb yield and quality depending on harvest term and plant spacing. *Acta sci. pol., hortorum cultus*. 2011. Vol. 3, no. 10. P. 331–342. URL: http://www.hortorumcultus.actapol.net/pub/10_3_331.pdf (date of access: 19.04.2021).
3. Khazaie H. R., Nadjafi F., Bannayan M. Effects of irrigation frequencies and planting density on herbage biomass and oil production of Thyme (*Thymus vulgaris*) and Hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Planta Medica*. 2008. Vol. 9, no. 74. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0028-1084703> (date of access: 17.04.2021).

УДК:633.88:615.072

Устименко О.В. к. с.-г. н., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. к.б.н.

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

ЕТАПИ І МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПРИ ВВЕДЕННІ ЇХ У ПРОМИСЛОВУ КУЛЬТУРУ

Ключові слова: лікарська рослинна сировина, вихідний матеріал, біологічні особливості, промислове вирощування.

Лікарські рослини, готові лікувально-профілактичні рослинні продукти і фітопрепарати широко застосовувалися для лікування і профілактики захворювань людей і тварин впродовж тисячоліть у всіх куточках світу. За останні десятиріччя ріст виробництва рослинних продуктів і популяризація здорового способу життя та фітотерапії сприяли розширенню і без того значної частки ринку лікарських засобів на рослинній основі.

У країнах, що розвиваються, рослинні лікарські засоби складають до 95% загального обсягу засобів для первинної медико-санітарної допомоги, здебільшого через низьку купівельну спроможність населення і недоступність звичайних лікувальних засобів. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) близько 80% населення світу використовують рослини для лікування широкого спектру захворювань [2,4]. Удосконалення інструментарію з вивчення фармакологічної активності та хімічного складу рослин, що використовуються традиційною медициною сприяє інтенсифікації первинного пошуку рослинних джерел біологічно активних речовин (БАР) та розробленні нових продуктів в тому числі і ефективних ліків. Використання сучасних досягнень науки при створенні нових фітопрепаратів, продуктів харчування та профілактичних засобів стає все більш актуальним.

На сучасному етапі фармацевтичний ринок відчуває значну потребу в ефективних фітопрепаратах, особливо для лікування таких поширених захворювань як серцево-судинні, онкологічні, нервові та інфекційні. Проте стан навколишнього природного середовища в цілому та природних ресурсів лікарських рослин зокрема потребують пильної уваги і постійного контролю. Для невиснажливого використання природних запасів лікарської рослинної сировини необхідне постійне удосконалення заходів з регулювання режимів використання, способів збирання та природоохоронних дій для цінних в науковому і господарському сенсі видів [6,7]. Із введенням ВООЗ документів – Методи контролю якості для лікарської рослинної сировини та Належна практика культивування і збирання лікарських рослин, різко зросли вимоги щодо якості вихідної сировини для виробництва лікувальних засобів [1,3]. Тому, все частіше фармацевтичні підприємства виявляють бажання працювати з культивованою, а не дикорослою сировиною, що в свою чергу вимагає введення в культуру дикорослих видів лікарських рослин місцевої флори та інтродукції представників зарубіжної флори. Для необхідного розширення джерел біологічно-активних речовин необхідною умовою є комплексний підхід починаючи з вивчення видового різноманіття лікарських рослин, які представлені у фармакопеях та досвіду традиційної медицини інших країн, вивчення їх біологічних і фітохімічних особливостей, встановлення можливостей їх інтродукції та культивування в умовах України. Активний обмін досвідом і інформацією із зарубіжними колегами щодо пошуку і інтродукції, освоєння виробництвом нових інтродуцентів, розширення медичних показань та комплексного використання

сировини багатьох традиційних лікарських рослин є невідкладним завданням для формування вітчизняної бази фітофармацевтичної сировини.

Аналіз арсеналу лікувальних засобів традиційної медицини, вказує на значний резерв для розширення видового складу рослин-інтродуцентів за рахунок використання тих видів, які ще до недавня використовувалися для лікування і профілактики захворювань [9,10].

У сучасному розумінні інтродукція це самостійний розділ рослинництва, який тісно пов'язаний з різноманітними дисциплінами класичної ботаніки та екологією рослин. Над розроблення теорії і методів інтродукції працюють спеціалісти різних напрямів, що дозволило оцінювати та прогнозувати ефект інтродукції для представників вітчизняної та зарубіжних флор. Проте для лікарських варто враховувати специфічні особливості і методи роботи, які сприяють прискоренню і результативності інтродукційного процесу [5,8].

Основними напрямками робіт в інтродукції лікарських рослин є ті, які пов'язані з пошуком, попереднім відбором і вивченням, активним впливом та поглибленим всебічним вивченням, виробничим випробуванням, розробленням елементів технологій та агрорекомендацій, розробленням технологічних карт за різних способів вирощування, формуванням пакету нормативно-технічної документації на сировину, насіння чи/і садивний матеріал, економічною оцінкою ефективності виробництва сировини та економічним обґрунтуванням доцільності її виробництва у порівнянні з дикорослою чи імпортованою.

Етап пошуку, як правило, пов'язаний з методами аналізу інформаційний джерел, отриманням вихідного (насінного чи садивного матеріалу) з ботанічних закладів, за обміном чи делектусом, методом експедиційного пошуку вихідного матеріалу, методами вивчення хімічного складу рослин щодо наявності та локалізації біологічно активних речовин.

Попередній відбір передбачає застосування таких класичних методів, як агрокліматичних аналогів, порівняльного еколого-історичного вивчення флор, філогенетичних чи родових комплексів, ґрунтових едифікаторів, а також вивчення досвіду з акліматизації, географічного випробування, дослідження інтродуцентів у їх природних місцезростаннях, сучасних методів хемотаксономії та економічного прогнозування тощо.

Наступним етапом інтродукційних досліджень, який може бути і паралельним з попередніми, є активний вплив на досліджуваний об'єкт, поглиблене і всебічне його вивчення в умовах *ex situ*. При цьому передбачається відбір продуктивних і високостійких форм, селекція і гібридизація, поліплоїдія, ступінчаста акліматизація на інші методи, які дозволяють розкрити чи змінити генетичний потенціал рослин для максимального наближення отримуваної продукції до вимог споживачів. Звичайно при перенесенні рослин в нові умови, навіть в межах однієї ґрунтово-кліматичної зони, рослини можуть змінювати ритми розвитку, що в свою чергу обумовлює застосування різноманітних методів вирощування – у відкритому чи закритому ґрунті, з використанням укриття, зрошення, за розсадної культури, при застосуванні регуляторів росту і розвитку, мінеральних добрив, мікроелементів тощо.

Після поглибленого вивчення біологічного потенціалу виду застосовують методи для удосконалення агротехніки, агрохімії, фізіології, біохімії з виходом на експериментальне та промислове освоєння нової культури, при необхідності оцінюється перспектива застосування біотехнологічних прийомів для розмноження, оздоровлення тощо. Разом із зазначеними методами розроблюються, використовуються і удосконалюються методи контролю якості сировини на всіх етапах її виробництва, із врахуванням якісного і кількісного вмісту біологічно-активних речовин, товарознавчих показників, удосконалюються

та розроблюються лабораторні регламенти, нормативні документи на сировину тощо. Агротехнічні методи застосовуються переважно на прикінцевих етапах інтродукційних досліджень, вони включають розроблення та удосконалення промислової технології вирощування перспективного виду – уточнюються і удосконалюються терміни, способи висіву чи висаджування, площа живлення, догляд за рослинами впродовж вегетації, застосування добрив, засобів захисту рослин, способів і термінів збирання сировини, дороблення, висушування, первинної переробки, пакування та зберігання готової сировини.

Поряд із зазначеними питаннями поглиблено вивчаються питання пов'язані із живленням рослин у змінених умовах, уточнюється вплив мікроелементів на продуктивність рослин та накопичення біологічно активних, супутніх і баластних речовин. Необхідною умовою при введенні в промислову культуру нових видів є вивчення фізіологічних і біохімічних особливостей рослин у нових умовах. Вивчення особливостей синтезу і накопичення вторинних метаболітів під дією стимуляторів та інгібіторів росту, ступеню освітленості, передпосівної обробки насіння та рослин в процесі вегетації, тощо. Важливим питанням культивування нових видів є встановлення здатності до натуралізації, визначення місця у сівозміні та довговічності. В кінцевому підсумку отримані результати попередніх етапів досліджень лягають в основу агрорекомендацій та технологічних карт з проведенням відповідних дослідно-виробничих випробувань та економічного прогнозування виробництва. За позитивних висновків розроблюється проект нормативно-технічної документації на культивовану сировину.

Вдале поєднання методів досліджень на всіх етапах інтродукції, дозволяє отримати необхідні дані для прогнозування основних елементів технології вирощування, яка створює оптимальні умови для росту і розвитку рослин з максимальними показниками обсягів виходу та якості сировини будь-якого виду. На практиці не всі етапи можуть бути використані в роботі, і не всі методи задіяні при досягненні мети, проте основні складові описаної системи повинні бути присутніми, зокрема такі як – аналіз інформації, пошук, поглиблене вивчення, моделювання і апробація технологічних прийомів та прогноз щодо економічної доцільності промислового вирощування.

Створення нових сучасних фітопрепаратів складний і тривалий процес, який об'єднує зусилля фахівців багатьох галузей, а не лише медиків та фармацевтів. З огляду на сучасні тенденції у фармації, шлях до створення нових лікувальних і профілактичних фітопрепаратів повинен супроводжуватися комплексом науково-дослідних робіт з оцінки стану ресурсів та формування сировинної бази, в тому числі і за рахунок інтродукції та введення рослин і промислову культуру.

1. Бібліографія

2. (World Health Organization). (2003). WHO guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants. World Health Organization.: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42783>
3. WHO International World Health Organization WHO 2012.[Електронний ресурс] – : Режим доступу: <http://www.who.int/research/en>
4. WHO Quality Control Methods for Herbal Materials. [Електронний ресурс] – :Режим доступу: <http://www.who.int/medicinedocs/en/d/Jh179e/>
5. WHO Traditional medicine strategy 2002-2005/ World Health Organization. – Geneva. 2002. – 66 p.
6. Кораблева О. А. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования: монография / О. А. Кораблева, Д. Б. Рахметов. – К. : Фитосоциоцентр, 2012. – 170 с.

7. Садченко Е.В. Кадарстр загрязненных территорий как форма информационного обеспечения региональной экологической политики // Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Щорічник наукових праць. Випуск XVI. Львів, 2000.– С.464-470.
8. Садченко О. В. Теоретичні основи формування та оцінки конкурентоспроможності екологічного товару / О. В. Садченко // Економічний форум: науковий журнал. ґ Луцьк, 2011. – С. 227-235.
9. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія / Д. Б. Рахметов Д. Б.– К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 396 с.
10. Товстуха Е. Лікувальна мудрість українців./Е. Товстуха. – К.: Видавничий дім «Світлиця», 2005. – 256 с.
11. Товстуха Е.Українська народна медицина./Е. Товстуха. – К.: Видавничий дім «Світлиця», 1994. – 340 с.

УДК 581.5:58114:58.006

Р.М. Федько, к.б.н.

Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського р-ну
Полтавської обл., Україна

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Ключові слова: еколого-біологічні властивості, рекреаційні зони, дендрофлора, інтродуковані види, зміни клімату

У наш час парки, сквери, дендропарки, зелені куточки стали невід'ємною частиною населених пунктів. Вони відіграють важливу роль у покращенні якості життя населення міст і селищ, де збільшуючи біологічне різноманіття змінюється екологічна та санітарна ситуація навколишнього середовища, покращується емоційний стан самої людини.

Лікувальні властивості деревних рослин паркових культурфітоценозів зумовлені також наявністю різноманітних активних речовин, які виявляють фізіологічний вплив на організм людини або на збудники інфекційних захворювань. Завдяки легким активним сполукам проявляється лікувальна фізіотерапевтична дія рослин на організм при безпосередньому знаходженню людини біля самої рослини [1].

Кількість деревних рослин, що мають лікувальну дію і зустрічається у парках Полтавщини, нараховує понад 220 таксонів [2].

Формування зелених насаджень у сучасних містах і селищах нашої держави здійснюється переважно з використанням представників дендрофлори інших географічних регіонів земної кулі. Від аборигенних, інтродуковані рослини вирізняються за рахунок походження, за значною різноманітністю видів і форм, за екзотичним виглядом, біоморфологічними властивостями тощо. За різновидом, інтродуковані деревні рослини в Україні перевищують видову кількість аборигенних рослин майже у шість разів і складають біля 2,5 тис. таксонів.

За рядом особливостей інтродукованих рослин декоративного-лікувального напрямку і визначається можливість їх використання у зелених насадженнях. Вплив факторів навколишнього середовища та спроможність успішно адаптуватися до нових умов є одним із провідних показників успішного використання рослин у озелененні. Саме пластичність нових деревних видів визначає їх подальшу перспективу у використанні. Головною умовою є співпадання еколого-біологічних властивостей деревних видів із ґрунтово-кліматичними особливостями регіону інтродукції.

Частіша періодичність екстремальних метеорологічних ситуацій за останнє десятиріччя певним чином впливає на стан і темпи поширення деяких деревних видів аборигенного та інтродукованого походження, як негативно так і позитивно, що надає підстави вивчення еколого-біологічних властивостей деревних порід і прогнозування їх подальшого використання.

Так, за результатами спостережень, серед інтродукованих видів дендрофлори парків Полтавської області нами виділено види, у яких за останні роки прослідковується підвищення екологічної валентності. Значні річні прирости, висока інвазійна спроможність, здатність до натуралізації спостерігаються у *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, підвищення насінневого та вегетативного розмноження у *Rhus copallina* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Celtis occidentalis* L. Для таких видів умови середовища наближені або сприятливі для

подальшого розвитку, у них спостерігається висока конкурентна спроможність у відношенні до аборигенних видів.

Серед деяких інтродукованих та натуралізованих представників дендрофлори регіону спостерігається пригнічення розвитку, ураження фіто- і ентомофагами, втрата ознак декоративності рослин, ослаблення і подальша загибель. До таких рослин *Aesculus hippocastanum* L., представники Далекого сходу: *Phellodendron amurense* Rupr., *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim., деякі представники хвойних порід роду *Picea* Dietr. та *Pinus* L., серед листяних – представники родів *Betula* L. та *Ulmus* L.

Дослідження щодо здатності до адаптації за інтродукції у Полтавську область субтропічних плодкових культур, таких як: *Asimina triloba* L. Dunal, *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Ficus carica* L., *Amygdalus communis* L., *Diospyros virginiana* L. *Mespilus germanica* L., *Diospyros lotus* L. та деяких інших мають позитивні результати. Висока польова схожість насіння власної репродукції більшості культур, потужний приріст сіянців, раннє завершення вегетації, дають підстави стверджувати, що в ході інтродукційного процесу є можливість відбору різних форм субтропічних видів з підвищеною зимостійкістю [3].

Таким чином, на підставі наших досліджень щодо вивчення еколого-біологічних особливостей деревних видів, за останні роки встановлено зміни життєвості культивованих деревних рослин рекреаційних зон населених пунктів Полтавської області, що мали негативні прояви у:

а) скороченні ареалу автохтонних видів неморального ценотичного комплексу унаслідок їх витіснення рудеральними та інвазійними видами, які мають вищі показники адаптування до змінних умов;

б) порушенні фенологічного ритму і репродуктивної здатності;

в) розширенні ареалу небезпечних для деревних рослин фітопатогенів і ентомофауни.

До позитивних ефектів комплексу проявів впливу змін кліматичних умов на дендрофлору регіону віднесені:

а) розширення вегетативної і генеративної здатності, збільшення продуктивності інтродукованих видів;

б) можливість збагачення видового складу насаджень новими теплолюбними інтродуцентами;

в) розширення території розповсюдження та асортименту інтродуцентів південного походження.

Бібліографія

1. Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України : медичне та ресурсне значення / В. М. Мінарченко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.
2. Каталог дерев і кущів з лікарськими властивостями паркових насаджень Лівобережного Придніпров'я / Федько Р.М. - Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2015.– 88с.
3. Красовський В. В. Субтропічні плодіві культури у розбудові Хорольського ботанічного саду / В. В. Красовський // Екологія – основа збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція. – Полтава. – 2013. – С. 147-151.

УДК: 633.582 (478)

Чокырлан Н.Г., кандидат биологических наук
Национальный Ботанический Сад (Институт), Кишинёв, Республика Молдова

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

Ключевые слова: лекарственные растения, биологические особенности, интродукция.

Внедрение лекарственных растений в настоящее время приобретает особое значение, поскольку позволяет пополнить культивируемую флору новыми ценными видами и более рационально использовать дикорастущие полезные растения. В этом контексте накопление и поддержание лекарственных растений в коллекциях или приусадебных участках позволяет снизить антропогенное давление на природные популяции.

Использование лекарственных растений для производства фармацевтических препаратов, пищевых продуктов и косметических средств, представляет интерес и перспективу для развития важных отраслей промышленности и одной из основных задач является изучение новых источников растительного сырья. С этой точки зрения выявление новых лекарственных растений с высоким потенциалом терапевтического применения и их изучение с целью выделения новых активных биологических веществ является очень важным и актуальным аспектом. Внедрение лекарственных растений включает следующие этапы: пополнение генофонда; изучение биологических особенностей растений в новых условиях; поиск эффективных методов выращивания; накопление семенного и посадочного материала; выявление перспективных лекарственных растений для национальной экономики.

С целью расширения ассортимента коллекции лекарственных растений Национального Ботанического Сада (Институт) имени академика А. Чуботару, в период 2010-2020 гг. продолжались работы по интродукции новых лекарственных видов. Исследование проводилось на опытном участке коллекции лекарственных и ароматических растений. Новые для коллекции виды были получены в рамках международного обмена семян (*Delectus Seminum*). Был проведен обширный обзор литературы по изученным видам относительно их терапевтического значения и использования в народной и современной медицине. Фенологические наблюдения и биометрические измерения проводились ежегодно в течение всего вегетационного периода в соответствии с широко используемыми методическими рекомендациями [3-5]. Изучены биоморфологические особенности в новых условиях, разработка приёмов и методов их возделывания, способность растений к семенному возобновлению, химический состав. Проводится также ежегодный сбор и хранение семян. Таким образом, устанавливается перспективность видов лекарственных растений для возделывания в местных условиях.

В результате проведенной научно-исследовательской работы в период 2010-2020 годов, в рамках международного обмена семян, коллекция пополнилась на более чем 100 таксонов, полученных из 34 ботанических садов и других специализированных научных учреждений [1, 2]. Коллекционный генофонд лекарственных растений на сегодняшний день представлен 165 родами, 302 видами, подвидами, формами, сортами и гибридами, относящимися к 62 семействам.

Продолжительное выращивание в условиях интродукционного эксперимента, позволило выяснить биоморфологические особенности изучаемых

видов, охарактеризовать их интродукционную устойчивость, создать также родовые комплексы наиболее перспективных растений.

При введении в первичную культуру многие интродуценты (*Achillea odorata* L., *Helichrysum italicum* (Roth.) G. Don, *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip., *Hypericum calycinum* L., *Hypericum olympicum* L., *Calamintha foliosa* Opiz, *Melissa officinalis* ssp. *altissima* (J.G. Sm.) Arcang., *Mentha x piperita* L. var. *citrata* (Ehrh.) Briq., *Mentha x gracilis* 'Variegata', *M. gattefossei* Maire, *Nepeta camphorata* Boiss. et Heldr., *Nepeta grandiflora* M. Bieb., *Nepeta mussinii* Spreng., *Nepeta wilsonii* Duthie, *Origanum laevigatum* Boiss., *Origanum tyttanthum* Gontsch., *Salvia kopetdaghensis* Kudr., *S. tesquicola* Klokov & Pobed., *S. mellifera* Greene, *Satureja montana* ssp. *illyrica* (Host.) Nym., *S. subspicata* Bartl. ex Vis. subsp. *subspicata*, *S. parnassica* Heldr. & Sart. ex Boiss. (Рис. 1), *Scutellaria albida* L., *S. albida* ssp. *colchica* (Rech.) J.R. Edm., *S. alpina* L., *S. baicalensis* Georgi, *Teucrium nuchense* K. Koch, *T. scorodonia* L., *Saponaria ocyroides* L., *Thymus citriodorus* Schreb., *Th. citriodorus* Schreb. 'Aureus', *Th. ellipticus* Opiz, *Althaea armeniaca* Ten., *Phytolacca americana* L., *Helleborus foetidus* L., *Geum aleppicum* Jacq., *G. rivale* L., *G. bulgaricum* Pančić, *G. canadense* Jacq., *G. japonicum* Thunb., *Potentilla aurea* L., *P. glandulosa* Lindl. subsp. *pseudorupestris* (Rydb.) D.D. Keck., *P. nepalensis* Hook., *P. norvegica* L., *Ruta montana* L., *Digitalis ferruginea* L., *D. laevigata* Waldst. & Kit., *D. lamarckii* (K.V. Ivanova) K.Werner, *D. micrantha* Roth ex Schweigg., *Lycium chinense* Mill., *Verbena rigida* Spreng., *Vitex agnus-castus* L.) проявляют достаточно высокие адаптивные



Thymus citriodorus

Scutellaria baicalensis

Satureja parnassica

Рис. 1. Перспективные лекарственные растения

способности, проходят полный вегетационный цикл, достаточно стойкие к заболеваниям, способны к вегетативному и семенному размножению. Однолетние и двулетние растения (*Basella alba* L., *B. rubra* L., *Perilla frutescens* (L.) Britton, *Teucrium botrys* L., *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br., *Leonurus japonicus* L., *L. sibiricus* L. и др.) успевают полностью пройти этапы жизненного цикла и сформировать полноценные семена. К слабоустойчивой группе относятся почти 15% испытанных растений (*Atropa bella-donna* L., *Chrysanthemum boreale* (Makino) Makino, *Teucrium flavum* L., *Dracocephalum renati* Emb., *Platicodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC., *Salvia canariensis* L., *Thymus citriodorus* Schreb. 'Aureus' и др.). Они характеризуются не ежегодным цветением и плодоношением, плохо переносят зиму, часто образуют неполноценные семена. В период 2010-2020 гг. по разным причинам (климатические условия, человеческий фактор и др.) выпали из коллекции некоторые виды растений: *Malva moschata* L., *Teucrium asiaticum* L., *Apium nodiflorum* (L.) Lag., *Micromeria biflora* (Buch.-Ham. ex D.Don) Benth.,

Dracocephalum argunense Fisch. ex Link, *Mosla japonica* (Benth. ex Oliv.) Maxim., *Sphacele salviae* (Lindl.) Briq., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Prasium majus* L.

Изучение особенностей первичной интродукции лекарственных растений в природно-климатических условиях Республики Молдова показало, что многие виды (*Thymus citriodorus*, *Helichrysum italicum*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum olympicum*, *Calamintha foliosa*, *Melissa officinalis* ssp. *altissima*, *Mentha x piperita* var. *citrata*, *Nepeta grandiflora*, *Nepeta mussinii*, *Origanum laevigatum*, *O. tyttanthum*, *Salvia tesquicola*, *Satureja parnassica*, *Scutellaria albida*, *S. alpina*, *S. baicalensis*, *Teucrium nuchense*, *Teucrium hircanicum*, *Althaea armeniaca*, *Phytolacca americana*, *Helleborus foetidus*, *Geum rivale*, *G. bulgaricum*, *Potentilla norvegica*, *Digitalis ferruginea*, *D. laevigata*, *Lycium chinense*, *Vitex agnus-castus*) весьма перспективны и заслуживают дальнейшего изучения.

Благодарности

Работа выполнена в рамках исследовательского проекта № 20.80009.7007.22. (2020-2023): «Исследование и сохранение сосудистой флоры и макромикобиоты Республики Молдова».

Библиография

1. Ciocarlan N. Mobilisation and maintenance of medicinal gene pool in the Botanical Garden (I) of ASM. *Mediul ambiant*. 2013. Nr. 3 (69). p. 11-16.
2. Ciocarlan N. Taxonomic diversity of medicinal plants collection from Botanical Garden (Institute) of ASM. *Jornal of Botany*, vol. VII, Nr. 2(11), 2015, p. 85-90.
3. Sparks T.H., Menzel A., Stenseth N.C. European Cooperation in Plant Phenology. *Climate Research*, 2009, N 39, 12 p.
4. Майсурадзе Н.И., Черкасов О.А., Тихонова В.Л. Методика исследований при интродукции лекарственных растений./ЦБНТИ. Сер. Лекарственное растениеводство. М., 1984, N3, 33 стр.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. / Бюл. ГБС АН СССР, 1972, вып. 113, стр. 3-8.

УДК 633.88:275.322

Шевченко Т.Л.

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

ІНТРОДУКЦІЯ *ARTEMISIA ABROTANUM* L. В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААН

Ключові слова: полин лікарський, способи розмноження, особливості вирощування.

Найефективнішим способом забезпечення народного господарства лікарською сировиною заданої якості, без шкоди для навколишнього природного середовища, є безумовно вирощування, переваги якого доведені європейським і світовим досвідом. Важливим етапом до широкого культивування того чи іншого виду із арсеналу народної медицини, є вивчення його біологічних і хімічних особливостей, що досягається шляхом інтродукції [1,2].

Пошук нових рослинних джерел біологічно активних речовин (БАР) серед видів флори України та створення на їх основі лікарських засобів є одним з пріоритетних напрямків інтродукції та фармакогнозії. За останні десятиріччя світовою практикою було визначено, що цінними джерелами БАР є види роду Полин (*Artemisia* L.) родини Айстрові (*Asteraceae*) [3-5].

Об'єктом наших досліджень став полин лікарський (*Artemisia abrotanum* L.), зразки якого були інтродуковані протягом 2018-2020 рр.

Полин лікарський - високий (60–150 см заввишки) майже до верхівки здерев'янілий багаторічний напівкущ родини айстрових (складноцвітих), що походить із Середземномор'я. Коренева система стрижнева, розгалужена. Рослина формує численні пагони. Стебла підведені, в нижній частині – з бурою корою, в верхній вкриті восковою поволокою, голі, розгалужені, густо облиствені. Листки чергові, блакитно-зелені, зісподу сіруваті від дрібного, щільного опушення. Стеблові листки – черешкові до сидячих, без вушок при основі, двічіперисторозсічені, з вузьколінійними загостреними кінцевими частками, верхівкові – трійчасті або цільні, вузьколінійні. Квітки жовті, різнорідні, в майже кулястих дрібних, розташованих на помітних ніжках, більш-менш пониклих кошиках, що утворюють рідкувате густо облиствене, волотисте суцвіття; крайові квітки жіночі, решта – двостатеві. Плід – сім'янка. Цвіте з липня по жовтень. Плоди дозрівають в серпні – на початку жовтня. Формування і визрівання насіння характерне лише для Південних регіонів. Рослина має добре виражений цитриновий запах.

Використовується як лікарська (спазмолітична, діуретична, гемостатична, потогінна, антифунгіцидна, бактерицидна, ранозагоювальна, знеболювальна, кровоспинна, глистогінна, протизапальна; при шлункових хворобах, дизентерії, туберкульозі легень, хворобах нирок і печінки, головних та зубних болях, при кашлі, ожирінні, запаленні сліпої кишки, жовтусі, водянці, цинзі, малярії, подагрі, паралічі, золотусі, при порушеннях менструального циклу, а також (у вигляді компресів) при забитті, вивихах, ранах, набряках, обмороженнях, для стимулювання росту волосся, у вигляді полоскання при ангіні, тощо); інсектицидна, харчова, фітонцидна, ефіроолійна, декоративна рослина.

При вивченні біоекологічних властивостей інтродуцентів, виділився зразок полину лікарського (А.а. №1), який є холодо- та посухостійкою рослиною, також відрізняється зимостійкістю – досить добре витримує морози до –25 °С. Недозрілі і перезрілі пагони при цьому злегка підмерзають, але з настанням

теплих днів полин прекрасно відновлюється. Зимує без укриття. Пагони починають відростати в квітні-травні та продовжують своє зростання до настання стійких заморозків. Вегетаційний період становить 195-210 діб. Насіння полину лікарського швидко втрачає схожість, тому для сівби використовують свіжозібране насіння. Маса 1000 насінин – 0,048 г. Форма та забарвлення поверхні сім'янок – бура, плескувата борозенчаста сім'янка, без чубчика, лінійні розміри насінини – 1,3мм завдовжки та 0,4 мм завширшки. Для культивування краще обирати добре освітлені ділянки, захищені від північних вітрів. Рослина на одному місці може рости більше десяти років.

Розмноження полину лікарського традиційне для більшості багаторічників – насіннєвим та вегетативним способом.

В умовах відкритого ґрунту, оптимальною температурою ґрунту для проростання насіння є температура 8-10°C. Сівбу здійснюють на глибину 0,5-1,0 см із шириною міжрядь 60 см та нормою висіву 3,0-4,0 кг насіння на 1 га. Через дрібні і недружні сходи, при сівбі доцільно застосовувати маячну культуру (гірчицю, гречку та інші). Поява сходів спостерігається через 35 днів після сівби. Динаміка росту та розвитку полину першого року вегетації залежить від термінів сівби та погодних умов року. Сходи полину доволі слабкі і вибагливі до тепла та вологи. Рослини другого та наступних років вегетації більш стійкі до несприятливих умов довкілля.

Дещо простішим способом розмноження полину лікарського є вегетативний – за допомогою поділу кущів. Так як для полину лікарського коренепаросткове розмноження не характерне, раною весною відділяють периферійну частину добре розвиненого куща. Відділена частина має містити 3-4 бруньки відновлення (пагони) і добре розвинені корені. Ушкоджені при поділі куща частини обробляють проти грибними засобами захисту рослин і висаджують дочірні рослини на новому місці, заглиблюючи їх до рівня, на якому знаходилися у ґрунті материнські рослини. Після пересаджування материнські і дочірні рослини добре поливають. До появи ознак приживання проводять ще кілька поливів.

Найбільш ефективним щодо коефіцієнту розмноження перспективного зразка є інший вегетативний спосіб – живцювання. Для живцювання доцільно використовувати цьогорічні зелені пагони з ознаками активних ростових процесів. Заготівлю зелених живців проводять влітку (II декада липня – I декада серпня), коли рослина добре росте. Такі живці вкорінюються без застосування будь-яких вкорінювачів і стимуляторів ростових процесів. Кращим для живцювання є рослинний матеріал відібраний з бічних відгалужень головного стебла. Оптимальна довжина живців 5-15см.

В процесі досліджень відмінностей в укоріненні живців у залежності від їх розмірів не виявлено. Відмічено характерну особливість укорінення живців за походженням рослинного матеріалу. Ті живці, які були заготовлені з вегетативних пагонів укорінювалися у 96% випадків, а отримані з генеративних пагонів – всього у 34%. При підготовці живців до висаджування 2-3 нижні листки необхідно видаляти, щоб уникнути їх загнивання, внаслідок контакту з ґрунтом

Нижній косий зріз живця має знаходитися безпосередньо (в 3-4 мм) під вузлом або брунькою, оскільки розташовані в цьому місці тканини є більш стійкими до грибних захворювань ніж віддалені ділянки. Підготовлені таким чином живці висаджують у добре зволожений ґрунт під кутом 60° на глибину 2-3см, зберігаючи відстань між рослинами на рівні 15-20см (рис.4), ширина міжрядь становить 60 см. Висаджувати підготовлені живці слід якомога швидше. При необхідності відтермінування висаджування, садивний матеріал варто добре зволожити. Зберігати підготовлені до висаджування живці можна впродовж 48 годин.

На невеликих ділянках для висаджених рослин можна застосовувати прикриття, що збільшує відсоток укоріненних живців.

Полин лікарський невибаглива рослина і не потребує ретельного догляду. До необхідних прийомів догляду належить періодичне розпушування ґрунту навколо кущів, не допускаючи при цьому оголення коренів. Важливою умовою швидкого і якісного укорінення живців, збереження плантації та отримання якісної сировини є підтримування необхідної для росту і розвитку рослин вологості ґрунту. При нестачі вологи сходи і живці гинуть, як і при застої води на ділянках.

Починаючи з другого року вегетації рослини можна використовувати для збирання трави (надземної частини) полину лікарського для медичних та харчових цілей. Відмінною рисою сировини цього виду полину є те, що гіркоти після сушки практично зникають. Заготівлю сировини проводять з липня по вересень. На початку періоду цвітіння у полину лікарського зрівають зелені пагони до появи ознак здерев'яніння. Зрівають пагони в суху безвітряну погоду і висушують у затінку без потрапляння прямих сонячних променів. Ретельно висушена сировина має приємний лимонний аромат. Перед зберіганням сировини, стебла рослини можна подрібнити. Зберігати її необхідно у чистому, сухому приміщенні та у щільно закритій ємності. Такий спосіб зберігання дозволить надовго зберегти зовнішній вигляд і аромат сировини полину лікарського.

Отже, результати, отримані при виконанні науково-дослідної роботи щодо інтродукції полину лікарського, дають можливість стверджувати про успішність інтродукції цього виду. Вирощені зразки характеризуються високим рівнем продуктивності, адаптивністю до умов вирощування. Найбільш ефективним щодо коефіцієнту розмноження перспективного зразка є вегетативний спосіб – живцювання.

Бібліографія

1. Збереження і невиснажливе використання біорізноманіття України: стан та перспективи / за ред. акад. НАНУ, проф. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К. : Хімджест, 2003. – С.239–240.
2. Соболевская К.А. Интродукция растений как путь сохранения и воспроизводства полезных видов природной флоры // Актуальные вопросы современной ботаники. — К., 1976.
3. Іващенко І.В., Рахметов Д.Б., Іващенко О.А. Антимікробна активність етанольного екстракту *Artemisia abrotanum* L. (Asteraceae) за умов інтродукції в Поліссі України // Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія: біологія. – 2014 – Вип. 21, №1112, – С.97-105.
4. Полин Боже дерево // Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А. М. Гродзінський. – Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. – С. 359.
5. Ковальова А.М., Очкур О.В., Колісник Я.С., Кашпур Н.В. Антибактеріальна активність ліпофільних екстрактів трави *Artemisia abrotanum* L. // Проблеми и пути развития современного здравоохранения: XVI Междунар. науч.-практ. конф.: Сб. материалов. – Киев, Лондон, 2011. – С. 137–139.

УДК 582.739

Шкуратова Н.В., кандидат биол. наук

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, Брест, Беларусь

К АНАТОМИИ *LATHYRUS VERNUS* (L.) BERNH.

Ключевые слова: *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., стебель, диагностические признаки.

Актуальность выявления новых полезных растений и вовлечение их в сферу практической деятельности не вызывает сомнения. Для этого в первую очередь необходимо вовлекать ресурсы дикорастущих лекарственных растений.

У некоторых представителей рода *Lathyrus* L. (*Fabaceae*) установлено содержание биологически активных веществ. В том числе научно обосновано применения в медицине и фармации в качестве источника биологически активных веществ широко распространенного лугового растения *Lathyrus pratensis* L. [1].

В вегетативных и генеративных органах *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. обнаружены флавонолы, катехины, сапонины, танины [2]. В связи с тем, что полученные данные свидетельствуют о возможности использования *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. в качестве лекарственного сырья, содержащего комплекс биологически активных соединений, возникает необходимость описания анатомической структуры и выявления диагностических признаков указанного вида, что позволяет идентифицировать лекарственное растительное сырье для подтверждения его подлинности.

Поскольку для травянистых растений в составе вегетативной массы (травы) наиболее показательна в диагностическом отношении анатомия стебля, с целью установления диагностических признаков *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., провели микроскопический анализ особенностей анатомической структуры стебля указанного вида.

Lathyrus vernus (L.) Bernh. многолетнее травянистое растение. Цветет в апреле-мае; семена созревают в июне. Местообитанием вида являются широколиственные и смешанные леса с достаточно влажной и богатой почвой, среди кустарников, хорошо разрастается на вырубках. Сбор материала и изготовление микропрепаратов осуществляли по методике М. Н. Прозиной [3]. Метод исследования сравнительно-анатомический.

Lathyrus vernus (L.) Bernh. отличается от *Lathyrus pratensis* L. прямостоячим четырехгранным стеблем, отсутствием крыловидных выростов, отсутствием сердцевинной полости. Между гранями на поверхности стебля *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. находятся небольшие ребра.

В стебле *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. эпидерма однослойная, состоит из тонкостенных округло-квадратных или овальных клеток, ориентированных по окружности стебля. Характер радиальных стенок меняется по окружности стебля: от ровных до складчатых в местах перехода стебля в выросты в виде граней. В эпидерме трихомы отсутствуют.

В ребрах эпидерму подстилают два слоя паренхимы. Шапковидная группа волокон укрепляет верхушку каждого ребра, глубже залегает складчатая хлоренхима и крупный проводящий пучок.

На участках, принадлежащих граням, под двумя слоями колленхимы располагается склеренхимная группа. Такой вырост стебля заполняет складчатая хлоренхима. В отличие от крыловидных выростов *Lathyrus pratensis* L., имеющих собственные проводящие пучки, у *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. по три проводящих пучка залегают глубже, под гранью.

На основной части окружности стебля (между ребрами и гранями) субэпидермально залегает до пяти слоев колленхимы, что типично для растений с тонким стеблем. Колленхима *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. уголкового типа. Под колленхимой над группами проводящих пучков находятся узкие склеренхимные полосы. Механические элементы склеренхимного кольца широкопросветные, имеют снаружи прерывистую кристаллоносную обкладку из ромбоидных монокристаллов.

Непосредственно проводящий цилиндр ограничивает узкая зона крахмалоносного влагалища толщиной не более 2–3 слоев клеток. Проводящий цилиндр формируется на основе эвстели из отдельных коллатеральных пучков, разделенных широкими 5–6-рядными сердцевидными лучами. Однако у *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. в результате деятельности межпучкового камбия флоэма на участках, относящихся к зоне граней стебля, становится сплошной. Видимо, развитие сплошной зоны флоэмы связано с интенсивным оттоком органических веществ, поскольку уже в июне заканчивается формирование плодов этого многолетника.

Во флоэме преобладают ситовидные трубки. Ситовидные трубки на поперечном сечении квадратные или прямоугольные с ориентацией по окружности стебля. В проводящей ксилеме сосуды многоугольные или округлые, крупнопросветные. По объему на сосуды приходится большая часть ксилемы, паренхима скудная. В каждом пучке от 5 до 16 крупных сосудов. Хорошо различима первичная ксилема.

Стебель *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. выполненный, без центральной полости. Сердцевина гетерогенная. Внешняя зона, прилегающая к ксилеме, мелкоклеточная, состоит из 3–4 слоев клеток. Внутренняя зона крупноклеточная из тонкостенной основной паренхимы с небольшими межклетниками. Кристаллы и включения в клетках сердцевины отсутствуют.

Таким образом, для *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. характерна тонкостенная эпидерма без трихом, широкопросветные склеренхимные волокна, наличие выростов стебля в виде граней, заполненные складчатой хлоренхимой, переходный тип проводящего цилиндра со сплошным кольцом флоэмы, выполненная сердцевина.

Библиография

1. Бондарь А. А. Ботанико-фармакогностическое изучение чины луговой (*Lathyrus pratensis* L.): Автореф. дис. ... канд. фарм. наук / А.А. Бондарь. М., 2003. 24 с.
2. Коцупий О. В. Биологически активные вещества *Lathyrus vernus* / О. В. Коцупий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2018. № 12. С. 26–30.
3. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. М. : Высш. шк., 1960. 206 с.

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

Адамцевич Н.Ю., аспирант¹, Титок В.В., доктор биол. наук², Болтовский В.С., доктор техн. наук¹

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

²Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, республика Беларусь

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИЗОКВЕРЦИТРИНА И РУТИНА В ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ ВОРОБЕЙНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Ключевые слова: воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.), флавоноиды, изокверцитрин, рутин, тонкослойная хроматография.

Ценным лекарственным растением, которое широко применяется в народной медицине в качестве бактерицидного, противогрибкового и ранозаживляющего средства является воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.) – вид двудольных растений семейства Бурачниковые (*Boraginaceae*).

Терапевтическое действие растительного сырья обусловлено содержанием биологически активных веществ (БАВ). Одним из наиболее многочисленных классов природных БАВ являются флавоноиды – фенольные соединения, молекулы которых состоят из двух бензольных колец, соединенных трехуглеродной цепочкой (C₆–C₃–C₆) и представляющие собой, чаще всего, производные 2-фенилхромана (флавана).

В листьях воробейника лекарственного встречаются флавоноиды, которые представлены гликозидами кверцетина (рутин и изокверцитрин) [1, 2]. Рутин обладает Р-витаминной активностью, применяются в медицине для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, бронхиальной астмы, сахарного диабета, а также в качестве антиоксидантов, гепатопротекторов, противовоспалительных и противоопухолевых средств [3]. Изокверцитрин является одним из ключевых флавоноидов, обладающих свойством регенерации тканей [4].

Для качественного анализа БАВ активно применяется метод тонкослойной хроматографии (ТСХ). Это связано с таким неоспоримым преимуществом ТСХ как простота и легкость проведения эксперимента, низкая стоимость оборудования [5].

Многообразие БАВ, содержащихся в растительном экстракте, предполагает необходимость их предварительного разделения.

Процесс разделения БАВ методом ТСХ осуществляется на фиксированном слое сорбента. Подвижной фазой (элюентом) являются различные органические растворители и их смеси. Наибольшее влияние на разделение веществ в тонком слое сорбента оказывает состав элюента, так как различные растворители по-разному влияют на хроматографическую подвижность БАВ.

Объектом исследования являлись водно-спиртовые экстракты листьев воробейника лекарственного. Для получения экстракта навеску воздушно-сухих листьев воробейника лекарственного, культивируемого в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, заливали 50%-ным этиловым спиртом и экстрагировали при температуре 65–70°C в течение 40 мин. Соотношение массы сырья к объему экстрагента составляло 1 : 20. Отфильтрованные экстракты упаривали на ротаторном испарителе до постоянной массы.

Анализ полученного экстракта методом ТСХ проводили на пластинках TLC Silica gel 60 (MERCK, Германия). Растворы экстрактов в 50%-ном спирте с концентрацией 5 мг/мл наносили на пластинки в виде пятен диаметром 3–4 мм. Идентификацию проводили по фактору удерживания (R_f). Для визуализации

пластинку проявляли в УФ-камере (Spectroline Model CM-10, США) при длинах волн 365 нм и 254 нм.

Для качественного определения рутина и изокверцитрина использовали стандартные образцы коммерческих препаратов рутина и изокверцитрина (Sigma, Германия) с концентрацией 0,25 мг/мл.

В качестве элюента использовали различные смеси органических растворителей (таблица).

Таблица – Параметры проведения ТСХ при идентификации рутина и изокверцитрина в экстракте листьев воробейника лекарственного

№ п/п	Элюент	R _f	
		Рутин	Изокверцитрин
1	Хлороформ : этанол : вода (55 : 35 : 10)	0,14±0,01	0,36±0,01
2	Хлороформ : этанол : ледяная уксусная кислота : вода (50 : 30 : 2 : 18)	0,13±0,01	0,34±0,01
3	Хлороформ : ледяная уксусная кислота : вода (50 : 2 : 48)	–	–
4	Хлороформ : метанол : ледяная уксусная кислота (50 : 30 : 2 : 18)	0,18±0,01	0,39±0,01
5	Хлороформ : изопропанол : ледяная уксусная кислота : вода (50 : 30 : 2 : 18)	–	–
6	Хлороформ : изопропанол : ледяная уксусная кислота (49 : 49 : 2)	0,11±0,01	0,32±0,01
7	Этилацетат : этанол : вода (65 : 20 : 15)	–	–
8	Этилацетат : этанол : ледяная уксусная кислота : вода (65 : 20 : 5 : 10)	–	–
9	Этилацетат : ледяная уксусная кислота : вода (70 : 5 : 25)	0,24±0,01	0,45±0,02
10	Этилацетат : этанол : муравьиная кислота (70 : 20 : 10)	–	–
11	Этилацетат : изопропанол : муравьиная кислота (70 : 25 : 5)	–	–
12	Этилацетат : этанол : муравьиная кислота : вода (65 : 20 : 5 : 10)	0,21±0,01	0,41±0,01
13	Этилацетат : муравьиная кислота : вода (70 : 10 : 20)	0,22 ± 0,01	0,43±0,01

*Примечание: «←» – разделение компонентов не наблюдалось.

При использовании в качестве элюента смесей № 3, 5, 7, 8, 10, 11 разделения компонентов не наблюдалось и измерение расстояния, пройденного веществом от линии старта, не представлялось возможным.

Применение системы растворителей № 1, 2, 4, 6 позволило идентифицировать рутин и изокверцитрин, однако на линии старта проявлялись хроматографические зоны, следовательно, разделение компонентов нельзя считать полным.

Более четкое разделение компонентов наблюдалось при использовании систем растворителей № 9 и № 13. В экстракте листьев воробейника лекарственного при проявлении пластинки в УФ-свете отмечены зоны с голубой, синей, фиолетовой, желтой и коричневой окраской. По величине R_f и коричневой окраске хроматографической зоны, свойственной гликозидам флавонолов, в

экстрактах данного растительного сырья идентифицирован рутин и изокверцитрин, что подтвердилось их стандартными образцами.

Таким образом, при анализе экстрактов листьев воробейника лекарственного методом ТСХ идентифицированы флавоноиды рутин и изокверцитрин. В качестве подвижной фазы оптимально использовать системы растворителей как этилацетат : ледяная уксусная кислота : вода (70 : 5 : 25) и этилацетат : муравьиная кислота : вода (70 : 10 : 20).

Библиография

1. Dreslera, S. 2017. Comparison of some secondary metabolite content in the seventeen species of the Boraginaceae family / S. Dreslera, G. Szymczakb, M. Wojcika // *Pharmaceutical biology*. 2017. Vol. 55 (1). P. 691–695.
2. Условия экстракции и идентификации флавоноидов, стимулирующих регенерацию тканей / Е.В. Феськова [и др.] // *Труды БГТУ. Сер. 2. Химические технологии, биотехнологии, геоэкология*. 2019. № 1. С. 49–53.
3. Patil, S.L. Antioxidative and radioprotective potential of rutin and quercetin in Swiss albino mice exposed to gamma radiation / S.L. Patil, S.H. Mallaiah, R.K. Patil // *J. Med. Phys.* 2013. Vol. 38 (2). P. 87–92.
4. Evaluation of burn wound healing potential of aqueous extract of *Morus alba* based cream in rats / N. Bhatia [et al.] // *The Journal of Phytopharmacology*. 2014. No. 3 (6). P. 378–383.
5. Оптимизация разделения некоторых флавоноидов методом ТСХ / Н.А. Беланова [и др.] // *Сорбционные и хроматографические процессы*. 2011. Т. 11, № 6. С. 905–912.

УДК 664.8.035

Baloga V.F.¹Master student, Haleta V.V.² leading specialist of the department of economic development and trade

¹ Separate structural unit of the institution of higher education "Open International University of Human Development" Poltava Institute of Economics and Law.

² Lubny City Council of Poltava region

ESTIMATION OF MEDICINAL AND SPICY-AROMATIC PLANTS USE IN THE DEVELOPMENT OF NEW BEVERAGES OF SEASONAL DEMAND

Key words: medicinal and essential oil raw materials, seasonal demand drinks, questionnaires, consumer preferences

Existing industries upgrade and modernize because of the production diversification processes and appearing and creating of new ones, socio-economic importance of goods and services production that meet society's demands significantly increases under conditions of the global climate crisis and pandemic together with transformations of the economy and agriculture [1].

Nowadays, good health condition and prevention of illness are the most important components that provide life quality. Natural products or products made of natural components or materials traditionally inspire consumers' confidence in Ukraine like in the rest of the world. That's why producers of goods especially food are encouraged to use more natural ingredients in the consumer goods production.

Medicinal plants and their components use is becoming increasingly popular among other natural ingredients. In addition, medicinal plants are often the only means of the most common diseases prevention. There is a growing awareness that drugs and prophylactics based solely on chemicals often cause allergic reactions and are therefore not so much beneficial as harmful to health in developed countries [7,8].

The environmental situation deteriorating encourages people to turn to nature more and more often, because plant-based remedies are the most effective for the prevention of many common diseases. In addition, during the events of 2020, when humanity faced the COVID-19 pandemic, the medicinal plants and herb based products importance has only increased. Medicinal plants are of great importance for a number of other industries except medicine and pharmacy, including processing and food industries. A particularly interesting area of medicinal and aromatic plants use is processing of seasonal goods such as soft drinks – mineral and carbonated waters, juice drinks, cold and energy teas [2,4,5].

Carbonated beverages, refreshing iced teas, juices, nectars and fresh juices consumption has certain social and climatic prerequisites. Based on dependence between these products consumption and the average daily air temperature and average income in the EU, statistical models and forecasts have been developed for the future consumption in Europe including Ukraine for the near future. According to the simulation data, consumption is expected from 10 l in winter season and up to 30 liters in spring-summer season depending on the exact region. The products assortment composition and price range can vary significantly depending on local preferences and opportunities, average age of consumers, age preferences, advertising, etc. [3-6].

The aim of the study is to find out the preferences of consumers of different age groups for seasonal beverages and to assess the prospects for the use of medicinal and aromatic plants for development of new products in this group.

In order to achieve the aim of the study, the following tasks were set and solved:

- development of a questionnaire for consumer surveys;
- conduction of a survey in the region's most visited trade establishments;
- identification of the main trends, patterns and features of seasonal demand;

– determination of preferences promising medicinal and aromatic plants for the manufacture of new products.

We added the following questions to the traditional questions of consumer surveys, such as gender, age, wealth and preferences in the choice of drinks:

What drinks do you prefer in summer?

- mineral waters;
- sweet carbonated drinks;
- juices;
- juice drinks;
- iced tea;
- energy drinks.

Are you satisfied with the available range of soft drinks?

- mineral waters;
- sweet carbonated drinks;
- juices;
- juice drinks;
- iced teas;
- energy drinks.

What plant based flavors do you prefer?

- lemon;
- mint;
- dog rose;
- thyme;
- orange;
- other.

According to the results of processing the information collected in shopping malls as a result of questionnaires and live surveys, it was found that women, who accounted for 63% of respondents, are more communicative. Respondents under the age of 20 were the most active among age groups – 55%, age from 20 to 40 – 20% and from 40 up to 60 – 25%. Moreover, representatives of the older age group were willing to answer questions and rarely filled out questionnaires themselves. When asked how often you visit a store in the summer in order to buy soft drinks, the younger age group indicated in 75% of the questionnaires – daily and several times a day, while the older age groups – daily and several times a week.

The obtained survey results of the taste preferences were also interesting. The older age group preferred mineral waters, juices, juice drinks and cold teas – 42, 10, 22, 19%, respectively, while for the younger consumers these percentage differs – 11, 22, 20, 30% according to the list, as well as juices – 10% and energy drinks – 7%.

The most problematic question in the survey was: Are you satisfied with the available range of soft drinks?

Respondents of all ages are satisfied with the range of presented mineral waters and sweet carbonated drinks. Opinions were divided on juices and juice drinks: 85% of the older age group answered "yes", 15% – "no"; 60% middle age group – "yes" and 40% – "no", for junior group under age of 20 only 35% were satisfied with the range and answered "yes", when 65% of younger group answers were "no". When asked about iced teas: the older age group answered 50% "yes" and 50% "no"; for the middle group "yes"/"no" range was 40%/60%; for the junior group 20% "yes" and 80% "no". Questions about energy drinks caused a mixed reaction among many respondents, but opinions were divided as follows: the older age group answered "yes" in 95%, "no" – 5%; middle 50%/50% for "yes"/"no", junior – 25% "yes" and 75% "no".

The leading position among plants based flavors is occupied by mint and lemon in 35% of the total number of respondents. The older age group prefers lemon, orange, in the position of "other" fruit flavors are more often noted. The middle age group in most cases indicates lemon, mint, thyme, in the position "other" exotic fruits (passion fruit, mango) and medicinal and aromatic plants (chamomile, lemon balm, linden, etc.)

are more often mentioned. The younger age group prefers mint, dog rose, thyme and lemon, among the "other" lemongrass, ginger and even sage are more often mentioned.

To the question: "Does the brand name play a role in your commitment to choosing a drink?" – 70% of all respondents answered "yes".

The general analysis of the collected information indicates consumer dissatisfaction with the presented range of soft drinks, in particular iced teas, juice and energy drinks, which are presented in the retail network by single names. Among the promising areas to expand the range should be considered herbal cold teas, which have a pronounced taste and aroma of mint or lemon, as well as juices, juices and energy drinks enriched with extracts of medicinal and spicy aromatic plants and vitamins.

Due to global trends, the juices, juice drinks and ready-made cold herbal teas consumption in the EU is constantly growing. This is due to the marketing activities of manufacturers who are constantly updating the range and presenting new original products with special recipes, as well as the concern of consumers about the benefits of drinking. They are often chosen from among other goods presented in the retail network for disease prevention and strengthening the body. Ready-made drinks are increasingly preferred, in contrast to concentrates and those that take time to prepare.

The development of new products with extracts of medicinal and spicy aromatic plants will not only meet the demand and preferences of consumers, but also enrich the daily diet of vitamins, minerals and biologically active substances, which is especially important in the COVID-19 pandemic.

The analysis of the obtained data proves that further research on the development of recipes for juices, juice, energy drinks and iced teas with the addition of extracts and infusions of spices and herbs are extremely relevant and promising, especially for powerful manufacturers of these products, as consumers prefer it is well-known brands.

References

1. Борисенко Е.В. Безалкогольные напитки на натуральном растительном сырье/Е.В. Борисенко, Ю.И. Алексеева, М.Ю. Дикун, А.С. Климова //Пиво и напитки. – 2003.– №5.– С.50-52.
2. Глущенко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні / Л. Глущенко // Вісн. Львів. універ. Серія біологічна. – 2016. – Вип. 73. – С. 437.
3. Денискин В.В. Потребление соковой продукции в странах Европы / В.В. Денискин, Т.П. Горелова //Пиво и напитки. – 2004.–№5.– С.8-10.
4. Киселева Т.Ф. Научное обоснование разработки напитков с социально значимыми свойствами и практические аспекты формирования их качества: Автореф. даи.канд.техн. наук. Кемерово: КТИПП, 2006.– 46 с.
5. Мірзоева Т. В. Принципи стратегії виробництва й переробки продукції лікарського рослинництва. Сучасні наукові дослідження та розробки: теоретична цінність та практичні результати – 2016: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. (Братислава, 15-18 березня 2016 року). К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2016. С. 35–36.
6. Ольхович С.Я. Куцик Т.П., Сапа Т.В. Перспективи використання лікарської і ефірооїльної сировини у виробництві функціональних напоїв. Матеріали ІV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Перспективні напрями наукових досліджень лікарських та ефірооїльних культур» (Березоточа, 25 березня 2020 року) Березоточа, 2020. С. 232-236.
7. Филлипова Р.Л. Значение в профилактике и лечении заболеваний фенольных соединений плодов и ягод / Р.Л. Филлипова, И.А. Филатова, А.Ю. Колеснов // Пищевая промышленность.– 2000.– №8. С. 35-37.
8. Филлипова Р.Л. Роль фруктовых и овощных соков в профилактике заболеваний. Обзор современных исследований / Р.Л. Филлипова, Е.М. Володина, А.Ю. Колеснов // Пищевая промышленность.– 2009.– №6. С. 64-65.

УДК 615.11:378.01

Борисенко Н.М.¹, к. іст. н., декан факультету магістерської та бакалаврської підготовки, Кухнюк О. В.¹, викладач природничих дисциплін, Куцик Т.П.², к.т.н., с. н.с. відділу екології і фармакогнозії

1 – Черкаська медична академія, м. Черкаси, Україна

2 – Дослідна станція лікарських рослин ІАП НААН, с. Березоточа Лубенського району, Полтавська область, Україна

ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ У ГАЛУЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Ключові слова: лікарські засоби, фармакопея, захворювання, міжнародні стандарти.

В процесі історичного розвитку кожен народ вкладав результати своїх досліджень, спостережень та досвіду у справу розвитку медицини і фармації. Розширення номенклатури лікувальних засобів, удосконалення методів визначення якості препаратів, розширення товарообігу сировини, напівфабрикатів і готових лікарських засобів змушувало удосконалювати національні нормативні документи, проводити більш швидке їх оновлення та вимагало створення спільних і гармонізованих міжнародних документів із стандартизації.

Метою даної роботи є виявлення основних особливостей розвитку міжнародної співпраці щодо стандартизації лікарських засобів та розроблення спільних нормативних документів на підставі аналізу публікацій історичного та фармацевтичного спрямування.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) – одне із спеціалізованих агентств Організації Об'єднаних Націй (ООН), яке було створене в 1948 році. Завдяки діяльності агентства з охорони суспільного здоров'я, фахівці різних спеціальностей: лікарі, біологи, фармакологи, хіміки, фармацевти усього світу мають можливість обмінюватися знаннями, досвідом та об'єднувати свої зусилля у досягненні, наскільки це видається можливим, найвищого рівня здоров'я людства. Особливої актуальності набуває діяльність ВООЗ в умовах пандемій, так, як Всесвітня організація охорони здоров'я в своїй діяльності не переймається тими проблемами збереження здоров'я населення, які окремі держави можуть вирішити самостійно. Що ж до проблем, які задовільно вирішити можна лише за співпраці всіх або деяких країн, зокрема ліквідації таких захворювань, які спричиняють шкоду і є потенційно небезпечними для великих груп населення, що не обмежуються однією чи декількома країнами світу, саме координація та розроблення стратегій подолання таких захворювань, як інфекційні, паразитарні, деякі серцево-судинні захворювання, рак і є основною турботою ВООЗ [5].

Прогрес у досягненні найвищого рівня здоров'я і працездатного довголіття у всьому світі залежить від міжнародної співпраці у багатьох інших сферах діяльності, зокрема таких як оздоровлення навколишнього середовища, військова діяльність, торгівля, тощо. Окрім зазначеного, ВООЗ проводить технічні заходи міжнародного значення, зокрема розроблення та укладання «Міжнародної фармакопеї», встановлення біологічних стандартів, контроль за застосуванням ліків, що викликають залежність, обмін науковою інформацією і публікація медичної і фармацевтичної літератури, збір, узагальнення і оприлюднення епідеміологічної інформації, укладання міжнародних санітарних правил, профілактики захворювань, тощо[6].

Значні зусилля ВООЗ докладає у вирішенні питань пов'язаних з якістю лікувальних засобів та охороні суспільного здоров'я, що залежить від використання

антибіотиків, вітамінів та інших біологічно-активних речовин в тому числі рослинного походження, які використовуються у ліках, продуктах харчування та кормах для тварин. Також завдяки зусиллям міжнародних комісій при ВООЗ були сформульовані деякі принципи контролю якості, щоб забезпечити однакову ефективність і безпечність лікарського засобу, де б він не вироблявся та б не реалізувався. Після того як ефективність і безпечність лікувального засобу є доведеною, якість ліків, що реалізуються, визначається шляхом ідентифікації, встановлення кількісного вмісту діючої речовини, чистоти та інших характеристик. Мета такого контролю – досягнення постійності і одноманітності у виробництві лікувальних засобів встановленої якості.

Не зважаючи на спільні зусилля фахівців багатьох країн світу, є ряд проблем, які на сьогодні залишаються не вирішеними або перебувають на різних стадіях міжнародних погоджень та розроблення. Зокрема, єдиної і кінцево-прийнятої класифікації лікарських речовин, в тому числі і рослинного походження на сьогодні не існує, вона перебуває на різних стадіях міжнародних і багатосторонніх домовленостей. Хіміки, лікарі, фармакологи, біологи, біохіміки і інші спеціалісти дотичні до сфери охорони здоров'я мають свої підходи щодо класифікації речовин, виходячи із зручності і вимог своїх спеціальностей. В різних країнах світу новоствореним лікувальним препаратам надають різні назви, а фармацевтичні компанії і фірми які виробляють готові лікарські форми дають їм свої. Таким чином, катастрофічно-стрімке зростання переліку лікарських речовин і засобів створює проблеми в орієнтуванні не лише потенційним споживачам, а й професіоналам: хімікам, фармакологам, лікарям і фармацевтам.

Першою спробою приведення найменувань лікарських засобів до однотипності був меморандум прийнятий на Міжнародній конференції у Брюсселі в 1902 році, але ця спроба не мала успіху. Підписання ряду багатосторонніх угод у 30-ті роки ХХ сторіччя за сприяння Ліги Націй, також не мало впливу на покращення ситуації. У післявоєнний період до цього питання знову була прикута увага науковців і практиків і при ВООЗ був створений спеціальний постійний комітет з непатентованих назв лікувальних речовин, який розробив загальні принципи побудови назв для міжнародного використання.

На тій же конференції у Брюсселі, як і на попередніх міжнародних зібраннях піднімалося питання щодо створення міжнародного нормативного документу – Міжнародної фармакопеї. Саме тоді, була прийнята перша спроба, що часткового вирішила дане питання – було прийнято угоду «Про однаковість приготування сильнодіючих лікарських засобів». У 1906 році зазначену угоду підписали 19 країн світу, друга угоду підготовлена у 1925 році і ратифікована у 1929 році стосувалася загальних принципів приготування галенових препаратів, номенклатури лікарських препаратів і максимальних доз. У 1937 році організація охорони здоров'я при Лізі Націй активно обговорювала питання щодо уніфікованого підходу з вимог до національних фармакопей, проте вирішення цього питання було зірване початком другої світової війни [5,6].

До питання стандартизації лікарських засобів повернулися лише у 1947 році, коли Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила початок роботи над Міжнародною фармакопеею, доручивши її створення Комітету експертів з уніфікації фармакопей. У 1951 році був створений I том Міжнародної фармакопеї, який містив 218 статей і 43 додатки. У 1955 році побачив світ II том – 217 статей і 26 додатків, у 1959 році опубліковані доповнення до першого видання (до I і II тому), яке налічувало 94 статті і 17 додатків. Друге видання Міжнародної фармакопеї, яке вийшло у 1967 році налічувало 555 статей і 69 додатків, з першого видання було виключено 116 статей і додатково включено 163 статті. Надзвичайно клопітка і значна за обсягом робота триває і до сьогодні. Міжнародна фармакопея на відміну

від національних фармакопей не має законодавчого характеру, вона є збірником рекомендованих вимог і може бути основою для розроблення національних вимог на лікувальні препарати і сировину для їх виготовлення. Будь-яка країна, яка є учасником ВООЗ, може повністю або частково включити статті Міжнародної фармакопеї до національної, а зважаючи на те, що далеко не всі країни мають національні фармакопеї, то зрозумілим є виключне значення цього міжнародного документу. Серед фармакопей широкого використання набули не лише національні, а й регіональні нормативні документи. Так, у 1965 році, Данія, Норвегія, Швеція та Фінляндія, замість національних фармакопей видали спільну Скандинавську фармакопею, яка мала силу нормативного документу на територіях зазначених держав, проте підготовча робота зі створення спільного нормативного документу тривала близько 15 років [5].

При Європейському економічному співтоваристві (ЄЕС) у 1964 році було створено Європейську фармакопейну комісію для створення єдиної і спільної для всіх членів цієї організації фармакопеї. Перший том Фармакопеї ЄЕС вийшов у 1969 році, другий – у 1971 році, пізніше у 1973 році вийшли і доповнення до обох томів. Вже у 1976 році Фармакопею ЄЕС визнали 14 держав, окрім сімки засновників ЄЕС до роботи Європейської фармакопейної комісії долучилися – Данія, Норвегія, Ісландія, Ірландія та Швеція. Фінляндія визнала статті цієї фармакопеї [5,6]. З 1976 року Європейська фармакопея має законодавчий характер і може повністю або частково замінити національні фармакопеї країн учасниць.

У сучасному статусі Європейська фармакопея, що розроблена Європейським директором з якості лікарських засобів для охорони здоров'я (ЄДЯЛЗ – EDQM) при Раді Європи, повністю узгоджується з положеннями Міжнародної фармакопеї і конкретизує її застосування у відповідності до особливостей європейських держав [1].

Проте, за даними ВООЗ близько 80% населення світу використовує не готові лікувальні препарати, а трави і інші традиційні рослинні засоби для первинної медико-санітарної допомоги [2]. З огляду на стан охорони здоров'я і фармації у світі, ВООЗ в 1998 році, з метою надання підтримки державам-членам у розробленні стандартів якості і специфікацій рослинних матеріалів і лікувальних засобів рослинного походження, опублікувала «Методи контролю якості для лікарської рослинної сировини» [3]. Для того щоб мати задовільний зв'язок між якістю сировини, технічними умовами та кінцевим продуктом необхідне розроблення надійних і чутливих методів контролю якості на основі комбінування класичного і сучасного інструментального методів аналізування. Стандартизація є однією з найважливіших механізмів для забезпечення контролю якості препаратів рослинного походження [4]. Розвиваючи тему якості і безпечності та відтворюваності сировини для виготовлення фітопрепаратів ВООЗ розроблює ряд міжнародних документів у сфері регулювання рослинних продуктів. Європейське агентство лікарських засобів (Комітет ЕМЕА з лікарських засобів з рослинної сировини) розробило директиву ЕМЕА/НМРС/246816/2005, щодо введення Належної практики культивування і збирання лікарських рослин (Good Agricultural and Collection Practice), що забезпечує формування системи якості фармацевтичного виробництва.

Спорідненими розробками ВООЗ є: Керівництво з моніторингу безпечності лікарських засобів рослинного походження в системах фармнагляду опубліковане в 2004 році, Керівництво з належної виробничої практики рослинних лікарських засобів (2005 рік), Керівництво з оцінки якості рослинних продуктів з врахуванням домішок і забруднень (2009) та ряд монографій на лікарську рослинну сировину (1999, 2004, 2007, 2009, і.т.д.), тощо.

До складу ВООЗ на 2020 рік входить 194 країни. Організація має шість напіваавтономних офісів та 150 звичайних офісів по всьому світу. До Європейського регіону ВООЗ входять 53 країни, у тому числі й Україна.

Співробітництво України з ВООЗ – одна з важливих складових її міжнародного співробітництва з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина держави на охорону здоров'я, медичну допомогу, медичне страхування та забезпечення ефективними, безпечними і доступними ліками. Особливого значення таке співробітництво набуває в умовах світу, що глобалізується [7,8].

Бібліографія

1. European Union herbal monograph on Equisetum arvense L., herb. 2016. Available at: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Herbal_-_Herbal_monograph/2016/03/WC500203424.pdf (Accessed 10 february 2021).
2. Patel P.M. Quality control of herbal products / P.M. Patel, N.M. Patel, R.K.Goyal // The Indian Fharmacist.– 2006.– 5(45).– P.26-30.
3. WHO International Word Health Organization, WHO 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.who.int/research/en>
4. WHO Quality Control Methods for Herbal Materials [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.who.int/medicinedocs/en/d/Jh1791e/>
5. Арзамасцев А.П. Фармакопейный анализ. – М.: Медицина. – 1971, – с. 6-7.
6. Натрадзе А.Г. Русские и советские фармакопеи. – М.: Медицина. – 1977, – с. 10-21.
7. Проект тренований к организации фармацевтического производства и контроля качества лекарственных препаратов и готовых фармацевтических продуктов, – М.: ЦБНТИ, – 1971.– с.6-14.
8. Стандартизация фармацевтической продукции – основа развития фармацевтического сектора Украины / Н.А. Ляпунов, А.С. Соловьев, В.В. Стецев, В.П. Георгиевский, Е.П. Безуглая // apteka.ua [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apteka.ua/article/120227>.

UDC 577.15: 58.085: 58.089: 636.028

Lyudmyla Buyun¹, Halyna Tkachenko², Natalia Kurhaluk², Oleksandr Gyrenko¹,
Maryna Opryshko¹, Lyudmyla Kovalska¹

¹M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

²Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

**IN VITRO ASSESSMENT OF OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN THE
MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*
WALBAUM) TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF
EPIPHYTIC ORCHID *COELOGYNE FIMBRIATA* LINDL.**

Keywords: *Coelogyne* genus, extracts, leaves, lipid peroxidation, oxidatively, modified proteins, total antioxidant capacity, muscle tissue

Introduction. The family Orchidaceae is not only one of the most numerous, ecologically, and morphologically diverse families of flowering plants, but also one of the most endangered plant taxa (Zhang et al., 2015). Orchids are widely and illegally harvested from the wild for local, regional, and international trade as ornamental and medicinal plants. The demand for medicinal orchids is drastically increasing since the international trade of medicinal plants is becoming a major force in the global economy (Hinsley et al., 2017). However, the natural source of these plants has been significantly reduced due to indiscriminate collection, global climate changes, the specificity of life-history strategies, including specialized pollination syndromes, and association with mycorrhizal fungi (Gravendeel et al., 2004). Therefore, to conserve orchid plants in the wild and to meet the demand for medicinal plant material, assessment of biological activity of plants maintained under glasshouse conditions and developing new biotechnologies for plant reproduction *in vitro* are urgently needed. Orchids are widely used for traditional herbal medicine, acting as an aphrodisiac, antiseptic, antimicrobial, anti-cancer agents, etc. (Pérez Gutiérrez, 2010; Schuster et al., 2017).

Most active plants are toxic at high doses and used without any standard safety and toxicological trials although the common assumption is that these products are non-toxic. Thus, it is important to investigate the preliminary toxicity of plant extracts and toxicological studies should be done on herbal drugs (Kahaliw et al., 2018). 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 biomarkers of oxidative stress [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as biomarkers of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidative modification of proteins, total antioxidant capacity) in the muscle tissue of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after *in vitro* treatment with an extract derived from leaves of *C. fimbriata* for determination and exemplify their further potential development and use as a drug against various diseases in medicine and veterinary.

Our current scientific project undertaken in the frame of the cooperation program between the 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, water extracts obtained from leaves of *C. fimbriata* were assessed for antioxidant activities using the oxidative stress biomarkers (2-thiobarbituric acid reacting substances as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic

derivatives of oxidative modification of proteins, the total antioxidant capacity) in the rainbow trout muscles as the experimental model.

Materials and methods. *Collection of plant materials.* The leaves of *C. fimbriata* 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 fimbriata* 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 of *C. fimbriata* 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 an 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 a 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 an extract derived from leaves of *C. fimbriata* (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.

The carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay. To evaluate the protective effects of the extract obtained from leaves of *Coelogyne fimbriata* extract against free radical-induced protein damage in the muscle tissue of rainbow trout, a carbonyl derivatives content of protein oxidative modification (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the muscle tissue 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. The carbonyl content was calculated from the absorbance measurement at 370 nm and 430 nm, and an absorption coefficient of $22,000 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Carbonyl groups were determined spectrophotometrically from the difference in absorbance at 370 nm (aldehydic derivatives, OMP_{370}) and 430 nm (ketonic derivatives, OMP_{430}).

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 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 of *C. fimbriata*. Leaf extract incubated with trout muscles caused a non-considerable increase of TBARS level (by 20.4%, $p > 0.05$) compared to the control sample. Interestingly, the increase of the lipid peroxidation biomarker resulted in statistically non-significant TAC enhancement by 15.54% ($p > 0.05$). On the other hand, leaf extract caused a statistically non-significant reduction of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins by 9.96% ($p > 0.05$) (Fig. 1). The level of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was similar to control samples.

In the current work, the antioxidant activities of leaf extract derived from *C. fimbriata* were tested using a muscle tissue of rainbow trout as an experimental model (Fig. 1). The extract caused a non-significant increase in TBARS level and TAC level compared to the controls (Fig. 1). The level of aldehydic derivatives of oxidative modification of proteins was non-altered, while the level of ketonic derivatives of oxidative modification of proteins was non-significant decreased.

Many other studies revealed the antioxidant potential of plants belonging to the Orchidaceae family. For example, the investigation of the inhibitory activity of *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. tubers against key biological targets for the management of type 2 diabetes, Alzheimer's disease, and skin hyperpigmentation were carried out by Mahomoodally and co-workers (2020). The methanol extract exhibited high inhibitory activity against tyrosinase (69.69 mg kojic acid equivalent/g extract), α -amylase (15.76 mg acarbose equivalent/g extract), and α -glucosidase (20.07 mg acarbose equivalent/g extract). Similarly, the methanol extract showed highest antioxidant potential (22.12, 44.23, 45.56, and 29.38 mg Trolox equivalent/g extract, for

2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), CUPric Reducing Antioxidant Capacity (CUPRAC), and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assays, respectively). The results of network pharmacology analysis, besides corroborating traditional uses of plant extracts in the management of cold and flu, confirmed a direct involvement of identified phytochemicals in the observed enzyme inhibitory effects, especially against tyrosinase, α -amylase, and α -glucosidase. Furthermore, a docking study was conducted to investigate the putative interactions of oxo-dihydroxy octadecenoic acid trihydroxy octadecenoic acid against aldose reductase, peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR)- α , dipeptidyl peptidase (DPP)-IV, and α -glucosidase. Docking analysis suggested the inhibitory activity of these compounds against the aforementioned enzymes, with a better inhibitory profile shown by oxo-dihydroxyoctadecenoic acid (Mahomoodally et al., 2020).

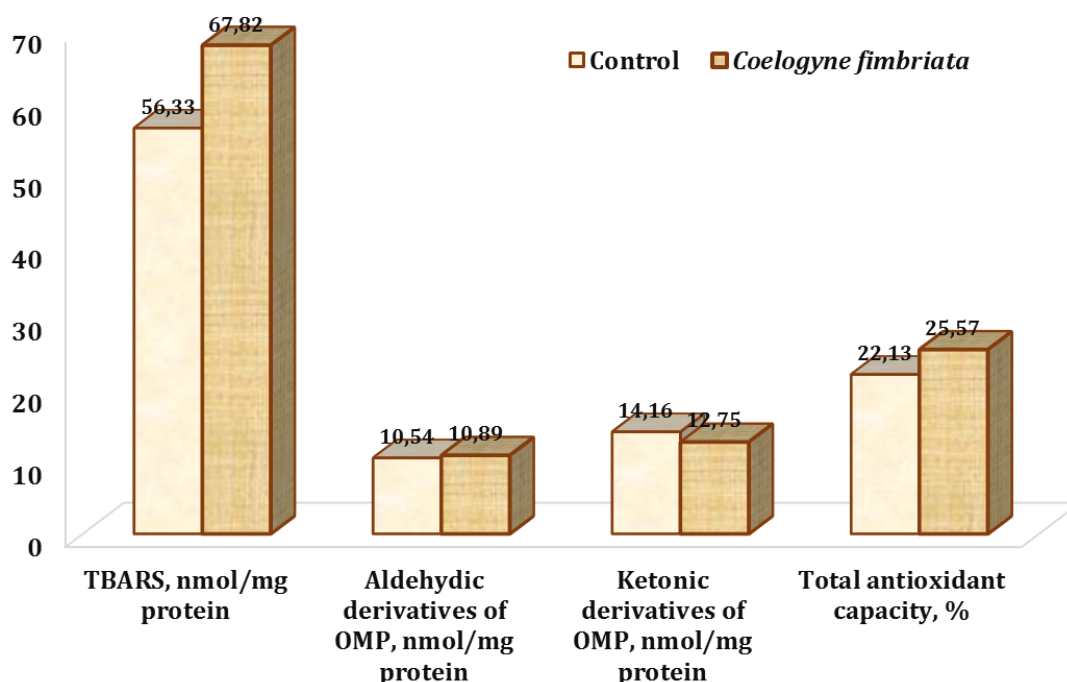


Figure 1. The TBARS content as a biomarker of lipid peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidative modification of proteins, and total antioxidant capacity (TAC) in the rainbow trout muscles after *in vitro* incubation with extracts derived from leaves of *C. fimbriata* ($M \pm m$, $n = 8$).

Schuster and co-workers (2017) have elucidated the anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxic potential of a 50% ethanolic extract of *Eulophia macrobulbon* roots (EME) *in vitro*, an orchid growing in Southern Asia. Furthermore, the main active compounds were isolated, and the bioactivity of the single constituents was determined. The anti-inflammatory activity of EME and its compounds was evaluated by the secretion of pro- and anti-inflammatory cytokines and by the expression of inducible nitric oxide synthase (iNOS) in lipopolysaccharide (LPS)-stimulated macrophage model, as determined by an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and Western blot. Antioxidant activity was assessed using a DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hydrazyl-hydrate) photometric assay. Cytotoxic effects were determined using a colorimetric 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT)-assay. EME and its compounds significantly reduced the production of the proinflammatory cytokines interleukin 6 (IL-6) and tumor necrosis factor- α (TNF- α), the expression of iNOS and subsequently increased the production of the anti-inflammatory cytokine interleukin

10 (IL-10) in LPS-stimulated macrophages. Additionally, it was demonstrated that EME is rich in radical scavengers. Furthermore, EME and its components showed notable cytotoxic effects on the human cervical adenocarcinoma cell line HeLa, the human colorectal adenocarcinoma cell line CaCo-2, and the human breast adenocarcinoma cell line MCF-7. Based on this data, EME provides various beneficial anti-inflammatory, antioxidant and cytotoxic attributes and may be used as an herbal remedy in the pharmaceutical or food industries (Schuster et al., 2017).

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-significantly 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 phytochemical profiling of 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. 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 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 against 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).

Conclusions. Therefore, the extract caused a non-significant increase in TBARS level with a simultaneous increase of TAC level compared to the controls. The level of aldehydic derivatives of oxidative modification of proteins was non-altered, while the level of ketonic derivatives of oxidative modification of proteins was non-significantly decreased. Further investigations need to be carried out to isolate and identify the antioxidant compounds present in the plant extracts.

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 Shupsk (Poland). We thank The Visegrad Fund for supporting our study.*

References

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Dubinina, E.E., S.O. Burmistrov, D.A. Khodov, I.G. Porotov, 1995. Okislitel'naia modifikatsiia belkov syvorotki krovi cheloveka, metod ee opredeleniia [Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it]. *Vopr. Med. Khim.*, 41(1), pp. 24–26. Russian.
6. 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 Labaratornaia Diagnostika*, 6, pp. 10-14 (Article in Russian, abstract in English).
7. Gravendeel, B., A. Smithson, F.J. Slik, A. Schuiteman, 2004. Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 359(1450), pp. 1523-1535.
8. Hinsley, A., H.J. de Boer, M.F. Fay, S.W. Gale, L.M. Gardiner, R.S. Gunasekara, P. Kumar, S. Masters, D. Metusala, D.L. Roberts, S. Veldman, S. Wong, J. Phelps, 2018. A review of the trade in orchids, and its implications for conservation. *Bot. J. Linn. Soc.*, 186, pp. 435-455.
9. Kahaliw, W., B. Hellman, and E. Engidawork, 2018. Genotoxicity study of Ethiopian medicinal plant extracts on HepG2 cells. *BMC Complement. Altern. Med.*, 18(1), pp. 45.
10. Kamyshnikov, V.S. 2004. A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics. MEDpress-inform, Moscow.
11. Levine, R.L., D. Garland, C.N. Oliver, A. Amici, I. Climent, A.G. Lenz, B.W. Ahn, S. Shaltiel, E.R. Stadtman, 1990. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol.*, 186, pp. 464-478.
12. Mahomoodally, M.F., M.C.N. Picot-Allain, G. Zengin, E.J. Llorent-Martínez, H.H. Abdullah, G. Ak, I. Senkardes, A. Chiavaroli, L. Menghini, L. Recinella, L. Brunetti, S. Leone, G. Orlando, C. Ferrante, 2020. Phytochemical Analysis, Network Pharmacology and *in Silico* Investigations on *Anacamptis pyramidalis* Tuber Extracts. *Molecules*, 25(10), p. 2422.
13. 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.
14. 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.
15. Pietta, P.G. 2000. Flavonoids as antioxidants. *J. Nat. Prod.*, 63(7), pp. 1035-1042.
16. Rice-Evans, C. 2001. Flavonoid antioxidants. *Curr. Med. Chem.*, 8(7), pp. 797-807.
17. Schuster R., L. Zeindl, W. Holzer, N. Khumpirapang, S. Okonogi, H. Viernstein, M. Mueller, 2017. *Eulophia macrobulbon* – an orchid with significant anti-inflammatory and antioxidant effect and anticancerogenic potential exerted by its root extract. *Phytomedicine*, 24, p. 157-165.
18. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
19. Zhang, S.B., W.Y. Chen, J.L. Huang, Y.F. Bi, X.F. Yang, 2015. Orchid Species Richness along Elevational and Environmental Gradients in Yunnan, China. *PLoS One*, 10(11), pp. e0142621.

УДК: 615.322:616.992

¹Воробець Н.М., доктор біологічних наук, ²Яворська Г.В., кандидат біологічних наук, ¹Яворська Н.Й., здобувач

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

²Львівський національний університет імені Івана Франка

ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ ПАГОНІВ *VACCINIUM CORYMBOSUM* L. (СОРТ БЛУКРОП) НА РІСТ ВИДІВ *CANDIDA* В КУЛЬТУРІ

Ключові слова: *Vaccinium corymbosum* сорт Блукроп, антикандідозна активність

Види роду *Candida* є умовно-патогенними мікроорганізмами, які можуть стати патогенними, і спричинити інфекції у хворих із ослабленим імунітетом. Ці інфекції можуть бути поверхневими, такими, що вражають шкіру або слизову оболонку, або інвазійними, які пов'язані з високою смертністю [1]. Через розвиток резистентності багатьох видів *Candida* до протифунгальних препаратів [2,3], виникає потреба в нових протикандідозних засобах, які можуть захистити організм людини чи тварини від захворювань, з незначними побічними ефектами або їх відсутністю і такою альтернативою можуть бути рослинні метаболіти [4,5]. Лохина високоросла (*Vaccinium corymbosum* L.) відома комплексом антимікробних та антиоксидантних молекул, а саме поліфенольних сполук (флавоноїдів, проантоціанідинів, дубильних речовин, фенольних кислот) [6]. Вміст поліфенолів у плодах *V. corymbosum* L. є добре вивченим [7], а відомості щодо хімічного та біологічного профілю вегетативних органів є обмеженими [8]. Сорт Блукроп – середніх термінів дозрівання, є одним з найбільш культивованих в Україні. Серед сортів лохини високорослої, Блукроп вважається еталонним сортом, оскільки, культура невибаглива в догляді, відзначається плодами високої якості, високою морозостійкістю і врожайністю. Дослідження показали високий загальний вміст фенолів, флавоноїдів, проантоціанідинів у пагонах сорту Блукроп, який культивується у Львівській області [9]. Метою нашої роботи було вивчити антикандідозну активність екстрактів пагонів *V. corymbosum* сорту Блукроп.

Антикандідозну активність водного екстракту і екстрактів, одержаних з використанням водного етанолу (ВЕ) 20-80 % у якості екстрагенту, пагонів *V. corymbosum* сорту Блукроп, зібраних на чотирьох стадіях розвитку рослин, вивчали щодо п'яти *Candida spp.*, з колекції культур кафедри мікробіології Львівського національного університету імені Івана Франка: *Candida pseudotropicalis* D-14-C, *Candida curvata* D-15-C, *Candida kefir* D-30-C, *Candida parapsilosis* D-35-C, *Candida tenuis* ВКМ У-70. У якості контролів використано водний етанол (20-80 %), флуконазол, хлорофіліпт, евкаліпту настоянку, декасан.

Антикандідозна активність екстрактів пагонів *V. corymbosum* сортів Блукроп щодо видів *Candida* була різною і залежала від типу і концентрації екстрагента та періоду збору рослинного матеріалу. Найвищі показники антикандідозної активності показали екстракти пагонів *V. corymbosum*, зібраних на стадії цвітіння (в межах 18,67-19,67 мм діаметру зони затримки росту), антикандідозна активність досліджуваних екстрактів пагонів, зібраних на стадії плодоношення, восени після плодоношення, у період підготовки до зимового спокою була нижчою. Екстракти пагонів з екстрагентом 20-60 % ВЕ виявились ефективними щодо *C. curvata*, їх антикандідална активність була значно вищою від активності, яку продемонстрували комерційні фітопрепарати, антисептик декасан, але нижчою від флуконазолу. Екстракти 60-80 % ВЕ були ефективними щодо видів *C. kefir* і *C. parapsilosis*. Найширший спектр антикандідалної

активності продемонстрував екстракт з 60 % ВЕ, який був ефективним щодо видів *C. kefir*, *C. parapsilosis*, *C. tenuis*. Водні екстракти пагонів *V. corymbosum* сорту Блукроп проявили невисоку антикандидозну активність щодо досліджуваних видів *Candida* порівняно з екстрактами ВЕ.

Бібліографія

1. Low, C. Y., Rotstein, C. Emerging fungal infections in immunocompromised patients / C. Y. Low, C. Rotstein // F1000 medicine reports. 2011. 3: 14. P. 1-8. <https://doi.org/10.3410/M3-14>
2. Fisher M. C., Hawkins N. J., Sanglard D., Gurr S. J. Worldwide emergence of resistance to antifungal drugs challenges human health and food security / M. C. Fisher, N. J. Hawkins, D. Sanglard, S. J. Gurr // Science (New York, N.Y.). 2018. 360 (6390), P. 739–742.
3. Pristov K. E., Ghannoum M. A.. Resistance of *Candida* to azoles and echinocandins worldwide / K. E. Pristov, M. A. Ghannoum // Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. 2019. 25 (7). P. 792–798. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.03.028>
4. Osorio M., Carvajal M., Vergara A. et. al. Prenylated Flavonoids with Potential Antimicrobial Activity: Synthesis, Biological Activity, and In Silico Study / M. Osorio, M. Carvajal, A. Vergara et. al. // International journal of molecular sciences. 2021. 22 (11). P. 5472. <https://doi.org/10.3390/ijms22115472>
5. Rukayadi Y., Shim J. S., Hwang J. K. Screening of Thai medicinal plants for anticandidal activity / Y. Rukayadi, J. S. Shim, J. K. Hwang // Mycoses. 2008. 51 (4). P. 308–312. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2008.01497.x>
6. Pervin M., Hasnat M. A., Lim B. O. Antibacterial and antioxidant activities of *Vaccinium corymbosum* L. leaf extract / M. Pervin, M. A. Hasnat, B. O. Lim // Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 2013. 3 (6). P. 444–453. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(13\)60099-7](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(13)60099-7)
7. Castrejón A.D., Eichholz I., Rohn S. et. al. Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening / A.D. Castrejón, I. Eichholz, S. Rohn et. al. // Food Chemistry. 2008. 109. P. 564-572.
8. Ștefănescu B.E., Călinoiu L.F., Ranga F. et. al. The Chemical and Biological Profiles of Leaves from Commercial Blueberry Varieties / B.E. Ștefănescu, L.F. Călinoiu, F. Ranga et. al. // Plants (Basel). 2020. 9 (9). P. 1193. doi: 10.3390/plants9091193. PMID: 32932659; PMCID: PMC7569947.
9. Яворська Н.Й., Воробець Н.М. Вміст поліфенолів та флавоноїдів у пагонах лохини високорослої протягом вегетаційного періоду / Н.Й. Яворська, Н.М. Воробець // Вісник проблем біології і медицини. 2020. 3 (157). С. 70-75. <https://doi.org/10.29254/2077-4214-2020-3-157-70-75>

УДК: 615.3: 913: 930

Гамалія К.М., доктор мистецтвознавства

Національна академія образотворчого мистецтва та архітектури, Київ

Гамалія І.І., студентка біологічного факультету

Національного київського університету ім. Т.Г. Шевченка

ЛІКУВАННЯ ТРАВАМИ У СТАРОДАВНЬОМУ СВІТІ

Ключові слова: лікувальні трави, народна медицина, Месопотамія, Єгипет, Індія, Китай.

З прадавніх часів первісна людина суто емпіричним шляхом почала розрізняти лікувальні рослини і користуватися ними в разі потреби. Способи лікування, які застосовувались у Месопотамії, найдавнішій країні світу, мали багато спільних рис з первісною медициною. Лікувальний апарат представляв собою комплекс всіх трьох царств природи: рослинного, тваринного та мінерального. Лікарі давньої Месопотамії розділялися на дві категорії: чарівник-заклинатель, який звертався до передбачень, і практик-костоправ, який знався на лікувальних травах [1]. Чималу роль у здійсненні лікувальних заходів відігравали жерці, які прагнули пріоритету в цій галузі. Медичні записи вони тримали в таємниці, робили їх у закодованому вигляді на клинописних глиняних табличках, на яких часто зазначалося “Непосвяченому не читати”[2]. На 33 табличках найдавнішої в світі бібліотеки асирійського царя Ашшурбанипала (VII століття до н. е.) можна знайти опис лікувальних засобів з вказівками на захворювання та рекомендаціями застосування[3]. Лікарі Месопотамії, великі знавці місцевої флори, використовували лікувальні трави (гірчицю, кмін), коріння, насіння (близько 50 видів зерен), овочі (цибулю, часник, салат-латук, горох, огірки), листя та плоди дерев (фініки, кедровий бальзам). В Ніневії існував сад лікарських рослин [4], проте, як зазначив С.А. Верхратський, в Месопотамії застосовували не тільки місцеву флору, а й екзотичну – з Єгипту, Індії, Ірану [5]. У Давньому Вавилоні був винайдений перший тест на вагітність на рослинній основі. Тампон з овечої вовни, просякнутий соком трав, вводилина декілька днів у піхву, після чого клали в розчин мінеральних солей. Якщо тампон ставав червоним, жінка вважалася вагітною [6].

Лікувальну медицину Давнього Єгипту С. Г. Ковнер розділив на два типи: вищу, магічну, та нижчу, звичайну. Вища медицина була полем діяльності жерців вищої категорії. За її канонами вищі сили – 36 деканів (демонів, повітряних істот, що займають проміжне становище між богами та людьми) – відповідають за 36 частин людського тіла. Лікування проводилось у священних храмах, де жерці творили молитви і заклинання, а хворі отримували одкровення щодо їх хвороб через сновидіння та оракулів. Звичайну медицину практикувала нижча каста жерців – пастофорів. Лікування було нескладне, переважно ліки природного походження та сувора дієта. Ця категорія медицини носила догматичний характер: одужання обіцяли хворому лише за умови дуже точного виконання усіх рекомендацій [7]. Важливими з історико-медичної точки зору є папіруси, створені в період Нового царства. Зокрема, чималий інтерес має папірус Едвіна Сміта (Edvin Smith, 1822-1906), знайдений в Луксорі у 1862 р., час написання якого відносять до XVIII династії (близько 1550 р. до н. е.). У цьому папірусі магічна термінологія вже поступається практичній, і рекомендації щодо лікування не включають елементів магії. Як вважають вчені-єгиптологи, папірус Сміта може бути копією тексту, складеного Імхотепом, лікарем і архітектором фараона III династії Давнього царства Джосера (правив у 2690-2670 рр. до н. е.) [8]. У папірусах наведені назви багатьох цінних рослин,

що застосовуються і в наші дні: часник, латук, полин, мак (опій), касторове масло, кора гранатового кореня, блекота, виноград, папірус. Цибулю вважали священною рослиною, що було пов'язане не так з її лікувальними властивостями, як з незвичайною будовою: концентричні шари бульби символізували будову Всесвіту. Сік алое єгиптяни використовували не тільки для лікування, а й для бальзамування померлих. Ароматичні смоли тропічних дерев – ладану та мірри – теж застосовували як для медичних, так і для релігійних цілей[9]. Різноманітністю відрізнялися не тільки лікарські рослини, але й спосіб їх використання: питво, клізми, полоскання, промивання, втирання, компреси, окурювання. Форма рецепту нагадувала сучасну, здебільшого ліки складались з таких речовин, як основна, допоміжна та поліпшуюча смак. Ось приклад проносного рецепту: «Полин, фініки, гірке пиво, хлібне тісто, вино, осяче молоко. Скип'ятити і вживати впродовж 4-х днів» [10].

Давні китайці досягли значних успіхів у галузі медицини. Одним з перших китайських лікарів вважають міфічного імператора ШеньНуна, який жив близько 5000 років тому. Його вважають автором одного з найдавніших у світі «Канону про коріння та трави», де вміщено опис 365 лікарських рослин. Для лікування він рекомендував різні трави, серед яких були такі, що і сьогодні використовуються як фармацевтичні засоби. Зокрема, це валеріана, ліки з коріння якої у Давньому Китаї застосовували при неврозах, безсонні, підвищеній збудженості[11]. Найкращим серед ліків рослинного походження вважався корінь женьшеню, якому приписувалась чудодійна сила при всіх захворюваннях. Сучасними дослідженнями доведено, що він містить алкалоїди тонізуючого характеру. З народної китайської медицини до світової практики увійшли також лимонник, камфора, чай, ревінь, смола.

У Давній Індії прийоми народної медицини передавалися від покоління до покоління, і так вони зберігалися, доки не були зафіксовані у рукописних текстах. Індійці були добре обізнані у цілющих властивостях рослин, про що йдеться у епосі “Ригведа”: “Той, у кого в руках запаси трав, подібний до царя, оточеного багатьма підданими”[12]. На початку н. е. з'явилися перші індійські керівництва (компендіуми) з медицини – “Чарака-самхіта” (I-II ст. н. е.) та “Сушрута-самхіта” (близько IV ст. н. е.), які, на думку А. Бешема, були “створені на основі високорозвиненої системи знань у цій галузі, у деяких відношеннях подібної до системи Гіппократа та Галена, а у деяких – такої, що пройшла ще далі уперед” [13, с. 625]. Порівняно з іншими країнами давня індійська медицина знала найбільш медикаментів: лише лікувальних рослин в ній налічувалося більше 1000 видів. Зокрема, тільки у трактаті Чаракина звано більше 600 лікувальних засобів рослинного, тваринного та мінерального походження. Кращі рослини доставлялися з Гімалаїв; нард, мускус, сандал, цинамон, алое та інші цілющі трави і благовонія морськими та сухопутними шляхами розвозилися по країнах Середземномор'я, Середньої Азії, басейнів Каспійського та Чорного морів та ін. Траволікування давньоіндійські лікарі сполучали з іншими медичними методами, про що йдеться у «Сушруті»: «Лікар, знайомий з цілющою здатністю трав та коріння – людина; знайомий з властивостями ножа і вогню – демон; знаючий силу молитов – пророк; знайомий з властивостями ртуті – бог!» [7, с. 57]. Система традиційного лікування – аюрведа (вчення про довге життя) використовувала природні лікарські засоби регіону, виходячи з національної філософської традиції. Існуючи більше 2000 років, вона успішно розвивається донині і високо цінується в Індії та за її межами [14]. Згідно з її уявленнями, певні частини лікарських рослин співвідносили з трьома стихіями: стебла та гілки відповідали воді, оскільки через них проходять рідкі соки; квіти – вогню, якому притаманні світло та барви; листя – повітрю, що призводить рослини до руху.

Бібліографія

1. Дьяконов И. М. Научные представления на древнем Востоке (Шумер, Вавилония, Передняя Азия) // *Очерки истории естественных наук в древности.* – Москва: Наука, 1982. – С. 59-119.
2. Гамалія К.М. Амбівалентний характер медицини Давньої Месопотамії // *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини.* 2020. № 2. С. 116-117.
3. Гамалія К.М. Нарис історії формування донаукових знань у Давній Месопотамії // *Мистецька освіта: зміст, технології, менеджмент.* – 2010. – Вип. 5. – С. 97-107.
4. Кузнецов М. А., Резников А. С. Сказания о лекарственных растениях. – Москва: Высшая школа, 1992. – 272 с.
5. Верхратський С. А. Історія медицини. – 3-є вид. – Київ: Вища школа, 1983. – 384 с.
6. Беднякова Н. И., Сушко М. М. Способы определения беременности в древние времена // *Материалы Международной научно-практической конференции «Медицина на рубеже веков: к 100-летию Первой мировой войны».* – Гродно: Изд-во Гродненского госуд. мед. ун-та, 2014. – С. 26-27.
7. Ковнер С. Г. История медицины. Ч. 1. – Вып. 1. – Киев: Унив. типограф., 1878. – [I-XL]+1000 с.
8. Гамалія К.М. Зародження наукових знань у Давньому Єгипті // *Питання історії науки і техніки.* – 2012. – № 1. – С. 8-15.
9. Марчукова С. М. Медицина в зеркале истории. – Санкт-Петербург: Изд-во «Европейский дом», 2003. – 272 с.
10. Мейнер-Штейнег Т. Древняя медицина (Медицина Древнего Востока и классической древности). – 2-е изд. – Москва: Вузовская книга, 2007. – 120 с.
11. Гамалія К.М. Осягнення реалій оточуючого світу та перші проблiски наукової думки у давньому Китаї // *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»:* Збірник наук. праць. – 2013. – № 68 (1041). – Серія «Історія науки і техніки». – С. 33-40.
12. Гамалія К.М. Елементи наукових знань в культурно-практичній діяльності населення Давньої Індії // *Народознавчі зошити.* – № 6. – 2013. – С. 1040-1044.
13. Бэшем Л. А. Чудо, которым была Индия. – 2-е изд. / пер. с англ. В. С. Семенцова, О. Ф. Волковой, Ю. Е. Борщевского, В. Г. Эрмана. – Москва: Изд-во вост. л-ры РАН, 2000. – 614 с.
14. Сорокина Т.С. История медицины. Учебник для студентов высш. мед. учеб. заведений. – 3-е изд. – Москва: Издательский центр «Академия», 2004. – 560 с.

УДК: 633.88

Гафар-заде М.Ф., аспирант

Институт молекулярной биологии и биотехнологий Национальной Академии

Наук Азербайджана, Баку

БЛОКИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ ПОЧВЕННЫМИ АКТИНОМИЦЕТАМИ, НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Ключевые слова: полиеновые антибиотики, амфотерицин В, леворин, филиппин, репродукция вирусов.

Большая группа макроциклических соединений, являющихся продуцентами низших эукариотов, относится к полиеновым антибиотикам (ПА). Анализ зарубежных и собственных исследований действия амфотерицина В, леворина и других ПА на отдельные вирусы показал, что указанные антибиотики эффективно уничтожают ряд вирусных частиц, включая вирус табачной мозаики [1, 2]. ПА обладают противогрибковыми свойствами, что, в свою очередь, позволило использовать эти соединения в практике [3]. Тем не менее, оказалось, что некоторые из этих соединений (в частности, амфотерицин В, нистатин и филиппин ингибируют бактериальные и вирусные инфекции [4]. Полиены чувствительны к стерину компоненту клеточных мембран. Исходя из этого, стеринные компоненты мембраны клетки-хозяина интегрируются в оболочку микробных частиц и, вероятно, этот участок оболочки становится местом реакции с ПА [4]. В основе механизма действия ПА лежит формирование ими в мембранах в комплексе с холестерином или эргостерином молекулярной величины ионные каналы с различной проводимостью [5, 6]. В настоящее время ведется синтез и отбор эффективных и нетоксичных лекарственных средств, которые в перспективе могли быть использованы в борьбе с бактериальными, грибковыми и вирусными инфекциями. Изучено действие различных по своей структуре ПА на различных лабораторных штаммах при различных временных интервалах 30 минут, 60 минут, 120 минут и 180 минут. При исследовании использовались тест-объект и диско-диффузионный метод. Для этого волокнистая ткань тщательно промывается и сушится. Затем этот материал нарезают на небольшие кусочки размером 10x10 мм, оборачивают бумагой и собирают в чашку Петри. Затем чашки Петри стерилизуют при температуре 160-170 °C в течение 30-40 минут. Части тест-батиста, необходимые для эксперимента, помещаются в чашку Петри с помощью стерилизованного пинцета и добавляется раствор эмульсии. В 1 мл этой эмульсии содержится 1 миллиард микробных клеток. Через 25-30 минут эмульсия высасывается из емкости стерилизованной пипеткой, а чашки Петри с батист-тестом внутри помещаются в открытый термостат и сушатся в течение 30-40 минут. Эти тесты, пропитанные микробными суспензиями, помещаются в герметично закрытый контейнер с помощью стерилизованного пинцета и сверху добавляется 5 мл исследуемой фракции. В таблице показаны результаты экспериментов при действии различных полиенов на лабораторные штаммы. Воздействие веществ на микробы определяется в течение периода экспозиции. Для этого выдерживают в герметично закрытой стеклянной банке 1 сутки и по истечении указанного времени выдерживают 30 минут, 60 минут, 120 минут, 180 минут. С помощью стерилизованного пинцета вынимают тестовый батист из стеклянной банки и вводят на поверхность мясопептонного агара. Затем с помощью пинцета продвигают вперед, чтобы получить большую поверхность роста. В отличие от бактерий, при выращивании грибов используется питательная

среда сабуру, в которой ростки выращиваются при температуре 37С° в течение 1-2 дней. Температура культивирования грибов, в том числе *Candida albicans* равная 28 С°. Любые изменения, происходящие в этом случае, фиксируются. В нашем исследовании использовался комплекс антибиотиков ДМСО и полиена. В таблице представлены результаты экспериментов по воздействию различных по структуре ПА на микробные клетки при различных временных интервалах.

Таблица. Эффектвоздействия различных по структуре ПА на микробные клетки при различных временных интервалах.

Вещество Тест культура	Срок экспозиции	Леворин 1мг/1мл		Амфотерицин В 1 мг/мл		Амфотерицин В 1 мг/мл		Амфотерицин В 10 мг/мл		Леворин 10 мг/мл		Карболеворин 1 мг/мл		Изолеворин 1 мг/мл	
		M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N
		<i>E.Coli</i>	30	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ps.aeruginosa</i>	30	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	60	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>St.aureus</i>	30	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
	60	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
	120	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
	180	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>Candida albicans</i>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

“-” вещество оказывает действие.

“+” вещество не оказывает антимикробного действия.

Срок экспозиции - 30,60,120,180 минут.

M – эффект, оказанный при действии вещества.

N- контрольный эксперимент с тест культурой.

Леворин в концентрации 1 мг/мл не действует на *E.Coli* и *St.Aureus* и *Candida albicans* при всех временных интервалах, в то время как на *Ps.aeruginosa* действует на 120 и 180 минутах. Амфотерицин В не действует на 30 и 60-ой мин экспозиции, но оказывает антимикробное действие через 120 и 180 минут. Исходный амфотерицин В в концентрации 1 мг/мл в концентрации 10 мг/мл оказывает противомикробное действие при всех временных интервалах. Леворин при 10 мг/мл, карболеворин и изолеворин при 1 мг/мл также оказывает противомикробное действие при всех временных интервалах. Эксперименты показывают, что амфотерицин В 10 мг/мл, леворин 10 мг/мл, амфотерицин В 1 мг/мл являются одними из веществ с лучшим антимикробным действием. Сам ДМСО, взятый для контрольный тест культур, также обладает антимикробными свойствами, но в меньшей степени.

Эффективность препарата выражается при относительно малой его концентрации. При этом применяемое средство нетоксично, что позволяет

использовать его в сельском хозяйстве при лечении инфицированных растений. Суммируя вышеизложенное, необходимо определить ту роль, которую играют ПА в лечении патогенных инфекционных заболеваний. Исследования в этом направлении продолжаются и могут способствовать дальнейшему применению вышеуказанных антибиотиков в медицине и в сельском хозяйстве.

Библиография

1. Xu F., Zhao X., Hu S. et al. Amphotericin B Inhibits Enterovirus 71 Replication by Impeding Viral Entry. *Sci. Rep.*, 2016, v.9, № 6, p. 33150. doi: 10.1038/srep33150.
2. Ибрагимова В.Х., Самедова А.А., Султанова Г.Г., Касумов Х.М. 2012. Антивирусное и антигрибковое действие антибиотика инфанвир при заболевании овощных культур. *Известия НАНА, Серия биологических наук*, т. 67, № 2, с. 34-37.
3. Hans Carolus, Siebe Pierson, Katrien Lagrou, Patrick Van Dijck. Amphotericin B and Other Polyenes—Discovery. Clinical Use, Mode of Action and Drug Resistance. *Review. J. Fungi* 2020, v. 6, 321. doi:10.3390/jof6040321.
4. Багирова А.А., Гусейнова И.М., Гафар-заде М.Ф., Касумов Х.М.. 2020. Ингибирующий эффект макролидных полиеновых соединений на репродукцию вирусов. *Ж. Антибиотики и Химиотерапия*, т. 65, № 1-2, с. 54-60.
5. *Kaminski D.* Recent progress in the study of the interactions of amphotericin B with cholesterol and ergosterol in lipid environments. *Eur. Biophys. J.*, 2014, v. 43, p. 453-467. doi: 10.1007/s00249-014-0983-8.
6. Касумов Х.М. Открытие одиночных полиеновых каналов и изучение их свойств в мембранах. Монография. Elsevier Lambert Academic Publishing. 2020. P. 1-541.

УДК:573.6.086.835

Дитченко Т.И., кандидат биол. наук, Казакевич Н.С.

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ КУЛЬТУР КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ *ECHINACEA PURPUREA* L. MOENCH И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ

Ключевые слова: эхинацея пурпурная, антирадикальная активность, гидроксикоричные кислоты, температура экстрагирования

Антиоксидантный статус организма – один из универсальных показателей, характеризующих состояние здоровья человека. Активные формы кислорода индуцируют в клетках разнообразные свободнорадикальные окислительные реакции, мишенью которых являются липиды клеточных мембран, нуклеиновые кислоты, протеины, ферменты. В норме свободнорадикальное окисление в организме контролируется активностью собственных антиоксидантных систем, представленных ферментами (супероксиддисмутазы, каталазы, пероксидазы, глутатионредуктазы) и низкомолекулярными липофильными и водорастворимыми соединениями (витамины Е, А и С, убихинон и др.). Несбалансированность между прооксидантными и антиоксидантными системами, вызванная факторами окружающей среды и патологическими процессами, приводит к оксидативному стрессу, являющемуся причиной и важной составляющей различных заболеваний, в частности онкологических, сердечно-сосудистых, нейродегенеративных, сахарного диабета и болезни Альцгеймера. Поэтому фармакологическая поддержка собственных антиоксидантных систем организма будет оказывать заметное терапевтическое воздействие. В этом отношении большие перспективы представляют препараты на основе лекарственного растительного сырья, содержащие комплекс веществ, обладающих антиоксидантным эффектом.

Среди природных антиоксидантов, сочетающих низкую токсичность со способностью эффективно ингибировать процессы свободнорадикального окисления в живых организмах, ведущую роль играют фенольные соединения [4]. К лекарственным растениям, богатым фенольными соединениями, относится эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* L. Moench). Известно, что трава эхинацеи содержит широкий спектр биологически активных веществ, способных проявлять антиоксидантную активность [5]. К ним относятся гидроксикоричные кислоты и их производные, дубильные вещества пирокатехиновой природы, органические кислоты, флавоноиды. Показано, что культуры клеток и тканей данного лекарственного растения сохраняют способность к биосинтезу разнообразных гидроксикоричных кислот и их производных [1].

Целью работы явилась сравнительная оценка эффективности разных температурных режимов экстрагирования для повышения антирадикальной активности водно-спиртовых экстрактов, полученных из культур клеток, тканей, органов и лекарственного сырья эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* L. Moench), а также содержания в них фенольных соединений.

Объектами исследования служили каллусные культуры листового и корневого происхождения, суспензионные культуры листового и корневого происхождения, культура генетически трансформированных корней *Echinacea purpurea* L. Moench, лекарственное сырье «Трава эхинацеи пурпурной». Для выращивания каллусных и суспензионных культур использовали питательную

среду Мурасиге и Скуга, включающую 0,2 мг/л 2,4-Д, 1 мг/л ИУК, 0,5 мг/л кинетина. Культуру генетически трансформированных корней поддерживали на безгормональной питательной среде В5. Культуры клеток, тканей и органов эхинацеи пурпурной инкубировали в темноте в термостате при 25°C. Постоянное перемешивание питательной среды для суспензионных культур и культуры генетически трансформированных корней обеспечивалось с помощью орбитального шейкера со скоростью вращения 120 об/мин. Продолжительность ростового цикла каллусных культур и культуры генетически трансформированных корней составляла 30 суток, суспензионных культур – 15 суток. В конце ростового цикла производили отбор биомассы культивируемых *in vitro* клеток, тканей и органов *Echinacea purpurea*, которую высушивали в сушильном шкафу при 60°C и использовали для получения водно-спиртовых экстрактов. Определение антирадикальной активности экстрактов производили с помощью спектрофотометрического метода, основанного на взаимодействии антиоксидантов, характеризующихся антирадикальными свойствами, со стабильным хромоген-радикалом 2,3-дифенилпикрилгидразилом [2]. К его достоинствам относятся высокая воспроизводимость, высокая чувствительность и селективность по отношению к антирадикальным антиоксидантам. Реакция с 2,3-дифенилпикрилгидразилом может служить тестом для первичной количественной оценки антиоксидантной активности растительных экстрактов, обусловленной обрывом цепей окисления. Определение содержания суммы гидроксикоричных кислот в пересчете на цикориевую кислоту производили с помощью спектрофотометрического метода [3]. В контроле экстрагирование проводилось при 100°C в течение 45 мин путем нагревания на водяной бане с обратным холодильником. В опытных вариантах экстрагирование осуществлялось при 80 и 50°C.

Для каллусных и суспензионных культур листового и корневого происхождения снижение температуры экстрагирования от 100 до 50°C приводило к снижению значений концентраций экстрактов, вызывающих 50%-ное ингибирование радикалов 2,3-дифенилпикрилгидразила (EC₅₀), что свидетельствует о возрастании их антирадикальных свойств. Для культуры генетически трансформированных корней различия в величинах EC₅₀ экстрактов, полученных при разных температурах, были минимальными и не превышали 10-15%. Аналогичная ситуация имела места для традиционного лекарственного сырья «Трава эхинацеи пурпурной».

В случае каллусной и суспензионной культур листового происхождения снижение температуры экстрагирования от 100 до 50°C приводило к достоверному уменьшению содержания гидроксикоричных кислот в получаемых водно-спиртовых экстрактах. Следовательно, для данных объектов оптимальной температурой для наиболее полного извлечения фенолпропаноидов является температура 100°C. Однако антирадикальная активность экстрактов из данных объектов возрастала при использовании температурного режима 50°C (калусная культура) либо практически не изменялась (суспензионная культура). Следовательно, проявление антирадикальных свойств экстрактов из каллусной и суспензионной культур листового происхождения напрямую не связано с уровнями накопления фенолпропаноидов и, вероятно, определяется присутствием иных вторичных метаболитов фенольной природы. В случае каллусной и суспензионной культур корневого происхождения степень экстрагирования гидроксикоричных кислот и их производных практически не зависела от температурного режима экстрагирования.

Для культуры генетически трансформированных корней при снижении температуры экстрагирования до 50°C степень извлечения гидроксикоричных

кислот уменьшалась в 1,2 раза, при этом антирадикальная активность практически не изменялась. Противоположная картина имела место для традиционного лекарственного сырья «Трава эхинацеи пурпурной». Проведение экстрагирования при 80 и 50°C позволяло в среднем в 1,5 раза повысить степень извлечения гидроксикоричных кислот. Однако это не сопровождалось столь же выраженным возрастанием антирадикальных свойств получаемых экстрактов. Отмеченные данные по влиянию температуры экстрагирования на антирадикальную активность экстрактов из лекарственного сырья «Трава эхинацеи пурпурной» и содержание в них фенолпропаноидов свидетельствуют, что проявление антирадикальных свойств напрямую не связано с количественным содержанием свободных гидроксикоричных кислот.

В целом можно заключить, что культура генетически трансформированных корней и «Трава эхинацеи пурпурной» проявляют наиболее выраженные антирадикальные свойства по сравнению с каллусными и суспензионными культурами, состоящими из недифференцированных клеток. Таким образом, культура генетически трансформированных корней *Echinacea purpurea* является перспективным объектом биотехнологии лекарственных растений, который можно рассматривать в качестве альтернативного традиционному сырью источника фитопрепаратов, обладающих антирадикальным действием.

Библиография

1. Анализ производных кофейной кислоты в каллусной культуре *Echinacea purpurea* / Т.И. Дитченко [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Т. 7, Вып. 2. – С. 55–63.
2. Волков, В.А. Кинетический метод анализа антирадикальной активности экстрактов растений / В.А. Волков, Н.А. Дорофеева, П.М. Пахомов // Химико-фармацевтический журнал. – 2009. – Т.43, №6. – С. 27-31.
3. Количественное определение суммы гидроксикоричных кислот в надземной части *Echinacea purpurea* / В.А. Куркин [и др.] // Растительные ресурсы. – 1998. – Т. 34, Вып. 2. – С. 81-85.
4. Меньщикова, Е.Б. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Структура, свойства и механизмы действия / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.В. Кандалицева. – Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. — 496 с.
5. Analysis of phenolic compounds and radical scavenging activity of *Echinacea* spp. / F. Pellatti [et al.] // J. Pharm. Biomed. Anal. – 2004. – Vol.35. – P.289-301.

УДК:543.544.32:615.281:547.913

Коваленко Н.А.¹, кандидат хим. наук, Супиченко Г.Н.¹, кандидат хим. наук,
Ахрамович Т. И.¹, кандидат биол. наук, Сачивко Т.В.², кандидат с.-х. наук,
Босак В. Н.², доктор с.-х. наук

¹Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

²Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Горки, Республика Беларусь

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ *ORIGANUM VULGARE L.*

Ключевые слова: эфирные масла, газо-жидкостная хроматография, антимикробные свойства

Растения рода *Origanum* относятся к семейству *Lamiaceae* и являются лекарственными, пряно-ароматическими и эфирномасличными растениями. Эфирное масло *Origanum vulgare L.* (душицы обыкновенной) обладает антибактериальными, противогрибковыми, противопаразитарными, противомикробными и антиоксидантными свойствами. Выход эфирного масла, его качественный и количественный состав зависит от климатической зоны и условий произрастания растений душицы. Известна высокая степень полиморфизма для растений душицы, что оказывает влияние на его компонентный состав. В зависимости от хемотипа эфирные масла душицы различаются по качественному и количественному составу. Наиболее изученными являются масла из растений тимольного и карвакрольного хемотипов, высокая биологическая активность которых обусловлена большими количествами фенольных соединений. Анализ литературы показывает, что на территории Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Польши и Прибалтики произрастают растения душицы обыкновенной, в эфирном масле которых доминирующими компонентами являются сабинен, 1,8-цинеол, β -кариофиллен и его оксид.

Цель настоящей работы – изучение компонентного состава и антимикробных свойств эфирного масла нового, ранее не изученного образца душицы обыкновенной (сорт ‘Аксаміт’) из коллекции ботанического сада Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки).

Эфирное масло было получено из воздушно-сухого растительного сырья методом гидродистилляции. Разделение компонентов эфирного масла выполняли на хроматографе «Хроматэк-Кристалл», оснащенный пламенно-ионизационным детектором и оборудованном капиллярной колонкой Cyclosil В длиной 30 м, внутренним диаметром 0,32 мм и неподвижной фазой β -циклодекстрин (0,25 мкм), в следующем температурном режиме: 50°C (изотерма в течение 4 минут), скорость нагрева 2°/мин до 170°C (изотерма в течение 10 мин) в токе газ-носителя азота. Линейная скорость газа-носителя 43,8 см/с, величина сброса 1:50. Идентификацию компонентов эфирных масел проводили сравнением относительных индексов удерживания хроматографических пиков с индексами удерживания стандартных образцов идентифицируемых соединений. 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 грамм-положительные (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*,

Clostridium sp.) и грам-отрицательные (*Salmonella alony*, *Escherichia coli* Hfr H., *Pseudomonas aeruginosa*) санитарно-показательные микроорганизмы. 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 эфирного масла 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.

По данным хроматографического разделения в эфирном масле нового сортообразца идентифицировано 20 компонентов, среди которых преобладают сабинен (22–27%), лимонен (4,0–5,0%), п-цимен (4,5–6,0%), терпинен-4-ол (4,5–5,5%), α - и β -терпинеолы (2,0–3,0%), β -кариофиллен (5,0–5,5%), гермакрен D (8,0–10,0%) и кариофиллен оксид (5,0–5,5%). Отмечены достаточно высокие концентрации 1,8-цинеола, γ -терпинена, линалоола, составляющие более 1,5%. Содержание тимола и карвакрола, определяющих высокие значения антимикробных и антиоксидантных свойств эфирного масла душицы в анализируемом образце мало. Так, концентрация тимола составляет всего 1%, а карвакрол в исследованном образце вообще не обнаружен.

Антимикробная активность этанольных растворов различной концентрации эфирного масла душицы сорта ‘Аксаміт’ относительно ряда тест-культур приведена в таблице.

Таблица – Диаметры зоны ингибирования роста тест-культур в присутствии этанольных растворов эфирного масла нового сорта ‘Аксаміт’

Тест-культуры бактерий	Диаметр зоны ингибирования роста, мм	
	0,5%-ный раствор	5%-ный раствор
<i>Staphylococcus aureus</i>	14	21
<i>Salmonella alony</i>	13	20
<i>Bacillus subtilis</i>	13	20
<i>Clostridium</i> sp.	12	18
<i>Escherichia coli</i> Hfr H.	14	21
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	18

Полученные данные показывают перспективность использования эфирных масел *Origanum vulgare* L. с низким содержанием тимола и карвакрола в качестве антимикробных агентов.

УДК 581.5.9; 524.342. 527.7

Курченко В.П. кандидат биол. наук, Сушинская Н.В., Майорова К.И., Салко Э.Ф.
Фатыхова С.А. кандидат биол. наук, Шабуня П.С. кандидат биол. наук
Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТА ЦВЕТОВ
КАШТАНА КОНСКОГО (*AECULUS HIPPOCASTANUM L.*)**

Ключевые слова: каштан конский, терпеноиды, флавоноиды, фенилпропаноиды, стероиды, антиоксидантная активность.

Биологически активные вещества (БАВ) определяют фармакологические свойства лекарственных растений, что позволяет использовать их в качестве сырьевого источника для фармакологической промышленности. Важной задачей является расширение круга лекарственных растений. Среди видов рода *Aesculus* возможным источником получения доступных биологически активных веществ могут служить цветы каштана конского (*A. hippocastanum L.*). В плодах, листьях и коре каштана конского показано присутствие в экстрактах разнообразных соединений, которые относятся к производным гидроксикоричных кислот, кумаринам; тритерпеновым соединениям; производным кемпферола и кверцетина [1, 2]. Спиртовые экстракты цветов конского каштана могут быть использованы в качестве успокаивающего и снижающего артериальное давление средства [3]. В связи с этим, представлялось актуальным провести углубленное исследование состава БАВ этанольного экстракта цветов *A. hippocastanum L.* с использованием хромато-масс-спектрометрических методов анализа.

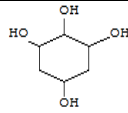
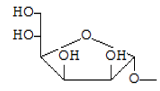

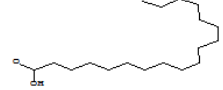
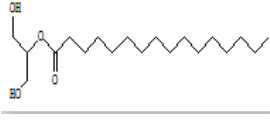
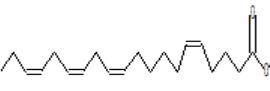
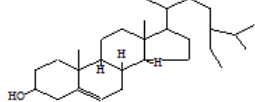
Объектами исследования являлись цветы каштана конского (*Aeculus hippocastanum L.*). Экстракцию веществ из заготовленных измельченных цветов проводили при температуре 35 °С в течение 1 часа 70 % раствором этанола при соотношении сырье/экстрагент 1/10. Содержание сухих веществ в экстракте составляло 0,19 г/мл. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ-МС) экстрактов была проведена с использованием хроматографа Agilent 1200 с масс-селективным Agilent 6410 TripleQuad и диодно-матричным Agilent G1315С. Для ГХ-МС анализа экстрактов цветов *A. hippocastanum L.* был использован газовый хроматограф Agilent 6850 с масс-селективным детектором Agilent 5975В, оснащенный капиллярной колонкой DB-5MS (5 % Phenyl Methyl Siloxane, J&W 122-5062). Антирадикальную активность БАВ экстрактов цветов проводили по ранее описанной методике [4]. Токсиколого-гигиеническую оценку (острый, подострый эксперимент) экстрактов БАВ проводили на тест-объекте *Tetrahymena pyriformis* [4].

Методом ГХ-МС было идентифицировано более 35 химических соединений, часть из которых представлена в таблице 1. Показано, что в экстракте цветов каштана содержатся значительные количества дигидроацетона, глицерина, жирных кислот и их эфиров, а также различные спирты, 3-дезоксид-манно лактон, 1,2,3,5-циклогексантетрол, α -метил-маннофуранозид. Важным компонентом экстракта является γ -ситостерол.

С использованием ВЭЖХ-МС в экстракте цветов *A. hippocastanum L.* было найдено 14 веществ, из которых было идентифицировано 8 соединений флавоноидной природы, которые представлены в таблице 2. Для каждого вещества определен масс-спектр при положительной и отрицательной ионизации. Масс-спектры определенных веществ были подтверждены данными литературы. Цветы каштана содержат биологически активные флавоноидные соединения: эпикатехин, кемпферол, а также гликозилированные производные кемпферола и кверцетина.

Проведенное фитохимическое исследование с использованием методов ВЭЖХ-МС и ГХ-МС позволило идентифицировать в составе спиртового экстракта цветов *A. hippocastanum L.* значительные количества БАВ: эпикатехина, кемпферола, кверцетина и их гликозилированных производных, жирных кислот и их эфиров, спиртов, γ -ситостерола и др.. Таким образом, цветы *A. hippocastanum L.* могут служить перспективным фармакологическим сырьем для получения БАВ с разнообразной биологической активностью. Содержащиеся в экстракте производные кемпферола и кверцетина известны своим благоприятным воздействием на сосудистую систему. Показано, что они способны ингибировать гиалуронидазу через хелатирование ионов меди в молекулах ферментов.

Таблица 1 – Структура и относительное содержание основных биологически активных веществ в экстрактах цветов каштана

Наименование вещества	Формула	Относительное содержание (%) в экстрактах каштана
1- α ,2- β ,3- α ,5- β -Циклогексантетрол		12,67
α -метил-маннофуранозид		31,6
метиловый эфир (Z, Z, Z)-9,12,15-октадекатриеновой кислоты		1,07
(Z, Z, Z)-9,12,15-октадекатриеновая кислота		3,37
2-гидрокси-1-(гидроксиметил) этиловый эфир гексадекановой кислоты		1,46
Метил (Z)-5,11,14,17-эйкосатетраеноат		1,76
γ -ситостерол		1,63

Также флавоноиды защищают капиллярную стенку, нормализуют проницаемость сосудов и увеличивают защитный эффект эндотелия посредством стабилизации мембранных фосфолипидов. Другие компоненты экстракта цветов *A. hippocastanum L.* способны оказывать неспецифические спазмолитические эффекты и снижать артериальное давление, а в комплексе с флавоноидами регулировать тонус кровеносных сосудов [5, 6].

В экстракте цветов *A. hippocastanum L.* содержатся вещества, которые могут проявлять антиоксидантную активность (АОА). Определена процентная концентрация экстракта, при которой достигается 50% ингибирования свободных радикалов – IC₅₀. Она составила 5,3 * 10⁻⁵ % разведения исходного экстракта. Антиоксидантная активность может быть связана с высоким содержанием флавоноидов и других соединений. С использованием тест-объекта *Tetrahymena pyriformis* проведена первичная токсиколого-гигиеническая оценка спиртового экстракта в остром и подостром экспериментах. Показано, что острая токсичность для ЛД₅₀

составляла не более $26,9 \pm 0,6$ мг/мл, а в подострой токсичности ЛД₅₀ была не выше $23,6 \pm 0,1$ мг/мл. Полученный спиртовой экстракт *A. hippocastanum L.* относится к 4 классу опасности (является малоопасным).

Таблица 2 – Состав биологически активных веществ спиртовых экстрактов цветов *A. hippocastanum L.*, полученный с использованием ВЭЖХ-МС

Название вещества	Время удерживания, мин	Молекулярная масса, Да	Молекулярный ион, m/z		Характерные ионы в масс-спектре, m/z	
			[M-H] ⁻	[M+H] ⁺	ESI ⁻	ESI ⁺
Эпикатехин	7,7	290	289	291	579 [2M-H] ⁻	603[2M+H] ⁺
Кемпферол-пентозил-гексозид	10,5	580	579	581	-	603 [M+Na] ⁺ 449 [M-132] ⁺
Кверцетин-гексозил-рамнозид	10,6	610	609	611	463[M-146] ⁻	465[M-146] ⁺ 303 [M-146-162] ⁺
Кемпферол-гексозил-рамнозид	11,4	594	593	595	447[M-146] ⁻	449[M-146] ⁺ 287 [M-146-162] ⁺
Ацилированный гликозид кемпферола	11,8	534	533	535	-	287 [M-248] ⁺
Кемпферол-пентозид	11,9	418	417	419	835 [2M-H] ⁻	287 [M-132] ⁺ 441[M+Na] ⁺ 859[2M+Na] ⁺
Кемпферол-рамнозид	12,2	432	431	433	-	287[M-146] ⁺ 455[M+Na] ⁺
Кемпферол	13,4	286	285	287	-	-

Проведенные фитохимические исследования состава БАВ цветов каштана конского создают предпосылки для регистрации *A. hippocastanum L.* в качестве лекарственного растения. В дальнейшем требуется проведение дополнительных исследований специфической фармакологической активности спиртовых экстрактов цветов *A. hippocastanum L.*

Библиография.

1. Мазнев, Н.И. Высокоэффективные лекарственные растения. Большая энциклопедия. / Н.И. Мазнев. – М.: Эксмо, 2012. – 656 с.
2. Zang, Z. Identification and determination of aesculin and aesculetin in ash barks by capillary zone electrophoresis / Z. Zang, Z. Hu, G. Yang // Chromatographia. – 1997. – P. 162–168.
3. Dudek-Makuch, M. Flavonoids from the flowers of *Aesculus hippocastanum L.* / M. Dudek-Makuch, I. Matlawska // Acta Pol. Pharm. – 2011. – P. 403–408.
4. Halavach, T.N. Evaluation of antimutagenic and antifungal properties, parameters of acute toxicity and sensitizing activity of enzymatic whey protein hydrolysate/T.M. Halavach, N.V. Dudchik, E.G. Veremeenko, V.G. Tsygankou, A.M. Bondaruk, V.A. Filanyuk, V.V. Shevlyakov, A.A. Ushkov, Yu.A. Sobol, G.I. Erm, V.P. Kurchenko//Foods and Raw Materials. – 2016. – Vol. 4, № 2. – P. 105–114.
5. Harborne, J.B. Advances in flavonoid research since 1992 / J.B. Harborne, C.A Williams // Phytochemistry. – 2000. – P. 481–504.
6. Ojewole, J.A. Mechanism of the hypotensive effect of scopoletin isolated from the fruit of *Tetrapleura tetraptera* / J.A Ojewole, S.K. Adesina // Planta Med. – 1983. – P. 46–50.

УДК 579.66

Курченко В.П., кандидат биол. наук, Сушинская Н.В., Майорова К.И.,

Бутько Р. П.

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ

Ключевые слова: грибы, арабитол, сорбитол, эргостерол, бетулин.

В последние годы резко увеличилось число публикаций, посвященных получению и исследованию биологически активных веществ дереворазрушающих лекарственных грибов и их применению. Среди 16 тысяч известных науке видов высших базидиальных грибов около 200 можно отнести к числу лекарственных. Среди них важное место занимают трутовые грибы, которые широко распространены в лесах Европы и Азии. Их плодовые тела являются доступной, легко восстанавливаемой сырьевой базой получения биологически активных веществ. Они содержат большое количество хитина, меланинов, глюканов, и других биологически активных веществ [1-4]. Уже сейчас в фармацевтической промышленности стран юго-восточной Азии нашли широкое применение представители этой группы грибов: *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes*, *Fomitopsis officinalis*, *Grifola frondosa*, *Fomes fomentarius* и *Inonotus obliquus*. Лечение препаратами на основе трутовых грибов признано официальной медициной США, Канады, Израиля, Новой Зеландии, Германии и др. В отечественной медицине в течение нескольких десятилетий при лечении болезней желудочно-кишечного тракта, злокачественных новообразований, поражений кожи и слизистых применяются препараты на основе чаги – *Inonotus obliquus f. sterilis*. Из трутовика настоящего *Fomes fomentarius* получен хитин-меланин-гликановый комплекс, который обладает широким спектром биологического действия – радиозащитным, антиоксидантным, иммуномодулирующим и используется в качестве биологически активной добавки. Однако, широкое применение экстрактов из плодовых тел различных афиллофороидных грибов ограничено из-за недостаточной изученности состава БАВ и их фармакологической активности.

В этой связи актуальным являются проведение сравнительных исследований состава, содержания и анализ структурно-функциональных свойств биологически активных вторичных метаболитов дереворазрушающих грибов различных таксономических групп. В зависимости от источника получения экстрактов они проявляют различные физико-химические свойства, которые могут быть использованы для решения разнообразных научно-практических задач.

Целью работы являлось исследование состава биологически активных веществ экстрактов из плодовых тел ряда дереворазрушающих грибов.

Объектом исследования являлись экстракты из плодовых тел грибов, вызывающих бурую гниль – трутовика окаймленного (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.), и белую гниль – трутовиков настоящего (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.), горбатого (*Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.), чаги (*Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilát), березовой губки (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.), двоякого (*Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden), гапалопилуса гнездового (*Hapalopilus nidulans* (Fr.) P. Karst.) Из измельченных плодовых тел вещества экстрагировались 70 % этанолом

в соотношении 1:10 (m/v). Исследование состава биологически активных веществ экстрактов проводили с использованием хромато-масс-спектрометрической системы, включающей газовый хроматограф Agilent 6850 с масс-селективным детектором Agilent 5975В. Для анализа использовалась капиллярная колонка DB-5MS (5 % Phenyl Methyl Siloxane, J&W 122-5062).

С использованием ГХ-МС исследован состав и относительное содержание более 100 минорных и основных веществ содержащихся в полученных экстрактах, часть которых представлена в таблице.

Таблица . Относительное содержание биологически активных веществ в экстрактах из плодовых тел ряда дереворазрушающих грибов

Наименование вещества	Относительное содержание БАВ в экстрактах трутовиков, %						
	Трутовик настоящий	Траметес горбагай	Чага	Березовая губка	Трихапум двоякий	Галопиллус гнездовой	Трутовик окаймленный
L-Arabinitol, CAS 7643-75-6				67.88		4.86	
Sorbitol, CAS 50-70-4				10.04		2.34	7.8
9,12-Octadecadienoic acid (Z, Z)-, methyl ester, CAS 112-63-0	1,95	15.19			49.7	4.2	1.69
9-Octadecenamide, (Z)-, CAS 301-02-0	11.26	8.93	11.64	2.67	10.25	11.3	5.62
Ergosterol, CAS 57-87-4	20.16	6,55	2.24	5.38	5.1	13.9	30.15
7,22-Ergostadienone	15.53						
gamma-Ergostenol, CAS 516-78-9	3.69	1,43				4.77	4.64
Ergost-5,8(14)-dien-3-ol		1,78					6.56
Ergosta-7,22-dien-3-ol, (3.beta.,5.alpha, 22E)-, CAS 2465-11-4	12.12					15.91	
Lanosterol, CAS 79-63-0			3.36				
Betulinaldehyde	3.32						
Lup-20(29)-en-3-one, CAS 1617-70-5		5.89					
Lupeol, CAS 545-47-1		6.61					
Betulin, CAS 473-98-3	5.06	14.56	30.53			5.39	

Для березовой губки характерно наличие в экстракте значительное количество арабитола и сорбитола, которое составляет 78,3 %. Арабитол, редкий сахарный спирт, который используется в качестве пищевой добавки для уменьшения жировых отложений в кишечнике. Сорбитол оказывает диуретическое, дезинтоксикационное, желчегонное, спазмолитическое и слабительное действие. Необходимо отметить, что в экстракте из плодовых тел березовой губки не обнаружены тритерпеновые и стероидные соединения.

В экстрактах всех исследованных видов грибов обнаружены насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Их суммарное содержание в зависимости от вида грибов существенно меняется и достигает до 67,89 % у трутовика двоякого.

При этом, у этого вида, метиловый эфир линолевой кислоты составляет 49,7 %. Важными компонентами экстрактов трутовика настоящего и трутовика окаймленного являются эргостерол и его производные суммарное содержание которых составляло 51,6 % и 41,15 % соответственно. Они являются провитаминовой формой витамина D₂.

Экстракты некоторых видов грибов содержат значительные количества различных биологически активных тритерпеноидных соединений: лупеол и бетулин. Ланостерол обнаружен только в экстракте из чаги. Этот тетрациклический тритерпеноид обладает биологическими и фармакологическими свойствами, связанными с его цитотоксическим действием через индукцию апоптоза. Он является противораковым веществом и может предотвращать развитие катаракты [5]. Бетулин содержится только в видах грибов, вызывающих белую гниль и произрастающих на березе. Наибольшее количество бетулина было обнаружено в экстракте из чаги. Ранее проведенными исследованиями показано, что бетулин обладает противовоспалительными, гепатопротекторными, противовирусными и антибактериальными свойствами. Бетулин не токсичен, не вызывает побочных реакций в организме [3].

Лупеол проявляет антимикробные, противовоспалительные, противоопухолевые свойства. В качестве противовоспалительного средства лупеол действует в основном на систему интерлейкинов. Он уменьшает производство IL-4 клетками Т-хелперы типа 2. Люпинол является эффективным ингибитором развития рака предстательной железы и кожи [3].

Таким образом, экстракт трутовика настоящего (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.) содержит более 50 % эргостерола и его производных, которые являются провитаминовой формой витамина D₂. В трутовике горбатом (*Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.) содержится более 26 % тетрациклических тритерпеноидов, которые проявляют противораковую активность. Для спиртового экстракта чаги (*Inonotus obliquus* (Ach. ex Pers.) Pilát) характерно наличие 30 % бетулина, при минимальном содержании эргостерола. В экстракте из березовой губки (*Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst.) содержится 67,9 % арабитола, при отсутствии стероидных и тритерпеновых соединений. Трутовик окаймленный (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.), содержит 30,2 % эргостерола. В экстракте трутовика двоякого (*Trichaptum bifforme* (Fr.) Ryvarden) содержится 67,8 % жирных кислот, из которых 50,0 % составляют ненасыщенные жирные кислоты. Исследование показало перспективность использования биологически активных веществ экстрактов из афиллофороидных грибов при разработке лекарственных препаратов.

Библиография

1. Barreira Joao C.M., Oliveira M., Beatriz P.P., Ferreira Isabel C. F. R. Food Analytical Methods – 2014 – №1. – P. 217-223.
2. Feklistova I., Maslak D., Rizevsky S., Lomonosova V., Grineva T. International Academy Journal Web of Scholar – 2018 – №4. – P. 3-9.
3. Hordyjewska Anna, Ostapiuk Aleksandra, Horecka Anna. Phytochemistry Reviews. – 2019–№3. – P. 929-951.
4. Jamzivar Fatemehsadat, Shams-Ghahfarokhi Masoomeh, Khoramizadeh Mansoor. Iranian Journal Of Microbiology – 2019 – №6. –P. 448-459.
5. Rios Jose-Luis, Andujar Isabel. Journal of natural products – 2012 – №11. – P. 2016-2044.

УДК 581.5.9; 524.342. 527.7

¹Курченко В.П. кандидат биол. наук, ¹Сушинская Н.В., ¹Салко Э.Ф., ¹Шабуня П.Г.
²Куприянов А.Н. доктор биол. наук, профессор; ²Хрусталева И.А. кандидат биол. наук

¹Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь
²Кузбасский ботанический сад, Кемерово, Россия

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТОВ РЯДА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКОВ (*ACHILLEA*)

Ключевые слова: тысячелистники, сесквитерпеновые лактоны, флавоноиды, хамазулен, цинеол, цимен.

Представители рода тысячелистники (*Achillea*) в основном распространены в северном полушарии и представлены более 100 видами [1]. В зависимости от климатических условий, региона произрастания состав биологически активных веществ будет иметь межвидовые и внутривидовые различия. Представители этого рода являются эндемическими видами тысячелистников, произрастающими в различных регионах Казахстана и Сибири. Экстракты из цветов и травы тысячелистника широко используется в традиционной европейской медицине для лечения гипертонии, желудочно-кишечных расстройств, лихорадок, остановки кровотечения и заживления ран [2, 3]. Ранее проведенные фитохимические исследования показали, что многие виды рода *Achillea* содержат флавоноиды, флавонолы, флавоны и их производные, эфирные масла и другие вторичные метаболиты [1].

Сравнительное фитохимическое исследование состава и содержания биологически активных вторичных метаболитов экстрактов из цветов различных видов тысячелистников, произрастающих в Беларуси, Кемеровской области и Казахстане позволяет определить перспективные виды для интродукции и использования в фармацевтике. В связи с этим целью работы являлось проведение сравнительного исследования состава биологически активных веществ (БАВ) экстрактов из цветов различных видов тысячелистников.

Объектом исследования являлись спиртовые экстракты цветов 6 видов тысячелистников, собранные в июне 2016-2017 г.г. и депонированные в гербарии Кузбасского ботанического сада. С использованием газового хроматографа Agilent 6850, оснащенного масс-детектором Agilent 5975В исследовался состав и содержание БАВ в метанольных экстрактах цветов (соотношение 1:10 (m/v)): тысячелистников азиатских (*Achillea asiatica* Serg.) Кемеровская область, Беловский район, окр. с. Каракан (место сбора - 1); Хакасия, Орджоникидзевский район, окр. оз. Сульфатное (место сбора - 2); Казахстан, Восточно-Казахстанская область, хребет Саур (место сбора - 3); тысячелистника Биберштейна (*Achillea biebersteinii* Afan.) (место сбора - Казахстан, Южно-Казахстанская область, хребет Карата); тысячелистника мелкоцветного (*Achillea micrantha* Willd.) (место сбора - Казахстан, Восточно-Казахстанская область, Кокпектинский район), тысячелистника щетинистого (*Achillea setacea* Waldst. & Kit.) (место сбора - Казахстан, Восточно-Казахстанская область, Тарбагатайский район, хребет Манырак); тысячелистника каратавского (*Achillea karatavica* Kamelin) (место сбора - Казахстан, Южно-Казахстанская область, хребет Каратау); тысячелистников обыкновенных (*Achillea millefolium* L.) Казахстан, Восточно-Казахстанская область, Зайсанская впадина (место сбора - 1); Беларусь, Дзержинский район, г. Фаниполь (место сбора - 2).

С использованием ГХ-МС исследован состав биологически активных веществ экстрактов цветов 9 образцов тысячелистников, собранных в различных регионах Казахстана, Кемеровской области, Хакасии и Беларуси. В экстрактах обнаружено 87 веществ, часть из которых представлена в таблице. Практически

для всех исследованных образцов характерно наличие в экстрактах терпеновых и терпеноидных соединений, фенилпропаноидных, стероидных и флавоноидных веществ.

Таблица. Относительное содержание основных биологически активных веществ в экстрактах цветов тысячелистников цветов, собранных в Казахстане и Беларуси.

Вещество, CAS №	Относительное содержание БАВ в экстрактах, %								
	Т. азиатский (Кемерово)	Т. азиатский (Хакасия)	Т. азиатский (Казахстан)	Т. мелкоцветный (Казахстан)	Т. цетинистый (Казахстан)	Т. карагавский (Казахстан)	Т. Биберштейна (Казахстан)	Т. обыкновенный (Казахстан)	Т. обыкновенный (Беларусь)
о-Цимен; 000527-84-4			2.19		1.59		2.33	1.29	1.40
4(10)-Туйен; 003387-41-5	12.90			2.76		8.98		9.61	8.21
Цинеол; 000470-82-6	6.39	2.69	13.3	2.13	10.83	10.9	0.56	12.6	11.60
(+)-2-Карен; 000554-61-0							22.92		
(-)-Камфор; 000464-48-2		1.18	13.6	2.38	11.65	11.3		15.7	14.12
Борнеокамфор; 000507-70-0		1.00	1.66					3.25	2.20
Альфа-Терпинеол; 000098-55-5			7.09		1.28	3.91		1.40	2.40
Бицикло[2.2.1]гептан-2-ол, 1,7,7-триметил; 005655-61-8		1.02						3.62	4.42
Бицикло[7.2.0]ундек-4-ен, 4,11,11-триметил-8-метилен; 000087-44-5	2.70	2.04	2.02		1.83			2.18	3.18
8-изоопил-1-метил-5-метилен-1,6-циклодекадиен; 023986-74-5	1.12	2.75			2.13			1.13	1.23
Альфа-Бисаболол; 000515-69-5		2.94			8.71				
(-)-5-Оксотрицикло [8.2.0.0 (4,6)] додекан, 12-триметил-9-метилен; 001139-30-6	1.27		1.87	2.38	1.44			1.48	2.47
3-Изопропенил-6-метил-1-циклогексен; 005113-87-1								2.37	1.67
бета.-Эвдесмол; 000473-15-4			6.77	2.64	2.08	4.77			
Хамазулен; 000529-05-5	7.96	6.52	4.67		10.79	23.9			
Ахиллицин; 071616-00-7				6.42					
Бицикло[2.2.1]гепт-2-ен, 2,3-диметил; 000529-16-8		22.3							
Трикозан; 000638-67-5		2.27						2.05	1.15
3-Бromo-1,1,2-триметил-циклопропан; 036617-00-2				14.21					
Артемисин; 000481-05-0	3.85		5.23					8.78	6.58

5-Эйкозен; 074685-30-6								5.09	4.11
1-Дотриаконтанол; 006624-79-9								2.31	3.21
1-Нонадецен; 018435-45-5			8.11						
Ситостерол; 000083-47-6; 000083-46-5	3.52	3.79	2.33		2.10		1.34	2.42	1.52
Амирин; 000559-70-6; 000638-95-9	4.33						3.01		
5-Икозен; 074685-30-6							1.64		
2-Метилциклогексен-1-ил трифлат; 2000296-75-1					1.30			11.3	14.10

Анализ результатов показывает, что в зависимости от региона произрастания в экстрактах цветов тысячелистника азиатского состав и содержание биологически активных веществ существенно различаются. Эти отличия могут быть связаны с формированием хеморасс этого вида тысячелистников. Для формы тысячелистника азиатского, собранного в Восточно-Казахстанской области, горный хребет Саур, характерно наличие ценеола, камфоры и цемена. Эти соединения известны своими противовоспалительными, антиоксидантными, бронхорасширяющими, противовирусными и антимикробными свойствами. В цветах этого тысячелистника собранного в Хакасии вблизи оз. Сульфатное содержатся значительные количества бицикло[2.2.1]гепт-2-ен, 2,3-диметила, которого нет в других образцах этого вида. Отличительной особенностью БАВ цветов тысячелистника каратавского собранного в Южно-Казахстанской области, хребет Каратау, является высокое содержание хамазулена. Этот сесквитерпеновый лактонон обладает регенеративной, противовоспалительной и противоожоговой активностью. Кроме этого экстракт содержит β -эвдесмол, который относится к сесквитерпенам и проявляет противоопухолевую, антиангиогенную активность и является ингибитором роста опухоли. Цветы тысячелистника Биберштейна собранного в окрестностях хребта Каратау Западного Тянь-Шаня, содержат значительные количества карена при отсутствии ряда других терпеновых и терпеноидных соединений. Наибольшее количество БАВ терпеновых и терпеноидных соединений обнаружено в цветах тысячелистника обыкновенного, который входит в Государственную фармакопею РФ. Необходимо отметить, что состав БАВ исследованных видов отличается от ранее описанных, в связи с тем, что в качестве элюента использовался метанол [1-3].

Таким образом, проведенное исследование выявило значительные межвидовые и внутривидовые отличия в составе и содержании БАВ между тысячелистниками аборигенных видов Казахстана, России и Беларуси. Для интродукции могут быть использованы формы тысячелистника азиатского из различных регионов произрастания, а также тысячелистники каратавский (хребет Каратау) и щетинистый (хребет Манырак), произрастающие в Казахстане.

Библиография

1. Nemeth E, Bernath J. Biological activities of yarrow species (*Achillea spp.*)//Curr. Pharm. Des. 2008. №. 14. P. 3151-3167.
2. Vitalini S, Beretta G, Iriti M, Orsenigo S, Basilico N, Dall'Acqua S, Iorizzi M, Fico G. Phenolic compounds from *Achillea millefolium* L. and their bioactivity//Acta Biochim. 2011. V. 58. P. 203-209.
3. Thoppil RJ, Harlev E, Mandal A, Nevo E, Bishayee A. Antitumor activities of extracts from selected desert plants against HepG2 human hepatocellular carcinoma cells//Pharm. Biol. 2013. V. 51. P. 668-674.

УДК 664.8.9

Ласло О. О., кандидат с.-г. наук, доцент, Олєпїр Р. В., кандидат с.-г. наук,
Диченко О. Ю., кандидат с.-г. наук, Рибалко І. В.
Полтавський державний аграрний університет, Полтава, Україна

ФІТОХІМІЧНА ЦІННІСТЬ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО: БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ТА ЕКСТРАКТІВ

Ключові слова: горіх волоський, юглон, екстракти, дубильні речовини.

Горіх волоський (грецький) - *Juglans regia* L., родини горіхові (*Juglanaceae*) широко використовуються як в науковій, так і народній медицині. Різні види фармакологічної активності забезпечує багатий комплекс біологічно активних речовин (БАР), що містяться в листі, плодах, квітках і корі: нафтохінони (юглон і його похідні), флавоноїди, дубильні речовини, фенолокислоти, каротиноїди, ефірне масло [1].

Зазначимо, що горіх волоський відомий у нашій країні вже багато років, проте нарощувати його площі почали зовсім недавно. Щороку в Україні зростають площі під горіховими садами і становлять нині понад 2500 га, тільки у Полтавській області - 385га, з яких на 36га вирощують органічну первинну продукцію горіхівництва.

Горіх волоський вирощують переважно в харчових цілях завдяки їстівному насінню, яке називаються горіхами, а також у лікувальних та косметичних цілях, де використовували листя та зелений навколоплідень.

Волоські горіхи є в першу чергу хорошим джерелом ненасичених жирних кислот, таких як лінолева, стеаринова та олеїнова кислоти. Вміст білка в волоських горіхах становить близько 20%, і він містить такі амінокислоти, як аланін, лейцин, ізолейцин, фенілаланін і лїзін. Він також багатий фосфором і кальцієм, а також вітамінами групи В (особливо вітаміном В1) [4]. Волоські горіхи є хорошим джерелом селену в нашому раціоні, але вміст цього елемента в горіхах залежить від вмісту селену в ґрунті. До складу молодих горіхів включена велика кількість йоду. Цей елемент просто необхідний людині для нормального функціонування щитоподібної залози.

Без сумніву, завдяки високій поживній цінності волоські горіхи належать до найбільш цінних горіхів, і їх регулярне вживання сприятливо впливає на наше здоров'я. Було доведено, що вживання волоських горіхів може поліпшити нашу пам'ять і концентрацію, а також зміцнити нашу імунну систему та підвищити фізичну працездатність. Завдяки вмісту клітковини вони також можуть сприятливо впливати на наше травлення. Введення невеликої кількості волоських горіхів у наш раціон може допомогти підтримувати вагу та зменшити ризик ішемічної хвороби серця, атеросклерозу та діабету. Більше того, вони можуть навіть знизити рівень холестерину [2].

Важливо відзначити, що в медицині застосовуються не тільки волоські горіхи, але і сировина, отримана з цього цінного дерева. Листя та навколоплідень ефективно використовують для боротьби з бактеріями та грибками, а також допомагають усунути запалення. Антибактеріальну дію екстракту волоського горіха порівнювали з ефективністю ефірної олії чайного дерева, а також антибіотиків. Екстракти волоських горіхів також знижують рівень холестерину та глюкози в крові. Гіпоглікемічний ефект екстракту листя волоського горіха був доведений у дослідженні на тваринних моделях.

Препарати з листя волоського горіха та навколоплідня також допомагають при лікуванні шлунково-кишкового катару, діареї, виразки та внутрішніх кровотеч.

Більш того, екстракти волоського горіха успішно позбавляють від екземи, вугрів, лишайників, стоматиту.

Волоський горіх також відіграє значну роль у народній медицині. Горіхи вживали для зміцнення зору, спиртову настоянку зелених плодів і листя використовували для боротьби зі шкірним туберкульозом, а відвар застосовували не тільки для лікування подагри, але і для полоскання горла при боротьбі зі стенокардією і для розтирання шкіри в місцях виникнення виразок та опіків [3]. На відміну від цього, масло служило маззю, проносним і для виведення паразитичних глистів. У китайській медицині листя волоського горіха використовували для лікування астми, хвороби авітамінозу, імпотенції та запорів, тоді як в індійській медицині - для боротьби з ревматизмом.

Юглон - це речовина, що виділяється з волоського горіха і пригнічує ріст й розвиток більшості рослин. Доведено, що наявність у сировині юглону та ефірної олії відповідає за антимікробну дію, тоді як дубильні речовини є в'язучими [5]. З цієї причини волоський горіх широко використовується в косметиці для лікування легкого запалення шкіри та надмірного потовиділення рук і ніг. У деяких країнах волоський горіх також використовують для лікування лупи, свербіння шкіри голови та як очищаючий засіб. Завдяки своїм фарбувальним властивостям, юглон, з волоського горіха, часто використовується як інгредієнт для самозасмаги та фарб для волосся.

Єдині випадки несприятливого впливу волоського горіха стосуються гіперпігментації та запалення шкіри. Через те, що найбільша кількість юглону міститься у свіжих навколоплідних горіхів, більшість випадків гіперпігментації та подразнення шкіри спостерігається у тих, хто бере участь у збиранні та обробці. Симптоми, як правило, слабкі та тимчасові.

Численні наукові дослідження підтверджують, що горіхові екстракти мають підвищену біологічну та харчову цінність, багатий на біологічно активні речовини (антоціани, вітаміни, дубильні речовини), що дозволяє, за умови його використання в харчовому, косметичному та фармацевтичному виробництві, не лише розширити асортимент продукції, але й поліпшити поживні та лікувальні властивості.

Бібліографія

- 1.Croitoru A, Fikai D, Craciun L, Fikai A, Andronescu E. Оцінка та експлуатація біоактивних сполук волоського горіха, *Juglans regia*. *Curr Pharm Des*. 2019 бер. 29
- 2.Hayes D, Angove MJ, Tucci J, Dennis C. Walnut (*Juglans regia*) Хімічний склад та дослідження здоров'я людини. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2016 10 червня; 56 (8): 1231-41.
- 3.Schwindl S, Kraus B, Heilmann J. Фітохімічне дослідження листя *Juglans regia* L. *Фітохімія*. 2017 грудня; 144: 58-70.
- 4.Panth N, Paudel KR, Karki R. Фітохімічний профіль та біологічна активність *Juglans regia*. *J Integr Med*. 2016 вересня; 14 (5): 359-73.
- 5.Cosmulescu S. Juglone content in leaf and green husk of five walnut (*Juglans regia* L.) cultivars / S. Cosmulescu, I. Trandafir, G.Achim et al. // *Not Bot Hort Agrobot Cluj*. – 2011. – Vol. 39, Is. 1. – P. 237-240.

УДК: 577.13

Логвина А.О., кандидат биологических наук

Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

**ЖЕЛЕЗО-ХЕЛАТИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ
ФИТОПРЕПАРАТОВ *MATRICARIA CHAMOMILLA*, *CALENDULA
OFFICINALIS*, *PLANTAGO MAJOR*, *URTICA DIOICA***

Ключевые слова: подорожник большой, крапива двудомная, календула лекарственная, ромашка аптечная, *Plantago major*, *Urtica dioica*, *Calendula officinalis*, *Matricaria chamomilla*, фитопрепарат, хелатирующая активность, ионы железа, фенольные соединения.

В настоящее время пристальное внимание уделяется изучению механизмов развития оксидативного стресса и опосредованных им патологических процессов и состояний, а также поиску лекарственных форм, способных предотвратить или замедлить проявление последствий смещения редокс-потенциала в сторону избыточного образования активных форм кислорода в клетках. Причинами развития оксидативного стресса для человека могут быть болезни, прием лекарственных препаратов, воздействие негативных факторов среды.

Не последнюю роль в профилактике и лечении последствий окислительного стресса могут сыграть экстрактивные препараты растительного происхождения. Экстракты лекарственных растений имеют преимущества перед применением синтетических фармацевтических средств, заключающиеся в более мягком действии, меньшей вероятности развития побочных эффектов вследствие натуральности и природной сбалансированности биохимического состава. Растительные экстракты являются предпочтительными и иногда единственными возможными лекарственными формами для применения у детей и у людей с ослабленным иммунитетом и хроническими заболеваниями, что определяет актуальность исследований, направленных на разработку фитопрепаратов, эффективных в том числе в борьбе с оксидативным стрессом.

Избыточное формирование активных форм кислорода и других свободных радикалов в клетках может быть спровоцировано различными факторами, например, повышением содержания свободных ионов переходных металлов в цитоплазме клеток. Для нормального протекания внутриклеточных процессов данные ионы должны преимущественно находиться в связанном состоянии.

Увеличение концентрации свободных ионов переходных металлов в клетках ведет к развитию или усугублению окислительного стресса вследствие генерации гидроксильных радикалов через реакции Фентона, а также индуцированием превращения липидных гидропероксидов в перекисные и алкокси-радикалы, результирующей чего является перекисное окисление липидов.

В этой связи важен анализ не только прямых антиоксидантных эффектов фитопрепаратов, выражающихся в ингибировании свободных радикалов и восстановлении доноров электронов, но также и хелатирующих свойств. При этом особый интерес представляет проведение скрининга растений с признанными официальной медициной терапевтическими эффектами на выявление активностей иного рода.

Текущее исследование посвящено анализу фитопрепаратов с различными показаниями к применению, рекомендуемые официальной и комплементарной медициной, на предмет проявления ими антиоксидантных свойств.

В данной статье представлены результаты изучения ряда фитопрепаратов в отношении железо-хелатирующего потенциала и его взаимосвязи с суммарным содержанием фенольных соединений.

В работе были использованы фитопрепараты: «Ромашки цветки», клинико-фармакологическая группа (КФГ) «Фитопрепарат с противовоспалительным, противомикробным и спазмолитическим действием»; «Календулы цветки», КФГ «Фитопрепарат с противомикробным и противовоспалительным действием»; «Подорожника большого листья», КФГ «Фитопрепарат с отхаркивающим и противовоспалительным действием»; «Крапивы листья», КФГ «Фитопрепарат с гемостатическим действием» и «Комплекс витаминов растительного происхождения».

Препараты на основе данных растений включены в фармакопеи многих стран. Все они входят в Британскую Фармакопею. Ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla* L.) рекомендуется как противовоспалительное и антисептическое, спазмолитическое и потогонное средство [1]. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.) используется в комбинированной терапии при лечении воспалений внутренних органов, язв желудочно-кишечного тракта, в качестве мочегонного и потогонного средства [2]. Экстракты из подорожника большого (*Plantago major* L.) применяются как антисептические, противовоспалительные, спазмолитические, обволакивающие и отхаркивающие средства [3]. Для экстрактов из разных органов крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) в многочисленных исследованиях подтвержден ряд биологических активностей, таких как противоревматическая, противоинфекционная, иммуномодулирующая, антигипергликемическая [4].

В ходе исследования экстракцию осуществляли 70 %-ным этанолом при соотношении сухого сырья и экстрагента 1 : 20 настаиванием смеси в течение 24 ч на роторном шейкере при комнатной температуре с последующим нагреванием на водяной бане в течение 2 ч при 70 °С.

Для количественного определения фенолов в пересчете на галловую кислоту использовали метод Фолина-Чокальтеу с небольшими модификациями [5]. Железо-хелатирующую активность исследуемых образцов оценивали по методу [6], основанному на количественной оценке формирования комплекса феррозин- Fe^{2+} . Выражали определяемую активность в мг/г сухой массы в эквиваленте активности аскорбиновой кислоты (АК).

Общее содержание фенольных соединений определяли в связи с тем, что данные вторичные метаболиты являются мощными антиоксидантами, синтезируются и накапливаются всеми растениями, сохраняют свои свойства в сухом сырье и, соответственно, могут определять выраженность хелатирующей активности. В ходе проведенных экспериментов было установлено, что наиболее высоким содержанием фенольных соединений среди протестированных фитопрепаратов характеризовалось средство «Подорожника большого листья» (рис. 1, А). Наименьшее суммарное содержание фенолов обнаруживалось в фитопрепарате «Крапивы листья». Разница в значениях показателя для данных средств составила 1,6 раза: $10,2 \pm 0,4$ мг/г сух. м. в сырье препарата «Подорожника большого листья», $6,5 \pm 0,2$ мг/г сух. м. в сырье препарата «Крапивы листья». В целом суммарное содержание фенольных соединений в фитопрепаратах изменялось в следующем ряду: «Подорожника большого листья» > «Ромашки цветки» > «Календулы цветки» > «Крапивы листья».

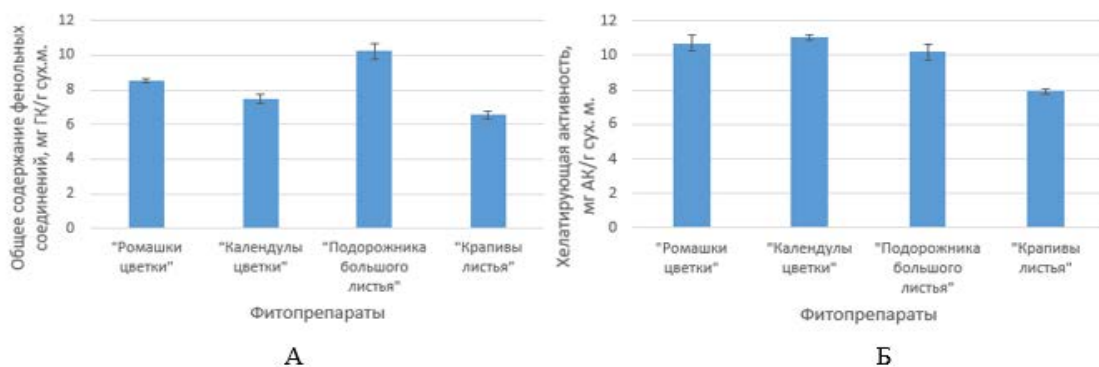


Рисунок 1. Общее содержание фенольных соединений (А) и хелатирующая активность (Б) фитопрепаратов «Ромашки цветки», «Календулы цветки», «Подорожника большого листья», «Крапивы листья»

Что касается хелатирующей активности экстрактов данных фитопрепаратов, то для них не наблюдается закономерности в изменении значений показателя, показанной при определении суммы фенолов (рис. 1, Б). Для средств «Ромашки цветки», «Календулы цветки» и «Подорожника большого листья» хелатирующая активность экстрактов варьировала в незначительных пределах – от $10,2 \pm 0,5$ до $11,0 \pm 0,2$ мг АК/г сух. м. При этом хелатирующий потенциал сырья фитосредства «Крапивы листья» оказался самым низким, составив $7,9 \pm 0,2$ мг АК/г сух. м. Изначально предполагалось, что содержание фенольных соединений может коррелировать с хелатирующей активностью экстрактов. Однако, корреляционный анализ показал наличие слабой отрицательной связи между параметрами.

Таким образом, фитопрепараты «Ромашки цветки», «Календулы цветки», «Подорожника большого листья» характеризовались приблизительно равной железо-хелатирующей активностью. Наиболее высоким содержанием фенольных соединений отличался фитопрепарат «Подорожника большого листья». Препарат «Крапивы листья» демонстрировал более низкое суммарное содержание фенольных соединений и хелатирующую активность относительно других протестированных фитопрепаратов. Положительной корреляции между содержанием фенольных соединений и хелатирующей активностью экстрактов не обнаружено.

Библиография

1. Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): An overview / O. Singh, Z. Khanam, N. Misra, M. K. Srivastava // Pharmacogn Rev. 2011. Vol. 5 (9). P. 82–95.
2. Arora D. A review on phytochemistry and ethnopharmacological aspects of genus *Calendula* / D. Arora, A. Rani, A. Sharma // Pharmacogn Rev. 2013. Vol. 7 (14). P. 179–187.
3. Adom M. B. Chemical constituents and medical benefits of *Plantago major* / M. B. Adom et al. // Biomedicine & Pharmacotherapy. 2017. Vol. 96. P. 348–360.
4. Grauso L. Stinging nettle, *Urtica dioica* L.: botanical, phytochemical and pharmacological overview / L. Grauso, B. De Falco, V. Lanzotti, R. Motti // Phytochemistry Reviews. 2020. Vol. 19. P. 1341–1377.
5. Slinkard K. Total phenol analysis: automation and comparison with manuel methods / K. Slinkard, V. L. Singleton // American journal of enology and viticulture. 1977. Vol. 28. P. 49–55.
6. Huang S. Concentrations and antioxidant activity of anserine and carnosine in poultry meat extracts treated with demineralization and papain / S. Huang, J. C. Kuo // Proc. Natl. Sci. Counc. ROC. 2000. Vol. 24 (4). P. 193–201.

УДК: 504.054

Мялик А.Н.¹, научн. сотруд., Дашкевич М.М.², научн. сотруд., Галуц О.А.², научн. сотруд.

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь

²Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Брест, Беларусь

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Ключевые слова: тяжелые металлы, растительное сырье, экологические риски

Среди продуктов побочного лесопользования в Беларуси важное значение имеют пищевые ягодные растения: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) и ряд других. Эти виды широко распространены в лесных фитоценозах Белорусского Полесья, где нередко являются доминантами и содоминантами напочвенного растительного покрова. Сырье данных растений традиционно используются местным населением в качестве продукта питания и лекарственного средства, а также заготавливается в промышленных масштабах. Из большого числа показателей качества растительного сырья (уровень радионуклидов, содержание химических веществ-загрязнителей и т.д.) особое место занимают тяжелые металлы (ТМ), обладающие высокой токсичностью. Проблема их накопления в растительной продукции является актуальной и для территории Белорусского Полесья, где несмотря на относительно благоприятное агроэкологическое состояние почв, существует риск сбора загрязненного сырья [1]. Следовательно, изучение микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений и специфики накопления ими ТМ имеет важное практическое значение.

Для установления микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений был выполнен отбор образцов растений (листьев, молодых побегов, ягод) и почв из мест их произрастания в пределах естественных экосистем Брестской области. Пробоподготовка и анализ образцов выполнялись по стандартным методикам в Полесском аграрно-экологическом институте НАН Беларуси. Уровни содержания ТМ и микроэлементов в почвенных и растительных образцах (мг/кг сухой массы) были определены методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе SOLAARMkIIIM6 DoubleBeamAAS. Подвижные формы ТМ в почвах определяли с помощью вытяжек 1 М HNO₃ [2]. Содержание элементов в фитомассе растений определялось в зольных растворах. Для характеристики процессов накопления ТМ растениями использовали значение коэффициента накопления (K_н) элементов, представляющего отношение средней концентрации элемента в золе растений к его содержанию в почве (K_н = C_{раст.}/C_{почв.}). По величине аккумуляции ТМ растения условно подразделяют на макро- (K_н > 2), микро- (K_н = 1–2) и деконцентраторы (с K_н < 1) [2].

Для объективной оценки микроэлементного состава дикорастущих ягодных растений использовали значения содержания ТМ в их вегетативных органах (таблица 1), а также сравнение уровней содержания элементов с нормированными значениями (таблица 2). Сопоставление средних уровней содержания ТМ в тканях растений и соответствующих почвах позволяет определить K_н элементов, характеризующие возможность перехода ТМ из почвы в ткани растений. Данный показатель обусловлен не только содержанием ТМ в почвах, но и генетическими особенностями самих видов, а также геохимической спецификой почв Белорусского Полесья. Установлено, что все проанализированные виды обладают способностью к деконцентрации кадмия и

железа. В отношении биофильных элементов (меди, цинка, марганца) большинство видов являются макроконцентраторами. Важно отметить, что для таких токсичных ТМ как кадмий и свинец у большинства видов выявлены высокие значения K_n , чем объясняется возможность их накопления растениями в избыточном количестве.

Таблица 1 – Микроэлементный состав вегетативных органов (листья и молодые побеги) дикорастущих ягодных растений

Элемент	Название вида											
	Черника обыкновенная		Брусника обыкновенная		Голубика обыкновенная		Клюква болотная		Земляника лесная		Малина обыкновенная	
	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв	Ср.ст.	Спочв
Свинец (Pb)	0,02	7,47	0,20	6,73	0,10	6,73	0,08	29,02	0,18	9,83	0,11	9,75
K_n	0,00<1		0,03<1		0,01<1		0,00<1		0,02<1		0,01<1	
Кадмий (Cd)	0,05	0,04	0,01	0,03	1,08	0,03	0,71	0,74	0,14	0,02	0,12	0,04
K_n	1,25>1		0,33<1		36>1		0,96=1		7,00>1		3,00>1	
Никель (Ni)	0,99	0,32	0,80	0,31	1,76	0,03	0,20	0,71	0,33	0,33	1,28	0,30
K_n	3,10>1		2,50>1		56,77>1		0,28<1		1,00=1		4,27>1	
Медь (Cu)	5,92	0,68	3,65	0,68	4,97	0,68	5,53	1,91	5,14	0,81	4,83	1,27
K_n	8,70>1		5,36>1		7,3>1		2,88>1		6,35>1		3,80>1	
Цинк (Zn)	26,78	4,01	24,20	3,72	49,66	3,72	42,16	12,12	25,05	4,34	30,75	4,91
K_n	6,67>1		6,50>1		13,35>1		3,48>1		5,77>1		6,26>1	
Марганец (Mn)	333,3	25,6	88,15	5,30	129,27	5,30	415,7	219,84	259,52	49,1	354,48	79,11
K_n	13,0>1		16,6>1		24,39>1		1,89>1		7,32>1		4,48>1	
Железо (Fe)	31,56	467,5	43,27	449	38,85	449	33,1	1375,92	122,32	558,07	79,30	854,72
K_n	0,06<1		0,09<1		0,09<1		0,02<1		0,22<1		0,09<1	

Таблица 2 – Содержание ТМ в листьях и ягодах в сравнении с допустимыми уровнями [4]

Название растения	Содержание ТМ в листьях, мг/кг				Содержание ТМ в свежих ягодах, мг/кг			
	Pb	допуст. уровень	Cd	допуст. уровень	Pb	допуст. уровень	Cd	допуст. уровень
Брусника обыкновенная	0,20	5,0	0,01	0,2	0,00	0,4	0,00	0,03
Голубика обыкновенная	0,10	5,0	1,08	0,2	0,00	0,4	0,02	0,03
Черника обыкновенная	0,02	5,0	0,05	0,2	0,00	0,4	<0,02	0,03
Клюква болотная	0,08	5,0	0,71	0,2	0,00	0,4	0,01	0,03
Малина обыкновенная	0,11	5,0	0,12	0,2	0,00	0,4	<0,02	0,03
Земляника лесная	0,18	5,0	0,14	0,2	0,00	0,4	0,01	0,03

Оценить качество и безопасность растительной продукции дикорастущих ягодных растений можно относительно существующих гигиенических требований. В соответствии с гигиеническими нормами Республики Беларусь, установленными для фитосырья (травяного чая, для изготовления которого могут использоваться листья и побеги ягодных растений)[4], в отношении свинца (допустимые уровни не более 5,0 мг/кг) превышений не установлено. Уровни содержания кадмия в листьях таких видов как голубика обыкновенная и клюква болотная значительно превышают допустимые нормы (0,2 мг/кг). Однако если рассматривать качество анализируемых растений в сравнении с Техническим регламентом Таможенного союза[5], все показатели не превышают допустимых значений (для свинца не более 10,0 мг/кг, для кадмия не более 1 мг/кг). Только содержание кадмия в листьях голубики обыкновенной несколько превышает данный показатель. Важно отметить, что в свежих ягодах всех проанализированных видов растений свинец находится на пределе обнаружения. Кадмий на пределе обнаружения выявлен в ягодах брусники, черники и малины обыкновенной. Самым высоким уровнем (0,02 мг/кг) содержания кадмия в свежих ягодах отличается такой вид как голубика обыкновенная.

Таким образом, в результате проделанной работы установлены особенности микроэлементного состава широко распространенных пищевых и лекарственных ягодных растений в естественных условиях Белорусского Полесья. Полученные результаты показывают видоспецифичность в накоплении ТМ рядом растений, обусловленную как геохимическими особенностями почв юга Беларуси, так и генетическими особенностями самих видов. Установлено, что наиболее высокие K_n многих ТМ характерны для клюквы болотной и голубики обыкновенной, произрастающих на органогенных торфяно-болотных почвах. Такие почвы, отличающиеся большим содержанием органического вещества, способны к аккумуляции ТМ в значительных количествах. Предрасположенность перечисленных видов к накоплению ТМ в более высоких количествах необходимо учитывать при заготовке растительного сырья в пределах антропогенно-нарушенных территорий.

Полученные данные могут быть использованы для сравнительных оценок качества дикорастущего лекарственного и пищевого сырья, а также для минимизации экологических рисков при заготовке продуктов побочного лесопользования в Белорусском Полесье.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант НАУКА М Х16М-057).

Библиография

1. Михальчук Н. В. Фоновое содержание тяжелых металлов и микроэлементов в почвах и растительности юго-запада Беларуси как основа для сравнительных оценок при производстве органической продукции на основе принципов зеленой экономики / Н. В. Михальчук, А. Н. Мяслик // Эколого-географические проблемы перехода к зеленой экономике / редкол. В. С. Хомич. – Минск: СтройМедиаПроект, 2019. С. 266–281.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства / А. В. Кузнецов. – М. : ЦИНАО, 1992. – 53 с.
3. Ялынская, Н. С. Накопление микроэлементов и тяжелых металлов в растениях рыбоводных прудов / Н. С. Ялынская, А. Г. Лопотун // Гидробиологический журнал. – 1993. – Т. 29, №5. С – 40–46.
4. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам» : Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 21 июня 2013 № 52. – Минск, 2013. – 371 с.
5. Технический регламент Таможенного Союза № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» : Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09 декабря 2011 г. N 880. – Москва, 2011. – 242 с.

УДК: 633.88

Олешук Е.Н., Сак М.М., Попов Е.Г., кандидат биологических наук
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАНБ, Минск,
Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (*VISCUM ALBUM L.*) КАК МЕТОД СДЕРЖИВАНИЯ ЕЁ ИНВАЗИВНОСТИ

Ключевые слова: омела белая, инвазия, лекарственное растительное сырье, лектины.

Омела белая (*Viscum album L.*) встречается в Беларуси преимущественно в южных и западных регионах [1]. В Государственном кадастре растительного мира Республики Беларусь (РБ) зарегистрировано более 60 мест массового произрастания паразитирующего на листовенных породах ботанического вида *V. album*, однако ареал распространения стремительно расширяется. Проблема не нова, – ранее с ней столкнулись многие европейские государства (Австрия, Чехия, Польша, Украина). Бесконтрольная массовая инвазия омелы не только ухудшает общее состояние зелёных насаждений, портит внешний вид старинных парков, аллей, но и представляет серьёзную экологическую угрозу [1-3].

С экологической точки зрения, *V. album*, вечнозелёный полупаразитический кустарник сем. Омеловые (*Viscaceae*), является в РБ аборигенным видом, поэтому на его активное распространение до недавнего времени не обращали внимания, регистрировались лишь наиболее массовые и заметные места произрастания. Отметим, что многолетние устойчивые природные экосистемы естественным образом сдерживают инвазию омелы, поскольку в густых и уплотнённых насаждениях листовенных пород при недостаточной освещённости она развивается плохо. А вот в местах с изреженным древостоем, на великовозрастных деревьях берёз, лип, тополей, в старых парках распространение *V. album* происходит чрезвычайно быстрыми темпами [1, 3-5]. Поселяясь на дереве, омела угнетает его рост и развитие, вызывает заболевания, запускает патологические процессы, снижая жизнеспособность и долговечность листовенных пород. В связи с потеплением климата бесконтрольное массовое распространение омелы в Беларуси стало актуальной проблемой, которая требует решения, как со стороны науки, так и в практическом плане.

Как показывает опыт европейских стран, кроме специфических мер профилактики (посадка невосприимчивых пород, обработка специальными растительными гормонами) и радикальных мер (удаление поражённых деревьев), наиболее эффективным способом для ограничения развития омелы и борьбы с ней является химический метод [2- 4]. Обработка кустов омелы химическими препаратами наиболее эффективна в период покоя деревьев-доноров. Опрыскивание омелы системными гербицидами (этефон-этрел, глифосат, 2,4-D, дикамба) по листьям и побегам проводится за 2-3 недели до распускания почек на дереве [3]. Химический метод уничтожения омелы достаточно сложный в техническом отношении, он может использоваться ограниченный период (только до возобновления роста деревьев), обладает сравнительно невысокой эффективностью. Кроме того, химический метод имеет и противопоказания, в частности, может приводить к угнетению (и даже гибели) деревьев-доноров. Поэтому до разработки и внедрения экологически безопасных биологических методов борьбы (с помощью естественных врагов *V. album*) как некую альтернативу существующим способам регулирования численности омелы можно

предложить способ ограничения инвазивности *V. album* путём стимулирования заготовки её лекарственного растительного сырья (ЛРС) для нужд фармацевтики.

Как известно, вид омела является настоящим кладом полезных химических соединений – содержит много ценных биологически активных веществ, обладающих выраженными терапевтическими свойствами [6-8]. Растительное сырьё из омелы содержит в своём составе алкалоиды, сапонины, спирты, каротин, флавоноиды, гистамины, различные витамины, органические кислоты, минеральные вещества. А ещё в составе омелы обнаружены редкие урсоловая, олеаноловая, линолевая, γ -аминомасляная, олеиновая кислоты, которые усиливают жизнеспособность организма [6-8]. Экстракты омелы (готовятся либо в виде водных вытяжек, либо путём отжима) давно используются в альтернативной терапии во многих странах Западной Европы (Швейцария, Германия, Франция, Австрия). Вытяжка из омелы активизирует иммунную систему в целом. Согласно статистике в странах Европы в настоящее время до $\approx 40\%$ больных злокачественными опухолями на том или ином этапе заболевания обращаются к препаратам омелы. Так, в Германии ежегодно тратится на приобретение таких лекарств до 30 миллионов евро (данные 2001 г.) с тенденцией к увеличению этих расходов [9].

Остановимся подробнее на специфических соединениях, присущих только омеле, которые и определяют её уникальные терапевтические свойства. Омела белая содержит сложные органические вещества: лектины, вискотоксины и другие компоненты, значимые как с точки зрения фармакологической, так и клинической медицины. С начала 2000-х годов для практического применения и исследования используют экстракты, стандартизованные по содержанию лектинов. Иммуномодулирующие свойства лектинов омелы были описаны в 1980 году, и с этого времени фармацевтическая промышленность демонстрирует все более растущий интерес к компонентам омелы. В Институте экспериментальной медицины (Гёттинген, Германия) из *V. album* выделили особый белок-иммуномодулятор (лектин ML-1), значительно повышающий активность иммунной системы, который проявляет терапевтические эффекты в крайне малых дозах [7]. Избирательно прикрепляясь к иммунным клеткам (моноциты, лимфоциты), лектин стимулирует выделение клетками белков интерферона, интерлейкинов и фактора некроза опухолей. Кроме того, организм человека выделяет β -эндорфин, действующий как антидепрессант и анальгетик. Низкие дозировки ML-1 (из расчёта на килограмм веса тела – 1 нг препарата) укрепляют защитные силы, подавляют образование метастазов, защищают от побочных последствий агрессивной терапии онкозаболеваний, а за счёт выделения β -эндорфина смягчают боль, страхи и депрессию [9-11]. Наоборот, высокая концентрация даёт противоположный эффект, приводя к ослаблению защитной системы. Роль, которую играют другие лектины, содержащиеся в омеле, исследована недостаточно.

Кроме лектинов из экстрактов омелы белой выделены вискотоксины, – их действие в больших дозах цитотоксично, именно высокие дозировки поражают раковые клетки. В малых дозах вискотоксины действуют как мягкие цитостатики и могут быть использованы в качестве профилактики, а также для послеоперационного лечения больных. Кроме того в составе омелы обнаружены специфические полисахариды, пептиды, алкалоиды, везикл и висцин, но их роль в биологических эффектах экстрактов омелы ещё до конца не выяснена [6, 10]. Считается, что наибольшую биологическую активность проявляет омела, растущая на березе и иве. Заготовку ЛРС проводят осенью и продолжают весь зимний период. Готовое сырьё хранится в течение двух лет [2, 6].

В Европе разработаны медицинские препараты, которые готовятся из омелы белой. Например, патентованный препарат Искадор (Iscador) – по специальной технологии приготовленный ферментированный водный экстракт из листьев омелы белой, достаточно популярен у практикующих врачей для лечения онкологических больных вот уже в течение почти 70 лет [6]. Модификациями Искадора являются: Искадор QU (из омелы, растущей на дубе), Искадор M (из омелы на яблоне), Искадор P (из омелы на сосне), Искадор A (из омелы на пихте). Кроме препарата Iscador на основе омелы создан противоопухолевый препарат Helixor. Еще одним патентованным препаратом из омелы белой, применяемым в клинической практике, является Искусин, который представляет собой водный экстракт из цельного высушенного растения. На основе ЛРС омелы разработаны также терапевтические средства Авискумин, Исцелин, способствующие понижению артериального давления, оказывающие седативный эффект, улучшающие работоспособность и общее состояние человека, а также медицинский препарат Акофит, применяемый при лечении радикулитов, люмбаго [7, 8].

В Беларуси также активно ведутся работы по изучению лекарственного сырья из омелы на предмет выделения и использования ценных компонентов в фармакологии. Пока распространение омелы в Беларуси еще не достигло критического уровня, её численность можно регулировать экологически безопасными способами, в частности, путём заготовки ЛРС для нужд фармацевтики. При использовании омелы в качестве лекарственного сырья одновременно достигаются два эффекта: борьба с распространением паразитического растения и ограничение численности омелы осуществляется вместе с заготовкой ценнейшего ЛРС.

Библиография

1. Юрель, В. А. Инвазия омелы белой (*Viscum album* L.) в Беларуси / В.А. Юрель, Ю.Г. Лях // XIII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы экологии – 2018». г. Гродно, 3-5 октября 2018 г. – С. 43-45.
2. Олешук Е.Н. Ведьмины гнезда / Е.Н. Олешук, Е.Г. Попов, Л.С. Чумаков // Родная природа. Минск, 2021. № 4. С. 34–36 и № 5. С. 34–35.
3. Wood B.W. Control of mistletoe in pecan trees / B.W. Wood, C.C. Reilly // HortScience, 2004. Vol. 39, № 1. P. 110–114.
4. Василенко І. Д. Боротьба з омелою на деревах тополі у зеленій зоні Білої Церкви / І.Д. Василенко, Л.М. Філіпова, Я.Д. Фучило // Науковий вісник НЛТУ України, 2013. № 23. С. 31–38.
5. Таран Н.Ю. Біологія розвитку *Viscum album* L. та екологічний моніторинг її поширення в лісопаркових біоценозах / Н.Ю. Таран, Н.Б. Светлова, Л.М. Бацманова, В.З. Улинець, В.В. Ганчурін // Український ботанічний журнал. Київ, 2008. № 2. С. 242–251.
6. Корман Д.Б. Противоопухолевые свойства лектинов омелы белой/ Д.Б. Корман // Вопросы онкологии, 2011, № 6, С. 689–698.
7. Gorter R, Khwaja T, Linder M: Anti-HIV and immunomodulating activities of *Viscum album* (mistletoe). VIIIth Int Conf AIDS 1992, abstract PuB 7214.
8. Franza H. Mistletoe lectins and their A and B chains // Oncology. – 1986. – Vol.43. – Suppl. 1. – P. 23–34.
9. Stener-Vogt M.K., Bonkowsky V., Ambrosch P. et al. The effect of an adjuvant mistletoe treatment programme in resected head and neck cancer patients: a randomized controlled clinical trial // Eur. J. Cancer. – 2001. – Vol.37. – P.23–31.
10. Hajto T., Fodor K., Perjesi P., Nemeth P. Difficulties and perspectives of immunomodulatory therapy with mistletoe lectins and standardized mistletoe extracts in evidence-based medicine // eCAM. – 2009. – published on line 25.11.
11. Jäger S. Preparation of herbal tea as infusion or by maceration at room temperature using mistletoe tea as an example / S. Jäger [et al.] // Sci Pharm. 2011. Vol. 79, № 1. P. 145–155.

УДК:633.854.78:615.32

Омелянова В.Ю., аспірант

Херсонський державний аграрно-економічний університет

РОЛЬ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО В МЕДИЦИНІ

Ключові слова: соняшник декоративний, народна медицина, лікарські властивості, пелюстки.

Соняшник має широкий спектр застосування: в харчовій промисловості (соняшникова олія, вживання плоду, халва, козинаки, маргарин, шоколад), в сільському господарстві (корм для худоби (комбікорм) та добриво), для технічних потреб (паливо, папір, етиловий спирт, теплоізоляційні плити, декоративні плити, мило, меблі), як декоративна рослина та часто використовується в медицині (масло, настойки (настоянка квіток соняшника))[1].

Декоративний соняшник – однорічна рослина, яка відноситься до сімейства айстрових. У нього товсте стебло, на якому росте одна велика або кілька дрібних головок. Більшості людей квітка знайома як джерело насіння. Але його застосовують і у медицині. Лікувальні властивості пелюсток соняшника можна використовувати для боротьби з різними захворюваннями. З них виходять досить приємні на смак і надзвичайно корисні ліки [2].

Користь квіток соняшника проявляється у наступних властивостях[2, 4]:

1. Декоративні соняшники у своєму складі мають великий набір корисних вітамінів та мікроелементів, таких як:

вітамін D – забезпечує всмоктування магнію, фосфору і кальцію, підвищує міцність кісток і м'язової тканини;

вітамін E – перешкоджає формуванню тромбів і уповільнює вікові зміни;

вітамін До – підвищує згортання крові;

магній – бере участь в процесі ферментації, необхідний для вироблення білка, розщеплення глюкози і видалення токсинів;

флавоноїди – зміцнюють судини і знімають спазми, блокують синтез огрядних клітин, мають протизапальну дію;

каротин – зміцнює регенераційні властивості шкіри, покращує зорову функцію;

бетаїн – стимулює вироблення жовчі, сприяє переварюванню їжі і засвоєнню корисних речовин;

фенолкарбональні кислоти – мають протизапальну дію, але при високому вмісті можуть спровокувати інтоксикацію;

стеарин – робить позитивний вплив на роботу нервової системи і стимулює формування клітин головного мозку;

глікозиди – стабілізують роботу м'язів, що відповідають за скорочення серця, зокрема, міокарда;

холін – це вітамін групи B (B4), знижує рівень холестерину в крові, має седативну дію і попереджає розвиток депресії;

антоціани – є антиоксидантами і надають протимікробну, виражену антибактеріальну дію;

астаксантин – уповільнює процеси фотостаріння і захищає слизову шлунка від агресивної дії соляної кислоти;

лецитин – нормалізує роботу центральної нервової системи і підтримує стабільний рівень артеріального тиску;

дубильні речовини – знижують секреторну функцію травного тракту, захищають слизову від токсинів і хвороботворних бактерій.

2. Крім того пелюстки соняшника мають протизапальну дію і зменшують характерні симптоми простудних захворювань. Надають анагетичну дію при прийомі всередину і анестетичну, як засіб місцевої дії, знижують температуру. Усувають прояв алергії – кропив'янка, свербіж шкіри; допомагають вилікувати екзему, нейродерміт, псоріаз. Надають муколітичну та відхаркувальну дію. Усувають спазми кишечника і судоми в кінцівках. Блокують активність вірусу герпесу. Мають виражену сечогінну дію, сприяють виведенню конкрементів з нирок. Ізольують токсичні речовини в кишечнику і попереджають інтоксикацію. Стимулюють жовчовиділення і прискорюють її просування по протоках. Справляють седативну дію, перешкоджають розвитку депресії, борються з нервовою збудливістю. Перешкоджають формуванню холестеринових бляшок в судинах, попереджають розвиток ішемічної та гіпертонічної хвороби та атеросклерозу [3].

Офіційна медицина вводить витяжку квітів соняшнику декоративного в лікарські препарати для нормалізації артеріального тиску, стимуляції жовчовиділення і попередження атеросклерозу. Масло соняшнику, що отримується з плодів, входить до складу кремів, мазей як основний лікувальний компонент або замінює дорожчі компоненти. Вживається як проносний засіб [2].

У народній медицині квітки і листя соняшника декоративного знаходять застосування в вигляді настоянки при лікуванні гарячкових станів, малярії і як гіркоту для поліпшення апетиту. Молоді кошики соняшнику вживаються для приготування вітамінних салатів, нарівні з пророщеним насінням вони сприяють підвищенню імунітету. Також в народній медицині відвар язичкових квіток п'ють при жовтяниці, захворюваннях серця, бронхіальних спазмах і шлунково-кишкових кольках, при малярії, грипі, катарі верхніх дихальних шляхів. Спиртова настоянка язичкових квіток (а іноді і листя) ефективна при лихоманці і невралгії. Замість настойки можна користуватися відваром, що використовується як сечогінний засіб, а також кошти від проносу. Отримане з соняшнику масло має високі поживні властивості і енергетичною цінністю. Використовується як профілактичний засіб при атеросклерозі, що обумовлено високим вмістом в ньому ненасичених жирних кислот. Прокип'ячене масло соняшнику використовують як загоювальний засіб при свіжих ранах і опіках у вигляді масляних пов'язок [4].

Бібліографія

1. Омелянова В. Ю. Нова "професія" соняшника. Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій : Матеріали восьмої Міжнар. науково-практ. конф., м. Полтава, 29–30 черв. 2020 р. Полтава, 2020. С. 188–190.
2. Омелянова В. Ю., Жуйков О. Г. Перспективи застосування соняшника багатоквіткового *helianthus multiflorous* / в озелененні та ландшафтному дизайні на Півдні України. «Сучасна наука: стан та перспективирозвитку у сільському господарстві» : МАТЕРІАЛИ II Всеукр. науково-практ. конф. молодих уч. з нагоди Міжнар. дня науки та Дня працівника сіл. госп-ва, м. Херсон, 10 листоп. 2020 р. Херсон, 2020. С. 27–29.
3. Омелянова В. Ю. Особливості використання різновидів соняшника декоративного в сучасному садівництві. «СУЧАСНА НАУКА: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ» : Матеріали III Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен. з нагоди Дня науки, м. Херсон, 19 трав. 2021 р. Херсон, 2021. С. 66–69.
4. Соняшник: походженн яагротехніка, сорти. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://babushkinsad.kiev.ua/2016/12/20/5126.html>

УДК: 581.57

Пашазаде Т.С. аспирант

Институт Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку

ПОИСК МЕМБРАНОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМФОТЕРИЦИНА В ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Ключевые слова: амфотерицин В, ионные каналы, липидные мембраны, алкильные производные, вирусные и грибковые заболевания растений.

Представители большого класса ПА являются продуктами низших растительных организмов рода *Streptomyces* или *Actinomyces*. Все антибиотики этой группы препаратов по своей структуре представляют собой макролидное кольцо с гидрофильной и гидрофобной частями молекулы. В гидрофильной цепи амфотерицина В содержится несколько гидроксильных групп, а в гидрофобной части 7 сопряженных двойных связей. Амфотерицин В на протяжении многих десятилетий является основным представителем класса полиеновых антибиотиков (ПА), применяемым против грибковых заболеваний [1]. В основе механизма действия амфотерицина В лежит взаимодействие его с эргостерином, находящегося в клеточной мембране чувствительного к антибиотику грибковых клеток [2]. В результате нарушается целостность мембраны, растет проницаемость и происходит выход внутриклеточных компонентов во внеклеточное пространство и лизис клеток гриба [2]. Однако токсичность антибиотика ограничивает его применение и требует поиска новых лекарственных форм этого антибиотика. Изучение биологической активности антибиотика, механизма проницаемости клеточных мембран, модифицированных ПА и функционально-структурной организации ионных каналов, позволяет трансформировать молекулу антибиотика для более эффективного его применения. Токсичность антибиотика определяется временем его функционирования в мембране. Была использована методика релаксации проводимости мембран, модифицированных алкильными амфотерицина В. Изучение биофизических и биохимических свойств ПА дало возможность изучить механизм проницаемости клеточных мембран для ионов и органических соединений. Как обнаружилось, проводимость клеточных мембран увеличивается в присутствии ПА. Это объясняется образованием в биологических мембранах ионных каналов (пор), являющихся результатом взаимодействия антибиотика и стерина клеточных мембран. Антибиотик-стериновые комплексы являются составной частью ионных функционирующих каналов. На основе этих фактов оказалось возможным модифицировать молекулу антибиотика для снижения токсичности и разработать более эффективные малотоксичные производные. Амфотерицин В с химической точки зрения относится к подгруппе неароматических гептаеновых полиеновых макролидных соединений [3].

Амфотерицин В в комплексе с холестеринном или эргостерином формируют в мембранах ионные каналы малой проводимости [2].

На рис. 1 показана кинетика нарастания проводимости мембран, содержащих холестерин (кривая 1) и эргостерин (кривая 2). Как видно из рис. 1 мембраны с эргостерином более чувствительны к антибиотику, чем мембраны с холестеринном. На рис. 2 показаны ионные каналы в присутствии нескольких антибиотиков. Величина проводимости каналов располагается в следующем ряду: филипин > нистатин > амфотерицин В > микогеπτин > леворин.

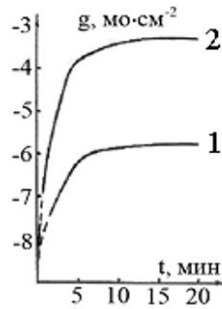


Рис. 1. Кинетика проводимости БЛМ в присутствии 300 нМ метамфоцина. Мембраны формировались из смеси фосфолипида с холестерином в весовом соотношении 20:1 (кривая 1) и из смеси фосфолипида с эргостерином в весовом соотношении 20:1 (кривая 2). Состав водного раствора: 10 мМ КСI, рН 6,0; t=23°C. Потенциал на мембране 100 мВ

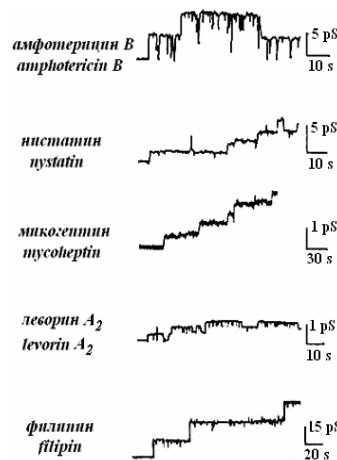


Рис. 2. Одиночные ионные каналы в бимолекулярных мембранах, образованных ПА с различной структурой молекул

В таблице представлены данные определения τ , как константы скорости релаксации проводимости мембран после отмывки соответствующего антибиотика из мембраны.

Таблица. Значение постоянной времени релаксации проводимости τ_r липидных мембран, модифицированных амфотерицином В и его алкильными производными

Состав мембраны	Антибиотик	рН раствора	τ_r , мин
Фосфолипид : эргостерин (весовое соотношение 2:1)	Метамфоцин	6,5	60
	Этамфоцин	6,5	70
	Пропамфоцин	6,5	80
	Бутамфоцин	6,5	90
Фосфолипид : холестерин (весовое соотношение 2:1)	Амфотерицин В	6,5	160
		3,0	4
		11,0	20
	Метамфоцин	6,5	38
	Этамфоцин	6,5	8,4
	Бутамфоцин	6,5	0,4

Примечание. Потенциал на мембране 100 мВ. Водный раствор, окружающий мембрану, содержал 2 М КСI, при t=23 °С. Концентрация антибиотика во всех случаях $3 \cdot 10^{-7}$ М.

Амфотерицин В на протяжении многих лет используется для создания новых эффективных антимикотиков, обладающих высокой биологической активностью и меньшей токсичностью с целью их применения в практике. С этой целью использованы алкильные производные амфотерицина В. Как видно из таблицы с увеличением длины алкильной цепи молекул время нахождения антибиотика в мембране уменьшается. Можно подобрать такую концентрацию антибиотика, при которой резко уменьшится его токсическое действие на клетки. Кинетика релаксации при отмывке метамфоцина резко отличается от таковой для амфотерицина В. Скорость отмывки метамфоцина в общем намного больше, чем для исходного амфотерицина В. Сравнивая τ_r для двух указанных антибиотиков, мы видим, что большая скорость релаксации коррелирует с большей неустойчивостью ионного канала. Это значит, что вторая полупора (на неотмываемой стороне) играет роль «якоря». На основании этих данных можно предложить следующий механизм релаксации. До отмывки в мембране существует равновесие между проводящими и непроводящими формами антибиотика. Большая концентрация последних определяет сильное смещение равновесия в сторону собранного, проводящего состояния канала. При отмывке непроводящие формы первыми покидают мембрану. До тех пор, пока их концентрация достаточно велика, происходит слабое смещение равновесия в сторону разборки канала (индукционный период). Когда же их концентрация в мембране станет малой, реакция разборки становится необратимой. При удалении антибиотика из примембранного раствора проводимость БЛМ убывает. Также как и для метамфоцина, кинетика релаксации для других алкильных производных включает индукционный и экспоненциальный участки. Постоянная времени релаксации (τ_r) также растет с концентрацией антибиотика. Была исследована зависимость постоянной времени от длины алкильной цепи молекулы антибиотика и от вида стерина. Оказалось, что при прочих равных условиях с ростом длины алкильной цепи постоянная времени уменьшается.

Библиография

1. Hans Carolus, Siebe Pierson, Katrien Lagrou, Patrick Van Dijck. Amphotericin B and Other Polyenes—Discovery. Clinical Use, Mode of Action and Drug Resistance. Review. *J. Fungi* 2020, v. 6, 321. doi:10.3390/jof6040321.
2. Kaminski D. Recent progress in the study of the interactions of amphotericin B with cholesterol and ergosterol in lipid environments. *Eur. Biophys. J.*, 2014, v. 43, p. 453-467. doi: 10.1007/s00249-014-0983-8.
3. Касумов Х.М. (2020). В кн.: «Открытие одиночных полиеновых каналов и изучение их свойств в мембранах». Lambert Academic Publishing, 2020, с. 1- 541.

УДК: 581.135.51 + 615.324

Попов Е.Г., Савич И.М., Тычина И.Н.

Центральный ботанический сад НАНБ, Минск, Беларусь

АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Ключевые слова: чернушка посевная, эфирные масла, хроматографический анализ.

Семена чернушки посевной (*Nigella sativa* L.) – однолетнего травянистого растения семейства лютиковых (*Ranunculaceae*) широко применяются в национальных кухнях (как специя), однако особенно важно – народной медицине многих стран (в качестве ветрогонного, спазмолитического, болеутоляющего средства, при лечении панкреатитов, гепатитов, холециститов) и во многом это обеспечивают их эфирные масла (essential oils, **EO**) [1].

В процессе селекции растений чернушки в коллекции Центрального ботанического сада НАНБ на предмет повышения уровня синтеза ими ценных **EO** понадобилось проводить соответствующие анализы. Поэтому целью данной работы явилась оценка общего содержания **EO** в семенах разных видов образцов изучаемой культуры методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Материал лекарственного растительного сырья (ЛРС) – семена трёх видов образцов *N. sativa* (НП-9-2017; НП-9-2018; НУ-12-2018) получали в ходе сбора урожая в 2019 г.

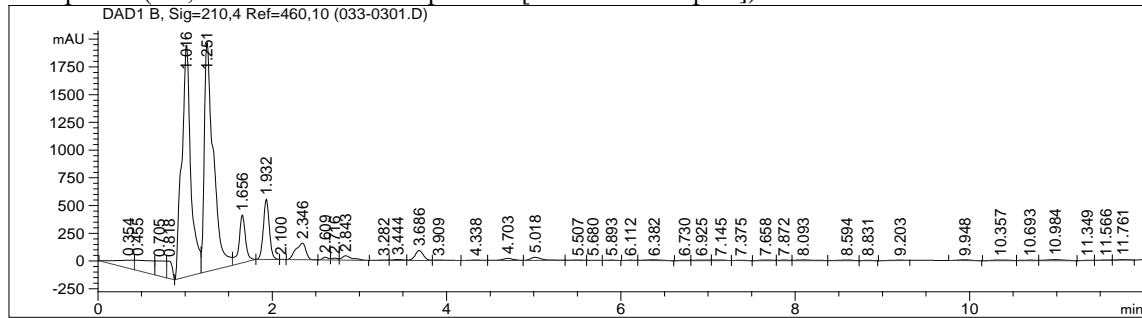
Приготовление проб для анализа осуществляли согласно стандартной методике [2] в нашей модификации: биомассу (семена) перемалывали на лабораторной мельнице IKA Tube Mill (IKA Werke, ФРГ), взвешивали (в повторностях) и помещали в стеклянные пробирки со шлифом с последующим внесением экстрагента (соотношение: 10 мл экстрагента к 2 г смолотых семян), плотно закрывали стеклянными притёртыми пробками и извлекали целевые компоненты – **EO**. Экстракцию проводили 48 ч при 18°C в герметичных условиях без доступа света с периодическим встряхиванием. Одноименные пробы объединяли и хранили в темноте герметично при 0...4°C до ВЭЖХ-анализа (но не более 3 ч). Состав экстрагента: ацетонитрил (100 мл/л), ацетон (100 мл/л), дихлорметан (100 мл/л), дихлорэтан (100 мл/л), изопропанол (100 мл/л), лимонная кислота (4 г/л), метанол (100 мл/л), уксусная кислота (64 мл/л), этилацетат (336 мл/л), этилендиаминтетраацетат натрия водный (1 г/л) – все марок «х.ч.» или «ос.ч.».

ВЭЖХ-анализ **EO** в пробах проводили на хроматографе Agilent-1260 (Agilent, США). Отбор проб осуществлялся автосэмплером. Предварительно экстракты центрифугировали (20000 g, 10 мин, 4°C) и пропускали через фильтры PTFE (Agilent, ФРГ) с диаметром пор 0,2 мкм, затем вносили в вials по 1 мл и герметично закрывали крышками. Анализ компонентов экстрактов с использованием идентификационных калибровочных стандартов проводили на колонке Zorbax Eclipse Plus C18 (Agilent, США) по методу [3] обращённо-фазовой хроматографии в оптимизации [3]. Условия – 1) объём проб = 20 мкл; 2) мобильная фаза: ацетонитрил/100 мМ ацетата аммония (в воде) = 80/20; 3) температура колонки 25°C, 4) скорость элюирования 1,0 мл/мин. По методическим указаниям [3-5] **EO** регистрировали при $\lambda_{210\text{ нм}}$ (*vs* $\lambda_{460\text{ нм}}$) диодно-матричным детектором DAD G4212B (Agilent, США) в milli Absorbance Units [mAU].

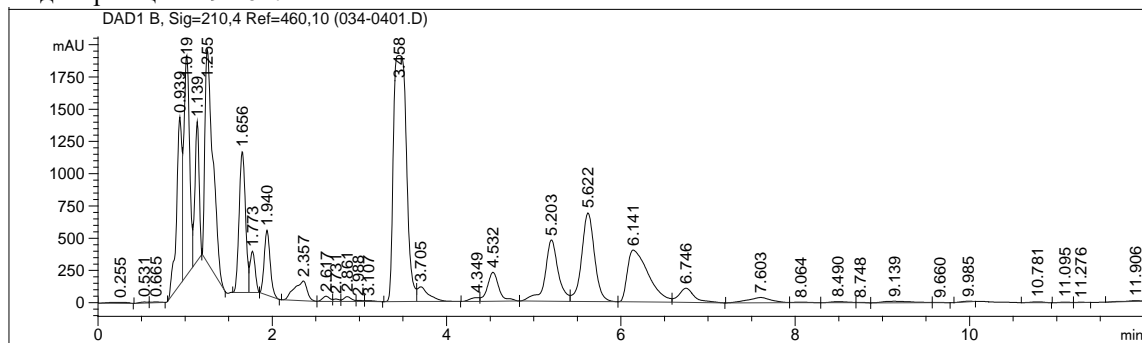
Калибровка по *EO Dracocephalum moldavica* L. с % *EO* [v/m] = 0,830 мл/100 г ЛРС [5]) установила что 1 mAU • s (с учётом плотности *EO N. sativa* [$\rho \approx 0,9$ г/мл] и разведения проб) = $14,47 \times 10^{-6}$ г *EO* на 100 г веса семян. Поэтому расчёт был по формуле: г *EO* / 100 г семян = X_{cp} . [mAU • s] $\times 14,47 \times 10^{-6}$ г *EO*. Обработка данных проводилась программой Agilent OpenLAB CDS ChemStation.

Графические результаты ВЭЖХ-анализов *EO* семян *N. sativa* L. представлены ниже.

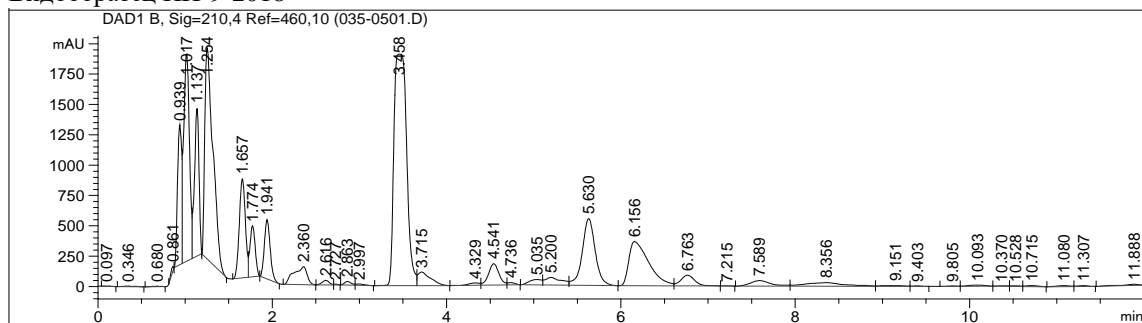
Контроль 1 (К1, ВЭЖХ чистого экстрагента ["вычитаемый фон"])



Видообразец НП-9-2017



Видообразец НП-9-2018



Видообразец НУ-12-2018

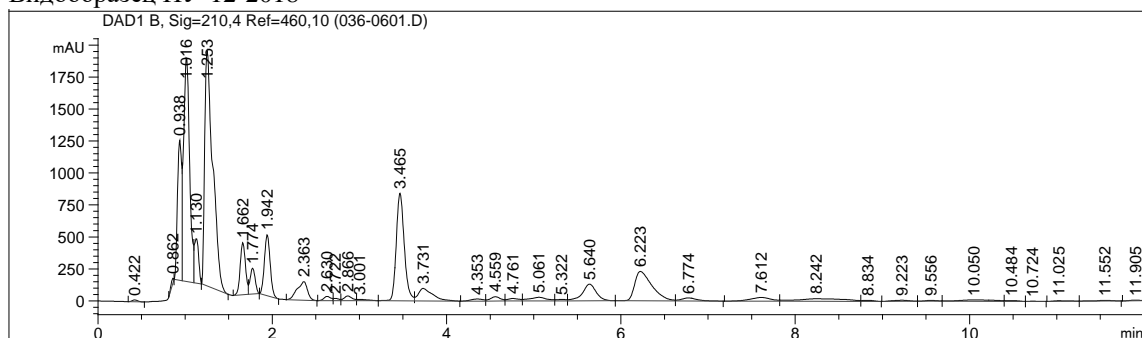


Рисунок – Типичный вид результатов ВЭЖХ-анализов *EO* семян *N. sativa* L.

Результаты интегрирования (суммации пиков) проведенных ВЭЖХ-анализов **EO** за вычетом значений "фона", даваемого компонентами экстрагента (**K 1**), приведены таблице.

Таблица – Содержание эфирных масел (**EO**) в семенах разных видов образцов *N. sativa* L.

Образец	Эфирные масла (essential oils, EO)	
	X_{cp} . [mAU · s] [#] при λ_{210} нм	% (EO г / 100 г семян) ^{##}
НП-9-2017	43338 ± 1572	1,075 ± 0,039
НП-9-2018	36926 ± 1129*	0,916 ± 0,028*
НУ-12-2018	24506 ± 925*	0,608 ± 0,041*

[#] Величины [milli Absorbance Units] измеренные DAD (диодно-матричным детектором) Agilent-1260.

* Различия достоверны ($p < 0,05$) относительно максимального уровня **EO** в пробах видаобразца НП-9-2017.

Приведенные в таблице результаты анализов показали, что при сравнении с прототипом (0,747 г **EO** /100 г семян [6]), у двух из трёх отселектированных видов образцов чернушки, а именно у НП-9-2018 и НП-9-2017 содержание эфирного масла повысилось соответственно на 23 % и 44 %.

Сравнительный ВЭЖХ-анализ экстрактов семян чернушки посевной коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси выявил видов образцы с повышенными их концентрациями эфирных масел, что, видимо, позволит успешно завершить селекционную работу по созданию нового перспективного сорта культуры этого растения.

Библиография

1. ЯМР анализ хлороформных экстрактов семян чернушки / Скаковский Е.Д. [и др.] // Труды БГТУ. Химия, технология органических веществ и биотехнология. Минск, 2015. № 4. С. 234–239.
2. Norsyamimi H. Solvent selection in extraction of essential oil and bioactive compounds from *Polygonium minus* / H. Norsyamimi, M. Masturah, A. Nurina, N.B. Syarual // J. Applied Sciences., 2014. Vol. 14, № 13. P. 1440–1444.
3. Strack D. Reversed phase high performance liquid chromatography of essential oils / D. Strack, P.G. Güzl // Z. Naturforsch., 1980. Vol. 35, № 9–10. P. 675–681.
4. Porel A. Simultaneous HPLC determination of 22 components of essential oils; method robustness with experimental design / A. Porel, Y. Sanyal, A. Kundu // Indian J. Pharm. Sci., 2014. Vol. 76, № 1. P. 19–30.
5. Kakasy, A.Z. New phytochemical data on *Dracocephalum* species: Theses of the Ph.D. dissertation: 14.04.01 / A.Z. Kakasy. Semmelweis University. Budapest, 2006. 14 p.
6. Characteristics of oils and nutrient content of *Nigella sativa* Linn. and *Trigonella foenum-graecum* seeds / M.A. Ali [et al.] // Bull. Chem. Soc. Ethiop., 2012. Vol. 26, № 1. P. 55–64.

УДК 615; 477; 930

Руда С.П., доктор історичних наук, Забуга Г.В., аспірант
Державна установа «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України», Київ, Україна

**СТАНОВЛЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЇ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
В РОСІЙСЬКІЙ ІМПЕРІЇ НА МЕЖІ ХVІІІ-ХІХ СТОЛІТЬ**

Ключові слова: народна медицина, лікарські трави, фармакологія, Києво-Могилянська академія.

Передісторія фармакології сягає у далеку давнину. Здавна в Україні, як і на всій території Російської імперії, ліки виготовляли народні знахарі, переважно з трав. У ХVІ-ХVІІ століттях вже існували рукописні книги про ліки, що їх називали «травниками», «зелейниками» або «вертоградами».

На початку ХVІІІ століття Петро І, реорганізуючи армію і флот, приділяв значну увагу організації медичної справи. За його наказом у 1707 році в Москві було збудовано госпіталь, при якому відкрито школу для підготовки лікарів. Згодом такі школи відкрилися в Петербурзі, Кронштадті, Барнаулі, Єлисаветграді.

У березні 1762 року викладачем анатомії, фізіології та хірургії у Московській госпітальній школі став перший вітчизняний професор медичної школи Костянтин Щепін. За 20 років до того, 14-річним юнаком, він майже пішки дістався до Києва і вступив до Києво-Могилянської академії. По закінченні її з 1748 року він вдосконалював свої знання в Падуанському, Болонському та Лейденському університетах, а в 1758 році захистив докторську дисертацію на тему «Про рослинну кислоту». У Московській госпітальній школі К. Щепін факультативно читав фармакологію і ботаніку. Для покращення фармацевтичної підготовки лікарів він ввів викладання рецептури і практику учнів в аптеці, замовляв книги з фармацевтики за кордоном [1].

З 1775 року доцентом курсу фармакології та ботаніки лікарських шкіл сухопутного та морського Санкт-Петербурзьких госпіталів став Григорій Соболевський, який навчався у Києво-Могилянській академії та медичній школі при Санкт-Петербурзькому сухопутному госпіталі. З 1779 року Г. Соболевський – директор Петербурзького ботанічного саду, професор ботаніки. Докорінно змінивши методику викладання ботаніки і фармакології, він першим почав читати лекції російською, ввів практичні заняття в ботанічному саду, організував навчальні кабінети з колекціями рослин, запровадив гербаризацію рослин. Г. Соболевський склав опис лікарських рослин Росії (1779), створив капітальну працю «Санкт-Петербурзька флора», що вийшла у 1799 латиною, а у 1801 – російською [2].

З 1779 року викладачем анатомії, ботаніки, хімії та фармакології медико-хірургічної школи при Санкт-Петербурзькому сухопутному госпіталі став ще один вихованець Києво-Могилянської академії – Мартин Тереховський. З 1783 року він став професором, директором Санкт-Петербурзького ботанічного саду, а з 1792 – професором Санкт-Петербурзької медико-хірургічної академії. М. Тереховський – автор ботанічної поеми «Користь, яку рослини смертним приносять» [3] та «Каталогу рослин Петербурзького ботанічного саду» (1796). Мартин Тереховський – один із перших вчених царської Росії, який дослідив мікроорганізми, назвавши їх «анімалькулями».

Розвитку фармакології на теренах Російської імперії сприяла поява перших друкованих видань, присвячених рослинам. Одним таким виданням стала книга вихованця Києво-Могилянської академії Михайла Трохимовського «Роздуми про

рослини в Кримському степу ним (полковим лікарем) побачені», написану на основі спостережень, зроблених під час його участі у російсько-турецькій війні [4]. Після звільнення з військової служби М. Трохимовський був призначений повітовим лікарем у Великі Сорочинці, де приймав пологи при народженні Миколи Гоголя, а його син став хрещеним батьком майбутнього письменника.

Перший вітчизняний посібник з фармакології «Лікарське речослів'я, або опис цілющих рослин» написав Нестор Амбодик-Максимович, в якому він систематизував тогочасні відомості про лікарські рослини [5]. Приділяючи велику увагу фітотерапії і виступаючи засновником російської медичної термінології, він створив «Новий ботанічний словник російською, латинською та німецькою мовою», до якого включив терміни не лише з різних джерел, а й створені ним особисто. Чимало із запропонованих ним термінів вживаються сьогодні і помітно вплинули на формування української наукової термінології [6].

У XIX столітті фармакологія вступила у сферу вищої освіти: були відкриті фармацевтичні відділи при університетах, а на медичних та ветеринарних факультетах почалося викладання курсів фармакології. Першим з українських університетів, який включив цю дисципліну до пакету своїх навчальних програм, став Харківський. З 18 січня 1804 року у ньому розпочав свою викладацьку діяльність Фердинанд Гізе, фармацевт за освітою. 1805 року він став екстраординарним, а з 1811 – ординарним професором хімії та фармацевтики, а у 1809 році був обраний членом-кореспондентом Петербурзької академії наук. Викладання фармації Ф. Гізе проводив за власними конспектами, підкріплюючи теоретичні положення дослідями в організованій ним лабораторії. В Харкові він працював до 4 листопада 1814 року, після чого був призначений ординарним професором на кафедрі хімії та фармації Дерптського (нині – Тартуського) університету [7].

Фердинанду Гізе належить пріоритет в отриманні у чистому кристалічному вигляді діючої речовини кори хінного дерева (*Cinchona*). Як специфічний протималярійний засіб кора хінного дерева була відома ще з 40-х років XVII століття. Ускладненням при лікуванні нею було те, що пацієнт мав приймати занадто велику дозу подрібненої речовини (110-120 г на добу). За методом Гізе подрібнену кору обробляли гарячою водою, підкисленою оцтовою або хлористоводневою кислотою. Одержаний порошкоподібний осад добре розчинявся у винному спирті і після повільного випарювання випадав у вигляді кристалів, які Гізе назвав цинкохоніном. Виділення ним алкалоїду хінного дерева внесло значне покращення у лікування малярії і визначило початок нової епохи в медицині – епохи хіміотерапії [8]. За час роботи в Харкові Гізе опублікував близько 50 праць, присвячених здебільшого дослідженню рослинних лікарських речовин, зокрема «Посібник з фармації» німецькою мовою у чотирьох томах (1806—1811) [9]. У 1809 та 1810 роках він брав участь у виданні першого в Російській імперії наукового фармацевтичного журналу, заснованого у 1803 році професором Санкт-Петербурзької медико-хірургічної академії Давидом Гринделем, який виходив німецькою та французькою мовами в Лейпцизі, Санкт-Петербурзі та Ризі.

Для історії вітчизняної медицини складає інтерес той факт, що до викладання фармакології у Тартуському університеті з 1878 року був причетний Валеріан Йосипович Підвисоцький, батько відомого професора Київського та Новоросійського університетів Володимира Валеріановича Підвисоцького. У 1879 році Підвисоцький-батько отримав звання приват-доцента з фармакології, а в 1885 році був призначений професором фармації Казанського університету і переїхав до Казані [10].

На початку XIX століття фармакологія стала однією з навчальних дисциплін новостворених медичних академій. До складу викладачів Московської медико-хірургічної академії входив уродженець Полтави, доктор медицини і хірургії Василь Омелянович Миронович. З 1809 року він почав викладати в ній фармакологію за власною програмою, вміщеною у виданому ним підручнику [11].

Таким чином, протягом XVIII-XIX століть фармакологія зайняла належне місце серед низки дисциплін, які викладалися у вищих навчальних закладах при підготовці майбутніх фахівців-медиків.

Бібліографія

1. Верхратський С.А. Історія медицини. Вид. 3-є. Київ: Вища школа, 1983. 384 с.
2. Санктпетербургская флора или описание находящихся в Санктпетербургской губернии природных растений, с приложением некоторых иностранных, кои на открытом воздухе в здешнем страноположении удобно произрастают, и с показанием оных силы, действия и употребления, в пользу для сельских жителей и любителей травознания. Творение Надворного Советника, Медицины Доктора, Государственной Медицинской Коллегии и Экономического Санктпетербургского Общества почетного Члена, Ботаники и материи Медики Профессора, Григория Соболевскаго. В 2 ч. Ч. 1-2. СПб: Тип. при Губернском правлении, 1801, 1802. 410, 424 с.
3. Тереховский М. Польза, которую растения смертным приносят. СПб, 1796. 14 с.
4. Трофимовский М. Рассуждения о растениях в Крымской степи им (полковым лекарем) усмотренных. СПб, 1772.
5. Амбодик Н. Врачебное шестествословие или описание целительных растений во врачевстве употребляемых с изъяснением пользы и употребления оных и присоединением рисунков природному виду каждого растения соответствующих. В 4-х книгах. СПб, 1783-1789.
6. Рудая С.П., Гамалея В.Н. Русские медики XVIII века – творцы отечественной научной терминологии. *Тезисы докладов научной конференции «Медицинская профессура Российской империи в XVIII – первой половине XIX в.»*. Москва, 2004. С. 90-91.
7. Боярская Л., Забуга Г. Химики в Тарту и Украине // Тартуский университет и Украина. Киев: ИИЦ Госкомстата Украины, 2004. С. 53-61
8. Коваленков К.М. 150 років з дня відкриття алкалоїду хініну. *Фармацевтичний журнал*. 1963. № 5. С. 60-61.
9. Giese F. *Lehrbuch der Pharmazie*. IV Bände. Riga & Leipzig, 1809-1811.
10. Биографический словарь профессоров и преподавателей Императорского Юрьевского, бывшего Дерптского, университета за сто лет его существования (1802-1902). Т. II. Юрьев: Типография К. Матиссена, 1903. С. 195.
11. Миронович В. *Общая практическая фармакология Московской медико-хирургической академии воспитанникам преподаваемая*. Ч. 1. Москва, 1817. 264 с.

УДК: 547.9, 577.16

Сейтимова Г.А.¹, Кипчакбаева А.К.¹, Уванисканова Ж.Н.¹, Каржаубекова Ж.Ж.²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Факультет химии и химической технологии, г. Алматы, Казахстан

²РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Алматы, Казахстан

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ *CLIMACOPTERA* И *NANOPHYTON*

Ключевые слова: *Climacoptera amblyostegia*, *Nanophyton erinaceum*, биологические активные вещества, макро- и микроэлементы, витамины

Республика Казахстан обладает богатейшими растительными ресурсами, но лишь малая их часть используется медициной и сельским хозяйством. В настоящее время более 30% лекарственных средств производится из растений, при этом для лечения ряда заболеваний многие растительные средства оказываются незаменимыми.

Во всем мире растения семейства маревых (*Chenopodiaceae*) включают около 100 родов и 1400 видов, из них в Казахстане встречается 47 родов и 218 видов. Растения рода климакоптера (*Climacoptera*) насчитывают 23 видов, в Казахстане встречается 14 видов. Узбекскими и российскими учеными изучен химический состав климакоптеры заамударьинской (*Climacoptera transoxana*), который произрастает в северо-восточном регионе Туркмении [1, 2]. Растение нанофитон – монотипный род. Используется как зимний корм для верблюда, коз и овец. Ранее в надземной части *Nanophyton erinaceum* обнаружены (–)-2,6-диметилпиперидин и (–)-1,2,6-триметилпиперидин [3]. Учеными Китая выделены фенилпропаноидные амиды, флавоноиды, кумарины из *Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge [4].

Объектами исследования явились отечественные казахстанские виды растений *Climacoptera amblyostegia* (климакоптера тупоприцветничковая), *Nanophyton erinaceum* (нанофитон ежовый), семейства *Chenopodiaceae* (маревые).

Доброкачественность растительных объектов определены по общепринятым методикам 1-го издания Государственной Фармакопеи РК (1-таблица) [5, 6].

Таблица 1 –Доброкачественность исследуемых растительных объектов

Название растения	Показатель доброкачественности, %					
	Влажность	Общая зола	Экстрактивные вещества			
			Вода	Этанол 30 %	Этанол 50 %	Этанол 70 %
<i>Climacoptera amblyostegia</i>	8,61	27,72	35,24	25,15	33,20	34,51
<i>Nanophyton erinaceum</i>	6,34	26,54	38,72	24,33	25,83	23,63

Из данных таблицы 1 следует, что при влажности 8,61% (*Climacoptera amblyostegia*), 6,34% (*Nanophyton erinaceum*), содержание экстрактивных веществ в 70% водно-этиловом экстракте находится в пределах от 23,63 до 34,51%. Для исследуемых растений определена зольность, которая колеблется от 26,54% до 27,72%.

Для определения количественного содержания вторичных метаболитов использованы титриметрический и спектрофотометрический методы анализа согласно общепринятым методикам ГФ РК I-го издания. Проведен сравнительный

анализ. Данные количественного определения представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что в исследуемых видах растений доминируют флавоноиды, аминокислоты, углеводы. Но следует отметить преобладание сапонинов, кумаринов в растениях рода *Climacoptera*.

Подготовка образцов и определение макро- и микроэлементов проведены в соответствии с ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов», а также по методическим указаниям по атомно-абсорбционным методам определения токсичных элементов в пищевых продуктах и пищевом сырье на Analyst 200. Определение кальция и магния выполнено по Р 4.1.1672-2003 «Комплексонометрический метод определения кальция и магния» титриметрическим методом.

Таблица 2 – Количественное содержание основных групп БАВ в исследуемых растительных объектах

Название растения	Количественное содержание основных групп БАВ, (%)							
	Флавоноиды	Дубильные вещества	Алкалоиды	Кумарины	Сапонины	Углеводы	Органические кислоты	Аминокислоты
<i>Climacoptera amblyostegia</i>	2,82	0,36	0,02	1,65	2,21	2,62	2,72	2,38
<i>Nanophyton erinaceum</i>	2,96	0,16	0,56	0,25	0,61	3,94	2,50	4,80

Результаты определения содержания элементов в исследуемом образце сырья приведены в таблице 3, 4.

Таблица 3 – Минеральный состав растений родов *Climacoptera* и *Nanophyton*

Название растения	Содержание, мг/100г								
	Ca	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn	Ni
<i>Climacoptera amblyostegia</i>	1529,40	863,50	164,70	17,07	57,89	7,1	4,201	8,3	2,70
<i>Nanophyton erinaceum</i>	3809,70	601,30	138,40	301,12	229,17	10,72	3,52	8,21	0,18

Таблица 4 – Содержание токсичных элементов в растениях родов *Climacoptera* и *Nanophyton*

Название растения	Содержание, мг/кг			
	Pb	Cd	As	Hg
<i>Climacoptera amblyostegia</i>	0,860	0,009	н/о	н/о
<i>Nanophyton erinaceum</i>	0,267	0,0085	н/о	н/о

Из данных таблиц 3 и 4 следует, что растения родов *Climacoptera*, *Nanophyton*, отличаются высоким содержанием Na, K и Ca, но во всех видах содержание Cd, Pb минимален. Содержание токсичных тяжелых металлов (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец) в исследуемом образце ЛРС не превышает рекомендованных нормативов.

Также определен витаминный состав исследуемых растений высокоэффективной жидкостной хроматографией (Alliance HPLC от компании WATERS). Результаты представлены в таблице 5.

Следует отметить, что *Nanophyton erinaceum* содержит большое количество витамина E (46,56 мг/100г). Кроме того, стоит отметить преобладание витаминов B₁ (8,42 мг/100г), B₂ (4,46 мг/100г) и B₃ (12,36 мг/100г) в растении

Climacoptera amblyostegia.

Таблица 5 – Количественное содержание витаминов в исследуемых объектах

Название витаминов	Содержание, мг/100г	
	<i>Climacoptera amblyostegia</i>	<i>Nanophyton erinaceum</i>
Витамин А	0,153	0,096
Витамин В ₁	8,42	0,038
Витамин В ₂	4,46	2,07
Витамин В ₃	12,36	4,42
Витамин В ₅	Не обнаружено	0,977
Витамин В ₆	Не обнаружено	0,66
Витамин В ₉	0,243	0,36
Витамин С	Не обнаружено	0,083
Витамин Е	3,03	46,56

По результатам исследования можно сделать вывод, что *Climacoptera amblyostegia*, *Nanophyton erinaceum*, богаты витаминами, поэтому могут стать источником сырья для лучших овощных консервов, также особо возрастает ее роль при производстве косметических средств и фармацевтических препаратов.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК (грант ИРН АР08052551).

Библиография

- 1 Аннаев Ч., Исаев М.И., Абубакиров Н.К. Тритерпеновые гликозиды *Climacoptera transoxana* // Химия природ.соед. – 1983. – №3. – С. 596-601.
- 2 Баева Р.Т., Запесочная Г.Г. Флавоноиды *Climacoptera transoxana* // Химия природ.соед. – 1980. – №5. – С. 839.
- 3 Кузовков А.Д., Меньшиков Г.П. Исследование алкалоидов *Nanophyton erinaceum* // Журнал общей химии. – 1950. – Т.20, Вып. 8. – С.1524.
- 4 Nan J., Li L., Nan L., Huang X., Yuan T. Phenylpropanoid amides and phenylethanols from *Nanophyton erinaceum* // Biochemical Systematics and Ecology. – 2015. – Vol. 61. – P. 399–401.
- 5 Государственная Фармакопея РК.– 2008. – Т. 1. – 591 с.
- 6 Государственная Фармакопея РК.– 2009. – Т. 2. – 802 с.

УДК: 001.891:58.002

Солдатова Г.В., аспірант, Гамалія В.М., доктор історичних наук
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М.
Доброва», Київ, Україна

ЖИТТЄДАЙНА СИЛА ЖИВИЦІ

Ключові слова: Євген Пилипович Вотчал, живиця, фізіологія рослин, терпентиново-підсочне виробництво.

З давніх часів людство знало про цілющі властивості та використовувало смолу хвойних дерев – живицю. Ще в 3-му тисячолітті до нашої ери шумерський лікар при складанні лікарських засобів виходив не з заклинань, а з емпіричного досвіду (на наш погляд, досить своєрідного): «Залити водою сушену і розтерту в пил водяну змію, коріння терну, товчену живицю ялиці і послід кажана» [1]. А от досвід лікарів Стародавнього Китаю стає у нагоді і в наш час: з народної китайської медицини увійшли в світову практику такі рослини, як женьшень, лимонник, камфора, чай, ревінь, смола [2]. І зараз в медицині широко застосовують скипидар і каніфоль, одержані при переробці живиці. Скипидар використовують для натирання при захворюванні суглобів і при застуді. Каніфоль входить у якості складової частини до лікувальних пластирів. Її використовують також в електротехніці, поліграфічній, целюлозно-паперовій, гумотехнічній та шинній промисловості, при виготовленні синтетичного каучуку і лінолеуму.

Живиця — це розчин твердих смоляних кислот і терпентину. За хімічним складом живиця є розчином твердих смоляних кислот (смоляні кислоти представляє каніфоль) у суміші терпенів (терпентин — скипидар, тому рідину живиці називають терпентиною олією (сирцем скипидару). Живиця (терпентин) виробляється живими клітинами епітелію смоляних каналів або інших внутрішньотканинних вмістилищ смоли. Поздовжні (вертикальні) і радіальні (горизонтальні) канали формують в деревині стовбура і гілок складну смолоносну систему. У деяких хвойних такі канали утворюються при пошкодженні дерева, тому їх називають патологічними. У деревині здорових і пошкоджених дерев виникають також інші внутрішньотканинні вмістилища смоли – смоляні кишені, смоляні цисти або інші міжклітинні порожнини, нерідко вистелені смолоутворюючим епітелієм. Нормальні смоляні канали є також в тканинах листя хвойних дерев - вони розташовуються поздовжньо. У цих каналах смола знаходиться під значним тиском. Не будь такого тиску, вона ніколи б не вилася з дерева. У деревині смола добре ізольована від кисню повітря, вологи і світла - головних агентів, дії яких вона піддається відразу ж після закінчення. При розтині смоляних ходів живиця починає витікати. Швидкість видільного процесу багато в чому залежить від в'язкості живиці, тиску в системі смоляних каналів і кількості води, що надходить до видільних клітин.[3].

Хоча початок добування терпентину зі смоли сягає ще в глиб віків, промисловий видобуток цієї речовини розпочався значно пізніше. Батьківщиною підсочної промисловості вважають Францію: там ще у XVIII ст. було організоване багаторічне підсочне господарство. На території України, незважаючи на великі площі хвойних лісів, цього промислу практично не було. Щороку в країну імпортували близько 30 тис. тон каніфолі та понад тисячу тон скипидару.

Теоретична та технічна можливість здійснення підсочки в наших соснових лісах була визнана лише наприкінці XIX ст. Хімічний бік справи розробив професор Казанського університету Ф.М. Флавицький. Вивчаючи хімію терпенів, ще у 1883 р. він дійшов висновку, що із сосни звичайної (*Pinussylvestris*), яка росте в нашій країні, підсочкою можна отримати продукт, що не поступається за своїми властивостями імпортованому. Технічну виконуваність підсочки у 1895 р. довів професор Ново-Олександрійського інституту сільського господарства і лісівництва В.В. Шкателов. Перша світова війна припинила дослідницьку роботу в цьому напрямку та зруйнувала нечисленні промисли.

Визначну роль у відновленні (а по суті, створенні) терпентинового виробництва в СРСР відіграли наукові розробки та організаційна діяльність видатного ботаніка, фітофізіолога Євгена Пилиповича Вотчала (1864-1937).

Є.П. Вотчал почав дослідження з практичного використання сосни ще на початку XX ст. у ботанічній лабораторії Київського політехнічного інституту (КПІ), а з 1920 р. – лісо-інженерного факультету Сільськогосподарського інституту, котрі до 1929 р. склали єдиний науково-учбовий комплекс. Ще раніше сферою наукових інтересів Є.П. Вотчала були дослідження водного режиму рослин та фізіології дерев, які й привели вченого до вивчення гідродинамічних процесів усмоловидільному апараті хвойних рослин. Раніше подібні роботи фізіологи рослин не проводили.

В 1920 р. широкомасштабні роботи почалися в трьох напрямках – розроблялася наукова база підсочки; організувалася мережа дослідних ділянок під Києвом, яка згодом розширилася на територію всієї України, Криму та Центральної Росії; вирішувалися завдання з підготовки кадрів [4].

Впродовж тривалого періоду 1920-1936 рр. Є. П. Вотчал активно проводив дослідження з фізіології хвойних дерев, вивчав хімічні та фізичні особливості терпентину сосни різних видів та багато іншого. Вченим було розроблено методику прижиттєвої експлуатації сосни з метою добування терпентину (підсочки), яка не мала істотного впливу на життєдіяльність рослини. У 1924 р., коли результати дослідів Є.П. Вотчала дійшли до промислового рівня, постало завдання запровадити метод в систему лісового господарства. Почала інтенсивно розвиватися промислова база, будувалися заводи з перегонки живиці, країна стала отримувати скипидар та каніфоль власного виробництва.

Своїм пріоритетним завданням Є. П. Вотчал вважав виховання грамотних працівників. У 1920 р. при Київському політехнічному інституті ним було організовано інструкторські курси з підсочки, де готували для терпентинової промисловості персонал різного рівня. З 1922 р. вони стали працювати на постійній основі та вважалися курсами інституту. У 1923 р. в Москві проходила Перша сільськогосподарська кустарна виставка СРСР (попередниця ВДНГ), де вчений одержав диплом «За організацію спеціальних курсів по підсочці, котрих раніше не існувало в Росії». Курси успішно діяли в КПІ до 1932 р. [5].

1925 рік став знаменним для розвитку терпентинової промисловості: Президія Вищої Ради Народного Господарства офіційно прийняла рішення про організацію цієї галузі в СРСР; в Москві відбулася Перша Всеросійська каніфольно-терпентинова конференція; був створений всесоюзний трест «Російська смола» (згодом «Лісохім»). Академік ВУАН Є.П. Вотчалу 1927 р. став членом Технічної ради хімічної промисловості та Науково-технічної ради лісотехнічної промисловості Вищої Ради Народного Господарства СРСР. Вже в 1928 р. вчений розробив перші правила-

інструкції для регулювання діяльності терпентинових промислів: в них він робив акцент на важливості збереження лісів та вдосконаленні техніки підсочки.

В середині 30-х років минулого століття терпентинове виробництво швидко зросло, СРСР залишив позаду країни з високорозвиненою підсочною промисловістю та зайняв перше місце в Європі та друге в світі з видобутку скипидару та каніфолі. Слід зауважити, що ці процеси сприяли збільшенню обсягу лісових угідь. Такі досягнення значною мірою стали можливими завдяки діяльності Євгена Пилиповича Вотчала. «Життєдайна сила» живиці і досі використовується в народному господарстві країни, в її промисловості та медицині.

Бібліографія

1. Крамер С. Шумеры. Первая цивилизация на Земле. Пер. с англ. А. В. Милосердовой. Москва.: ЗАО Центрполиграф, 2002. 384 с.
2. Сорокина Т.С. История медицины. Учебник для студентов высш. мед. учеб. заведений. 3-е изд. Москва: Издательский центр «Академия», 2004. 560 с.
3. Смола хвойних дерев. *Янтар Полісся*: веб-сайт. URL: <https://yantar.ua/ua/smola-hvoynyh-derevev-.html> (дата зрнення 15.06.2021).
4. Вотчал-Словачевська В.Є., Костюк Г.Г. Євген Пилипович Вотчал: іл. Бібліогр. Киев: Наукова думка, 1991. 148 с.
5. Вотчал Є.П. Стан підсочки в лісовому господарстві Північної Америки та Франції і можлива роль підсочної промисловості в лісах України: *Вісник с.-г. Науки*. 1923. Т. 2. № 1- 2.

UDC 615.012.1: 582.949.2: 581.3

Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk
Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

**ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS DERIVED
FROM ROOTS AND STALKS OF *CHELIDONIUM MAJUS* L.
(PAPAVERACEAE)**

Keywords: antibacterial activity, *Staphylococcus aureus* strains, *Chelidonium majus*, Kirby-Bauer disc diffusion technique

Introduction. *Chelidonium majus* L. (CM), also known as greater celandine, is a plant of the family *Papaveraceae*, which grows wild in part of Asia, Central, and Southern Europe, in the Azores and North America. It has been used for a long time in hepatobiliary disorders: gall bladder and digestive dysfunctions; dyspeptic complaints and spasms in phytotherapy and traditional medicine. Currently, CM is widely marketed on the websites of natural products as a remedy against several medical complaints. The plant contains quaternary and tertiary benzo[c]phenanthridine alkaloids as major active components (Gilca et al., 2010; Dewick, 1998). Even if the herb of *Chelidonium majus* is broadly used in herbal therapy, only a few activities were proved by clinical investigations. The principal therapeutic raw material of greater celandine involves the herb (Biswas, 2013; Colombo and Bosisio, 1996). Both raw extracts and purified compounds of CM herb show a broad range of biological activities (anti-inflammatory, anti-microbial, anti-bacterial, anti-viral, anti-mycotic, immunomodulating, anti-neoplastic, cholagogic, and analgesic effects), consistent with traditional applications of CM herb (Cirić et al., 2008). The ability of yellow-orange sap of *C. majus* herb to eradicate viral warts may reflect its, proven in many investigations, anti-microbial (including anti-viral) activity, its immunomodulatory effects, and the cytostatic and cytotoxic action of the raw material compounds toward keratinocytes (Hansel, 1992; Colombo and Bosisio, 1996).

Staphylococcus aureus is an important human pathogen and was first recognized as the etiological agent of suppurative abscesses more than 130 years ago. *Staphylococcus aureus* is a Gram-positive human commensal that persistently colonizes the anterior nares of approximately 20–25% of the healthy adult population, while as many as 60% are intermittently colonized (Eriksen et al., 1995; Hu et al., 1995). Studies have linked *S. aureus* nasal colonization to an increased risk of infection (Murdoch et al., 2009). As evidence, 65% of people with *S. aureus* infections are colonized with the same strain, whereas the percentage jumps to 80% in nosocomial infections (Murray, 2005). The infections that result are quite diverse and can include acute infections, such as bacteremia and skin abscesses, that are generally caused by planktonic cells through the production of secreted toxins and exo-enzymes. *S. aureus* infections range from mild skin and soft-tissue infections to life-threatening endocarditis, chronic osteomyelitis, pneumonia, or bacteremia, which are associated with significant morbidity and mortality (Roberts and Chambers, 2005; Mitchell and Howden, 2005).

This study aimed to evaluate the antibacterial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *C. majus* against *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213[™]) and *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains.

Materials and methods. *Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts.* Plants material were harvested from natural habitats on the territory of the Kartuzy district (54°20'06"N 18°12'05"E) in the Pomeranian province (northern part of Poland). Raw materials were sourced from urban and rural agglomerations. Plant samples (roots and stalks) were thoroughly washed to remove all the attached materials

and used to prepare extracts. Freshly collected samples 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. All extracts were stored at -20°C until use.

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). *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™), *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°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. The phytochemical profile that determines the biological activity of the raw material is difficult to characterize due to the large number of compounds produced in the plant and the multitude of factors determining their formation. For this reason, we compared the results of the bioactivity assays performed using plants harvested from different natural habitats, the *in vitro* cultures.

Figure 1 summarizes the results obtained by the mean inhibition zone diameters around the growth of *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) and Figure 3 *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strain induced by ethanolic extracts derived from roots and stalks of *Chelidonium majus*, collected from rural and urban agglomerations.

Staphylococcus aureus subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) was exhibited by root extracts collected from *C. majus* from an urban agglomeration (16.9 mm), by recording a statistically significant change from the control sample (8.8 mm). There was a 92% increase compared to the value of the zone inhibition of the control sample. Stalk extracts of *C. majus*, collected from urban areas, also showed high antibacterial capacity against *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) (13.6 mm) compared to the control sample (8.8 mm). A statistically significant increase in the zone of inhibition (by 55%) compared to the control sample was noted. No statistically significant changes in diameters of inhibition zones both roots and stalks extracts of *C. majus* from the rural agglomerations were demonstrated. Stalk extracts showed higher antimicrobial activity (12.03 mm) compared to the control sample (8,8 mm). There has been an increase of almost 37% (Fig. 1).

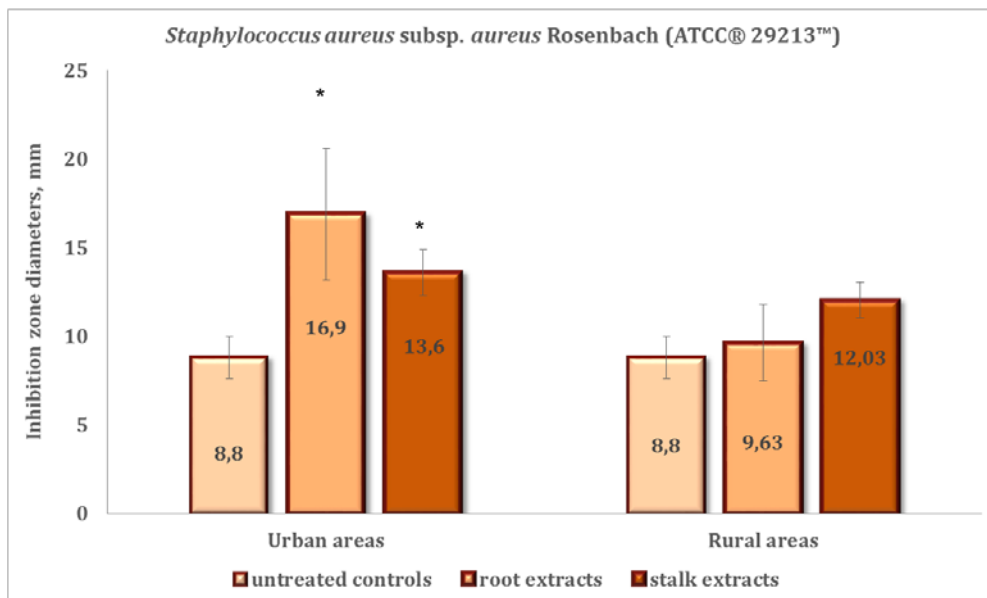
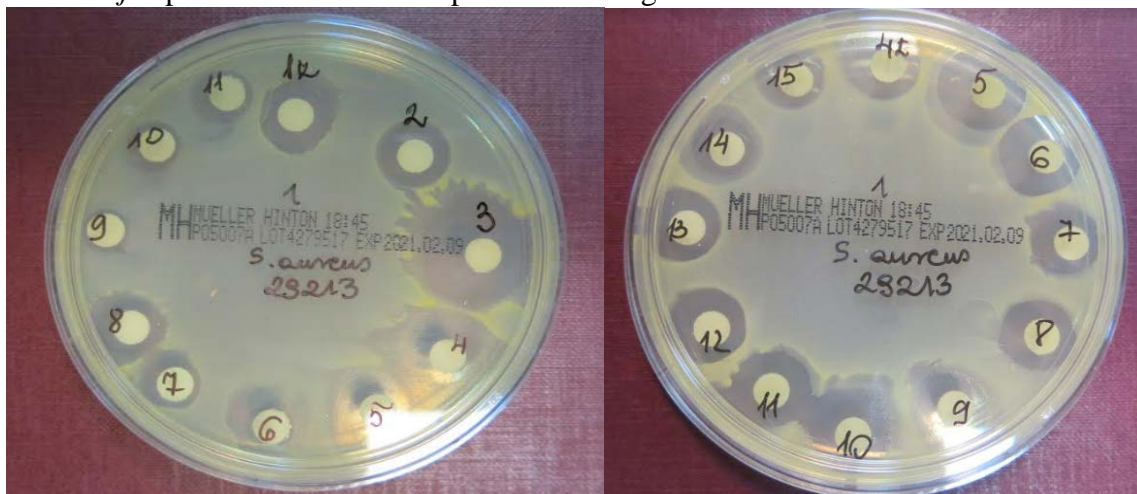


Fig. 1. The mean values of inhibition zone diameters around the growth of *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) strain induced by ethanolic extracts obtained from roots and stalks of *C. majus* from rural and urban areas ($M \pm m$, $n = 8$).

The results of our study revealed that the highest antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* strain was shown by stalks extracts from *C. majus* collected from urban agglomerations (15.3 mm), by recording statistically significant changes compared to the control sample (9.1 mm). There was a 68% increase in the zone of inhibition compared to the control sample. Stalks extracts



A

B

Fig. 2. Inhibition zones induced by ethanolic extracts obtained from roots (A) and stalks (B) of *C. majus* against the growth of *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) strain.

Figure 3 summarizes the results obtained by the mean inhibition zone diameters around the growth of *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strain induced by ethanolic extracts derived from roots and stalks of *Chelidonium majus*, collected from rural and urban agglomerations. The results of our study revealed that the highest antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* strain (NCTC 12493) was shown by stalks extracts from *C. majus* collected from urban agglomerations (15.3 mm), by recording statistically significant changes compared to the control sample (9.1 mm). There was a 68% increase in the zone of inhibition compared to the control sample. Stalks extracts

from *C. majus* collected from urban areas (10.6 mm) also exhibited antibacterial ability against *Staphylococcus aureus* strain (NCTC 12493) compared to the control sample (9.1 mm). There was a non-significant increase in the zone of inhibition by 16.4% compared to the control sample. No change in the inhibition zones was observed for the roots extracts of *C. majus* from the rural agglomerations. On the other hand, stalk extracts showed higher antimicrobial activity (13.1 mm) compared to the control sample (9.1 mm). There was a significant increase (by 44%, $p < 0.05$) compared to the control samples (Fig. 3).

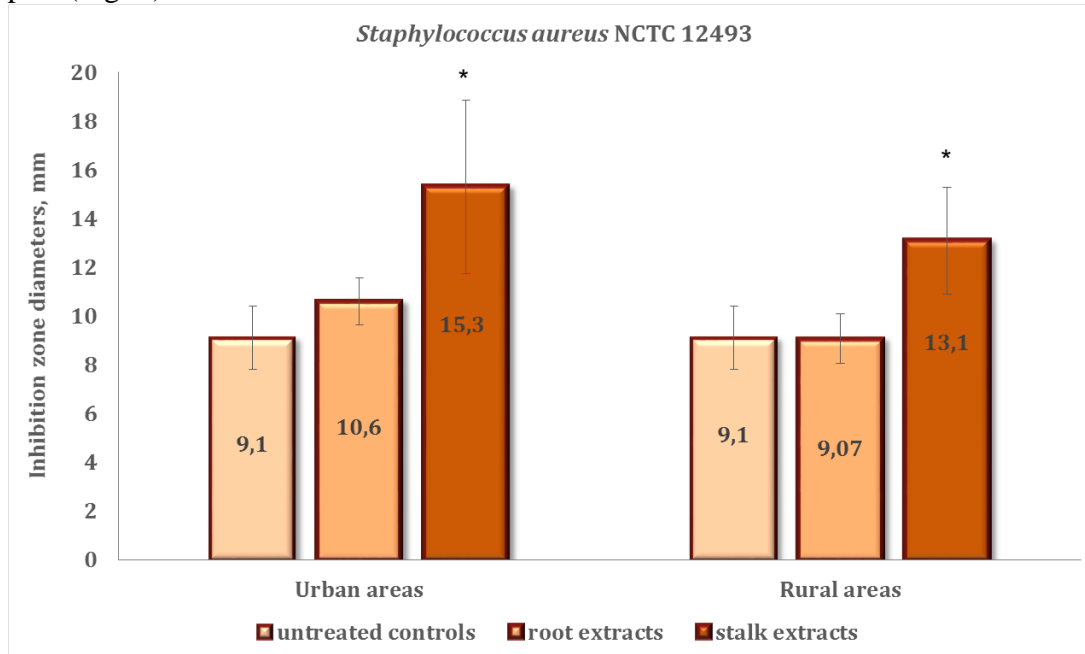


Fig. 3. The mean values of inhibition zone diameters around the growth of *Staphylococcus aureus* NCTC 12493 strain induced by ethanolic extracts obtained from roots and stalks of *C. majus* collected from rural and urban areas ($M \pm m$, $n = 8$).

Photos of inhibition zones induced by ethanolic extracts obtained from roots and stalks of *C. majus* plants were taken and presented in Fig. 4.



Fig. 4. Inhibition zones induced by ethanolic extract obtained from roots (A) and stalks (B) of *C. majus* against the growth of *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493).

Other researchers also demonstrated the antibacterial potential of extracts derived from *C. majus* and its metabolites. For example, Zielińska and co-workers (2018)

suggested, that none of the extracts, as well as sanguinarine and berberine alone, were active against Gram-negative bacteria (*Pseudomonas aeruginosa*). However, other individually tested alkaloids displayed various degrees of activity against *P. aeruginosa* with MIC ranging between 1.9 and 125 mg/L. Chelerythrine was found to be the most potent (1.9 mg/L), followed by allocryptopine, coptisine (62.5 mg/L), and protopine, chelidonine (125 mg/L). In other studies, chelerythrine was also able to eradicate Gram-negative bacteria (*P. aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella gallinarum*, *S. typhi*, *S. paratyphi*, *Proteus vulgaris*, *Shigella flexneri*, *Vibrio cholerae*).

In Kokoška et al. (2002) experiments with multidrug-resistant bacteria existing in surgical wounds and infections of critically ill patients, *C. majus* root ethanol extract was also found to be effective against Gram-positive bacteria (*S. aureus*, *Bacillus cereus*) (MIC 15.63 and 62.5 mg of dry plant material/ml, respectively), but was inactive against Gram-negative (*P. aeruginosa*). Also, the concentration of 62.5 mg of dry plant material/ml effectively inhibited *C. candida* in these experiments. The aerial parts of *C. majus* used in the study of Kokoška et al. (2002) were inactive against any of the test microbes.

The antimicrobial activity of *C. majus* is attributed mostly to the alkaloids and flavonoids (Zuo et al., 2008). This kind of activity was reported already in the early research on chelidonium alkaloids, e.g., by Stickl (1928) who proved the bactericidal properties against Gram-positive strains (*Staphylococcus aureus* and *Bacillus anthracis*) with chelerythrine and sanguinarine being more potent than chelidonine and berberine.

Apart from plant extracts, individually tested compounds of *C. majus* showed different antimicrobial activity (Kedzia and Hołderna-Kedzia, 2013; Kedzia et al., 2013). Chelerythrine and sanguinarine were significantly more potent than chelidonine against Gram-positive (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *B. subtilis*, *B. anthracis*), Gram-negative (*P. aeruginosa*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella gallinarum*, *S. typhi*, *S. paratyphi*, *Proteus vulgaris*, *Shigella flexneri*), and acid-fast mycobacteria (*Mycobacterium tuberculosis*, *M. smegmatis*). Moreover, chelerythrine exhibited antimicrobial activity against *S. aureus* and *M. smegmatis*, while chelerythrine derivatives: 8-hydroxydihydrosanguinarine, 8-hydroxydihydrochelerythrine, dihydrosanguinarine, and dihydrochelerythrine were active against methicillin-resistant *S. aureus* (MIC₅₀ = 0.49, 0.98, 23.4, 46.9 µg/ml, respectively). The strongest activity was presented by 8-hydroxydihydrosanguinarine at MIC₉₀ = 1.95 µg/ml, comparable to that of vancomycin (2.23 µg/ml) (Zuo et al., 2008). In the ethanol extract of *C. majus* aerial parts, several other alkaloids show potent antimicrobial inhibitory effects. For instance, berberine was effective against Gram-negative bacteria – *Vibrio cholerae* and *E. coli*. It damaged bacterial fimbria, thereby inhibited adhesion to the mucosal surface (Imanshahidi and Hosseinzadeh, 2008).

Anti-microbial effects of *C. majus* herb have been shown in numerous studies. Anti-bacterial effects of chelidonine, chelerythrine, and protopine, were demonstrated toward *Bacillus subtilis*. However, compounds chelidonine, chelerythrine, and allocryptopine were inactive toward the bacteria (Lendfeld et al., 1981). Furthermore, compounds isolated from the over-ground parts of the plant (such as hydroxydihydro and dihydro derivatives of chelidonine and berberine) demonstrated anti-bacterial effects toward methicillin-resistant *S. aureus* (Pavao and Pinto, 1995). According to Colombo and Bosisio (1996), the anti-bacterial effect ascribed to the *C. majus* herb depends first of all on quaternary ammonium groups of isoquinoline alkaloids. The derivatives and natural compounds free of the quaternary ammonium group manifest an insignificant anti-bacterial activity (Colombo and Bosisio, 1996). Apart from the anti-bacterial effects on Gram-positive bacteria, the antimycotic effects toward *Candida albicans* were proved by Lendfeld et al. (1981).

Conclusions. This study demonstrates the antimicrobial activity of the crude extract derived from the roots and stalks of *Chelidonium majus* collected from rural and urban areas. The results revealed that the ethanolic extracts derived from roots and stalks of *C. majus* collected from urban areas were more active against *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC[®] 29213[™]) strain. Stalk extracts derived from *C. majus* collected from both urban and rural areas exhibited antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* NCTC 12493 strain. 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.

1. References

1. Bauer, A.W., W.M. Kirby, J.C. Sherris, M. Turck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4), pp. 493-496.
2. Biswas, S.J. 2013. *Chelidonium majus*: a review on pharmacological activities and clinical effects. *Global J. Res. Med. Plants Indigen. Med.*, 2, pp. 238-245.
3. Cirić, A., B. Vinterhalter, K. Šavikin-Fodulović, M. Soković, D. Vinterhalter, 2008. Chemical analysis and antimicrobial activity of methanol extracts of celandine (*Chelidonium majus* L.) plants growing in nature and cultured *in vitro*. *Arch. Biol. Sci.*, 60, pp. 7-8.
4. Colombo, M.L., E. Bosisio, 1996. Pharmacological activities of *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae). *Pharmacol. Res.*, 33, pp. 127-134.
5. Dewick, P.M. *Medicinal Natural Products a Biosynthetic Approach*. John Wiley & Sons; Hoboken, NJ, USA: 1998. pp. 316-317.
6. Eriksen, N.H., F. Espersen, V.T. Rosdahl, K. Jensen, 1995. Carriage of *Staphylococcus aureus* among 104 healthy persons during a 19-month period. *Epidemiol. Infect.*, 115, pp. 51-60.
7. Gilca, M., L. Gaman, E. Panait, I. Stoian, V. Atanasiu, 2010. *Chelidonium majus* – an integrative review: traditional knowledge versus modern findings. *Forsch. Komplementmed.*, 17, pp. 241-248.
8. Hansel, R., K. Keller, H. Rimpler, G. Schneider, 1992. *Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis*. Berlin; Heilderberg: Springer-Verlag.
9. Hu, L., A. Umeda, S. Kondo, K. Amako, 1995. Typing of *Staphylococcus aureus* colonising human nasal carriers by pulsed-field gel electrophoresis. *J. Med. Microbiol.*, 42, pp. 127-132.
10. Imanshahidi, M., H. Hosseinzadeh, 2008. Pharmacological and therapeutic effects of *Berberis vulgaris* and its active constituent, Berberine – review article. *Phytother. Res.*, 22, 999-1012.
11. Kedzia, B., E. Holderna-Kedzia, 2013. The effect of alkaloids and other groups of plant compounds on bacteria and fungi. *Post. Fitoter.*, 1, 8-16.
12. Kedzia, B., K. Łozykowska, A. Gryszczynska, 2013. Chemical composition and contents of biological active substances in *Chelidonium majus* L. *Post. Fitoter.*, 3, 174-181.
13. Kokoška, L., Z. Polesny, V. Rada, A. Nepovim, T. Vanek 2002. Screening of some Siberian medicinal plants for antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacol.*, 82, pp. 51-53.
14. Lendfeld, J., M. Kroutil, E. Marsalek, J. Slavik, V. Preininger, V. Simanek, 1981. Isolation, chemistry and biology of alkaloids from plants of the Papaveraceae: Antiinflammatory activity of quaternary benzophenanthridine alkaloids from *Chelidonium majus*. *Planta Med.*, 43, pp. 161-165.
15. Mitchell, D.H., B.P. Howden, 2005. Diagnosis and management of *Staphylococcus aureus* bacteraemia. *Intern. Med. J.*, 35: S17-S24.
16. Murdoch, D.R., G.R. Corey, B. Hoen, J.M. Miró, V.G. Jr Fowler, A.S. Bayer, A.W. Karchmer, L. Olaison, P.A. Pappas, P. Moreillon, S.T. Chambers, V.H. Chu, V. Falcó, D.J. Holland, P. Jones, J.L. Klein, N.J. Raymond, K.M. Read, M.F. Tripodi, R. Utili, A. Wang, C.W. Woods, C.H. Cabell; International Collaboration on Endocarditis-Pro prospective Cohort Study (ICE-PCS) Investigators. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective

- endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Pro prospective Cohort Study. *Arch. Intern. Med.*, 169(5), pp. 463-473.
18. Murray, R. 2005. *Staphylococcus aureus* infective endocarditis: diagnosis and management guidelines. *Intern. Med. J.*, 35(s2), pp. S25–S44.
 19. Okoth, D.A., H.Y. Chenia, N.A. Koorbanally, 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (*Anacardiaceae*). *Phytochem. Lett.*, 6, pp. 476-481.
 20. Pavao M.L., Pinto R.E. 1995. Sensitivity of *Bacillus subtilis* to water soluble alkaloid extracts from Azores *Chelidonium majus* L. (*Papaveraceae*) roots. *Life Mar. Sci.*, 13, pp. 93–97.
 21. Roberts, S., S. Chambers, 2005. Diagnosis and management of *Staphylococcus aureus* infections of the skin and soft tissue. *Intern. Med. J.*, 35(s2): pp. S97–S105.
 22. Stickl, O. 1928. Die bactericide Wirkung der Extrakte und Alkaloide des Schöllkrautes (*Chelidonium majus*) auf grampositive pathogene Mikroorganismen. *Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten*. 108, 567–577. 10.1007/BF02201625
 23. Zielińska, S., A. Jezierska-Domaradzka, M. Wójciak-Kosior, I. Sowa, A. Junka, A.M. Matkowski, 2018. Greater Celandine's Ups and Downs-21 Centuries of Medicinal Uses of *Chelidonium majus* From the Viewpoint of Today's Pharmacology. *Front. Pharmacol.*, 9, pp. 299.
 24. Zuo, G.Y., F.Y. Meng, X.Y. Hao, Y.L. Zhang, G.C. Wang, G.L. Xu, 2008. Antibacterial alkaloids from *Chelidonium majus* Linn. (*Papaveraceae*) against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Pharm. Pharmaceut. Sci.*, 11, pp. 90–94.
 25. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

UDC 58.08: 576.08: 615.322

Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk
Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

**OXIDATIVELY MODIFIED PROTEINS IN THE ERYTHROCYTE
SUSPENSION OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*
WALBAUM) AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM
ROOTS AND STALKS OF *CHELIDONIUM MAJUS* L.**

Keywords: *Chelidonium majus* L., erythrocytes, extracts, antioxidant activity, oxidatively modified proteins (OMP)

Introduction. The study of antioxidant defenses of plants is essential for evaluating and improving human and animal health. Oxidative stress is generated by an imbalance between reactive oxygen species (ROS) and antioxidants (Colombo and Bosisio, 1996; Nathan and Cunningham-Bussel, 2013). Oxidative stress in cells arises from both external agents and endogenous processes that generate reactive species, either purposely (e.g. during pathogen killing or enzymatic reactions) or accidentally (e.g. exposure to radiation, pollutants, drugs, or chemicals). As proteins are highly abundant and react rapidly with many oxidants, they are highly susceptible to, and major targets of, oxidative damage. This can result in changes to protein structure, function, and turnover, and loss or (occasional) gain of activity. Accumulation of oxidatively modified proteins, due to either increased generation or decreased removal, has been associated with both aging and multiple diseases (Neuzil et al., 1993; Gianazza et al., 2007; Agarwal et al., 2014). Many medicinal plants have been investigated for their beneficial use as antioxidants or sources of antioxidants using presently available experimental techniques (Gerenčar et al., 2006).

Greater celandine (*Chelidonium majus* L., Papaveraceae) is a perennial herbaceous plant, with an upright and spreading stem, large leaves, and yellow flowers collected on the tops of the stems in rare umbel inflorescence. The plant is widely present in Europe and Asia, North America, and a part of Northwest Africa (Krahulcová, 1982). The plant contains, as major secondary metabolites, isoquinoline alkaloids, such as sanguinarine, chelidonine, chelerythrine, berberine, and coptisine. Other compounds structurally unrelated to the alkaloids have been isolated from the aerial parts: several flavonoids and phenolic acids (Colombo and Bosisio, 1996). Crude extracts of *C. majus* (as well as purified compounds derived from it) exhibit a broad spectrum of bioactive properties with a potential for the protection of human health, such as anti-inflammatory, antimicrobial, cytotoxic, analgesic, antioxidant, antiulcer, acetylcholinesterase- and butyrylcholinesterase-inhibitory, and hepatoprotective activities (Lee et al., 2007; Kuenzel et al., 2013). They also exhibited antioxidant, antiallergic, and anticancer effects (Lenfeld et al., 1981; Kokoska et al., 2002; Havelek et al., 2016).

It is believed that the *C. majus* herb exhibits antioxidant activity due to its high content of polyphenolic compounds (Zielinska et al., 2018). Roots are used as traditional phytomedicine for inflammatory and immunomodulatory diseases (Gilca et al., 2010). Celandine extracts are used as a diuretic and are considered a cure for gout. Celandine juice is recommended for treating hydrocele. During long-term treatment, an infusion of *C. majus* makes itself known as an effective cleansing and anti-inflammatory agent. In veterinary medicine, when treating skin conditions in animals, it is recommended to rub these dermatological sites with the leaves of the greater celandine (Zuo et al., 2009; Gilca et al., 2010; Zielinska et al., 2018). The presumed mechanisms of cytoprotective effects were related to the alleviation of oxidative stress,

as evidenced by the improvement of several parameters, such as lipid peroxidation, intracellular reactive oxygen species, reduced glutathione (GSH) levels, and reduced apoptosis symptoms, through nucleosome fragmentation, cytochrome C release, and caspase 3 activation (Gilca et al., 2010; Zielinska et al., 2018; Nawrot et al., 2020).

The high spectrum of antioxidant properties for *C. majus* that are increasingly being used suggests the necessity of further investigations regarding their influence on organs and tissue function, including the evaluation of molecular mechanisms involved to exploit them for potential therapeutic benefits. Screening of *C. majus* 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. The current study investigated the effects of extracts derived from stalks and roots of *C. majus* collected from rural and urban agglomerations on levels of oxidatively modified proteins (OMP) in the erythrocyte suspension of rainbow trout after incubation with the extracts *in vitro*.

Materials and methods. Collection of Plant Materials and Preparation of Plant Extracts. Plants material were harvested from natural habitats on the territory of the Kartuzy district (54°20'06"N 18°12'05"E) in the Pomeranian province (northern part of Poland). Raw materials were sourced from urban and rural agglomerations. Plant samples (roots and stalks) were thoroughly washed to remove all the attached materials and used to prepare extracts. Freshly collected samples 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. All extracts were stored at -20°C until use.

Fish. Clinically healthy rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) with a mean body mass of 300-350 g were used in the experiments. The study was carried out in the Department of Salmonid Research, Stanisław Sakowicz Inland Fisheries Institute (Rutki, Poland). The experiments were performed in water at $14.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and pH 7.2-7.4. The fish were fed a commercial pelleted diet.

Collection of blood samples. Blood was drawn from the efferent branchial arteries of the rainbow trout. 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 extract was added to 1.9 ml of clean erythrocytes. For positive control (4 mM phosphate buffer) was used. After incubation of the mixture at 25°C for 60 min with continuous stirring, it was centrifuged at 3,000 rpm for 5 min. Erythrocyte aliquots were used in the study.

Measurement of oxidatively modified proteins (OMP). To evaluate the protective effect of the extracts against free radical-induced protein damage in erythrocytes, a carbonyl derivatives content of oxidatively modified proteins (OMP) assay based on the spectrophotometric measurement of aldehydic and ketonic derivatives in the erythrocyte 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).

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 values of oxidatively modified proteins in the erythrocyte suspension of rainbow trout after *in vitro* incubation with roots and stalks extracts of *C. majus* derived from rural and urban agglomerations are presented in Figs 1 and 2.

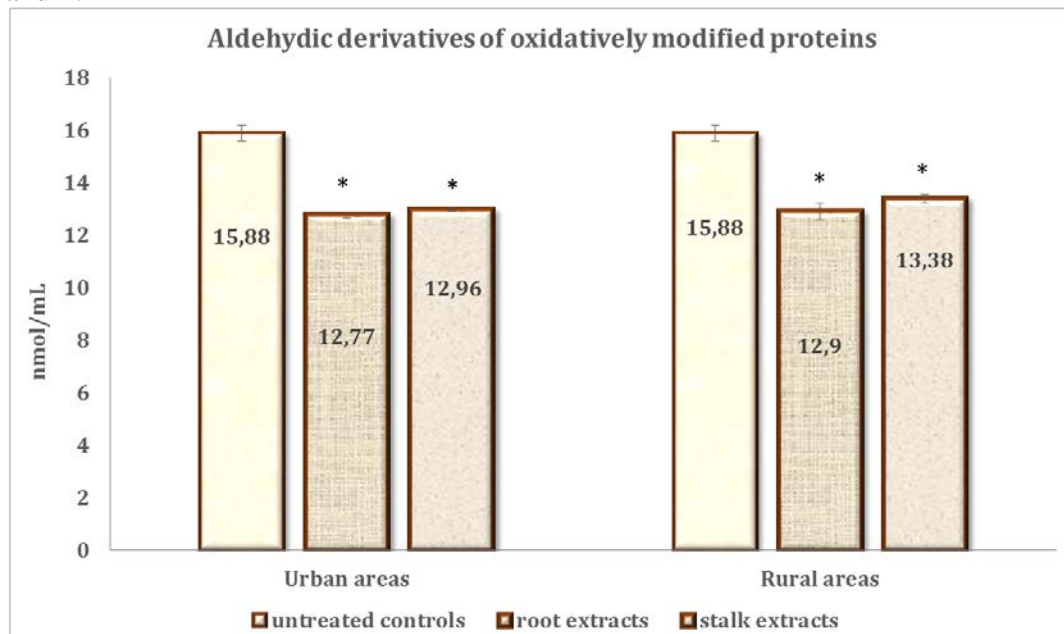


Fig. 1. The level of aldehydic derivatives of OMP in the erythrocyte suspension of rainbow trout after *in vitro* incubation with roots and stalks extracts of *Chelidonium majus* L. collected from rural and urban areas.

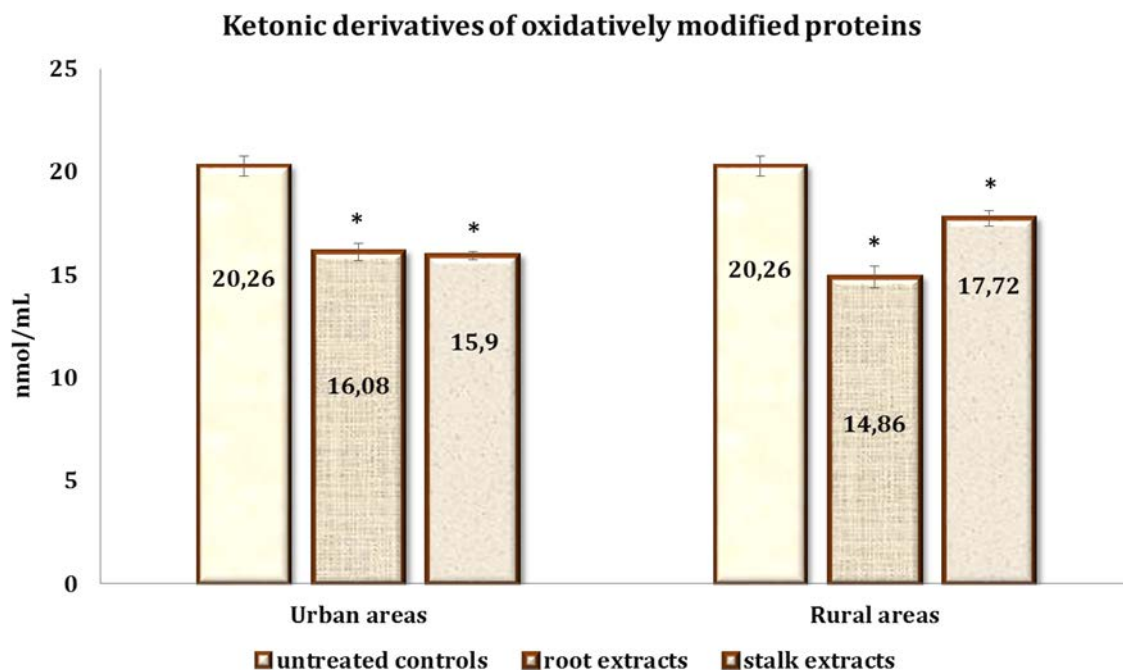


Fig. 2. The level of ketonic derivatives of OMP in the erythrocyte suspension of rainbow trout after *in vitro* incubation with roots and stalks extracts of *Chelidonium majus* L. collected from rural and urban areas.

The level of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was significantly changed in the blood of rainbow trout incubated with extracts obtained from the stalk and root of *C. majus* collected from urban agglomerations compared to the controls (12.77 ± 0.11 nmol/mL vs. 15.88 ± 0.30 nmol/mL for the root of *C. majus*,

12.96±0,06 nmol/ mL vs. 15.88±0.30 nmol/mL for a stalk of *C. majus*). There was an 18,23% ($p < 0.05$) decrease in OMP₃₇₀ level compared to the untreated samples. The level of aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins was also significantly changed in the blood of rainbow trout incubated with extracts obtained from the stalk and root of *C. majus* collected from rural agglomerations compared to the controls (12.90±0.31 nmol/mL vs. 15.88±0.30 nmol/mL for root extracts of *C. majus*, 13.38±0.15 nmol/ mL vs. 15.88±0.30 nmol/mL for stalk extracts of *C. majus*) (Fig. 1). There was an 18.92% ($p < 0.05$) decrease in the OMP₃₇₀ level compared to the untreated samples.

Similarly, the level of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was significantly changed in the blood of rainbow trout incubated with extracts obtained from the stalk and root of *C. majus* collected from urban agglomeration compared to the controls (16.08±0.41 nmol/mL vs. 20.26±0.50 nmol/mL for root extracts of *C. majus*, 15.99±0.20 nmol/mL vs. 20.26±0.50 nmol/mL for stalk extracts of *C. majus*). There was a 20.6% ($p < 0.05$) decrease for root extracts of *C. majus* and a 21.5% ($p < 0.05$) decrease for stalk extracts of *C. majus* in the level of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins compared to the untreated samples. The level of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins was significantly changed in the blood of rainbow trout incubated with extracts obtained from the stalks and roots of *C. majus* collected from rural agglomeration compared to the controls (14.86±0.53 nmol/mL vs. 20.26±0.50 nmol/mL for root extracts of *C. majus*, 17.72±0.37 nmol/mL vs. 20.26±0.50 nmol/mL for stalk extracts of *C. majus*). There was a 26.7% ($p < 0.05$) decrease for root extracts of *C. majus* and a 12.5% ($p < 0.05$) decrease for stalk extracts of *C. majus* in the level of ketonic derivatives of oxidatively modified proteins compared to the untreated samples (Fig. 2).

In our previous study (Stefanowski et al., 2021), we have determined the antioxidant activity of these extracts using the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as a biomarker in the *in vitro* blood of the rainbow trout model. When blood was incubated with roots extracts of *C. majus* from urban and rural agglomerations, the lipid peroxidation levels increased above the control group. Stalks extracts from both rural and urban areas showed the highest inhibitory effect (decrease in lipid peroxidation adducts was 11%, $p < 0,05$ compared to the control group).

Results obtained in our previous study also showed that there is a possibility of using extracts derived from stalks and roots of *C. majus* in intensive aquaculture farms, due to inhibition of protein carbonyls by scavenging free radicals. The lipid peroxidation (TBARS as biomarker) level in the blood of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after incubation with extracts obtained from stalks and roots of *C. majus* showed, that extracts only from stalks reduced the TBARS level in the extracts-treated blood, 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 (Stefanowski et al., 2021). The results of the study suggested the high antioxidant capacity of *Chelidonium majus* L. 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 (Stefanowski et al., 2021).

The antioxidant activity of alcoholic extracts of this plant was also demonstrated by other researchers. For example, Maria Laura Colombo and Enrico Bosisio (Colombo and Bosisio, 1996) investigated the pharmacological activity of greater celandine and apart from identifying antiviral, antitumor, and antimicrobial activities, they also identified the presence of flavonoids and phenolic acids. The application of the FRAP method and DPPH reagent in alcoholic extracts of this plant showed significant antioxidant activity (Then et al., 2003; Nadova et al., 2008).

Conclusions. Most of the plant extracts showed statistically significant changes towards the levels of oxidatively modified proteins as a biomarker of oxidative stress. When rainbow trout erythrocytes were incubated with root and stalk extracts obtained from *C. majus* plants, the OMP level was significantly decreased. 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.

1. References

1. Agarwal, A., G. Virk, C. Ong, S.S. du Plessis, 2014. Effect of oxidative stress on male reproduction. *World J. Men Health*, 32, pp. 1–17.
2. Colombo, M., E. Bosisio, 1996. Pharmacological activities of *Chelidonium majus* L. (Papaveraceae). *Pharm. Res.*, 33, pp. 127–134.
3. Dubinina, E.E., S.O. Burmistrov, D.A. Khodov, I.G. Porotov, 1995. Okislitel'naia modifikatsiia belkov syvorotki krovi cheloveka, metod ee opredeleniia [Oxidative modification of human serum proteins. A method of determining it]. *Vopr. Med. Khim.*, 41(1), pp. 24-26.
4. Gerenčer, M., P.L. Turecek, O. Kistner, A. Mitterer, H. Savidis-Dacho, N.P. Barrett, 2006. *In vitro* and *in vivo* anti-retroviral activity of the substance purified from the aqueous extract of *Chelidonium majus* L. *Antivir. Res.*, 72, pp. 153–156.
5. Gianazza, E., J. Crawford, I. Miller, 2007. Detecting oxidative post-translational modifications in proteins. *Amino Acids*, 33, 51–56.
6. Gilca, M., L. Gaman, E. Panait, I. Stoian, V. Atanasiu, 2010. *Chelidonium majus* – an integrative review: traditional knowledge versus modern findings. *Forsch. Komplementmed.*, 17(5), pp. 241-248.
7. Havelek, R., M. Seifrtova, K. Kralovec, K. Habartova, L. Cahlikova, M. Rezacova, 2016. Chelidonine and homochelidonine induce cell death through cell cycle checkpoints and MAP kinase pathways. *Nat. Prod. Commun.*, 12, pp. 1419-1430.
8. Kokoska, L., Z. Polesny, V. Rada, A. Nepovim, T. Vanek, 2002. Screening of some Siberian medicinal plants for antimicrobial activity. *J. Ethnopharmacol.*, 82(1), pp. 51-53.
9. Krahulcová, A. 1982. Cytotaxonomic Study of *Chelidonium majus* L. s. l. *Folia Geobot. Phytotax.*, 17, pp. 238-270.
10. Kuenzel, J., K. Geisler, O. Strahl, P. Grundtner, M.W. Beckmann, R. Dittrich, 2013. *Chelidonium majus* and its effects on uterine contractility in a perfusion model. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.*, 169(2), pp. 213-217.
11. Lee, Y.C., S.H. Kim, S.S. Roh, H.Y. Choi, Y.B. Seo, 2007. Suppressive effects of *Chelidonium majus* methanol extract in knee joint, regional lymph nodes, and spleen on collagen-induced arthritis in mice. *J. Ethnopharmacol.*, 112(1), 40-48.
12. Lenfeld J., M. Kroutil, E. Marsálek, J. Slavík, V. Preininger, V. Simánek 1981. Antiinflammatory activity of quaternary benzophenanthridine alkaloids from *Chelidonium majus*. *Planta Med.*, 43(2), pp. 161-165.
13. Levine, R.L., D. Garland, C.N. Oliver, A. Amici, I. Climent, A.G. Lenz, B.W. Ahn, S. Shaltiel, E.R. Stadtman 1990. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol.*, 186, pp. 464-478.
14. Nadova, S., E. Miadokova, L. Alfoldiova, M. Kopaskova, K. Hasplova, A. Hudecova, et al. 2008. Potential antioxidant activity, cytotoxic and apoptosis-inducing effects of *Chelidonium majus* L. extract on leukemia cells. *Neuro Endocrinol. Lett.*, 29, pp. 649-652.
15. Nathan, C., A. Cunningham-Bussel, 2013. Beyond oxidative stress: an immunologist's guide to reactive oxygen species. *Nature Reviews Immunology*, 13(5), pp. 349-361.
16. Nawrot, R., K. Lesniewicz, J. Pienkowska, A. Gozdzicka-Jozefiak, 2007. A novel extracellular peroxidase and nucleases from a milky sap of *Chelidonium majus*. *Fitoterapia*, 78(7-8): 496-501.

18. Neuzil, J., J.M. Gebicki, R. Stocker, 1993. Radical-induced chain oxidation of proteins and its inhibition by chain-breaking antioxidants. *Biochem. J.*, 293, pp. 601-606.
19. Stefanowski N., H. Tkachenko, N. Kurhaluk, 2021a. Biomarkers of oxidative stress in the blood of rainbow trout after in vitro treatment by extracts derived from *Chelidonium majus* L. In: *Youth and Progress of Biology: Abstracts of XVII International Scientific Conference for Students and Ph.D. Students* (Lviv, April 19–21, 2021). – Lviv: LLC Romus-Poligraf, 2021. – pp. 69-70.
20. Stefanowski N., H. Tkachenko, N. Kurhaluk, 2021b. Lipid peroxidation in the blood of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) after incubation with extracts derived from stalks and roots of greater celandine (*Chelidonium majus* L.). In: *Topical issues of new medicines development: Proceedings of the XXVIII International scientific-practical conference of young scientists and students dedicated to the 150th anniversary of the birth of M.O. Valyashko* (March 18-19, 2021, Kharkiv). – Kharkiv: National Pharmaceutical University, 2021. – pp. 259-261.
21. Then, M., K. Szentmihalyi, A. Sarkozi, I.S. Varga 2003. Examination on antioxidative activity in the greater celandine (*Chelidonium majus* L.) extracts by FRAP method. *Acta Biol. Szeged.*, 47, pp. 115-117.
22. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
23. Zielińska, S., A. Jezierska-Domaradzka, M. Wójciak-Kosior, I. Sowa, A. Junka, A.M. Matkowski, 2018. Greater Celandine's Ups and Downs-21 Centuries of Medicinal Uses of *Chelidonium majus* From the Viewpoint of Today's Pharmacology. *Front. Pharmacol.*, 9, pp. 299.
24. Zuo, G.Y., F.Y. Meng, X.Y. Hao, Y.L. Zhang, G.C. Wang, G.L. Xu, 2008. Antibacterial alkaloids from *Chelidonium majus* Linn. (Papaveraceae) against clinical isolates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J. Pharm. Pharmaceut. Sci.*, 11, pp. 90–94.

УДК 582.5:615.014.2

Страх Я.Л., аспирант; Игнатовец О.С., канд. биол. наук
Белорусский государственный технологический университет, Минск, Республика Беларусь

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ *RUBUS CHAMAEMORUS* L. В ФАРМАЦИИ

Ключевые слова: морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.), биологически активные вещества, вегетативные части, фармация, биологически активная добавка, фитопрепарат.

В настоящее время, несмотря на обилие рынка синтетических лекарств, обширное распространение приобретает тенденция к использованию в профилактике и терапии заболеваний препаратов на растительной основе. Интерес обусловлен рядом преимуществ таких как низкая токсичность при достаточно высокой эффективности, широкий спектр терапевтического действия, комплексный органопротекторный эффект, гармонизирующее воздействие на все органы и системы организма, минимальное количество побочных эффектов, относительная дешевизна по сравнению с синтетическими препаратами [1].

Растительные препараты применяются повсеместно в качестве первичной и вторичной профилактики различных заболеваний, оздоровления и реабилитации широких слоев населения в условиях воздействия негативных факторов окружающей среды, в качестве средства повышения адаптационных резервов здорового организма, в спортивной медицине.

При лечении хронических вялотекущих заболеваний особенно показано применение фитотерапевтических средств благодаря возможности длительного применения, что обусловлено их мягким и при этом комплексным действием, малой токсичностью, лучшей переносимостью, меньшей частотой развития побочных эффектов и осложнений [2]. Это связано с тем, что биологически активные вещества растений естественно включаются в обменные процессы и отличаются широким терапевтическим индексом (разницу между терапевтической и токсической дозой) [3].

В настоящее время происходит активизация исследований, связанных с изучением новых и уже известных в народной медицине растений и их введением в группу официальных видов.

Rubus chamaemorus L. (морошка приземистая) – многолетнее травянистое растение семейства розовые (*Rosaceae*). Растение имеет достаточно широкий ареал обитания, включающий в себя северные части Евразии и Северной Америки. Травянистые растения обладают рядом преимуществ их использования в качестве промышленного сырья. В связи с этим морошка приземистая является ценным ресурсоемким видом.

На сегодняшний день листья морошки не являются официальным сырьем, но они входили в фармакопею СССР в качестве диуретического средства [4].

Благодаря наличию спектра биологически активных веществ листья морошки можно эффективно использовать при лечении заболеваний мочеполовой системы, респираторных заболеваниях, заболеваниях желудочно-кишечного тракта [5]. Основным фармакологическими эффектами являются противовоспалительное, диуретическое, кровеостанавливающее, ранозаживляющее и антимикробное действие [5]. За обеспечение данного рода активности растительного сырья в основном отвечают фенольные соединения. Ранее нами было установлено, что в вегетативных частях *R. chamaemorus* L. ключевыми соединениями фенольной природы являются эллаговая кислота, галловая кислота и гликозиды кверцетина [6].

Антимикробную активность экстракты листьев морошки проявляют в отношении *Helicobacter pylori*, *Campylobacter jejuni*, *Candida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, а также видов *Salmonella* и *Staphylococcus* [7]. Так же показана эффективность экстрактов листьев морошки против *Acanthamoeba* spp. (С = 0,05 мг / мл) [8]. Нами была изучена антимикробная активность и установлено, что экстракты листьев морошки приземистой обладают антимикробной активностью по отношению к аэробным грамположительным спорообразующим палочкам *Bacillus subtilis* и факультативно-анаэробным грамположительным коккам *Staphylococcus aureus*, а также дрожжевым грибам *Candida albicans* [9].

Экстракты листьев морошки приземистой обладают антиоксидантным эффектом благодаря наличию фенольных соединений, витаминов, антоцианов, лигнанов, таннинов [10]. Основное количество фенольных соединений находится в связанном состоянии в виде эллаготаннинов, биодоступность которых можно повысить, используя операцию ферментации растительного сырья. За 14 дней ферментации количество эллаготаннинов снижается на 11 % при одновременном увеличении более биодоступных эллаговой кислоты и ее производных [11].

Анализ фармакологического потенциала вегетативной части морошки приземистой показал, что данное сырье является перспективным для дальнейших исследований, направленным на подробное изучение химического состава листьев. Существует необходимость составления проекта фармакопейной статьи, нормативных документов для установления подлинности и контроля качества нового видов сырья для разработки лекарственных препаратов на их основе и внедрения в медицинскую практику.

Библиография

1. Самбукова Т.В. Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии / Т.В. Самбукова, Б.В. Овчинников, В.П. Ганопольский и др. Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017. Т. 15. № 2. С. 56–63. doi: 10.17816/RCF15256-63
2. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. М., 2000. 976 с.
3. Лазарева Н.Б. Фитопрепараты: современные возможности использования в терапии респираторных инфекций / Н.Б. Лазарева, К.И. Карноух. Медицинский совет. 2020;(17):114–122. doi: 10.21518/2079-701X-2020-17-114-122
4. Фармакопея СССР. М.: Медицина, 1968. С. 43–44.
5. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae – Haloragaceae / Отв. ред. П.Д. Соколов. Л. : Наука, 1987. 326 с.
6. Страх, Я.Л. / Изучение содержания фенольных соединений и флавоноидов различных популяций морошки приземистой *Rubus chamaemorus* L. / Я.Л. Страх, О.С. Игнатовец. «Вестник фонда фундаментальных исследований». № 4. Минск, 2020. С. 69–78.
7. Liisa Nohynek et al. Nutrition and Cancer. 2006. V. 54, № 1. P. 18–32.
8. Derda M. Plant extracts as natural amoebicidal agents / M. Derda, E. Hada's,; B. Thiem. Parasitol. Res. 2009. 104. P. 705–708.
9. Страх, Я.Л. / Оценка антимикробной активности экстрактов морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.) / Я.Л. Страх, Л.В. Альшевская, О.С. Игнатовец // Технология органических веществ: материалы 85-ой науч.- технич. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И. В. Войтов; УО «БГТУ». Минск: БГТУ, 2021. С. 335–337.
10. Aaby K. Polyphenol composition and antioxidant activity in strawberry purees; impact of achene level and storage / K. Aaby, R.E. Wrolstad, D. Ekeberg, G. Skrede. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2007. no. 55. pp. 5156–5166. DOI: 10.1021/jf070467u
11. Bors W. Chemistry of the antioxidant effect of polyphenols / W. Bors, C. Michel. Ann N Y Acad. Sci., 2002, no. 957, pp. 57–69. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2002.tb02905.x

УДК: 615.322

Стрельникова Л.В., аспирант, Полякова Е.Д., д.т.н., доцент
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орел, Россия.

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, сахарный диабет 2 типа, биологически активные вещества.

От химического состава лекарственного сырья зависит направление его использования в медицинской практике. Рассматривая вопрос применения в диабетологии лекарственных трав, необходимо учитывать особенности протекания заболевания, потому что характерной чертой сахарного диабета 2 типа является поражение не только эндокринной системы организма, но и различных других систем, органов и тканей. Особенно сильные осложнения отмечены на сердечно - сосудистую систему, зрение, пищеварительную систему, почки, кожные покровы, нервную систему. Для каждого отдельного случая больному следует подбирать подходящее в конкретной ситуации растительное сырье.

В лечении сахарного диабета, а также его профилактике важен состав биологически активных веществ используемого лекарственного растения. БАВ не только оказывают эффективное лечебное действие, но и нормализуют, регулируют все жизненные функции, благоприятно влияют практически на все стороны тканевого обмена. По статистике, больные сахарным диабетом достоверно лучше чувствуют себя в летнее время – в сезон фруктов и овощей, поскольку БАВ пищевых и лекарственных растений оказывают широкий спектр действия на организм больного, помимо непосредственно прямого гипогликемизирующего действия [1,3].

Среди прочих выделяют следующие БАВ, содержание которых оказывает положительный эффект на здоровье людей, страдающих диабетом:

- Витамин D (благодаря инсулиноподобной функции).
- Антиоксиданты (в особенности липоевая кислота, полифенолы (например, флавоноиды снижают риск развития диабета))[6].
- Пищевые волокна [2].
- Биотин (Витамин H или B₇) (обладает инсулиноподобным действием).
- Цинк (усиливает действие инсулина).
- Хром.
- Алкалоиды [4].

Поскольку витамин D относится к группе жирорастворимых витаминов, в растительном сырье этот витамин встречается лишь в некоторых грибах и в виде провитамина D – эргостерина [5]. Самым известным антиоксидантом можно считать аскорбиновую кислоту, которой богат растительный мир. Поскольку в данной статье не ставится цель описать все существующие лекарственные растения, содержащие то или иное БАВ, то здесь приводится обзорное описание наиболее известного лекарственного сырья. Содержанием витамина С богаты: листья и плоды земляники, листья первоцвета весеннего, плоды смородины черной, плоды шиповника. Широко известны антиоксидантные действия токоферола (витамина E), который, как и витамин D является жирорастворимым и накапливается в плодах облепихи, шиповника, ряде растительных масел (кукурузном, льняном, подсолнечном и др.) [5]. Антиоксидант β-каротин (провитамин A) содержится в черной смородине, облепихе, шиповнике [7].

Флавоноидами богаты: трава эрвы шерстистой, свежие плоды рябины черноплодной, листья и цветки астрагала серпоплодного, трава череды, трава володушки многожилчатой, трава пастушьей сумки, цветки василька синего, цветки боярышника, трава датиски коноплевой, трава десмодиума канадского, трава хвоща полевого, цветки лабазника вязолистного, трава сушеницы топяной, цветки бессмертника песчаного, побеги каланхое свежие, трава пустырника, створки плодов фасоли обыкновенной, трава горца птичьего и перченого, плоды расторопши пятнистой, цветки пижмы, цветки липы [5].

Пищевые волокна содержатся исключительно в продуктах растительного происхождения. Основные источники пищевых волокон – зерновые продукты, особенно неочищенные злаки, хлеб, овощи, фрукты, орехи [8]. Биотином богаты злаковые культуры и орехи, из числа растительного сырья, используемого в лекарственных целях, биотин содержится в смородине.

Наиболее богаты цинком дрожжи, пшеничные, рисовые и ржаные отруби, зерна злаков и бобовых. Хром в относительно больших количествах содержится в пшеничных зародышах, пивных дрожжах и кукурузном масле [9].

Алкалоидами богаты:

- Лекарственные растения группы пирролидина: трава красавки, листья белены и дурмана.

- Лекарственные растения группы пирролизидина: трава крестовника плосколистного.

- Лекарственные растения группы хинолизидина: трава баранца обыкновенного, трава и семена термопсиса лацентного.

- Лекарственные растения группы изохинолина: листья и корни барбариса обыкновенного, трава чистотела, коробочки мака.

- Лекарственные растения группы индола: трава пассифлора, рожки спорыньи эрготаминового штамма, семена чилибухи, трава барвинка малого.

Таким образом, фитохимический обзор лекарственных растений показал, что для создания композиций трав с целью лечения больных сахарным диабетом 2 типа имеются широкие возможности, поскольку лекарственное растительное сырье богато инсулиноподобными веществами и другими БАВ, которые оказывают благотворное влияние на организм больного, а в ряде случаев могут служить средством профилактики развития диабета. В то же время необходимо учитывать индивидуальные особенности протекания заболевания и обязательно следовать медицинским рекомендациям, так как в тяжелых случаях лекарственное сырье может служить только как вспомогательное средство для ослабления побочных действий медицинских препаратов, а также возникновения осложнений сахарного диабета или в целом поддержания организма.

Библиография

1. Корсун, В.Ф. Фитотерапия против диабета. Травы жизни [Текст] / В.Ф. Корсун, Т.Е. Трумп, Е.В. Корсун, Н.В. Ершов, Н. А. Огренич. – М.:Центрполиграф, 2017. – 351с.
2. Дукси, Ф. Значение цератонии стручковой как источника ценных видов сырья и перспективы вида в совершенствовании системы лесоводства в Сирии [Текст] / Ф. Дукси, Е.Н. Пакина, В.В. Вандышев // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: сб. науч. трудов. – М., ВИЛАР, 2019. – С. 32-38.
3. Киселева, Т.Л. Интегративные подходы к научно обоснованной фитотерапии сахарного диабета и созданию специализированных пищевых продуктов для больных сахарным диабетом 2 типа [Текст] /Т.Л. Киселева, В.А. Тутельян, А.А. Кочеткова, М.А. Киселева // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – Курск, №3, 2015. – С. 110-120.

4. Струсовская, О.Г. Исследование алкалоидов с *Ochlearia officinalis*, обладающих способностью ингибировать активность глюкозидаз [Текст] / О.Г. Струсовская // Химия растительного сырья, №2, 2012. – С. 125-131.
5. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – 3-е изд., испр. И доп.- СПб.: СпецЛит, 2013. – 847с.
6. Бородич, Т.С. Употребление продуктов, богатых флавоноидами, снижает риск развития сахарного диабета [Текст] / Т.С. Бородич // Ожирение и метаболизм, т.11, №1. – 2014. –С. 59-60.
7. Александрова, Е.А. Хроническая интоксикация витамином А как причина формирования цирроза печени [Текст] / Е.А. Александрова, Е.В. Гайдашева, Э.З. Бурневич // Фарматека. №10. –2010. – С. 37-41.
8. Язев, С.Г. Использование пищевых волокон гречневой шелухи в пищевой промышленности [Текст] / С.Г. Язев, Ю.И. Голубева, Л.В. Левочкина // Инновационные технологии в пищевой промышленности. Самара 14-16 апреля, 2016. – 45-46 с.
9. Администрация городского округа Лосино - Петровский: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lospet.ru/upload/iblock/516/516b69bc5b4b8b46b5c90771ae279775.pdf> (Дата обращения: 14.06.2021).

UDC 615.012.1: 582.949.2: 581.3

Halyna Tkachenko¹, Lyudmyla Buyun², Natalia Kurhaluk¹, Myroslava Maryniuk²,
Maryna Opryshko², Oleksandr Gyrenko²

¹Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

²M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

**THE ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM
LEAVES OF SOME PLANTS BELONGING TO THE *SANSEVIERIA* THUNB.
GENUS AGAINST *ACINETOBACTER BAUMANNII* STRAIN**

Keywords: *Sansevieria* genus, antibacterial activity, *Acinetobacter baumannii* complex isolate, agar diffusion susceptibility testing

Introduction. Genus *Sansevieria*, belonging to the *Asparagaceae* family, comprises ca. 70 species worldwide, distributed mainly in dry areas of the Old World tropics and subtropics (Staples and Herbst, 2005), with a distribution range from Africa to southeast Asia and the islands of the Indian Ocean (Purseglove, 1972; Alfani et al., 1989). Representatives of this genus are usually xerophytic perennial rhizomatous plants that occur in dry tropical and subtropical parts of the world (Staples and Herbst, 2005). Africa is the center of diversity for *Sansevieria* (Carlquist and Schneider, 2007). Some *Sansevieria* species occur in clumps at the bases of trees (Staples and Herbst, 2005).

Sansevieria is a source of white strong elastic fiber commonly used in the manufacture of rope, fishing lines, cordage, fine matting, bowstring, and clothing (Takawira and Nordal, 2002). It is well known that some *Sansevieria* species have horticultural value (Khalumba et al., 2005; Staples and Herbst, 2005). For example, several species such as *S. cylindrical*, *S. trifasciata*, *S. roxburghiana*, *S. zeylanica* are grown as ornamental plants. Moreover, *S. trifasciata* is believed to have air-purifying properties, removing indoor toxins like formaldehyde, nitrogen, and sulfur oxides (El-Sadek et al., 2012). It should be noted that some *Sansevieria* species have become widely naturalized in parts of the world. Escaped to the south and central Florida, *S. hyacinthoides* is listed as a Category II invasive plant by the Florida Exotic Pest Plant. In studies carried out in Nakuru and Maragua districts of Kenya by Khalumba and co-workers (2005), they identified five use categories of *Sansevieria* plants, namely medicine (33% of the reports), fibers (24%), soil conservation (22%), fodder (18%), and other uses (14%) for four species, *Sansevieria ehrenbergii* Schweinf. ex Baker, *S. parva*, *S. raffillii* N.E. Br., and *S. suffruticosa* N.E. Br. Chhabra and colleagues (1987) mentioned the use of *Sansevieria bagamoyensis* N.E.Br. for the treatment of convulsive fever in Tanzania [13]. Watt and Breyer-Brandwijk (1962) listed the use of *Sansevieria hyacinthoides* (L.) Druce in the treatment of toothache and earache and the use of the rhizome decoction of *S. kirkii* as a purgative both reported from East Africa. Yet, Kiringe (2006) reported on the use of *Sansevieria volkensii* Gürke for the treatment of sexually transmitted diseases such as gonorrhoea. In Kenya, Owuor and Kisangau (2006) included the use of *Sansevieria parva* N.E.Br. leaf sap for treatment of snakebite wounds and *S. kirkii* extracts for the treatment of snakebite wounds. Nevertheless, despite these data, Takawira-Nyenyanya with coauthors (2014) reported that the documentation of ethnobotanical uses of genus *Sansevieria* is incomplete.

In our study, an attempt has been made to evaluate the antibacterial activity of seventeen plants belonging to the *Sansevieria* genus against *Acinetobacter baumannii* complex isolate, resistant to gentamicin and ciprofloxacin (strain 3680, UK NEQAS). The present study aimed to evaluate the antibacterial capacity and to validate

scientifically the inhibitory activity of some plants belonging to the *Sansevieria* genus for microbial growth attributed to their popular use and to propose new sources of antimicrobial agents. The selected bacterial strain *A. baumannii* is an opportunistic pathogen and one of the six most important multidrug-resistant microorganisms in hospitals worldwide responsible for hospital-acquired nosocomial infections (Antunes et al., 2014; Lee et al., 2017). This human pathogen is responsible for a vast array of infections, i.e. ventilator-associated and bloodstream infections in critically ill patients, and mortality rates can reach 35% (Antunes et al., 2014). Due to the prevalence of infections and outbreaks caused by multi-drug resistant *A. baumannii*, few antibiotics are effective for treating infections caused by this pathogen (Lee et al., 2017).

Materials and methods. Collection of Plant Materials. The leaves of *Sansevieria* 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 *Sansevieria francisii* Chahin, *S. caulescens* N.E.Br., *S. suffruticosa* N.E.Br., *S. roxburghiana* Schult. & Schult.f., *S. metallica* Gérôme & Labroy, *S. gracilis* N.E.Br., *S. hyacinthoides* (L.) Druce, *S. cylindrica* Bojer ex Hook., *S. canaliculata* Carrière, *S. aethiopica* Thunb., *S. kirkii* Baker, *S. trifasciata* Prain, *S. forskaliana* (Schult. & Schult.f.) Hepper & J.R.I. Wood, *S. fischeri* (Baker) Marais, *S. dooneri* N.E.Br., *S. intermedia* N.E.Br., *S. parva* N.E.Br. were sampled for the study. 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 evaluation of plants screened.

Preparation of Plant Extracts. Fresh leaves were washed, weighed, crushed, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:19) at room temperature. The extracts were then filtered and investigated for their antimicrobial activity. All extracts were stored at 4°C until use.

Bacterial strain. For the study, strain 3680 (UK NEQAS, The United Kingdom National External Quality Assessment Service) was used. It contained an *Acinetobacter baumannii* complex isolate, resistant to gentamicin and ciprofloxacin. The organism was borderline susceptible to imipenem and meropenem and only 14.3% of participants reported intermediate or resistance (Seaton et al., 2017).

Agar diffusion susceptibility testing. Antimicrobial activity was determined using the agar disk diffusion technique (Bauer et al., 1966). The *Acinetobacter baumannii* strain was obtained from the Department of Bacteriology, Regional Hospital in Koszalin (West-Pomeranian Voivodeship, Poland). The strain was grown in a test tube containing 45 mL of sterile nutrient broth (Oxoid™ Ltd.) at 37°C for 24 hours. The purity of the inoculum was confirmed by plating on appropriate selective media and microscopic examination of the Gram-stained smear.

The culture was inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with extracts were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37°C for 24 h. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of various ethanolic extracts obtained from the leaves of plants. The presence of inhibition zones around each of the paper discs after the period of incubation was regarded as the presence of antimicrobial action while the absence of any measurable zone of inhibition was interpreted as the absence of antimicrobial action. Negative control discs impregnated with sterile ethanol were used in each experiment. The antimicrobial activities of the extracts tested were evaluated at the end of the inoculated period by measuring the inhibition zone diameter around each paper disc in millimeters. The plates were observed and photographs were taken. For each extract, eight replicate trials were conducted. Zone diameters were determined and averaged.

Statistical analysis. Statistical analysis of the data obtained was performed by employing the mean \pm standard error of the mean (S.E.M.). All variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov test ($p > 0.05$). To find significant differences (significance level, $p < 0.05$) between groups, the Kruskal-Wallis test by ranks was applied to the data (Zar, 1999). All statistical analyses were performed using STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Poland). The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) ≥ 15 mm, Intermediate (I) = 10-15 mm, and Resistant (R) ≤ 10 mm (Okoth et al., 2013).

Results and discussion. The antimicrobial activity of various ethanolic extracts obtained from leaves of some plants belonging to the *Sansevieria* genus against *Acinetobacter baumannii* measured as inhibition zone diameter is shown in Fig. 1. The present study has shown that ethanolic extracts obtained from leaves of these species exhibited intermediated activity against *A. baumannii*.

The diameters of inhibition zones ranged between 8 to 18.5 mm, which are also shown in Fig. 1. Extracts from the leaves of *S. dooneri* and *S. gracilis* were particularly active against strain tested (diameters of inhibition zones were 17.1 ± 1.3 mm and 15.5 ± 0.9 mm, respectively). It was followed by the activities of extracts from the *S. suffruticosa* (15.4 ± 1.11 mm), *S. fischeri* (14.7 ± 1.1 mm), *S. parva* (14.2 ± 1.1 mm), *S. canaliculata* (13.8 ± 1.18 mm), *S. trifasciata* leaves (13.7 ± 1.3 mm). Finally, the ethanolic extracts of *S. hyacinthoides* and *S. intermedia* showed less antimicrobial activities (diameters of inhibition zones ranged between 7.5 and 10 mm) (Fig. 1).

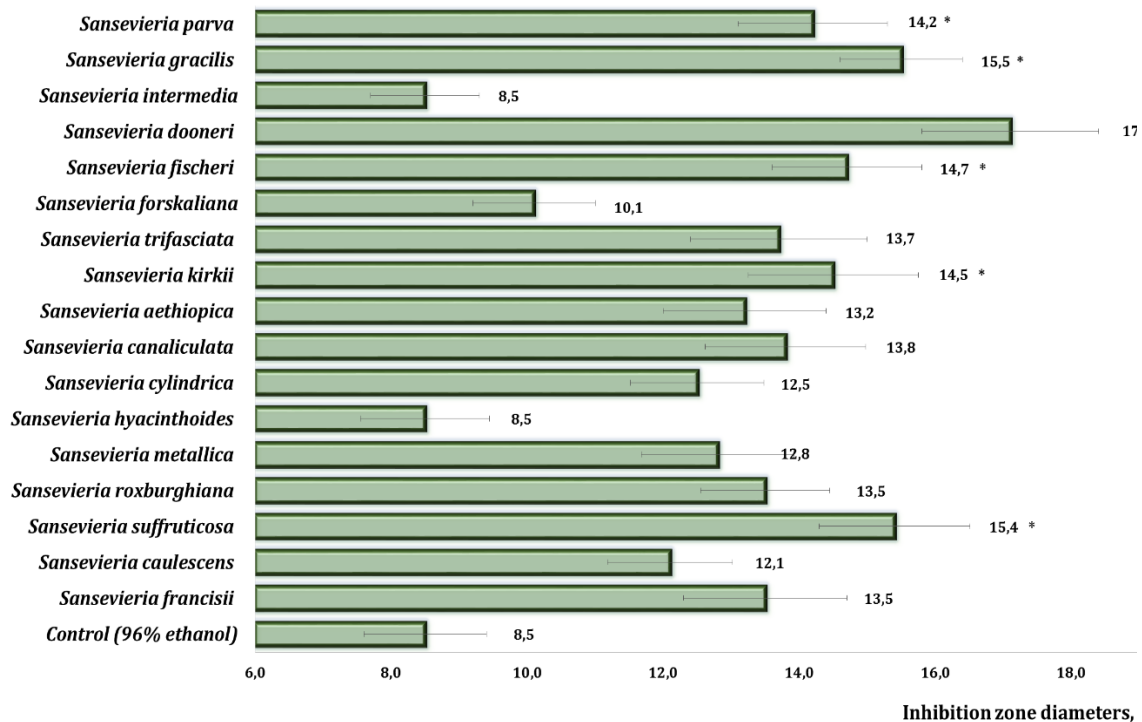


Fig. 1. The mean diameters of inhibition zones of various ethanolic extracts obtained from leaves of *Sansevieria* plants against *A. baumannii* ($M \pm m$, $n = 8$).

The mean of diameters of inhibition zones of various ethanolic extracts obtained from leaves of *Sansevieria* plants against *A. baumannii* was increased by 58.8%, $p > 0.05$ (for *S. francisii*), 42.4%, $p > 0.05$ (for *S. caulescens*), 81.2%, $p < 0.05$ (for *S. suffruticosa*), 58.8%, $p > 0.05$ (for *S. roxburghiana*), 50.6%, $p > 0.05$ (for *S. metallica*), 82.4%, $p < 0.05$ (for *S. gracilis*), 47.1%, $p > 0.05$ (*S. cylindrica*), 62.4%, $p > 0.05$ (*S. canaliculata*), 55.3%, $p > 0.05$ (*S. aethiopica*), 70.6%, $p < 0.05$ (*S. kirkii*), 61.2%, $p > 0.05$ (*S. trifasciata*), 18.8%,

$p > 0.05$ (*S. forskaliana*), 72.9%, $p < 0.05$ (for *S. fischeri*), 101.2%, $p < 0.05$ (*S. dooneri*), 67.1%, $p < 0.05$ (*S. parva*) compared to the negative control (96% ethanol) (Fig. 1).

After the emergence of multi-drug resistant pathogens, the research for new remedy alternatives has led to the recognition of the potential of medicinal plant extracts for treating the infections associated with these types of microorganisms (Rojas et al., 2003). Therefore, this study aimed to determine the antimicrobial activity of ten plants from the *Sansevieria* genus commonly used in traditional medicine to validate scientifically their therapeutic properties. The use of these plants in folk medicinal remedies for treating various health problems has already been reported, and the 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 as a vermifuge (Burkill, 1985), as well as a remedy for parasitic infections (Bero et al., 2011).

By the agar diffusion method, the ethanolic extracts from *S. dooneri* and *S. gracilis* showed the highest anti-*A. baumannii* activity, evidencing that ethanol is an efficient organic solvent to be used for the extraction of bioactive plant materials. In our previous study (Buyun et al., 2016), we have evaluated the antibacterial capacity of ten species of *Sansevieria* genus against *Staphylococcus aureus* to validate scientifically the inhibitory activity for microbial growth attributed by their popular use and to propose new sources of antimicrobial agents. Our results proved that the zones of inhibition ranged between 16 to 34 mm. Extracts from the leaves of *S. fischeri* and *S. francisii* were particularly active against tested organisms (diameters of inhibition zones comprise up to 34 mm). This was followed by the activities of extracts from the *S. parva*, *S. kirkii*, *S. aethiopica*, *S. caulescens*, *S. metallica* leaves (diameters of inhibition zones were ranged between 25 to 31 mm). The ethanolic extracts of *S. canaliculata* and *S. trifasciata* showed fewer antimicrobial activities (diameters of inhibition zones ranged between 16 to 16.5 mm). The results proved that the ethanolic extracts from *S. fischeri*, *S. francisii*, *S. parva*, *S. kirkii*, *S. aethiopica*, *S. caulescens*, *S. metallica* exhibit a favorable antibacterial activity against *S. aureus* (Buyun et al., 2016).

Our previous results also revealed the antimicrobial potential of these extracts against *Escherichia coli* strain (Tkachenko et al., 2017). The test organism was susceptible to extracts obtained from the leaves of *S. kirkii*, *S. arborescens*, *S. roxburghiana*, *S. francisii*, *S. forskaliana*, *S. cylindrica*, *S. trifasciata*, *S. canaliculata*, *S. caulescens*, *S. metallica*, *S. aethiopica* with diameters of inhibition zone from 12 to 24 mm. *Escherichia coli* isolate was resistant only to *S. hyacinthoides* extract and the diameter of zone inhibition around the rest ranged from 8 to 10 mm (Tkachenko et al., 2017).

The antibacterial properties of ethanolic extract prepared from *Sansevieria aethiopica* against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa* strains, were assessed (Maryniuk et al., 2019). For our previous study, a panel of organisms including *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (mecA negative), *S. aureus* ATCC 29213 (mecA negative, Oxacillin sensitive, weak β -lactamase-producing strain), *S. aureus* NCTC 12493 (mecA positive, Methicillin-resistant, EUCAST QC strain for cefoxitin), *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* ATCC 35218, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27583 were used. The results of antibacterial assays showed that plant extract has exhibited the highest antibacterial activity against *S. aureus* as compared to the *E. coli* and *P. aeruginosa* strains. The diameters of inhibition zones were (26.35 \pm 1.26) mm, (16.15 \pm 1.47) mm, and (21.6 \pm 1.23) mm for *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 29213, and *S. aureus* NCTC 12493, respectively. Conversely, the extract has shown less antimicrobial activity against *P. aeruginosa*. The mean of the inhibition zone was (12.49 \pm 1.09) mm. Finally, the ethanolic extract of *S. aethiopica* leaves exhibited mild antibacterial activity against *E. coli* [mean of inhibition zone

ranged (18.62 ± 1.32) mm for *E. coli* ATCC 25922 and (16.38 ± 1.02) mm for *E. coli* ATCC 35218] (Maryniuk et al., 2019). The extract of *S. cylindrica* has shown better activity against *S. aureus* and *P. aeruginosa* strains compared to the *E. coli* strains. The diameters of inhibition zones were (22.5 ± 1.24) mm, (20.5 ± 1.3) mm, and (16.4 ± 0.95) mm for *S. aureus* ATCC 25923, *S. aureus* ATCC 29213, and *S. aureus* NCTC 12493, respectively. The extract of *S. cylindrica* has shown less antimicrobial activity against *P. aeruginosa*. Finally, the ethanolic extract exhibited mild antibacterial activity against *E. coli* (Buyun et al., 2018).

Considering the medicinal importance of the tested microorganism, the findings of this study are considered to be very promising from the perspective of new drug discovery from plant sources. Further chemical analysis of the aforementioned plant extracts should be performed to determine their chemical composition and identify precisely the exact phytochemicals responsible for antimicrobial activity as well as to assess their *in vivo* efficacy, toxicity, potential adverse effects, interactions, and contraindications.

Conclusions. Our results proved that extracts obtained from the leaves of *S. dooneri* and *S. gracilis* were particularly active against *Acinetobacter baumannii* complex isolate (diameters of inhibition zones were 14-20.5 mm). It was followed by the activities of extracts from the *S. suffruticosa*, *S. fischeri*, *S. parva*, *S. canaliculate*, *S. trifasciata* leaves. Finally, the ethanolic extracts of *S. hyacinthoides* and *S. intermedia* showed less antimicrobial activities (diameters of inhibition zones were ranged between 7.5 to 10 mm). Hence, the ethanolic extracts derived from *S. dooneri* and *S. gracilis* exhibit a favorable antibacterial activity against *Acinetobacter baumannii*, indicating that these plants could be a good source for the antibacterial agents to combat *A. baumannii*-mediated infections. Thus, the preliminary screening assay indicated that the leaves of *S. cylindrica* with antibacterial properties may offer alternative therapeutic agents against bacterial infections. Thus, the leaves of some plants belonging to the *Sansevieria* genus with antibacterial properties may offer alternative therapeutic agents against bacterial infections.

Acknowledgments. This study was performed upon the Scholarship Program supported by The Polish National Commission for UNESCO in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk (Poland). We gratitude The Polish National Commission for UNESCO for supporting our study.

References

1. Alfani, A., R. Ligrone, A. Fioretto, A. Virzo de Santo, 1989. Histochemistry, ultrastructure and possible significance of dead parenchyma cells with specialized walls in the leaf and rhizome of *Sansevieria*. *Plant Cell and Environment*, 12, pp. 249-259.
2. Antunes, L.C., P. Visca, K.J. Towner, 2014. *Acinetobacter baumannii*: evolution of a global pathogen. *Pathog. Dis.*, 71(3), pp. 292-301.
3. Bauer, A.W., W.M. Kirby, J.C. Sherris, M. Turck, 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45(4), pp. 493-496.
4. Bero, J., V. Hannaert, G. Chataigné, M.F. Hérent, J. Quetin-Leclercq, 2011. *In vitro* antitrypanosomal and antileishmanial activity of plants used in Benin in traditional medicine and bio-guided fractionation of the most active extract. *Journal of Ethnopharmacology*, 137(2), pp. 998-1002.
5. Brown, N.E. 1915. A monograph of all the known species. Royal Botanic Gardens, Kew. *Bulletin of Miscellaneous Information*, 5, 185-261.
6. Burkill, H.M. 1985. *The Useful Plants of West Tropical Africa*, 3.
7. Buyun, L., H. Tkachenko, A. Góralczyk, M. Maryniuk, Z. Osadowski, 2018. A promising alternative for the treatment of bacterial infections by *Sansevieria cylindrica* Bojer ex Hook

- leaf extract. *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, (2), pp. 82-93.
8. Buyun, L., H. Tkachenko, Z. Osadowski, M. Maryniuk, 2016. Antibacterial activity of certain *Sansevieria* species against *Staphylococcus aureus*. *Słupskie Prace Biologiczne*, 13, pp. 19-36.
 9. Carlquist, S., E.L. Schneider, 2007. Origins and nature of vessels in monocotyledons. 9. *Sansevieria*. *South African Journal of Botany*, 73, pp. 196-203.
 10. El-Sadek, M., E. Koriesh, E. Fujii, E. Moghazy, Y.A. El-fatah, 2012. Correlation between some components of interior plants and their efficiency to reduce Formaldehyde, Nitrogen and Sulfur Oxides from indoor air. *International Research Journal of Plant Science*, 3(10), pp. 222-229.
 11. Khalumba, M.L., P.K. Mbugua, 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.
 12. 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.
 13. Lee, C.R., J.H. Lee, M. Park, K.S. Park, I.K. Bae, Y.B. Kim, C.J. Cha, B.C. Jeong, S.H. Lee, 2017. Biology of *Acinetobacter baumannii*: Pathogenesis, Antibiotic Resistance Mechanisms, and Prospective Treatment Options. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 7, pp. 55.
 14. Maryniuk, M., H. Tkachenko, L. Buyun, N. Kurhaluk, A. Góralczyk, W. Tomin, Z. Osadowski, 2019. *In Vitro* Antibacterial Activity of Ethanolic Extract Derived from Leaves of *Sansevieria aethiopica* Thunb. (Asparagaceae). *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health, and Life Quality*, (3), pp. 165-177.
 15. Okoth, D.A., H.Y. Chenia, N.A. Koorbanally, 2013. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (Anacardiaceae). *Phytochem. Lett.*, 6, pp. 476-481.
 16. Owuor, B.O., D.P. Kisangau, 2006. Kenyan medicinal plants used as antivenin: A comparison of plant usage. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2(7), 1-8.
 17. Purseglove, J.W. 1972. *Tropical crops. Monocotyledons I*. Longman groups Ltd, London.
 18. Rojas, R., B. Bustamante, J. Bauer, I. Fernández, J. Albán, O. Lock, 2003. Antimicrobial activity of selected Peruvian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(2-3), pp. 199-204.
 19. Seaton, S., E.J. Fagan, M. Sahni, A. Thomas, P. Shah, M. Mutso, S. Rughooputh, 2017. Results from the 2016 antimicrobial susceptibility testing, external quality assessment (EQA) exercise organized for EARS-Net participants. In: *Proceedings of 27th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, Vienna, Austria, 22 - 25 April 2017. Category: 3b. Resistance surveillance & epidemiology: Gram-negatives. EV0546.
 20. Staples, G.W., D.R. Herbst, 2005. *A Tropical Garden Flora: Plants cultivated in the Hawaiian Island and other tropical places*. Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
 21. Takawira, R., I. Nordal, 2002. The genus *Sansevieria* (family Dracaenaceae) in Zimbabwe. *Acta Horticulturae*, 572, pp. 189-198.
 22. Takawira-Nyenyanya, T., L.E. Newton, E. Wabuye, B. Stedje, 2014. Ethnobotanical uses of *Sansevieria* Thunb. (Asparagaceae) in the Coast Province of Kenya. *Ethnobotany Research and Application*, 12(1), pp. 51-69.
 23. Tkachenko, H., L. Buyun, Z. Osadowski, M. Maryniuk, 2017. The antibacterial activity of certain *Sansevieria* Thunb. species against *Escherichia coli*. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health, and life quality*, (1), pp. 446-453.
 24. Watt, J.M., M.G. Breyer-Brandwijk, 1962. *The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa*. E & S Livingstone Ltd., Edinburgh, Scotland.
 25. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

UDC 615.32:633.88

Halyna Tkachenko¹, Natalia Kurhaluk¹, Lyudmyla Buyun², Myroslava Maryniuk²,
Maryna Opryshko², Oleksandr Gyrenko²

¹Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Słupsk, Poland

²M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

EFFECT OF ROSEMARY ESSENTIAL OIL ON LIPID PEROXIDATION INTENSITY IN THE WALNUT OIL

Keywords: walnut oil, rosemary essential oil, 2-thiobarbituric acid reactive substances,
lipid peroxidation

Introduction. Rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) is a common household plant grown in many parts of the world used as spices in a variety of foods and employed in traditional medicine for its healing properties (Al-Sereiti et al., 1999; Nabavi et al., 2015). It is used for flavoring food, a beverage drink, as well as in cosmetics; in folk medicine, it is used as an antispasmodic in renal colic and dysmenorrhoea, in relieving respiratory disorders, and to stimulate the growth of hair. Extract of rosemary relaxes smooth muscles of trachea and intestine and has choleric, hepatoprotective, and antitumorigenic activity (Al-Sereiti et al., 1999). Rosemary is a rich source of active antioxidant constituents such as phenolic diterpenes, flavonoids, and phenolic acids. Caffeic acid and rosmarinic acid are the most important bioactive constituents. Rosmarinic acid is the ester of caffeic acid and 3,4-dihydroxy phenyl lactic acid and is widely identified in different plant species. The chemical structure of rosmarinic acid contains two phenolic rings: one of them is derived from phenylalanine via caffeic acid and the other from tyrosine via dihydroxy phenyl lactic acid (Nabavi et al., 2015). The rosemary and its constituents especially caffeic acid derivatives such as rosmarinic acid have a therapeutic potential in the treatment or prevention of bronchial asthma, spasmogenic disorders, peptic ulcers, inflammatory diseases, hepatotoxicity, atherosclerosis, ischaemic heart disease, cataract, cancer, and poor sperm motility (Al-Sereiti et al., 1999). Besides the therapeutic purpose, it is commonly used as a condiment and food preservative. *R. officinalis* plant is constituted by bioactive molecules, the phytochemicals, responsible for implementing several pharmacological activities, such as anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, antiproliferative, antitumor, and protective, inhibitory, and attenuating activities (De Oliveira et al., 2019).

The literature review covering the researches that have been focused on rosemary as an antioxidant and anti-inflammatory agent that can inhibit lipid oxidation and have health benefits by preventing carcinogens from binding to DNA, fight and stop the pain was undertaken by Gad and Sayd (2015).

The antioxidants, as well as plants containing metabolites with antioxidant properties, are added to maintain the quality and shelf-life of lipid-rich products. Antioxidants are capable of stabilizing free radicals by donating hydrogen (H) to free radicals or accepting electrons from free radicals to form a complex (Maisuthisakul et al., 2007; Vital et al., 2016). The adding of antioxidants to the final products is one strategy used to minimize deterioration during storage and consequently increase the shelf-life of the products (Kumar et al., 2015; Vital et al., 2016). Synthetic antioxidants have been used extensively to minimize lipid oxidation in foods. However, due to an increasing concern about the safety of synthetic chemicals, the use of natural and bioactive antioxidants is preferred and has attracted the attention of researchers (Artés et al., 2007; Asoodeh et al., 2012; Vital et al., 2016).

Essential oils are mixtures of volatile compounds obtained, mainly by steam distillation, from medicinal and aromatic plants. They are considered as an alternative to synthetic additives for the food industry, and they have gained attention as potential sources for natural food preservatives due to the growing interest in the development of safe, effective, natural food preservation (Nieto, 2017).

Therefore, it is interesting to study the progress of lipid oxidation in plant oils under the same conditions with and without the addition of rosemary extract as an antioxidant. We hypothesized that rosemary essential oil would inhibit or reduce lipid oxidation in plant oils due to the antioxidative properties of the essential oil. In addition, contents of the lipid peroxidation marker in the plant oils were monitored during the storage period to investigate if lipid oxidation or food composition can have effects on the fate of bioactive compounds in the plant oils during storage. Therefore, the goal of this study was to investigate the content of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in walnut oil with the use of rosemary essential oil (Etja, Elblag, Poland) as an antioxidant agent by monitoring the lipid peroxidation during 40 days of storage period.

Materials and methods. Preparation of samples. The walnut oil was obtained from local shops. The plant oil sample (5 mL) was incubated with 0.1 mL of rosemary essential oil (REO) (Etja, Elblag, Poland) (final concentration was 20 µg/mL) at 25 °C for 40 days. This reaction mixture was shaken gently while being incubated for a fixed interval at 25 °C. Samples were removed at 0, 8, 15, and 40 days of storage for analysis. The walnut oil was used as the control sample.

Assay of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS). Lipid oxidation was evaluated by 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) according to the method described by Kamyshnikov (2004) with some modifications. Briefly, 0.1 mL of sample was added with 2 mL of distilled water, 1 mL of 20% trichloroacetic acid, and 1 mL of 2-thiobarbituric acid in a test tube and, the tube content was immediately vortexed. Following water bath treatment at 100 °C for 15 min, the tube content was cooled rapidly down to room temperature and centrifuged at 1,000 × g for 10 min. Then, absorbance was measured at 540 nm with a spectrophotometer (Specol 11, Carl Zeiss Jena, Germany) against blind (2.1 mL distilled water and 2 mL TCA-TBA solution). TBARS were calculated as µmoles of malonic dialdehyde (MDA) per L of the sample.

Statistical analysis. Results are expressed as the mean ± standard error of the mean (SEM). All variables were tested for normal distribution hypothesis using the Kolmogorov-Smirnov test ($P > 0.05$). Significance of differences in the lipid peroxidation biomarker in the samples (significance level at $p < 0.05$) was examined using the Mann-Whitney test according to Zar (1999). All statistical calculations were performed on separate data from each sample with STATISTICA 8.0 software (StatSoft, Krakow, Poland).

Results and discussion. Lipid oxidation is a very complex process that includes multiple mechanisms initiated by the peroxidation of the unsaturated fatty acid in phospholipid membranes to form primary oxidation products, hydroperoxides. The hydroperoxides are decomposed into further secondary oxidation products, such as aldehydes, ketones, alkenes, and alcohols that cause off-flavors and odors in food products (Kumar et al., 2015; Vital et al., 2016). The effect of the REO on oxidative stability of the walnut oil was evaluated throughout 40 days of storage. The inclusion of the REO in plant oil and storage time significantly affected TBARS values at 8 days (Fig. 1).

The effect of the interaction of the addition of REO and storage time on TBARS value in the walnut oil was presented in Fig. 1.

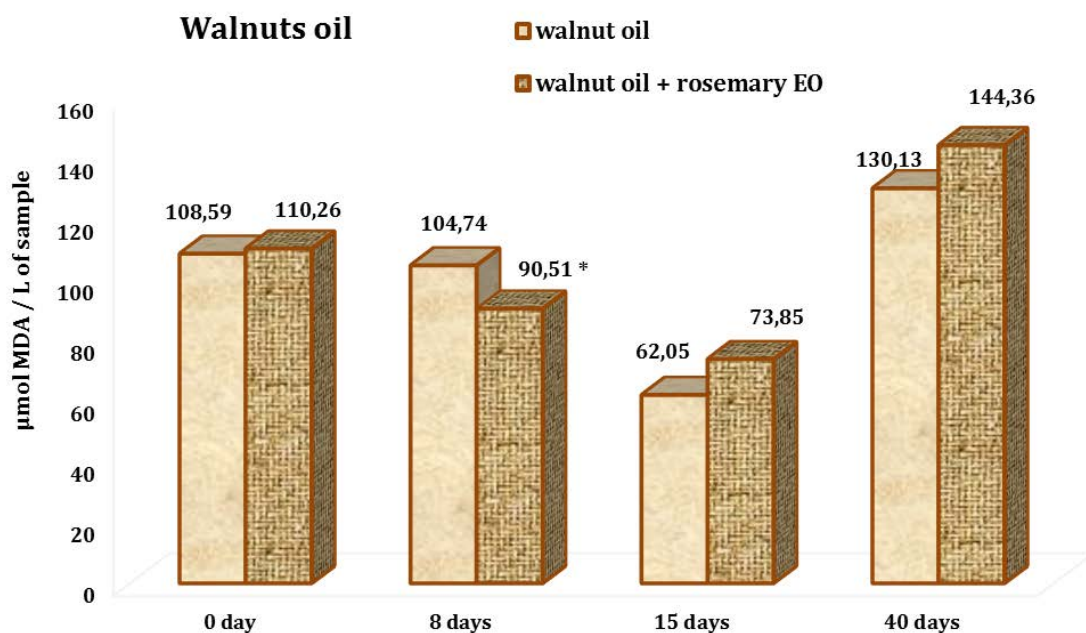


Fig. 1. The effect of the addition of rosemary essential oil and storage time on TBARS value (a biomarker of lipid peroxidation) in the walnut oil.

* means with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Lipid oxidation decreased significantly ($p < 0.05$) during storage, particularly in the control sample, which showed the highest decrease at 15 days (by 57.14%, $p < 0.05$) and at 8 days (by 3.6%, $p > 0.05$). The REO decreased lipid oxidation compared to the control sample by 13.6% ($p < 0.05$) at 8 days and increase by 10.9% ($p > 0.05$) at 40 days. At 15 days, the TBARS values reached approximately $73.85 \mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, corresponding to a lipid oxidation increase of approximately 19% ($p > 0.05$) for samples enriched by REO (Fig. 1).

In our previous study (Datsenka et al., 2019), the content of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) in the various plant oils (rapeseed oil, olive oil, rice oil) with the use of rosemary essential oil as an antioxidant agent by monitoring the lipid peroxidation during one month storage period were evaluated. It was revealed that the lipid peroxidation retarding capacity of rosemary essential oil was found promising. These antioxidant activities seem to be attributed to antioxidant compounds present in the rosemary essential oil. The rosemary essential oil decreased lipid oxidation in the rapeseed oil compared to the control sample by 23.9% ($p < 0.05$) at 8 days and by 9.4% ($p > 0.05$) at 40 days. The addition of rosemary essential oil to olive oil increased significantly TBARS values only at 8 days of storage. The reduction of the lipid oxidation was the highest at 40 days as compared to the start of the study. Rosemary essential oil added to rice oil induced the increase of TBARS level at 8 days (by 23.7%, $p < 0.05$) and 0 days (by 64.4%, $p < 0.05$), respectively. Consequently, rosemary essential oil could be successfully added to various plant oils as a natural antioxidant source (Datsenka et al., 2019).

Our study is by results obtained by other researchers. For example, Mezza and co-workers (2018) have evaluated the antioxidant activity of rosemary essential oil fractions obtained by molecular distillation (MD) and investigate their effect on the oxidative stability of sunflower oil. MD fractions were prepared in a series of low-pressure stages where rosemary essential oil was the first feed. Subsequently, a distillate (D1) and residue (R1) were obtained and the residue fraction from the previous stage was used as the feed for the next. The residue fractions had the largest capacity to capture free radicals, and the lowest peroxide values, conjugated dienes, and conjugated

trienes. The antioxidant activity of the fractions was due to oxygenated monoterpenes, specifically α -terpineol and cis-sabinene hydrate. Oxidative stability results showed the residues (R1 and R4) and butylated hydroxytoluene had greater antioxidant activity than either the distillate fractions or original rosemary essential oil. The residue fractions obtained by the short path MD of rosemary essential oil could be used as a natural antioxidant by the food industry (Mezza et al., 2018).

On the other hand, Sirocchi and co-workers (2017) have investigated the effect of rosemary essential oil (REO) combined with modified atmosphere packaging conditions (MAP), i.e., aerobic, vacuum, or high O₂, to extend the shelf life of beef. Beef slices were wrapped in special three-layer sheets of packaging material, some with a coating of REO (active packaging, AP), and some without REO (non-active packaging, NAP), and stored at 4°C for 20 days. The use of REO proved efficacious in every storage condition, as seen in the lower counts of psychrotrophics, *Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas* spp., and *Enterobacteriaceae* in AP meat compared to NAP meat. Sensory and colorimetric analyses showed that the best packaging conditions were the high-O₂ atmosphere in combination with REO. Based on microbiological data, the shelf life of beef was 5-6 days for AP samples packaged under aerobic conditions and 14-15 days for AP samples in high-O₂ conditions (Sirocchi et al., 2017).

The application of rosemary essential oils as natural preservatives is recommended in meat products, especially in chicken meats. For instance, Raeisi and co-workers (2016) have conducted the study aimed to preserve the microbial quality of chicken meat fillets during storage time by using sodium alginate active coating solutions incorporated with different natural antimicrobials including nisin, *Cinnamomum zeylanicum* (cinnamon), and rosemary essential oils (EOs) which were added individually and in combination.

The use of dietary rosemary extract (DRE) at low doses is proposed as a nutritional strategy to improve meat preservation in the study of Ortuño and co-workers (2014). Lamb diet was supplemented with 0, 200, or 400 mg DRE (containing carnosic acid and carnosol at 1:1 w:w) per kg feed during the fattening stage. The antioxidant and antimicrobial effects of DRE on meat were demonstrated. DRE delayed lean and fat discoloration, lipid oxidation, odor deterioration, and microbial spoilage, extending the shelf life of fillets from around 9 to 13 days. Both DRE doses provided similar shelf life extensions (Ortuño et al., 2014).

The rosemary aqueous extract was used as a functional ingredient for cottage cheese in the study of Ribeiro and co-workers (2016), after proving that it possesses both higher content of phenolic compounds and antioxidant activity, compared with the corresponding hydroethanolic extract. The introduction of both free and microencapsulated extracts provided bioactivity that was better preserved with microencapsulated extracts without changing the nutritional value of cottage cheese (Ribeiro et al., 2016).

Microencapsulated rosemary oil has the potential to improve the quality of button mushrooms and extend shelf life. Effects of microencapsulated thyme (*Thymus vulgaris* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) on the quality of fresh button mushroom were compared in the study of Alikhani-Koupaei and co-workers (2014). Fresh button mushrooms (*Agaricus bisporus* L.) are sensitive to browning, water loss, and microbial attack. The short shelf-life of mushrooms impedes the distribution and marketing of fresh produce. Essential oils outstand as an alternative to chemical preservatives and their use in foods meets the demands of consumers for natural products. To resolve the controlled release of oil and an increase in antioxidant and antimicrobial activities, the oil was incorporated into microcapsules. Physicochemical qualities were evaluated during 15 days of storage at 4 ± 0.5°C. All treatments prevented product weight loss and a decrease in polyphenol oxidase and peroxidase activities during storage. Color and

firmness, microbiological analysis, and total phenolic content caused the least change. With the use of microencapsulated oils, mushrooms were within acceptable limits during 10 days of storage (Alikhani-Koupaei et al., 2014).

Conclusions. In summary, the present results demonstrate that the administration of REO, exhibiting free radical scavenging activity determined by TBARS assay, exerts beneficial effects on preventing lipid peroxidation in walnut oil by limiting the TBARS level at 8 days of storage. At other periods of storage (15 and 40 days), the TBARS level non-significantly differed from control samples. Thus, edible adding containing essential oils have potential application in the plant oils to maintain/improve their characteristics during the shelf-life.

Acknowledgments. This study was performed upon the Scholarship Program supported by The Polish National Commission for UNESCO in the Institute of Biology and Earth Sciences, Pomeranian University in Slupsk (Poland). We gratitude The Polish National Commission for UNESCO for supporting our study.

References

1. Alikhani-Koupaei, M., M. Mazlumzadeh, M. Sharifani, M. Adibian, 2014. Enhancing stability of essential oils by microencapsulation for preservation of button mushroom during postharvest. *Food Sci. Nutr.*, 2(5), pp. 526-533.
2. al-Sereiti, M.R., K.M. Abu-Amer, P. Sen, 1999. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. *Indian J. Exp. Biol.*, 37(2), pp. 124-130.
3. Artés, F., P.A. Gómez, F. Artés-Hernández, 2007. Physical, Physiological and Microbial Deterioration of Minimally Fresh Processed Fruits and Vegetables. *Food Science and Technology International*, 13, pp. 177-188.
4. Asoodeh, A., M., Memarpoor Yazdi, J. Chamani, 2012. Purification and characterisation of angiotensin I converting enzyme inhibitory peptides from lysozyme hydrolysates. *Food Chemistry*, 131(1), pp. 291-295.
5. Datsenka, A., H. Kanavod, L. Belaya, V. Klimovich, M. Truchan, H. Tkachenko, 2019. Effect of rosemary essential oil on lipid peroxidation in the various plant oils. *Scientific and Technical Bulletin of Institute of Animal Science of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*, (121), pp. 23-32.
6. De Oliveira, J.R., S.E.A., Camargo, L.D. de Oliveira, 2019. *Rosmarinus officinalis* L. (rosemary) as therapeutic and prophylactic agent. *J. Biomed. Sci.*, 26(1), pp. 5.
7. Gad, A.S., A.F. Sayd 2015. Antioxidant properties of rosemary and its potential uses as natural antioxidant in dairy products – a review. *Food and Nutrition Sciences*, 6(1), 179-193.
8. Kamyshnikov, V.S. 2004. *A reference book on the clinic and biochemical researches and laboratory diagnostics*. MEDpress-inform, Moscow.
9. Kumar, Y., D.N. Yadav, T. Ahmad, K. Narsaiah, 2015. Recent Trends in the Use of Natural Antioxidants for Meat and Meat Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, pp. 796-812.
10. Maisuthisakul, P., M. Suttajit, R. Pongsawatmanit, 2007. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry*, 100, pp. 1409-1418.
11. Mezza, G.N., A.V. Borgarello, N.R. Grosso, H. Fernandez, M.C. Pramparo, M.F. Gayol, 2018. Antioxidant activity of rosemary essential oil fractions obtained by molecular distillation and their effect on oxidative stability of sunflower oil. *Food Chem.*, 242, pp. 9-15.
12. Nabavi, S.F., G.C. Tenore, M. Daglia, R. Tundis, M.R. Loizzo, S.M. Nabavi, 2015. The cellular protective effects of rosmarinic acid: from bench to bedside. *Curr. Neurovasc. Res.*, 12(1), pp. 98-105.
13. Nieto, G. 2017. Biological Activities of Three Essential Oils of the *Lamiaceae* Family. *Medicines (Basel)*, 4(3).

14. Ortuño, J., R., Serrano, M.J., Jordán, S. Bañón, 2014. Shelf life of meat from lambs given essential oil-free rosemary extract containing carnosic acid plus carnosol at 200 or 400 mg kg⁻¹. *Meat Sci.*, 96(4), pp. 1452-1459.
15. Raeisi, M., A. Tabaraei, M. Hashemi, N. Behnampour, 2016. Effect of sodium alginate coating incorporated with nisin, *Cinnamomum zeylanicum*, and rosemary essential oils on microbial quality of chicken meat and fate of *Listeria monocytogenes* during refrigeration. *Int. J. Food Microbiol.*, 238, pp. 139-145.
16. Ribeiro, A., C. Caleja, L. Barros, C. Santos-Buelga, M.F. Barreiro, I.C. Ferreira, 2016. Rosemary extracts in functional foods: extraction, chemical characterization and incorporation of free and microencapsulated forms in cottage cheese. *Food Funct.*, 7(5), pp. 2185-2196.
17. Sirocchi, V., F. Devlieghere, N. Peelman, S. Gagratini, F. Maggi, S. Vittori, P. Ragaert, 2017. Effect of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil combined with different packaging conditions to extend the shelf life of refrigerated beef meat. *Food Chem.*, 221, pp. 1069-1076.
18. Vital, A.C., A. Guerrero, O. Monteschio Jde, M.V. Valero, C.B. Carvalho, B.A. de Abreu Filho, G.S. Madrona, I.N. do Prado, 2016. Effect of Edible and Active Coating (with Rosemary and Oregano Essential Oils) on Beef Characteristics and Consumer Acceptability. *PLoS One*, 11(8), pp. e0160535.
19. Zar, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey.

УДК 577.13:582.892

Д.П. Филиппова, магистр биологических наук
Брестский государственный университет имени А.С Пушкина, Брест, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЖЕНЬШЕНЬ (*PANAX SPP.*) И ПОЛИСЦИАС (*POLYSCIAS SPP.*)

Ключевые слова: фенольные соединения, антиоксидантная активность, интактные растения, род Женьшень, род Полисциас.

Растения являются неизменным источником биологически активных веществ (БАВ). Многие из соединений, используемых в фармацевтической, пищевой, парфюмерной и ветеринарной промышленности, выделяют из тканей дикорастущих, редких и исчезающих видов. Поэтому особый интерес представляет изучение проблемы рационального использования природных ресурсов и культивирование растений в современной селекции.

Женьшень (*Panax* L.), «Корень жизни», – многолетнее травянистое растение, род семейства Аралиевые (*Araliaceae* Juss.). Включает 12 видов, произрастающих на Дальнем Востоке, в Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове и Северной Америке. Природные запасы дикого женьшеня очень ограничены и в настоящее время его выращивают на специальных плантациях. Женьшень – один из основных компонентов традиционной китайской медицины, который был впервые замечен около 5000 лет назад и имеющий широкую популярность в Корее и Китае по сей день [3].

Полисциас (*Polyscias* J.R. Forst) – род растений семейства *Araliaceae*. Произрастают в Юго-Восточной Азии и на островах Индийского и Тихого океанов. Согласно контрольному списку представителей семейства Аралиевых к роду *Polyscias* причисляют более 100 видов [3].

Представители вышеназванных родов издавна являются объектами изучения как традиционной, так и нетрадиционной медицины и фармакологии в виду высокой биологической активности веществ, накапливаемых в вегетативных органах данных растений. Вследствие этого выращивание отдельных представителей родов *Panax* и *Polyscias* с последующим наращиванием опыта в плане создания культур клеток и тканей являются одними из перспективных направлений развития тандема биотехнологии и фармакологии на территории Республики Беларусь. Самым крупным носителем коллекции лекарственных растений в РБ является Центральный ботанический сад НАН Беларуси, в котором исследования и интродукция женьшеня начались еще с 1982 года с последующим введением его в культуру [4]. Исследование женьшеня в качестве нового объекта лекарственного рынка показало его перспективность выращивания в Беларуси с целью получения источника биологически активных веществ. В виду довольно щадящих климатических условий на юго-западе Республики, схожих с условиями коренных мест произрастания той же широты, возможно культивирование женьшеня в Брестской области в открытом грунте, а полисциаса в оранжерейных и тепличных условиях.

В последние годы исследования различных лекарственных форм и препаратов растительного происхождения набирает обороты. Некоторых соединения, обладающие широким спектром биологической активности и содержащихся в различных вегетативных частях женьшеня и полисциаса, являются одними из перспективных направлений в современной биохимии и биотехнологии. Подобные соединения оказывают специфическое действие на сердечно-сосудистую и цен-

тральную нервную систему, повышают когнитивную деятельность, стимулируют иммунную систему, вызывая индукцию интерферона, а также обладают иммуномодулирующим, противоопухолевым, антиоксидантным и антивирусным действиями [1].

С целью попытки понять механизм действия биологически активных веществ растительного происхождения, которые способны бороться с различными заболеваниями и их последствиями вследствие антирадикального окисления, разработан целый ряд исследований по изучению антиоксидантной активности женьшеня и полисциаса. Так как листья можно собирать каждый вегетационный период, то важным аспектом является оценка уровня и сезонных изменений антиоксидантной активности в листьях с различным возрастом растения для заготовок сырья в перспективе.

Данные проводимых исследований говорят о том, что образцы листьев женьшеня в возрасте от трех лет показывают более высокий уровень антиоксидантной активности нежели у одно- и двухлетних растений. Считается, что это связано с тем, что более взрослые растения с возрастом накапливают в себе большее количество гликозидов, обладающих повышенной биологической активностью. Максимальные показатели антиоксидантной активности достигались у растений старше 10 лет [2]. Также учеными были обнаружены различия в уровне антиоксидантной активности в вегетативной массе культивируемых растений женьшеня и взятых из дикой природы [3, 4]. Некоторые ученые сравнили ряды антирадикальной и антиоксидантной активности экстрактов растений, полученные методом импульсной вольтамперометрии. Полученные результаты показали, что в ряду с родиолой (*Rhodola* L.), пустырником (*Leonurus* L.), валерианой (*Valeriana* L.) и другими растениями, обладающими целебными свойствами, женьшень продемонстрировал наибольшую активность [5].

Исследования на базе ЦБС НАН РБ показали, что для всех годов вегетации большей антиоксидантной активностью обладают листья по сравнению с корнями: экстракты листьев в пересчете на 1 г сухого сырья показали антиоксидантную активность в 3 – 6 раз выше, чем экстракты корней [6].

Химический состав женьшеня начали изучать еще во второй половине прошлого века. Его корень, как теперь известно, содержит гликозиды, разные углеводистые соединения (сахара), жиры, эфирные масла (панацеи), а также витамины, ферменты, смолы и некоторые другие вещества. Носителями основного фармакологического действия женьшеня считаются гликозиды. Предполагается, что они представляют собой сложный комплекс близких по своим свойствам веществ [7]. Комплексу извлекаемых из корня женьшеня гликозидов давали разные названия; по мнению специалистов, более удачным является термин «панаксозид», предложенный Р. Т. Запотылько [8]. Иногда гликозиды женьшеня называют сапонином на том основании, что некоторые из них проявляют свойства сапонинов [7]. Исследования показали, что содержание гликозидов в корне женьшеня (при высокой полноте извлечения) довольно высокое: в корнях дикорастущего растения - до 21%, культурного (корейского) - 19,9% [8].

В качестве агликона в гликозидах женьшеня и полисциаса были обнаружены тритерпеноиды даммаранового ряда (протопанаксадиол и протопанаксатриол) и олеаноловая кислота. Тритерпеноиды даммаранового ряда в составе гликозидов были выделены впервые. Японские химики стали называть эти гликозиды гинзенозидами. Гликозиды тритерпеноидов даммаранового ряда (нейтральные гинзенозиды) являются к тому же веществами характеристичными для всех видов родов *Panax* и *Polyscias*. Индивидуальные гликозиды женьшеня, согласно литературным данным, проявляют разную биологическую активность [3]. Например, один гинзенозид угнетает центральную нервную систему, другой, наоборот,

стимулирует, третий обладает противоопухолевым действием и т.д. [4]. Вероятно композиция этих веществ и определяет широкий спектр целительного действия женьшеня.

В свою очередь препараты полисициаса назначаются как эффективные средства, стимулирующие физическую работоспособность, процессы ранозаживления, лактации, устойчивость организма к инфекционным болезням, а также в комплексной терапии ревматических заболеваний и невралгии [11].

В наших широтах ни один из видов полисициаса не произрастает. Но благодаря разработкам ученых Института физиологии растений РАН им К.А. Тимирязева и Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии, из корня полисициаса папоротниколистного (*Polyscias fruticosa* J.R. Forst) выделен штамм, который можно выращивать *in vitro* и получать требуемые количества биомассы культуры ткани этого растения [13].

Проведена разработка оптимальной питательной среды, обеспечивающей не только наибольший прирост биомассы, но и накопление в ней максимального количества основных биологически активных веществ. [9].

Исследование структурного многообразия и особенностей накопления тритерпеновых гликозидов в культурах клеток женьшеня настоящего (*Panax ginseng* С.А. Меу), женьшеня японского (*Panax japonicus* С.А. Меу var. *repens*), полисициаса папоротниколистного (*Polyscias filicifolia*) и полисициаса кустарникового (*Polyscias fruticosa* J.R. Forst) проведено на базе МГУ имени М.Ф. Ломоносова (Россия). Было доказано наличие в культурах клеток *P. filicifolia* и *P. fruticosa* тритерпеновых гликозидов с олеаноловой кислотой в качестве агликона [10].

Культура клеток и тканей как источник целевых продуктов растительного происхождения имеет особый интерес для промышленности и медицины по двум основным характерным для нее особенностям: способностью образовывать клеточную биомассу, содержащую экономически важные продукты клеточного метаболизма при выращивании в аппаратуре, применяемой в микробиологической промышленности; возможностью экспериментально реализовывать информацию о программах развития растительных клеток, а также производить растения-регенеранты от индивидуальной культивируемой *in vitro* клетки.

Выше перечисленные особенности культуры растительных тканей используются в настоящее время при работе с каллусными и суспензионными культурами, и они же определяют возможности промышленного получения важных продуктов растительного происхождения, а также создания принципиально новых целевых продуктов и производство ценных продуктов растений с помощью биотрансформации из дешевых растительных предшественников.

Как показали исследования последних лет, большая вариабельность генома культивируемых клеток, превосходящая видовую изменчивость исходных растений, позволяет рассматривать культивируемые клетки не только как альтернативное сырье для получения специфических (традиционных) продуктов, но и как системы, способные к синтезу новых химических соединений. С использованием культур растительных тканей и клеток, выращенных в строго контролируемых условиях, появилась возможность более полного анализа видовых свойств растений для решения ряда фундаментальных теоретических проблем.

Однако представленные в публикациях данные о результатах исследования фармакологической активности препаратов из биомассы культур клеток и тканей полисициаса и женьшеня достаточно фрагментарны, что затрудняет объективную оценку по определению значимости этих средств в ряду имеющихся аналогов, полученных по соответствующей биотехнологии. Именно системность информации о сравнительной выраженности медико-биологических свойств позволит оп-

ределить перспективные возможности практического применения препаратов из биомассы клеток и тканей как фитотерапевтических средств.

В настоящее время особый интерес представляют исследования фенольных соединений полисциаса и женьшеня, которые вносят наибольший вклад в их антиоксидантную активность, а также способны снижать уровень холестерина в крови и влиять на деятельность половой сферы у мелких млекопитающих. Исследования и получение активных веществ данного рода проходят как на интактных растениях, так и на культурах клеток и тканей *in vitro* [11].

Фенольные соединения, присутствующие в женьшене и полисциасе, обладают различными биологическими свойствами, такими как антиоксидантные и противораковые свойства; однако эти соединения относительно менее хорошо известны потребителям по сравнению с гинзенозидами, которые в основном встречаются в корнях женьшеня. Более 10 фенольных соединений, включая кофеиновую кислоту, феруловую кислоту, ванильную кислоту, пара-гидроксibenзойную кислоту, гентизиновую кислоту и шприцную кислоту, ранее уже исследовались в свежих и/или обработанных образцах женьшеня [12].

Литературные данные о компонентном составе фенольных соединений представителей рода *Polyscias* носят фрагментарный характер [13]. Перспективной является разработка методик подобных исследований для представителей рода *Polyscias*, что поспособствует накоплению знаний о спектре фенольных соединений в плодах, листьях и корнях и предоставит полезную информацию для отраслей, заинтересованных в производстве биологически активных добавок на основе этих растений.

Концентрация биологически активных веществ, в том числе и различных фенольных кислот зависит от органа растения, накапливающего их (корень, лист, плод) и от возраста самого растения.

Согласно литературным данным содержание флавоноидов и фенольных кислот в листьях женьшеня составляли 1,67 мг/г и 2,62 мг/г соответственно. Корни *Panax quinquefolium* С.А. Меу характеризуются значительно более низким содержанием этих соединений (0,10 мг/г флавоноидов и 0,21 мг/г фенольных кислот). Содержание танинов, в листьях и корнях *P. quinquefolium* составляло 99,4 мг/г и 113,5 мг/г, соответственно [12].

Общее содержание фенольных соединений в плодах, листьях и корнях женьшеня в зависимости от года культивирования. Общее содержание фенола в плодах, листьях и корнях женьшеня зависит от года культивирования. Общее содержание фенолов в плодах и листьях женьшеня 3-6 лет было в 4-9 раз выше, чем в корнях женьшеня 3-6 лет. Кроме того, общее содержание фенолов в плодах, листьях и корнях женьшеня 3-6 лет было приблизительно 0,03-0,3% от каждого образца женьшеня. Более молодые листья женьшеня (3 года и 4 года) имели более высокое общее содержание фенольных кислот, чем листья старых растений женьшеня (5- и 6-летние). Общее содержание фенолов значительно уменьшалось у 6-летних листьев женьшеня. Однако у старых плодов женьшеня было более высокое общее содержание фенольных веществ, чем у плодов молодого женьшеня [13]. В таблице 1 представлены данные о содержании различных биологически активных веществ в разных частях женьшеня в зависимости от года культивирования.

Таблица 1 – Содержание биологически активных веществ в разных органах женьшеня (мг/г сухой массы) в зависимости от года культивирования

Часть растения	Год культивирования	Фенольные кислоты										Флаваноиды									Другие соединения	
		Протокатехиновая	Нуклеиновые	П-тироксигенная	Хлорогеновая	Сиринговая	П-кумароная	Феруловая	М-кумароная	О-кумароная	Т-коричная	Катехин	Рутин	Нарингин	Кверцетин	Нарингенин	Кемферол	Гесперетин	Формонетин	Ванилин	Респиратор	
Корень	3	6,9	7,6	1,9	7,4	-	3,1	2,8	5,0	0,3	1,0	2,8	8,2	2,5	-	30,4	-	0,9	0,2	1,0	9,5	
	4	7,5	17,0	3,6	10,7	-	2,2	1,7	5,0	0,6	1,2	1,7	6,7	2,7	-	29,4	-	0,8	0,1	1,0	0,3	
	5	5,9	19,7	2,2	11,5	-	2,0	1,6	5,0	0,4	1,1	23,1	2,7	2,7	-	20,9	-	0,6	0,1	0,8	0,2	
	6	6,6	61,7	3,0	13,6	-	2,1	1,3	5,1	0,7	1,1	33,6	4,7	3,0	-	34,9	-	0,8	0,1	0,9	0,4	
	3	5,5	614,3	3,5	1075,5	34,3	53,7	12,7	20,3	0,1	0,2	-	126,7	8,2	-	1,8	-	0,4	0,4	15,9	-	
	4	4,9	580,1	11,8	929,5	56,5	59,2	11,8	28,6	0,5	0,6	-	170,7	10,3	-	1,8	-	1,6	0,2	29,4	-	
Плоды	5	5,8	784,9	5,6	1377,2	53,4	74,3	16,4	23,8	0,3	0,2	-	137,2	5,1	-	3,1	-	2,2	0,5	23,8	-	
	6	7,3	749,0	8,3	1323,2	65,6	59,4	15,0	19,9	0,4	0,3	-	156,9	6,3	-	3,4	-	2,3	0,4	27,2	-	
	3	30,4	17,9	1,3	126,2	9,8	121,8	3,3	155,2	0,5	0,9	4,9	38,6	1,3	0,9	-	-	0,1	0,3	3,2	0,2	
	4	28,8	91,9	13,6	69,52	-	90,7	3,9	261,1	0,3	0,9	5,2	24,3	1,7	1,1	-	-	0,2	0,1	2,7	0,7	
	5	19,6	108,5	11,3	125,4	-	109,1	11,2	156,8	0,6	0,9	5,6	21,7	1,0	1,6	-	-	0,6	0,3	2,6	1,6	
	6	12,3	54,3	5,7	61,93	-	63,6	6,5	62,0	0,2	0,5	2,9	19,7	1,1	1,4	-	-	0,5	0,2	2,6	0,2	
Лист	3	30,4	17,9	1,3	126,2	9,8	121,8	3,3	155,2	0,5	0,9	4,9	38,6	1,3	0,9	-	-	0,1	0,3	3,2	0,2	
	4	28,8	91,9	13,6	69,52	-	90,7	3,9	261,1	0,3	0,9	5,2	24,3	1,7	1,1	-	-	0,2	0,1	2,7	0,7	
	5	19,6	108,5	11,3	125,4	-	109,1	11,2	156,8	0,6	0,9	5,6	21,7	1,0	1,6	-	-	0,6	0,3	2,6	1,6	
	6	12,3	54,3	5,7	61,93	-	63,6	6,5	62,0	0,2	0,5	2,9	19,7	1,1	1,4	-	-	0,5	0,2	2,6	0,2	

Таким образом, последующие исследования компонентного состава фенольных соединений представителей родов *Polyscias* и *Panax* имеет большой научный и практический потенциал, играет огромную роль в современной фармакологии для получения соединений с высокой антиоксидантной активностью, а также способствует развитию биотехнологических разработок, направленных на промышленное внедрение выращивания культур клеток и тканей *in vitro*.

Библиография

1. Хромова Н.Ю. Герматраны и их аналоги / Н.Ю. Хромова, Т.К. Гар, В.Ф. Миронов // Обзор. инф.: серия Элементоорганические соединения и их применение, ГНИИХТЭОС НИИТЭ-ХИМ. – 1985. – 34 с.
2. Tissue-Specific Distribution of Ginsenosides in Different Aged Ginseng and Antioxidant Activity of Ginseng Leaf / Y.-C. Zhang [et al.] // *Molecules*. – 2014. – V. 19. – P. 17381–17399.
3. Wang, H.W. Ginseng leaf-stem: Bioactive constituents and pharmacological functions / H.W. Wang, D.C. Peng, J.T. Xie // *Chin. Med.* – 2009. – Vol. 4. – P. 1–8.
4. Seog, H.M. Antioxidant activities of cultivated and wild Korean ginseng leaves / H.M. Seog, I.W. Choi, H.Y. Cho // *Food Chem.* – 2005. – V. 92. – P. 535–540.
5. Громовая, В.Ф. Антиоксидантные свойства лекарственных растений / В.Ф. Громовая, Г.С. Шаповалов, Н.В. Нестюк // *Химико-фармацевтический журнал*. – 2008. – Т. 42. – №1. – С. 26–29.
6. Антирадикальная активность листьев женьшеня / А.Г. Шутова [и др.] // *Материалы Междунар. науч. конф. «Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира»*, Минск, 6–8 июня 2017. – Минск : Медиосонт, 2017. – С. 157–161.
7. Кухарева, Л.В., Гиль, Т.В., Романчук, В.А. Опыт выращивания женьшеня – *Panax ginseng* С.А. Меу. в Беларуси / *Материалы Междунар. науч. конф. «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень»* – Березоточа, 12-14 июля 2006. – С. 127-129.
8. Кухарева, Л.В., Романчук, В.А., Неборская, Н.В. Женьшень в условиях Беларуси / *Материалы Междунар. науч. конф. «Пряно-ароматические и лекарственные растения: интродукции и использования»*. – Минск, 1999. – С. 68-70.
9. Кузьмина, Н.С. Количественное определение гликопептидов в препаратах *Panax ginseng* и *Polyscias fillicifolia* (Araliaceae) / Н.С. Кузьмина, Л.И. Слепян, А.Л. Марченко // *Растительные ресурсы*. – 2008. – Т. 44. – С. 140–149.
10. Кочкин, Д.В. Качественный и количественный состав тритерпеновых гликозидов культур клеток *in vitro* представителей семейства Araliaceae (*Panax* spp., *Polyscias* spp.) / Д.В. Кочкин, А.М. Носов // *Материалы Междунар. науч. конф. «Биология растительных клеток *in vitro* и биотехнология»*, Казань, 14-16 октября 2013. – Казань : Наука, 2013. – С. 45–46.
11. Lee, L.-S. Hypolipidemic and Antioxidant Properties of Phenolic Compound-Rich Extracts from White Ginseng (*Panax ginseng*) in Cholesterol-Fed Rabbits / L.-S. Lee, C.-W. Cho. // *Molecules*. – 2013. – Vol. 18. – P. 17381–17399.
12. Ludwiczuk, A. Estimation of the chemical composition and antimicrobial and antioxidant activity of extracts received from leaves and roots of American ginseng / A. Ludwiczuk, T. Wolski // *Herba Polonica* – 2006. – Vol. 52. – №4. – P. 79–90.
13. Chung, I.-M. Comparative phenolic compound profiles and antioxidative activity of the fruit, leaves, and roots of Korean ginseng (*Panax ginseng* Meyer) according to cultivation years / I.-M. Chung, J.-J. Lim // *J. Ginseng Research* – 2015. – Vol. 40. – P. 68–75.

УДК 581.192.7

Филиппова Г.Г., кандидат биол. наук, доцент, Кардаш Е.Б., студент
Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДНЫХ ЭЛИСИТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ИНДУКТОРОВ БИОСИНТЕЗА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЯМИ *CALLISIA FRAGRANS* L.

Ключевые слова: пептидные элиситоры, AtPep1, Pep13, каллизия душистая, фенольные соединения

Растительные организмы являются уникальными фабриками синтеза целого ряда биологически активных соединений, широко используемых в различных областях деятельности человека, в том числе фармакологической промышленности. По оценкам экспертов ВОЗ, в ближайшие годы доля фитопрепаратов на мировом рынке возрастет до 60 % от общего количества лекарственных средств. Вместе с тем, загрязнение окружающей среды в результате антропогенной нагрузки, сокращение посевных площадей для выращивания лекарственных растений, а также влияние факторов среды на количество накапливаемых биологически активных соединений приводят к необходимости расширения сырьевой базы официальных лекарственных растений и поиска экологически безопасных способов индукции синтеза вторичных метаболитов растительными организмами.

Накопление соединений вторичной природы, таких как алкалоиды, терпеноиды, фенилпропаноиды, глюкозинолаты и др., представляет собой одну из важнейших систем химической защиты растений от фитопатогенов и насекомых-вредителей. Растения способны воспринимать особые молекулярные структуры, известные в научной литературе как MAMPs – microbe-associated molecular patterns, приводящие к запуску ряда защитных систем, в том числе синтезу вторичных метаболитов [1]. Аналогичное действие могут вызывать и эндогенные элиситоры растений – DAMPs (damage-associated molecular patterns), образующиеся при повреждении растительных клеток и также участвующие в формировании защитных систем растительного организма [2]. В настоящее время ведется активный поиск природных соединений, способных привести к увеличению продукции вторичных метаболитов нативными лекарственными растениями, а также их клеточными культурами. В работе [3] показано значительное увеличение накопления олеаноловой кислоты в клеточных суспензионных культурах *Calendula officinalis* L. при обработке жасмоновой кислотой, хитозаном, дрожжевым экстрактом, пектином, гомогенатом гриба *Trichoderma viride*. Отмечается также стимулирующее действие метилжасмоната и салициловой кислоты на синтез вторичных метаболитов фенольной природы в суспензионной культуре эхинацеи пурпурной [4]. Очевидно, что применение элиситоров может быть использовано в биотехнологии с целью стимуляции вторичного метаболизма растений.

В качестве индукторов синтеза вторичных метаболитов целесообразно использовать элиситоры пептидной природы, так как они действуют в низких концентрациях, не загрязняют окружающую среду и не накапливаются в растениях. Имеются данные, что при экзогенной обработке растений пептидными элиситорами происходит запуск сигнальных путей, приводящих к индукции синтеза ряда вторичных метаболитов [5]. Нами было исследовано влияние двух элиситоров пептидной природы – AtPep1 и Pep13 на накопление фенольных соединений растениями каллизии душистой (*Callisia fragrans* L.). Данные

элиситоры, различаются по происхождению и по механизмам сигналинга. AtPep1 – эндогенный пептидный элиситор *Arabidopsis thaliana*, проявляющий различные виды биологической активности, в том числе, влияющий на синтез вторичных метаболитов в растениях в ответ на стрессовые воздействия [6]. Pep 13 – физиологически активный пептид, состоящий из 13 аминокислотных остатков, гликопротеина GP42 клеточной стенки *Phytophthora sojae* [7].

Объектом исследования служили нативные растения каллизии душистой или золотого уса, являющиеся источником различных классов биологически активных соединений, среди которых можно выделить фенолоксиды, флавоноиды, кумарины и антрахиноны. Богатство биохимического состава каллизии позволяет использовать данное растение в качестве сырья для получения биологически активных препаратов. Растительное сырье из каллизии обладает рядом фармакологических свойств: противовоспалительным, антибактериальным, ранозаживляющим, иммуностимулирующим, противоопухолевым, регенерирующим, противокашлевым и др. [8]. Несмотря на то, что в официальной медицине применение каллизии не получило широкого распространения, она активно используется в народной медицине [9].

Обработку растений каллизии производили посредством опрыскивания надземной части водными растворами элиситоров AtPep1 и Pep13 в концентрациях 10^{-6} М. Сбор растительного материала осуществляли через две недели после обработки. Получали спиртовые экстракты из листьев и побегов каллизии путем кипячения растительного сырья в 70 % этиловом спирте в течение 2 часов с обратным холодильником. Определяли суммарное содержание растворимых фенольных соединений, уровень флавоноидов, гидроксикоричных кислот, а также антиоксидантную активность полученных экстрактов.

Был проведен спектрофотометрический анализ, свидетельствующий о наличии в спиртовых экстрактах каллизии соединений с максимумами поглощения в области 200–400 нм, а также исследовано количественное содержание суммы растворимых фенольных соединений. Установлено, что обработка растений эндогенным элиситором AtPep1 приводит к увеличению уровня фенольных соединений в листьях каллизии на 88 % по сравнению с контролем, тогда как в побегах данный показатель существенно не изменялся. Бактериальный пептид Pep13 также не приводил к достоверно значимому изменению суммарного уровня фенольных соединений как в листьях, так и в побегах каллизии. Исходя из представленных данных, можно сделать заключение, что обработка растений каллизии пептидом AtPep1 приводит к индукции синтеза соединений фенольной природы, что согласуется с литературными данными о механизмах Pep-опосредованной сигнализации, связанных с активацией синтеза вторичных метаболитов, как одной из защитных реакций растений [5,10].

Более детальный анализ влияния элиситоров на уровень гидроксикоричных кислот и флавоноидов показал, что содержание флавоноидов в растениях каллизии, обработанных AtPep1 и Pep13, практически не изменилось по сравнению с необработанными растениями, тогда как уровень гидроксикоричных кислот существенно возрос. Согласно полученным результатам, содержание гидроксикоричных кислот в листьях и стеблях каллизии составляло примерно 0,1–0,15 мг/г сухого веса. Под действием AtPep1 их уровень в побегах существенно не изменился, тогда как в листьях наблюдался рост данного показателя на 40 % по отношению к контрольному образцу. Обработка каллизии пептидом Pep13 оказала менее значимый эффект – содержание этих соединений увеличилось на 15 % по сравнению с контролем.

Известно, что фенольные соединения, в частности, флавоноиды и гидроксикоричные кислоты обладают антиоксидантными свойствами, что в

значительной степени определяет их биологическую активность, поэтому на следующем этапе нами была исследована антиоксидантная активность экстрактов каллизии душистой. Установлено, что при обработке растений каллизии пептидом Pep13 этот показатель изменялся незначительно по сравнению с необработанными растениями. Тогда как воздействие пептида AtPep1 на растения приводило к значительному увеличению исследуемого параметра – на 48 % по сравнению с контролем. Полученные результаты согласуются с ранее представленными данными по количеству гидроксикоричных кислот в экстрактах каллизии, это позволяет предположить, что антиоксидантные свойства данного растения в значительной степени определяются содержанием гидроксикоричных кислот.

На основании полученных результатов можно заключить, что экзогенная обработка надземной части каллизии душистой пептидным элиситором AtPep1 в концентрации 10^{-6} М приводит к индукции синтеза фенольных соединений позволяет значительно увеличить количество гидроксикоричных кислот в листьях *Callisiafragrans* L. Данный элиситор может быть использован в биотехнологической практике как индуктор синтеза физиологически активных вторичных метаболитов фенольной природы, тогда как грибной элиситор Pep13 не оказывает ярко выраженного стимулирующего воздействия на исследованные показатели.

Библиография

1. Boller T., Felix G. A renaissance of elicitors: perception of microbe-associated molecular patterns and danger signals by pattern-recognition receptors // *Annual Review of Plant Biology*. 2009. V. 60. P. 379–406.
2. Bartels S., Boller T. Quo vadis, Pep? Plant elicitor peptides at the crossroads of immunity, stress, and development // *J of Experimental Botany*. 2015. V. 66. P. 5183–5193.
3. Wiktorowska E., Długosz M., Janiszowska W. Significant enhancement of oleanolic acid accumulation by biotic elicitors in cell suspension cultures of *Calendula officinalis* L. // *Enzyme and Microbial Technology*. 2010. V. 46, № 1. P. 14–20.
4. Дитченко Т. И., Юрин В. М. Действие метилжасмоната и салициловой кислоты на синтез вторичных метаболитов фенольной природы в суспензионной культуре эхинацеи пурпурной // *Труды Белорусского государственного университета. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем*. 2015. Т. 10, Ч. 1. С. 59–61.
5. Albert M. Peptides as trigger of plant defence // *J of Experimental Botany*. 2013. V. 64. P. 5269–5279.
6. Huffaker A., Pearce G., Ryan C.A. An endogenous peptide signal in *Arabidopsis* activates components of the innate immune response // *PNAS USA*. 2006. V. 103. P. 10098–10103.
7. Brunner F. [et al.] Pep-13, a plant defense-inducing pathogen-associated pattern from *Phytophthora* transglutaminases // *EMBO J*. 2002. V. 21. P. 6681–6688.
8. Николаев, Л. Лечение Золотым усом / Л. Николаев – М.: Феникс, 2015. – 128 с.
9. Лекарственные растения. Энциклопедия природы России. Справочное издание / гл. ред. Н.Г. Замятина. – М.: Издательство «АВФ», 2007. – 496 с.
10. Филиппова Г.Г. Роль эндогенных пептидных элиситоров в устойчивости растений к биотическим стрессам // *Журнал БГУ. Биология*. 2019. № 2. С.3–12.

UDC: 547.9

Vladimíra Horčinová Sedláčková¹, Erika Mňahončáková¹, Olga Grygorieva²

¹Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovak Republic

²M.M. Gryshko National Botanic Garden, National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACIDS CONTENT IN FRUITS AND LEAVES OF *CHAENOMELES JAPONICA* (THUNB.) LINDL. EX SPACH

Keywords: Japanese quince, fatty acids, leaves, fruits

Recently, an increasing interest of research have focused on finding less-known, non-traditional, neglected and underutilized plant species as a new source of natural bioactive components. One of such promising plant materials is Japanese quince (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach, family: Rosaceae) cultivated in Europe. Its seeds oil, bioactive compounds, antioxidant properties, interesting potential as a fruit crop and use in the food industry have been researched in many countries (Duet al., 2013; Ponder and Hallmann, 2017). Due to their specific physical, chemical, and sensory properties, Japanese quince fruits are consumed as processed products, such as candied fruits (Seglina et al., 2010), juices (Ros et al., 2004), or jams (Wojdyło et al., 2008). Lipids are found in every plant, but their content and composition differ widely, depending on the type and part of the plant. Japanese quince seeds constitute 5–9% of the fresh fruit and contain about 6.1–16.8% oil in seed dry weight (Granados et al., 2003).

Fatty acid composition has a significant influence on nutritional and healthy properties of oils. The aim of the present study was to focus on the rich biocomposition of fatty acid profile Japanese quince leaves and fruits and compare it with seed oil composition of *Chaenomeles* spp.

Lipids were isolated from the sample matrix by Soxhlet extraction. The fatty acid composition of Japanese quince oil was determined using a high performance liquid chromatography (HPLC) (Raczyk and Rudzińska, 2015).

In this study, we determined the dry matter 93.23 and 12.96 %, ash 0.26 and 1.13 % and total fat 4.56 and 0.46 % in leaves and fruits, respectively. Saturated fatty acids were the predominant fatty acids in *C. japonica* leaves in amounts 45.9 g/100g oil, while unsaturated fatty acids were the predominant in fruits, accounting for 60.2 g/100g oil (Table 1).

Górnaś et al. (2013) determined in *C. japonica* seed oil saturated fatty acids in amounts 11.77 %, monounsaturated fatty acids 34.92 and polyunsaturated fatty acids 53,31 %. Granados et al. (2003) researched *C. japonica* x *C. speciosa* seed oil and presented similar results for saturated fatty acids 10.90 %, monounsaturated fatty acids 44.77 % and polyunsaturated fatty acids 44.33 %.

Table 1 Content of basic dry matter components in evaluated plant parts

Component	SI	Leaf	Fruit
Dry matter	%	93,23	12,96
Ash	%	10,26	1,13
Total fat	%	4,56	0,46
Saturated fatty acids (SFA)	g.100g ⁻¹ oil	45,9	34,3
Monounsaturated fatty acids (MUFA)	g.100g ⁻¹ oil	6,5	30,5
Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	g.100g ⁻¹ oil	32,5	29,7

Total fatty acids varied in different parts of *C. japonica* contained Oleic acid, Palmitic acid, Linolenic acid, and Linoleic acid as the most abundant components. Palmitic acid C16:1 (SFA) and Linolenic acid C18:3 (PUFA) were the major fatty acids in leaves in amounts 36.91 and 25.06 g/100g oil, respectively. Oleic acid C18:1 (MUFA), followed by Palmitic C16:1 and Linoleic acid C18:2 (PUFA) in fruits, accounting for 29.79, 24.15 and 22.55 g/100g oil of total fatty acids (Figure 1). Minor components (<1.0) in leaves are Lauric C12:0 (0.96), Palmitoleic C16:1 (0.31), Heptadecanoic C17:0 (0.81), Heptadecenoic C17:1 (0.46), Arachidic C20:0 (1.0), Behenic C22:0 (0.39), and Docosadienoic C22:2 (0.33) acids and their total amount is 4.26 g/100g oil). Minor components in fruits are Lauric C12:0 (1.02), Palmitoleic C16:1 (0.67), Heptadecanoic C17:0 (0.53) acids and their total amount is 2.22 g/100g oil).

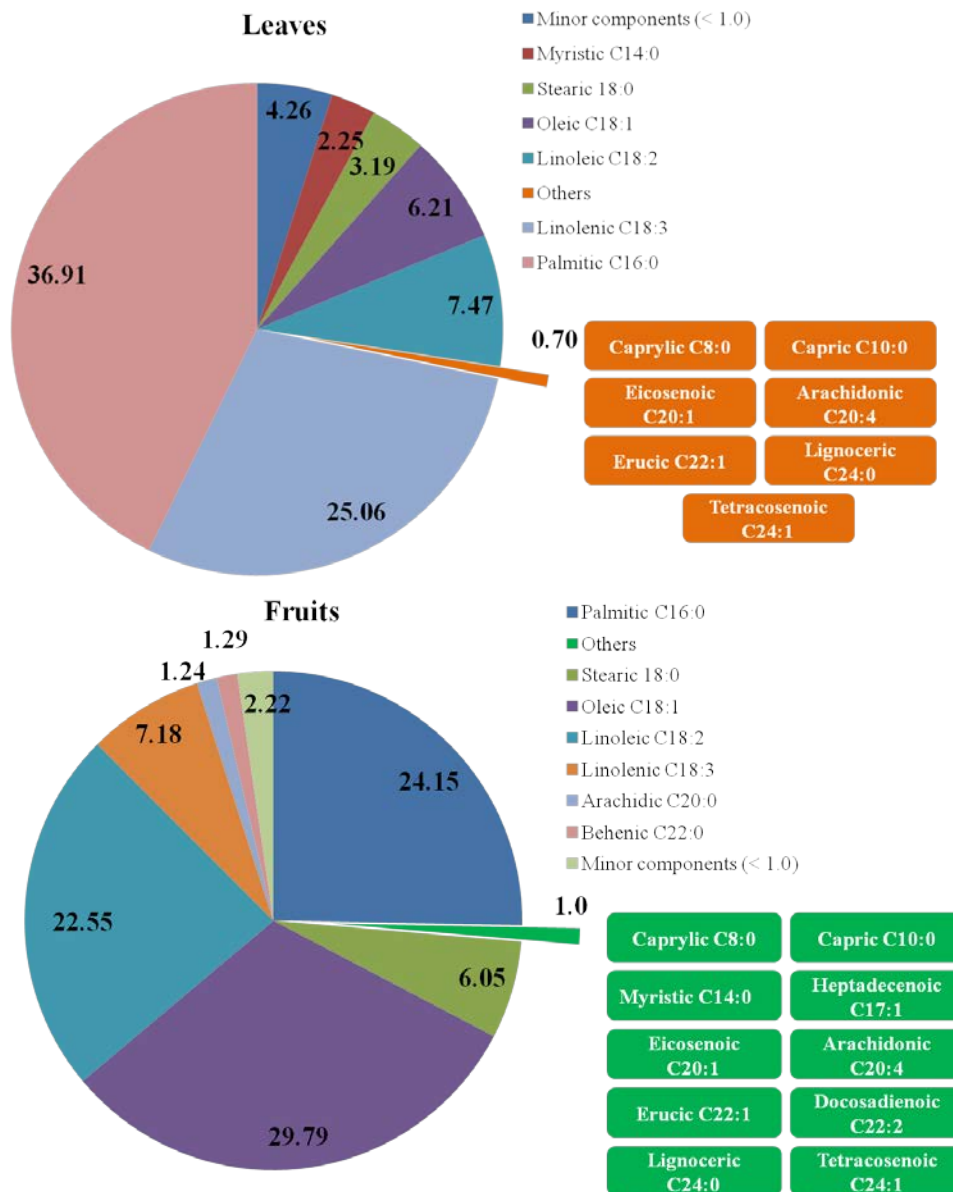


Figure 1 Fatty acid composition from leaves and fruits of Japanese Quince (g/100 g oil) Minor components (<1.0): leaves (Lauric C12:0 (0.96); Palmitoleic C16:1 (0.31); Heptadecanoic C17:0 (0.81); Heptadecenoic C17:1 (0.46); Arachidic C20:0 (1.0); Behenic C22:0 (0.39); Docosadienoic C22:2 (0.33) their total amount is 4.26 g/100 g oil); fruits (Lauric C12:0 (1.02); Palmitoleic C16:1 (0.67); Heptadecanoic C17:0 (0.53) their total amount is 2.22 g/100 g oil)

Górnaś et al. (2014) identified 13 fatty acids in Japanese quince seed oil. The composition of fatty acids was dominated by C16:0 (10.07%), C18:1 (34.55%), and

C18:2 (52.35%). A very similar profile and content of fatty acids in Japanese quince seed oil were observed in previous studies (Granados et al., 2003; Górnaś et al., 2013;). When comparing the composition and concentration of the three main fatty acids (C16:0, C18:1, and C18:2) in Japanese quince seed oil to other plant oils, similar profiles were recorded in pumpkin oil (10.7, 34.1, and 47.1%, respectively), corn oil (12.3, 30.2, and 53.6%, respectively) and sunflower oil (6.0, 30.2, and 55.4%, respectively) (Tuberoso et al., 2007).

Urbanavičiūtė et al. (2019) presented content of the C18:1 between 28.63% and 42.18% and that of the C16:0 between 8.11% and 10.18%, i. e., 97.05% of the total fatty acids. The ratio of saturated to unsaturated fatty acids was low, ranging from 0.12 to 0.13. These results show that unsaturated acids predominate in quince seed oil.

Total fatty acids predominate in the fruits than in the leaves. It should be noted that Japanese quince samples are a very valuable source of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids, which should be used in food, pharmaceutical and cosmetic industries.

Acknowledgements.

This work was supported by the Visegrad Fund (#52010544, #52010762) and Bilateral Scholarship of the Ministry of Education, Science, Research and Sport (Slovak Republic).

References.

1. Du, H., J. Wu, and H. Li, 2013. Polyphenols and triterpenes from *Chaenomeles* fruits: Chemical analysis and antioxidant activities assessment. *Food Chem*, 141, pp. 4260-4268.
2. Górnaś, P., A. Siger, and D. Seglina. 2013. Physicochemical characteristics of the cold-pressed Japanese quince seed oil: New promising unconventional bio-oil from by-products for the pharmaceutical and cosmetic industry. *Industrial Crops and Products*, 48, pp. 178-182.
3. Górnaś, P., A. Siger, K. Juhņeviča, G. Lācis, E. Šnē, and D. Segliņa. 2014. Cold-pressed Japanese quince (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach) seed oil as a rich source of α -tocopherol, carotenoids and phenolics: A comparison of the composition and antioxidant activity with nine other plant oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 116, pp. 563-570.
4. Granados, M.V., R. Vila, J. Laencina, K. Rumpunen, and J.M. Ros. 2003. Characteristics and composition of *Chaenomeles* seed oil in 'Japanese quince potential fruit crop for Northern Europe. *Alnaph, Kristianstad*, 184, pp. 141-147.
5. Ponder, A., and E. Hallmann. 2017. Comparative evaluation of the nutritional value and the content of bioactive compounds in the fruit of individual species of *chaenomeles* and quince. *World Scientific News*, 73(2), pp. 101-108.
6. Raczyk, M., and M. Rudzińska. 2015. Analysis of plant lipids. *Plant Lipid Science, Technology, Nutritional Value and Benefits to Human Health*, pp. 221-238, (ed.) G. Budryn and D. Żyżelewicz, ISBN: 978-81-308-0557-3.
7. Ros, J.M., J. Laencina, P. Hellin, M.J. Jordan, R. Vila, and K. Rumpunen. 2004. Characterization of juice in fruits of different *Chaenomeles* species. *Lebensm. Wiss. Technol.*, 37, pp. 301-307.
8. Seglina, D., I. Krasnova, G. Heidemane, and S. Ruisa. 2010. Influence of drying technology on the quality of dried candied *Chaenomeles japonica* during storage. *Latv. J. Agron.*, 12, pp. 113-118.
9. Tuberoso, C.I.G., A. Kowalczyk, E. Sarritzu, and P. Cabras. 2007. Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chem.*, 103, pp. 1494-1501.
10. Urbanavičiūtė, I., M. Rubinskiene, and P. Viškelis. 2019. The Fatty Acid Composition and Quality of Oils from Post-industrial Waste of Quince *Chaenomeles japonica*. *Chem. Biodiversity*, 16, e1900352.
11. Wojdyło, A., J. Oszmianski, and I. Bober. 2008. The effect of addition chokenberry, Flowering quince fruits and rhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. *Eur. Food Res. Technol.* 227, pp. 1043-1051.

УДК 577.1+577.11+577.2+581.1

Циганкова В.А., доктор біологічних наук, ст. наук. співробітник,
Андрусевич Я. В., кандидат біологічних наук, Штомпель О.І., кандидат
біологічних наук, Волощук І.В., інженер 1 категорії, Соломянний Р.М., кандидат
хімічних наук, Броварець В.С., доктор хімічних наук, професор
Відділ хімії біоактивних азотовмісних гетероциклічних основ Інституту
біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П. Кухаря НАН України, Київ, Україна

**ПОДІБНА АУКСИНАМ ДІЯ ПОХІДНИХ ІМІДАЗО[1,2-с]ПІРИМІДИНУ НА
РІСТ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ**

Ключові слова: ячмінь (*Hordeum vulgare* L.), похідні імідазо[1,2-с]піримідину,
ауксини ІОКта 2,4-Д.

Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) належить до економічно важливих зернових культур, які широко культивуються в Україні та інших країнах. У світовому виробництві ячменю належить четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи. В Україні ячмінь посідає друге місце після пшениці [1]. За статистичними даними Держстату Мінагрополітики України і Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), світове річне виробництво ячменю у 2019/2020 рр. склало 156,89 млн. т. (в Україні 9,11 млн. т. - у 2019 р. та 7,81 млн. т. - у 2020 р., посівні площі складають 2.4 млн. га). У 2019 р. ячмінь був найприбутковішою зерновою культурою в Україні (рівень рентабельності 47,2%).

Завдяки широкого спектру біологічно активних речовин, які містяться в зерні ячменю (білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні солі), ця культура застосовується в харчовій, сільськогосподарській та медичній галузях [2, 3]. В США близько 80% вирощуваного зерна ячменю використовується для виробництва пива, 14% використовується у виробництві дистильованого спирту та 6% використовується для виробництва солодового сиропу, солодкого молока та їжі людини у вигляді перлового ячменю або у вигляді борошна для каш [2, 3]. Зерно ячменю також містить велику кількість крохмалю, завдяки чому воно використовується для виробництва глюкози, мальтозних сиропів і бета-амілази; вилучені із зерна ячменю або його висівок бета-глюкани можуть використовуватись як загусники у харчових продуктах, промислові гідроколоїди і фармацевтичні препарати [2-4]. Зерно ячменю може також використовуватися як основне джерело енергії, білка та клітковини для жуйних тварин, і головне джерело енергії та білка для свиней [2-4].

На сьогодні з метою вдосконалення існуючих технологій вирощування ячменю, вельми актуальним напрямком є розробка нових ефективних регуляторів росту ячменю, які прискорюють ріст та розвиток цієї важливої сільськогосподарської культури, підвищують врожайність та надають стійкість рослинам до несприятливих факторів навколишнього середовища. Протягом останніх десятиріч в Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії ім. В.П.Кухаря НАН України проводиться розробка нових ефективних регуляторів росту рослин на основі синтетичних низькомолекулярних гетероциклічних сполук класів азолів, азинів та їх конденсованих похідних. Серед цих класів сполук найбільш перспективними для практичного застосування є синтетичні похідні піримідину як ефективні замінники гормонів рослин ауксинів [5, 6].

Приймаючи до уваги важливість вище зазначених питань, метою нашої роботи є вивчення впливу похідних імідазо[1,2-с]піримідину на ріст та розвиток ячменю з перспективою розробки на основі хімічних сполук цього класу нових ефективних регуляторів росту рослин ячменю.

Дослідження регулюючої активності синтезованих в ІБОНХ ім. В.П. Кухаря НАН України низькомолекулярних гетероциклічних сполук, похідних імідазо[1,2-с]піримідину: сполука №1 – 8-(Метансульфоніл)-2,6-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-5(3*H*)-он, сполука №2 – 6-(2-Гідроксиетил)-8-(метансульфоніл)-2,6-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-5(3*H*)-он, сполука №3 – 2-[8-(метансульфоніл)-5-оксо-2,3-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-6(5*H*)-іл]етилацетат, сполука №4 – 8-(Бензенсульфоніл)-6-(4-метилфеніл)-2,6-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-5(3*H*)-он, сполука №5 – 6-Бензил-8-(метансульфоніл)-2,6-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-5(3*H*)-он, сполука №6 – 8-(Метансульфоніл)-6-феніл-2,6-дигідромідазо[1,2-с]піримідин-5(3*H*)-он проводили на рослинах ячменю (*Hordeum vulgare l.*) сортів Геліос, Командор, Аватар та Святогор, вирощених в лабораторних умовах протягом 45-ти діб.

Аналіз морфометричних показників рослин ячменю, вирощених з насіння, замоченого протягом 48 год. у 10^{-8} М водному розчині хімічних сполук: довжини пагонів (см) та довжини коренів (см) проводили згідно методів, представлених у керівництві [7].

Рістрегулюючу активність похідних імідазо[1,2-с]піримідину порівнювали з активністю фітогормонів ауксинів ІОК (1*H*-індол-3-іл)оцтова кислота) та 2,4-Д (2,4-Дихлорофеноксі)оцтова кислота), застосованих в аналогічній концентрації 10^{-8} М.

Статистичну обробку даних виконували методом дисперсійного аналізу за допомогою стандартного критерію Стьюдента [8] та з використанням комп'ютерних програм Statistica 6.0 та Microsoft Excel 2010, відмінності між експериментом і контролем є статистично достовірними при рівні значимості $p \leq 0.05$.

У проведених нами дослідженнях встановлено, що хімічні сполуки, похідні імідазо[1,2-с]піримідину у концентрації 10^{-8} М виявили подібну ауксином ІОК та 2,4-Д активність [9], поліпшуючи морфометричні показники 45-ти добових рослин ячменю. Отримані результати також свідчать про сортоспецифічність дії похідних імідазо[1,2-с]піримідину.

У рослин ячменю сортів Геліос та Командор; під впливом найбільш біологічно активних хімічних сполук № 1, 2, 4, 5 та б показники довжини пагонів підвищувались у середньому на 13–64 %, а довжини коренів – на 27–81 % по відношенню до контролю.

У рослин ячменю сорту Геліос під впливом сполук № 1, 2, 4, 5 та 6 показники довжини пагонів підвищувались у середньому на 6-54 % по відношенню до контролю, на 8-19 % по відношенню до ІОК та на 3-10 % по відношенню до 2,4-Д; показники довжини коренів підвищувались у середньому на 4-85 % по відношенню до контролю, на 12-15 % по відношенню до ІОК та на 6-35 % - по відношенню до 2,4-Д.

У рослин ячменю сорту Командор під впливом сполук № 1, 2, 4, 5 та 6 показники довжини пагонів підвищувались у середньому на 1-47 % по відношенню до контролю та на 1-31 % по відношенню до 2,4-Д; довжини коренів – на 14-55 % по відношенню до контролю та на 6-11 % по відношенню до 2,4-Д.

У рослин ячменю сортів Аватар та Святогор під впливом сполук № 2, 3, 4 та 5 підвищувались показники довжини пагонів у середньому на 16-47% та довжини коренів – на 25-68%, по відношенню до контролю.

У рослин ячменю сорту Аватар під впливом сполук № 2, 3, 4 та 5 показники довжини пагонів підвищувались у середньому на 5-47 % по відношенню до контролю, на 3 % по відношенню до ІОК та на 1-12 % по відношенню до 2,4-Д; показники довжини коренів підвищувались у середньому

на 21-60 % по відношенню до контролю, на 7 % по відношенню до ІОК та на 8-20 % по відношенню до 2,4-Д.

У рослин ячменю сорту Святогор під впливом сполук № 2, 3, 4 та 5 показники довжини пагонів підвищувались у середньому на 5-24 % по відношенню до контролю, на 3-17 % по відношенню до ІОК та на 5-10 % по відношенню до 2,4-Д; показники довжини коренів підвищувались у середньому на 6-68 % по відношенню до контролю, на 21-37 % по відношенню до ІОК та на 8-57 % по відношенню до 2,4-Д.

Серед досліджуваних сполук найвищу активність на 4-х сортах рослин ячменю виявили сполуки № 4 та 5. Сполука 4 містить фенілсульфонільну групу у піримідиновому фрагменті та толільний замісник біля атома азоту. Сполука 5 містить метилсульфонільну групу та бензильний замісник біля атома азоту піримідину.

Таким чином, проведені дослідження свідчать, що похідні імідазо[1,2-с]піримідину виявляють подібний ауксином ІОК та 2,4-Д рідрегулюючий ефект, внаслідок чого відбувається поліпшення росту та розвитку пагонів та кореневої системи рослин ячменю (*Hordeum vulgare* L.) сортів Геліос, Командор, Аватар та Святогор. Отримані результати свідчать також про сортоспецифічність дії похідних імідазо[1,2-с]піримідину. Запропоновано практичне використання похідних імідазо[1,2-с]піримідину як нових ефективних регуляторів росту та розвитку рослин ячменю (*Hordeum vulgare* L.) сортів Геліос, Командор, Аватар та Святогор.

Бібліографія

1. Касаткіна Т.О., Гамаюнова В.В. Перспективи та осолитості вирощування ячменю ярового на Півдні України. Наукові горизонти. 2018, № 7-8 (70). С. 131.
2. Zhou M.X. Chapter 1. Barley production and consumption. Pp. 1-17. In: Zhang G., Li C. (eds.). Genetics and Improvement of Barley Malt Quality. Advanced Topics in Science and Technology in China. Springer, Berlin, Heidelberg. 2009. 296 p.
3. Petersen P.B., Munck L. Whole-crop utilization of barley, including potential new uses. In: MacGregor A.W., Bhatti R.S. (eds.) Barley: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists Inc. St Paul, Minnesota, USA. 1993. Pp. 437-474.
4. Cowan W.D., Mollgaard A. Alternative uses of barley components in the food and feed industries. In: Sparrow R C M, Lance, Henry R J (eds.) Alternative End Uses of Barley. DHB. Waite Agricultural Research Institute, Glen Osmond, Australia. 1988. Pp. 35-41.
5. Tsygankova V., Andrushevich Ya., Shtompel O., Kopich V., Solomyanny R., Bondarenko O., Brovarets V. Phytohormone-like effect of pyrimidine derivatives on regulation of vegetative growth of tomato. International Journal of Botany Studies. 2018, 3(2). P. 91-102.
6. Tsygankova V.A., Andrushevich Ya.V., Shtompel O.I., Kopich V.M., Solomyanny R.M., Brovarets V.S. Study of regulating activity of synthetic low molecular weight heterocyclic compounds, derivatives of pyrimidine on growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings. International Journal of ChemTech Research. 2019, Vol.12 No.05. P. 26-38.
7. Voytshovska O.V., Kapustyan A.V., Kosik O.I., Musienko M.M., Olkhovich O.P., Panyuta O.O., Parshikova T.V., Glorious P.S. / Plant Physiology: Praktykum, ed. Parshikova T.V. – Lutsk: Teren, 2010. 420 p.
8. Bang H., Zhou X. K., van Epps H.L., Mazumdar M. (Eds.) Statistical Methods in Molecular Biology / Series: Methods in molecular biology. New York: Humana press, 2010. Vol. 13. №620. P. 636.
9. Sauer M., Robert S., Kleine-Vehn J. Auxin: simply complicated. J. Exp. Bot. 2013. Vol.64, № 9. P. 2565-2577.

УДК: 615.072

Черпак О.М., доцент, к. фарм. наук, Черпак М.О., асистент, к. мед. наук
Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Львів,
Україна

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ГІРКОКАШТАНУ ЧЕРВОНО-М'ЯСНОГО

Ключові слова: гіркокаштан криваво-м'ясний, спектрофотометрія, флавоноїди.

Дослідження та стандартизація нових субстанцій рослинного походження з доступних видів лікарської рослинної сировини та створення на їх основі нових лікарських засобів є актуальною проблемою. Рослини роду Гіркокаштан (*Aesculus L.*), зокрема, Гіркокаштан криваво-м'ясний (*Aesculus carnea Hayne*) є перспективними з огляду на їх склад біологічно активних речовин та фармакологічну дію.

У даний час існує значний інтерес до вивчення біологічно активних речовин видів роду гіркокаштан, всебічного дослідження лікарських форм на предмет їх фармакологічної активності та перспектив їх застосування у медичній практиці [2]. У Західному регіоні України, найчастіше культивуються: Гіркокаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum L.*), Гіркокаштан червоний (*Aesculus pavia L.*), Гіркокаштан криваво-м'ясний (*Aesculus carnea Hayne*). Найбільш широко застосовується у медичній практиці гіркокаштан звичайний, в меншій мірі – гіркокаштан китайський, гіркокаштан червоний та гіркокаштан індійський. В доступній нам літературі дослідження хімічного складу, фармакологічних властивостей гіркокаштану криваво-м'ясного представлені фрагментарно.

Гіркокаштан криваво-м'ясний - рослина неофіціальна. Для виготовлення лікарських форм використовують листя (*Folia Aesculi carnea*), насіння (*Semina Aesculi carnea*), оплодні плодів (*Cortex Aesculi carnea fructibus*), квіти (*Flores Aesculi carnea*), а також кору (*Cortex Aesculi carnea*) молодих пагонів.

Дослідженню флавоноїдів у видів роду гіркокаштан присвячені роботи індійських та китайських вчених. Терапевтично обґрунтовано використання при ревматизмі екстракту гіркокаштану індійського, що зумовлено наявністю у ньому комплексу флавоноїдів, сапонінів, стероїдів, дубильних речовин та терпенів, оскільки фітосполуки таких класів відомі своїм знеболюючим ефектом [4]. Вченими Національного інституту з контролю продуктів харчування та ліків (Китай) проведено тестування виділених флавоноїдів з гіркокаштану китайського на противірусну активність щодо респіраторно-синцитіального вірусу (RSV), вірусу парагрипу типу 3 (PIV 3) та вірусу грипу типу А (грипу А) [3].

У рослинах флавоноїди відіграють важливу роль у біологічних процесах. Вони беруть участь у поглинанні УФ-речовин, фертильності та стійкості до хвороб.

Мета роботи - кількісне визначення суми флавоноїдів у листі та квітах гіркокаштану криваво-м'ясного.

Об'єкти та методи. Кількісне визначення суми флавоноїдів листя та квітів гіркокаштану криваво-м'ясного проводили спектрофотометричним методом [1].

Результати дослідження. Флавоноїди водно-спиртових витягів листя та квітів гіркокаштану криваво-м'ясного вступають у реакцію з розчином алюмінію хлориду, утворюючи забарвлену сполуку. На рис. 1 представлено спектр поглинання етанольного (70%) витягу квітів гіркокаштану криваво-м'ясного в присутності 1% розчину алюмінію хлориду. Спостерігається смуга поглинання у діапазоні від 370 до 460 нм з максимумом поглинання при довжині хвилі 425 нм.

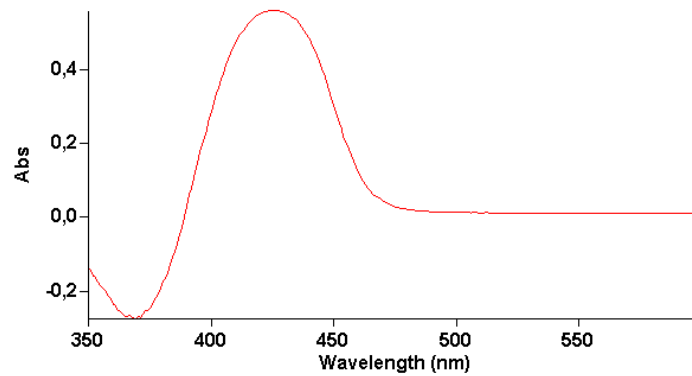


Рис. 1 Спектр поглинання забарвленого комплексу флавоноїдів водно-спиртового витягу квітів гіркокаштану криваво-м'ясного з етанольним розчином алюмінію хлориду

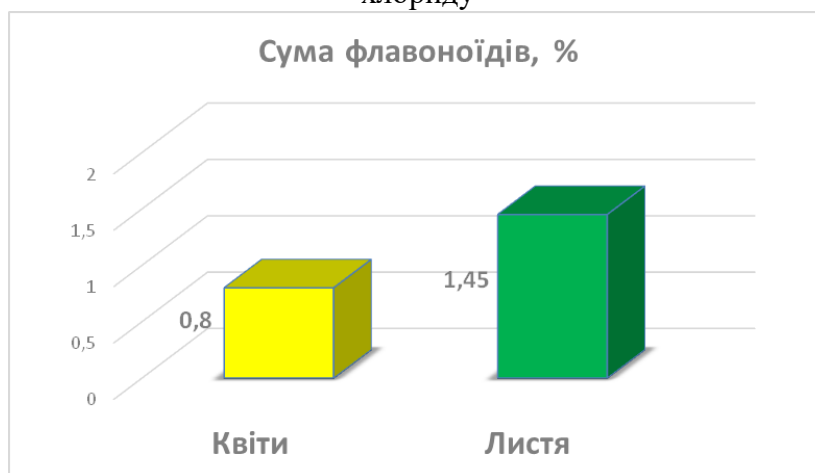


Рис. 2 Кількісне визначення вмісту суми флавоноїдів у листі та квітах гіркокаштану криваво-м'ясного

Результати дослідження продемонстрували, що кількісний вміст суми флавоноїдів у листі гіркокаштану криваво-м'ясного у 1,8 раза перевищує їх кількість у квітах і становить, відповідно, 1,45% та 0,80%. Результати дослідження представлено на гістограмі (рис. 2)

Враховуючи, що листя та квіти гіркокаштану криваво-м'ясного містять поліфенольні сполуки – високий вміст флавоноїдів, які зумовлюють протизапальну, гепатопротекторну, противірусну та антиоксидантну дію рослини, отже є перспективною лікарською рослинною сировиною для застосування у медицині.

Бібліографія

1. Лобанова А.А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья / А.А.Лобанова, В.В.Будаева, Г.В.Сакович //Химия растительного сырья, 2004, №1. С. 47–52.
2. Firdoos S. Pharmacological investigation of aesculus indica aqueous-ethanol extract for its anti-nociceptive action / S.Firdoos et al. // The J. Anim. Plant Sci., 2018, V. 28 (2). P.610-615.
3. Wei F. Antiviral flavonoids from the seeds of Aesculus chinensi / F.Wei et al. // J.Nat.Prod., 2004, V.67(4). P.650-653.
4. Zulfiker A. In vivo analgesic activity of ethanolic extracts of two medicinal plants Scopariadulcis L. and FicusracemosaLinn. / A.Zulfiker et al. // Biol.Med., 2010, V.2. P. 42 – 48.

УДК: 615.322

Черпак О.М., доцент, к. фарм. наук, Черпак М.О., асистент, к. мед. наук
Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Львів,
Україна

ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ ТА ПЛОДІВ ДЕРЕНУ СПРАВЖНЬОГО

Ключові слова: дерен справжній, мікроскопія, спектрофотометрія, поліфеноли.

Дослідження, розробка, стандартизація та впровадження у промислове виробництво нових субстанцій рослинного походження з доступних видів сировини є важливим завданням фармації. Перспективними рослинами в цьому відношенні є представники роду Дерен (*Cornus L.*) родини Деренові (*Cornaceae Dumort.*). У флорі України культивують лише один вид роду Дерен (*Cornus L.*) - Дерен справжній (*Cornus mas L.*), листя та плоди якого містять поліфенольні сполуки - дубильні речовини, флавоноїди, антоціани, які, за даними літератури, зумовлюють протизапальну, в'язучу, Р-вітамінну, антисклеротичну, гепатопротекторну та антиоксидантну дію [5].

Мета роботи – фармакогностичне дослідження листя та плодів дерену справжнього – морфолого-анатомічне та фітохімічне вивчення рослинної сировини.

Об'єкти та методи. Лікарська рослинна сировина – свіжі і висушені листя та плоди дерену справжнього. Мікроскопічне дослідження анатомічних діагностичних ознак мікропрепаратів проводили методом мікроскопічного аналізу з використанням оптичного мікроскопу [2]. Кількісне визначення суми поліфенолів, суми флавоноїдів та суми антоціанів проводили спектрофотометричним методом [1, 3, 4].

Результати дослідження. Анатомічна будова оплодня плоду дерену справжнього. Серед крупних клітин паренхіми мезокарпію оплодня плоду зустрічаються дрібніші клітини - ідіобласти з друзами оксалату кальцію (Др), а також трахеальні елементи простих провідних пучків, які складаються в основному зі спіральних судин (Су) (рис.1; рис.2).

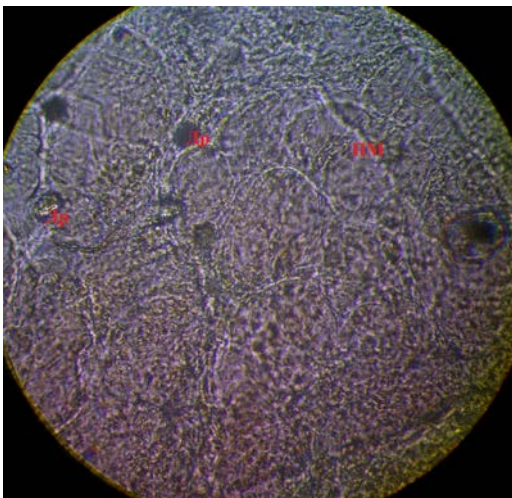


Рис. 1 Фрагмент анатомічної будови паренхіми мезокарпію і клітин ідіобластів в мезокарпії оплодня плоду на поперечному зрізі: друзи (Др) паренхіма мезокарпію (ПМ)

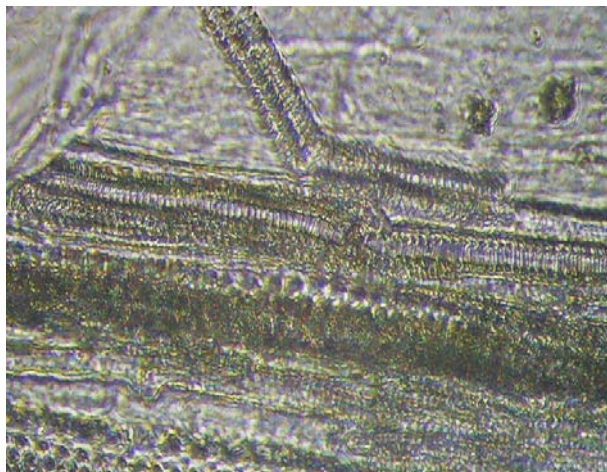


Рис. 2 Фрагмент анатомічної будови трахеальних елементів провідних пучків з друзами оксалату кальцію оплодня плоду на повздовжньому зрізі

Ендокарпій оплодня плоду, що прилягає до насінини, має декілька шарів товстостінних, здерев'янілих, округлих кам'янистих клітин-брахіосклерид з розгалуженими парами.

Анатомічна будова листкової пластинки дерену справжнього. При мікроскопічному дослідженні пластинки листка, на поперечному зрізі, видно її дорсивентральну анатомічну будову (рис.3).

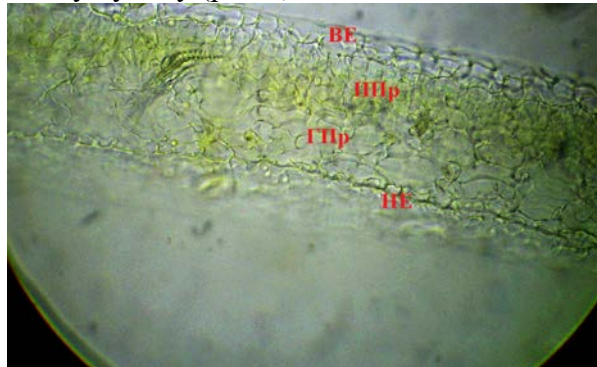


Рис. 3 Фрагмент дорсивентральної анатомічної будови пластинки листка дерену справжнього на поперечному зрізі: верхня епідерма (ВЕ); нижня епідерма (НЕ); палисадна паренхіма (ППр); губчаста паренхіма (ГПр)

Мезофіл листка представлений 1-рядною палисадною (ППр) і 5-рядною губчастою паренхімою (ГПр). Клітини губчастої паренхіми неоднорідні, паренхімні і полігональновидовжені з міжклітинниками. В мезофілі рідко зустрічаються друзи оксалату кальцію. В основному, кристалоносна обкладка (КрО) друз оточує тільки провідні пучки жилок пластинки листка (рис.3).

При фітохімічному дослідженні встановлено, що кількісний вміст суми поліфенолів у листі в 2,5 рази перевищує їх кількість у плодах і становить, відповідно, 15,15 % та 6,14%.

Кількісний вміст суми флавоноїдів у листі в 1,25 рази переважає їх кількість у плодах, що становить, відповідно, 1,42% та 1,14%. Дерен справжній є джерелом антоціанів, кількісний вміст яких, за даними спектрофотометричного дослідження, у плодах - 45,32 мг%, що майже в 3 рази перевищує їх вміст у листі - 15,10 мг%.

Таким чином, листя та плоди дерену справжнього є джерелом поліфенольних сполук: дубильних речовин, флавоноїдів, антоціанів, які зумовлюють протизапальну, в'язучу, Р-вітамінну, антисклеротичну, гепатопротекторну та антиоксидантну дію, отже є перспективною лікарською рослинною сировиною для одержання активних фармацевтичних субстанцій та впровадження їх у медичну практику.

Бібліографія

1. 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.
2. Долгова А.А. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии / А.А.Долгова, Э.Я.Ладыгина. М.: Медицина, 1977. 275 с.
3. Криворучко О.В. Визначення вмісту антоціанів і танінів у аронії чорноплідної плодах / О.В.Криворучко, А.Г.Котов, В.А.Самойлова, Е.Е.Котова, В.М.Ковальов // Медична та клінічна хімія. 2018, т. 20, № 1. С.71-75.
4. Лобанова А.А. Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья / А.А.Лобанова, В.В.Будаева, Г.В.Сакович // Химия растительного сырья. 2004, №1. С. 47–52.
5. Hosseinpour-Jaghdani F. Cornus mas: a review on traditional uses and pharmacological properties / F.Hosseinpour-Jaghdani, T.Shomali, S.Gholipour-Shahraki, M.Rahimi-Madiseh, M.Rafieian-Kopaei // J. Complement Integr. Med., 2017., V.14, N3.

УДК: 581.192+615.322

Шаповалова Н.В., кандидат фарм. наук

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОДІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Ключові слова: калина звичайна, *Viburnum opulus* L., плоди калини звичайної флори України, лікарська рослинна сировина (ЛРС), біологічно активні речовини (БАР), Державна фармакопея України (ДФУ)

Калина звичайна – це ботанічний символ України, в українському епосі – символ чистоти та вірності, у слов'янській міфології – символ щастя, любові, краси [4]. Калина звичайна (*Viburnum opulus* L.) родини калинові – Viburnaceae (раніше родини жимолостеві – Caprifoliaceae) є перспективною лікарською рослиною в плані створення нових лікарських засобів рослинного походження. Як офіційні види лікарської рослинної сировини (ЛРС) калини звичайної заготовляють і застосовують в медицині кору калини – Cortex Viburni і плоди калини – Fructus Viburni. Плоди калини здавна використовують як протизастудний, протизапальний, жарознижувальний засіб. Однак, нормативним документом, що регламентує якість лікарської рослинної сировини «плоди калини» є стаття фармакопеї XI видання [2], яка не передбачає стандартизації ЛРС за вмістом діючих речовин. Тому є актуальним проведення досліджень біологічно активних речовин (БАР) плодів калини звичайної флори України з метою їх подальшої стандартизації.

Об'єктами досліджень була лікарська рослинна сировина – плоди калини флори України з п'яти місць зростання калини звичайної. Заготівлю плодів калини проведено у період повного досягання у кінці вересня і в жовтні у суху сонячну погоду у селищі Старий Милятин, Бродівського району, Львівської області; селищі Родатичі Городоцького району Львівської області; околицях міста Бережани Бережанського району Тернопільської області; околицях міста Долина Долинського району Івано-Франківської області; околицях міста Горохів Горохівського району Волинської області.

Плоди обривали вручну і зрізали ножом разом з плодоніжками, щоби уникнути механічних пошкоджень плодів. Зібрані плоди зважували і акуратно укладали у картонні коробочки, тому що сировина ушкоджується і може швидко псуватися. Сушили плоди калини на горищі, підвішуючи «гілочки» з плодами у пучках. Потім досушували в електричній духовці при температурі нагріву плодів від 50° до 60° С, стежачи за тим, щоб сировина не підгоріла. Висушені плоди відділяли від плодоніжок і гілочок, видаляли недостиглі і ушкоджені плоди та зважували. Після сушіння визначали вихід повітряно-сухої сировини зі свіжозібраних плодів калини з різних місць заготівлі, який становив 36,2-38,4%.

Отримана висушена ЛРС «плоди калини» – це округлі, сплюснуті з двох сторін, зморшкуваті, блискучі плоди-кістянки діаметром 8-12 мм, з малопомітним залишком стовпчика і чашолистків і заглибленням на місці відриву плодоніжки. У м'якоті знаходиться одна тверда, важко віддільна плоска серцеподібної форми кісточка, діаметром 7 мм, в основі коротко-загострена, по краю потовщена, матова, зі зморшкуватою поверхнею. Колір плодів від оранжево-червоного, червоного до яскраво- і темно-червоного, кісточок – від жовтуватого до світло-бурого. Запах специфічний. Смак гіркувато-кислий.

У плодах калини з різних місць заготівлі проводили виявлення основних груп біологічно активних речовин (полісахаридів, цукрів, простих фенольних

сполук (фенолокіслот), флавоноїдів, антоціанів, дубильних речовин, сапонінів), які за даними літератури містяться у плодах калини і забезпечують основні види фармакологічної активності сировини.

Вивчення якісного хімічного складу біологічно активних речовин у плодах калини проводили з використанням загальноприйнятих реакцій ідентифікації БАР у рослинній сировині у водних і спиртових витяжках з ЛРС [6,7].

В результаті за допомогою реакцій ідентифікації було встановлено, що плоди калини з різних місць заготівлі характеризуються ідентичним хімічним складом біологічно активних речовин і містять полісахариди, вільні цукри (моноцукри), тритерпенові сапоніни, конденсовані дубильні речовини та глікозиди флавоноїдів, які переважають над агліконами, що відповідає літературним даним стосовно вмісту основних груп діючих речовин у плодах калини [5].

У плодах калини з різних місць заготівлі проводили кількісне визначення вмісту основних груп біологічно активних речовин: суми полісахаридів, органічних кислот, флавоноїдів, дубильних речовин.

Кількісне визначення вмісту суми полісахаридів у плодах калини з різних місць заготівлі проводили гравіметричним методом за методикою наведеною у ДФ У 2.0 у монографії «Подорожника великого листа» [3]. В результаті встановлено, що вміст суми полісахаридів у досліджуваних плодах калини становить 5,86-7,94 %. В залежності від місць заготівлі сировини вміст суми полісахаридів суттєво не змінюється.

В результаті аналізу літератури виявлено, що плоди калини вміщують органічні кислоти: яблучну, лимонну, мурашину, каприлову, валеріанову, ізовалеріанову. Тому у плодах калини з різних місць заготівлі проводили кількісне визначення вмісту суми вільних органічних кислот методом алкаліметрії за фармакопейною методикою [2] у перерахунку на яблучну кислоту. В результаті встановлено, що вміст суми вільних органічних кислот у перерахунку на яблучну кислоту у досліджуваних плодах калини коливається від 3,22 % до 5,07 % в залежності від місць заготівлі сировини.

При вивченні якісного складу БАР за допомогою реакцій ідентифікації було встановлено, що плоди калини містять глікозиди флавонолів, які переважають над агліконами (ціанідінова реакція за Бріантом), що відповідає літературним даним [5] стосовно вмісту флавоноїдів у плодах калини (переважно моно- і диглікозиди кверцетину: кверцетин-3-арабінозилглюкозид, кверцетин-3-самбубіозид, кверцетин-3-рамнозид (кверцитрин), кверцетин-3-глюкозид (ізокверцитрин), рутин.

Тому кількісне визначення вмісту суми флавоноїдів у плодах калини з різних місць заготівлі проводили спектрофотометричним методом за фармакопейною методикою [2] у перерахунку на кверцетин. В результаті встановлено, що в залежності від місць заготівлі плодів калини достовірної різниці за вмістом суми флавоноїдів не виявлено та їх кількість становить 1,03-1,62 % у перерахунку на кверцетин.

Оскільки у плодах калини містяться конденсовані дубильні речовини, що встановлено в результаті аналізу літературних даних і досліджень якісного складу БАР сировини з різних місць заготівлі, ми визначали кількісний вміст дубильних речовин перманганатометричним методом за фармакопейною методикою [1].

В результаті кількісного визначення було встановлено, що вміст дубильних речовин у досліджуваних плодах калини становить 1,68-1,92 %. В залежності від місць заготівлі плодів калини достовірної різниці за вмістом дубильних речовин не встановлено.

Отже, в результаті фітохімічного дослідження плодів калини звичайної флори України встановлено, що плоди калини з різних місць заготівлі характеризуються ідентичним хімічним складом біологічно активних речовин і містять полісахариди, вільні цукри (моноцукри), тритерпенові сапоніни, конденсовані дубильні речовини та глікозиди флавоноїдів, які переважають над агліконами, що відповідає літературним даним стосовно вмісту основних груп діючих речовин у плодах калини; визначено кількісний вміст основних груп біологічно активних речовин: полісахаридів, органічних кислот, флавоноїдів, дубильних речовин.

Отримані результати досліджень плодів калини з різних місць заготівлі флори України можуть бути використані для удосконалення методів їх подальшої стандартизації за вмістом діючих речовин.

Бібліографія

1. Государственная фармакопея СССР: Вып. 1. Общие методы анализа Лекарственное растительное сырье/ МЗ СССР. – XI изд., доп. – М.: Медицина. – 1987. – 336 с.
2. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа Лекарственное растительное сырье/ МЗ СССР. – XI изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
3. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732с.
4. Заячук В.Я. Види роду Калина (*Viburnum L.*) в озелененні населених місць / В.Я. Заячук, В.С. Цибуля //Збірник науково-технічних праць «Науковий вісник НЛТУ України». – 2013. – Вип. 23.11. – С.30-38.
5. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник / Н.В. Попова, В.И. Литвиненко, А.С. Куцанян. – Харьков: Діса плюс, 2016. – С.29, 187.
6. Методи фармакогнозії. Визначення тотожності лікарської рослинної сировини різних морфологічних груп. Приймання лікарської рослинної сировини: навчально-методичний посібник (видання 2-ге, розширене, доповнене) / А.Р. Грицик, В.М. Водославський, І.Л. Бензель [та ін.] – Івано-Франківськ: Голіней О.М., 2018. – 232 с.
7. Практикум з ідентифікації лікарської рослинної сировини: навч. посіб. [В.М.Ковальов, С.М.Марчишин, О.П.Хворост та ін.]; за ред.. В.М.Ковальова, С.М. Марчишин. – Тернопіль: ТДМУ, 2014. – 264с.

РЕЗЮМЕ

Воробець Н.М., Скибіцька М.І. **ВМІСТ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ У ЛИСТКАХ AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA EX SITU**

У роботі подано результати вивчення вмісту фотосинтетичних пігментів у листках інтродукованого *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae). Виявлено, що в листках *A. brevipedunculata*, зібраних в фазу цвітіння, є високий вміст хлорофілів а та b і каротиноїдів. Серед каротиноїдів ідентифіковано неоксантин, віолаксантин, лютеїн, зеаксантин, β-каротин. Інтродукований вид *A. brevipedunculata* перспективний для подальшого фітохімічного вивчення з метою використання в медицині та фармації.

Дадашева Л.К. **СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНИХ ГЕОФІТІВ**

У статті наведені результати наукових досліджень з вивчення біоекологічних особливостей і антропогенного впливу на стан ценопопуляцій рідкісних видів *Tulipa L.* та *Iris L.* В результаті моніторингу встановлено зниження внутрішньовидової мінливості і вікового спектру під впливом антропогенного чинника і скорочення ареалу в умовах глобального потепління. На основі інтродукційних досліджень визначені методи збереження і перспективність використання геофітів в ландшафтному дизайні.

Калієва А.Н., Рахімбердієва Ж.Ш., Тасболат Н.К. **ВИДИ ПОЛИНУ ЯКІ РОСТУТЬ НА ТЕРИТОРІЇ КИЗИЛОРДИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ КАЗАХСТАНУ**

Серед лікарських рослин Казахстану застосовуваних в офіцинольній і народній медицині рослини роду полин займають важливе місце. Огляд даних літератури показав, що в науковій медицині Казахстану трава полину використовується для приготування настоянки, яка застосовується як антимікробний, що сприяє посиленому виробленню шлункового соку і підсилює апетит. У зв'язку з цим особливу увагу привертає видів роду полину: полин білоземельну (*A. terrae-albae*), полин туранська (*A. turanica*), полин малоквіткова, або чорна (*A. pauciflora*), полин Лерхе (*A. lercheana*), полин біла (*A. lercheana*), полин чорна (*A. pauciflora*). У статті представлено ботанічний опис деяких видів полину і відомості про їх використання в народній медицині.

Канак Л.А., Ромащенко В.В., Глушенко Л.А. **ДО ПИТАННЯ БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЛІКУВАЛЬНИХ ГРИБІВ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ЧЕРКАСИ**

У статті наведені результати досліджень видового складу макроміцетів зелених насаджень міста Черкаси. За літературними джерелами з'ясовано, що з виявлених 63 видів грибів 30 містять цінні в медичному сенсі речовини і використовуються чи можуть бути використані з лікувальною метою. Вказаний видовий склад лікарських грибів та надано їх коротку характеристику.

Колосович М.П., Колосович Н.Р. **ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ASTRAGALUS FALCATUS LAM**

В статті наведені біометричні показники зразків колекції астрагалу серпоплодного та перспективи його селекції.

Колосович Н.Р., Колосович М.П. **ВИДОВИЙ СКЛАД ШКІДНИКІВ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН**

Представлено видовий склад шкідників шавлії лікарської в умовах Дослідної станції лікарських рослин. Наведено характер пошкоджень та морфологічні особливості шкідників шавлії.

Корнієвська В.Г., Малецький М.М., Кандибей Н.В., Корнієвський Ю.І. **ДОСЛІДЖЕННЯ ВАЛЕРІАН ЗАПОРІЗЬКОГО КРАЮ**

За допомогою ГРХ у настоянках валеріани з коренів (*Valeriana stolonifera* Czern; *V. collina* Wallr; *V. tuberosa* L) ідентифіковано 189 компонентів. Відмічено відмінності в компонентному складі настоянок валеріани, які на нашу думку обумовлені з одного боку - ґрунтово-кліматичними та географічними умовами вирощування, з іншого - складністю видового циклу *Valeriana officinalis* L. s. l, що впливає на прояв неоднакової фармакотерапевтичної активності офіцинольної сировини.

Кутас Є. М., Філіпеня В. Л., Махоніна О. І., Нехвядович А. В., Петралай О. М., Аранович К. С., Тіток В. В. **РИЗОГЕНЕЗ ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ КЛЕМАТИСІВ ЩО ВОЛОДІЮТЬ ЛІКАРСЬКОЮ І ДЕКОРАТИВНОЮ ЦІННІСТЮ В УМОВАХ СТЕРИЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ**

Показано, що з досліджених ауксинів і їх концентрацій кращий результат по укоріненню регенерантів інтродукованих сортів клематисів був отриманий при використанні індолілмасляної кислоти в концентрації 2 мг/л на середовищі Андерсена, що містить половину дозу макро- і мікророслин.

Куцела О.Я., Гнезділова В.І., Буняк В.І., Куцела Т.В. **ІНТРОДУКЦІЯ ВИДІВ РОДУ ARTEMISIA L. В ДЕНДРОПАРКУ «ДРУЖБА» НА ПРИКАРПАТТІ**

На колекційних ділянках та ділянках для збору лікарської сировини і насіння дендропарку «Дружба» Прикарпатського національного університету ім. В. Стефаника зростає сім видів з роду *Artemisia*. Оскільки, в ґрунтово-кліматичних умовах дендропарку, так і всього Прикарпаття, досліджувані види ростуть, розвиваються і розмножуються, ми рекомендуємо їх висаджувати як декоративні та ароматичні рослини для озеленення присадибних ділянок.

Куценко Н.І., Куценко О.О. **ЕТАЛОН – ПЕРСПЕКТИВНИЙ СОРТ ЛОПУХА СПРАВЖНЬОГО**

В статті наводяться характеристика створеного в Дослідній станції лікарських рослин ІАП сорту лопуха справжнього Еталон за морфологічними, господарсько-цінними ознаками. Встановлено, що вміст суми фруктозанів у коренях новоствореного сорту знаходиться на рівні 21,13%, а показники урожайності сировини характеризується стабільністю і відповідає 45,8 ц/га.

Лещенко С.М., Лобач Л.В., Четверня С.О. **ВИДИ РОДУ POTENTILLA L. В КОЛЕКЦІЇ «ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Вивчена можливість успішної інтродукції *Potentilla L.* в умовах Лісостепу України.

Мазець Ж.Е., Суша О.А., Казак Е.К. **ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА НАКОПИЧЕННЯ ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ В РОСЛИНІ ГРЕЧКИ ПОСІВНОЇ**

Виявлено, що максимум сполук фенольної природи в листках гречки посівної відзначено в фазу цвітіння у досліджуваних сортів. Відзначено, що найбільш сприятливо на накопичення фенольних сполук у листі гречки посівної впливав Р2 низькоінтенсивного електромагнітного впливу.

Мінязева Ю.М. **ВИДИ РОДИНИ BERBERIDACEAE JUSS. - ПРЕДСТАВНИКИ ЛІКАРСЬКО ФЛОРИ ДАЛЕКОГО СХОДУ В БІОКОЛЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ВІЛАР**

Представлений аналіз успішності інтродукції далекосхідних видів родини *Berberidaceae*, що знаходяться в біоколекції ботаніко-географічного регіону флори Далекого Сходу. Досліджувані види в умовах Ботанічного саду проявляють стійкість і довголіття популяцій. Вони є не тільки цінними лікарськими, а й декоративними рослинами.

Нестеренко В.В., Шевченко Т.Л., Глуценко Л.А. **ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ *Chamerion angustifolium* (L.) Holub В УМОВАХ EX SITU**

Викладена інформація щодо результатів досліджень з виявлення певних біологічних особливостей *Chamerion angustifolium* за вирощування в умовах ex situ та оцінки перспектив його промислового вирощування. Інтродукційні дослідження показали, що розроблення агроприймів з вирощування потребує подальших і більш глибоких досліджень.

Поспелов С.В. **АГРОКУЛЬТУРА ЕХІНАЦЕЇ: СТРУКТУРА УРОЖАЮ НАДЗЕМНОЇ МАСИ**

Багаторічними дослідженнями встановлені закономірності формування структури надземної маси ехінацеї пурпурової та ехінацеї білої. Розрахунки свідчать, що у ехінацеї пурпурової найбільша частка притаманна стеблам – 46,5 %, стеблові листки займають другу позицію – 33,9 %. Ще менший процент у сировині містять суцвіття – 17,7 %, а решта - розеткові листки – 1,9 %. У ехінацеї білої найбільшу частку мають стебла – 45,8 %. Стеблові листки у структурі трави мають 28,8 %, частка суцвіть – 18,1 %, що є цінним з точки зору якості сировини. Менше всього у структурі мають розеткові листки – тільки 7,3 %. Зроблений висновок, що для підвищення якості сировини слід шукати способи зниження частки стебел – найменш цінної частини надземної маси.

Поспелов С.В., Нечипоренко Н.І., Поспелова Г.Д., Коваленко Н.П. **ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ШОЛОМНИЦІ БАЙКАЛЬСЬКОЇ**

Проведено фітосанітарний моніторинг посівів шоломниці байкальської. Виявлено, що в комплексі багатодітних фітофагів культури в роки досліджень домінували сисні комахи (клопи і цикади). Небезпеку також становили гусениці озимої совки, совки гамма і зеленої щитоноски. В процесі проведення фітосанітарного моніторингу були виявлені рослини з ознаками ураження кореневої системи комплексом мікроміцетів (*Fusarium* spp., *Alternaria* spp.). Поширеність корневих гнилей коливалася за роками у межах від 8 % до 19 %. Проведено оцінку ефективності біоінсектициду актофіт (1,5 л/га) для захисту шоломниці байкальської проти фітофагів. Результати досліджень показали високу інсектицидну дію препарату проти цикад, клопів, та гусениць листогризучих совок, знижуючи пошкодзованість рослин на 56,5%-63,2 %.

Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Сапа Т.В. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ (URTICA DIOICA L.) В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Висвітлені результати досліджень зі встановлення найбільш ефективних способів розмноження кропиви дводомної в умовах Лівобережного Лісостепу України, які отримані на початкових етапах проведення робіт. Виявлено, що за розмноження культури кореневищами кращим терміном закладання виробничого поля є осінній. При розмноженні відростками оптимальним часом висаджування є – друга декада квітня. Отриманні попередні дані свідчать, що в перший рік вегетації найбільш продуктивними є ділянки закладенні кореневищами восени та кущами навесні.

Стома М. А., Поліксенова В. Д. ВПЛИВ СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ МЕЛІСИ ЛІКАРСЬКОЇ MELISSA OFFICINALIS L.

Показано, що обробка насіння меліси лікарської різними стимуляторами росту на основі гумінових кислот підвищило їхню енергію проростання в середньому на 12%. Результат коливався для насіння різного віку, найбільш стабільний ефект спостерігався при обробці препаратом Гумікалійний.

Ткачова Є. С., Федорчук М. І. УРОЖАЙНІСТЬ ГІСОПУ ЛІКАРСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ПЛОЩІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Встановлено, що в міру скорочення площі живлення рослин гісопу лікарського його врожайність зростає. Однак при надмірному скороченні площі живлення рослин врожайність зменшується внаслідок сильного взаємного пригнічення рослин.

Устименко О.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. ЕТАПИ І МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПРИ ВВЕДЕННІ ЇХ У ПРОМИСЛОВУ КУЛЬТУРУ

Наведено схему та основні етапи робіт, які яка використовується в Дослідній станції лікарських рослин ІАП при інтродукції лікарських рослин та введенні їх у промислову культуру. Наведена коротка характеристика і зміст робіт кожного етапу та зазначені деякі з методик, які використовуються при цьому.

Федько Р.М. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНТРОДУКОВАНОЇ ДЕНДРОФЛОРИ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЗОН НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

На підставі досліджень за останні роки прослідковуються зміни життєвості культивованих деревних рослин рекреаційних зон населених пунктів, що мають позитивні і негативні прояви.

Чокирлан Н.Г. ДЕЯКІ АСПЕКТИ ІНТРОДУКЦІЇ НОВИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ МОЛДОВА

У статті представлена інформація про нові лікарські види, інтродуковані в колекціях Національного Ботанічного Саду (Інституту) імені академіка А. Чуботару. Вивчено сезонний ритм розвитку більш 100 видів лікарських рослин в нових умовах, біологічні особливості, перспективи використання.

Шевченко Т.Л. ІНТРОДУКЦІЯ ARTEMISIA ABROTANUM L. В УМОВАХ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІАП НААН

Наведено дані інтродукції полину лікарського в умовах Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН. Вирощені зразки характеризуються високим рівнем продуктивності, адаптивністю до умов вирощування. Найбільш ефективним щодо коефіцієнту розмноження перспективного зразка є вегетативний спосіб – живцювання.

Шкуратова Н.В. ДО АНАТОМІЇ LATHYRUS VERNUS (L.) BERNH.

Для стебла *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. характерна тонкостінний епідерміс без трихом, широко просвітлені склеренхімні волокна, наявність виростів стебла у вигляді граней, заповнені складчастої хлоренхіми, перехідний тип провідного циліндру із суцільним кільцем флоєми, виконана серцевина.

Адамцевич Н.Ю., Титок В.В., Болтовский В.С. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ІЗОКВЕРЦИТРИНУ І РУТИНУ В ЕКСТРАКТІ ЛИСТЯ ГОРОБЕЙНИКА ЛІКАРСЬКОГО

У роботі наведені результати підбору умов ідентифікації рутину і ізокверцитрину в екстракті листя горобейника лікарського (*Lithospermum officinale* L.) із застосуванням тонкошарової хроматографії.

Балога В.Ф., Галета В.В. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ ТА ПРЯНО-АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН У РОЗРОБЛЕННІ НОВИХ НАПОЇ СЕЗОННОГО ПОПИТУ

Наведені результати анкетування та опитування споживачів безалкогольних напоїв сезонного попиту щодо їх споживчих вподобань. Проведено опосередковану оцінку перспектив використання смаків та ароматів лікарських і пряно-ароматичних рослин при розробленні нових рецептур

безалкогольних напоїв сезонного попиту.

Борисенко Н.М., Кухнюк О. В., Куцик Т.П. ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ МІЖНАРОДНОЇ СПІВПРАЦІ У ГАЛУЗІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Наведені результати літературного огляду з історичного становлення та сучасної проблематики міжнародної співпраці у галузі стандартизації лікарських засобів.

Людмила Буюн, Галина Ткаченк2, Наталія Кургалюк, Олександр Гиренко, Марина Опришко, Людмила Ковальська. ДОСЛІДЖЕННЯ IN VITRO БІОМАРКЕРІВ ОКСИДАЦІЙНОГО СТРЕСУ В М'ЯЗОВІЙ ТКАНИНІ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) ЗА ДІЇ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ ЕПІФІТНОЇ ОРХІДЕЇ COELOGYNE FIMBRIATA LINDL.

Головна мета даного дослідження полягала у з'ясуванні за умов in vitro антиоксидативної дії водних екстрактів листків *Coelogyne fimbriata* на рівні біомаркерів оксидативного стресу [речовин, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активні продукти, TBARS), альдегідних та кетонних похідних окисно-модифікованих білків, загальної антиоксидативної здатності (TAC)] в експериментальній моделі – м'язовій тканині райдужної форелі. Отримані результати дають підставу вважати, що рослинний екстракт викликав статистично незначиме підвищення рівня TBARS з одночасним підвищенням рівня TAC у порівнянні з контролем. Рівні альдегідних похідних та окисно-модифікованих білків залишались незмінними, натомість було відмічено неістотне зниження рівня кетонних похідних окисно-модифікованих білків. Подальші дослідження мають бути сфокусовані на виділенні та визначенні антиоксидантних сполук, що містяться в рослинних екстрактах.

Воробець Н.М., Яворська Г.В., Яворська Н.Й. ВПЛИВ ЕКСТРАКТІВ ПАГОНІВ VACCINIUM CORYMBOSUM L. (СОРТ БЛУКРОП) НА РІСТ ВИДІВ CANDIDA В КУЛЬТУРІ

У роботі представлено результати дослідження антикандидозної активності екстрактів пагонів *V. corymbosum* сорту Блукроп, зібраних протягом вегетаційного періоду, щодо п'яти видів *Candida*: *C. pseudotropicalis*, *C. curvata*, *C. kefir*, *C. parapsilosis*, *C. tenuis*. У якості контролів використано водний етанол (20-80 %), флуконазол, хлорофіліпт, евкаліпт, декасан. Антикандидозна активність екстрактів залежала від типу екстрагента та періоду збору рослинного матеріалу. Найвищі показники антикандидозної активності показали водно-етанольні екстракти пагонів *V. corymbosum*, зібраних на стадії цвітіння. Водні екстракти пагонів *V. corymbosum* сорту Блукроп проявили нижчу антикандидозну активність щодо досліджуваних видів *Candida* порівняно з екстрактами з водним етанолом різної концентрації.

Гамалія К.М., Гамалія І.І. ЛІКУВАННЯ ТРАВАМИ У СТАРОДАВНЬОМУ СВІТІ

Показано особливості використання цілющих трав в медицині країн Стародавнього Світу: Месопотамії, Єгипті, Китаї та Індії. Подібність методів лікування травами у цих давніх країнах полягала в тому, що вони формувалися на двох підставах: емпіричному раціоналізмі та релігійному містицизмі. Різниця у палітрі видів цілющих рослин залежала від кліматичних та ландшафтних умов відповідних регіонів. Збереженню надбань давніх лікарів-травників сприяла поява текстів медичного змісту, які можуть слугувати надійним ґрунтом для подальшого розвитку сучасної фармацевтичної науки.

Гафар-заде М. Ф. БЛОКУЮЧИЙ ЕФЕКТ МАКРОЦИКЛІЧНИХ СПЛУК, ЩО ПРОДУКУЮТЬСЯ ҐРУНТОВИМИ АКТИНОМІЦЕТАМИ, НА ПРОЛІФЕРАЦІЮ РОСЛИННИХ ІНФЕКЦІЙ

Противірусні полієнові антибіотики, що продукуються нижчими рослинами, мають противірусну дію. На основі проведених досліджень був створений препарат ефективно знищує вірус тютюнової мозаїки.

Дітченко Т.І., Казакевич Н.С. АНТИРАДИКАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ З КУЛЬТУР КЛІТИН, ТКАНЕЙ ТА ОРГАНІВ ECHINACEA PURPUREA L. MOENCH ТА УТРИМАННЯ В НИХ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЕКСТРАГУВАННЯ

Встановлено, що культура генетично трансформованого коріння *Echinacea purpurea* і лікарська сировина «Трава ехінацея пурпурової» виявляють найбільш виражені антирадикальні властивості порівняно з калусними і суспензійними культурами, що складаються з недиференційованих клітин. Для калусних і суспензійних культур зниження температури екстрагування від 100 до 50 ° С призводить до зростання антирадикальних властивостей одержуваних екстрактів.

Коваленко Н.А., Супіченко Г.Н., Ахрамовіч Т.І., Сачивко Т.В., Босак В.Н. КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД І АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОСЛИН ORIGANUM VULGARE L.

Представлено результати газохроматографічного аналізу ефірної олії нового сортозразка

Origanum vulgare L. з колекції ботанічного саду Білоруської державної сільськогосподарської академії (м Горки). Основними компонентами ефірної олії сорту 'Аксаміт' є сабінен (22-27%), гермакрен D (8-10%), п-цимен (4-6%), терпінен-4-ол (4,5-5,5%), β-каріофіллен (5-5,5%), каріофіллен оксид (5-5,5%), α- і β-терпенеоли (2-3%). Показана антимікробну активність ефірної олії відносно грампозитивних і грамнегативних бактерій.

Курченко В.П., Сушинська Н.В., Майорова К.І., Салко Е.Ф., Фатихова С.А., Шабуня П.С. **БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ РЕЧОВИНИ ЕКСТРАКТУ КВІТІВ ГІРКОКАШТАНУ ЗВИЧАЙНОГО (AECULUS HIPPOCASTANUM L.)**

З використанням ВЕРХ-МС і ГХ-МС в екстракті квітів *Aeculus hippocastanum* L. виявлені: кверцетин, епікатехін, кемпферол, а також жирні кислоти і їх ефіри, спирти, 3-дезоксид-манно лактон, 1,2,3,5-ціклогексантетрол, α-метил-маннофуранозид, γ-ситостерол.

Курченко В.П., Сушинська Н.В., Майорова К.І., Бутько Р.П. **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДУ БИОЛОГИЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ЕКСТРАКТІВ ПЛОДОВИХ ТІЛ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ ГРИБІВ**

Аналіз результатів ГХ-МС екстрактів плодів показав, що трутовик справжній містить до 51,6% стероїдів; трутовик гніздовий - 32,7% жирних кислот і 27,0% тетрациклічних тритерпеноїдів; чага - 30% бетуліну; березова губка - 67,9% арабітола; трутовик двоякий - 50,0% ненасичених жирних кислот; трутовик облямований - 30,15% ергостеролу, який є провітаміновою формою вітаміну D2.

Курченко В.П., Сушинська Н.В., Салко Е.Ф., Шабуня П.Г., Купріянов А.Н., Хрустальова І.А. **БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ РЕЧОВИНИ ЕКСТРАКТІВ КВІТІВ ПРЕДСТАВНИКІВ ДЕРЕВІЮ (ASHILLEA)**

За результатами ГХ-МС аналізу спиртових екстрактів з квітів 6 видів деревію аборигенної флори Сибіру, Казахстану і Білорусі можна зробити висновок, що існує значні внутрішньовидові та міжвидові відмінності в складі і змісті терпенових, фенілпропанових, стероїдних і флавоноїдних сполук.

Ласло О.О., Олєпир Р.В., Диченко О.Ю., Рибалко І.В. **ФІТОХІМІЧНА ЦІННІСТЬ ГОРІХА ВОЛОСЬКОГО: БЕЗПЕКА ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ТА ЕКСТРАКТІВ**

У статті розглянуто харчові та фармакологічні властивості продукції горіхівництва. Подано площу під горіховими садами в Україні, зокрема і у Полтавській області. Відмічено косметичну та лікувальну властивість екстрактів з листя та навколоплідня горіха волоського. Проаналізовано хімічний склад плодів та навколоплідня, їх користь для людського організму та особливості безпечного використання екстрактів.

Логвина А.О. **ЗАЛІЗО-ХЕЛАТУЮЧА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ФІТОПРЕПАРАТІВ MATRICARIA CHAMOMILLA, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA**

Фітопрепарат «Подорожника великого листя» містить високий вміст фенолів. Його хелатуючі властивості можна порівняти з препаратами «Ромашки квітки» і «Календули квітки». Фітопрепарат «Кропиви листя» характеризується найбільш низьким вмістом фенольних сполук й хелатуючою активністю.

Мялік О.М., Дашкевич М.М., Галуць О.А. **МИКРОЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД ЛІКАРСЬКИХ ЯГІДНИХ РОСЛИН В ПРИРОДНИХ УМОВАХ БІЛОРУСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Виявлено особливості мікроелементного складу для дикорослих ягідних і лікарських рослин (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Fragaria vesca* L. і *Rubus idaeus* L.). Встановлено рівні і коефіцієнти накопичення цими видами важких металів, які дозволяють оцінити якість заготовлюваної рослинної сировини, а також мінімізувати ризики збору забрудненої продукції.

Олешук Е.Н., Сак М.М., Попов О.Г. **ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ОМЕЛИ ЗВИЧАЙНОЇ (VISCUM ALBUM L.) ЯК МЕТОД СТРИМУВАННЯ ЇЇ ІНВАЗІЙНОСТІ**

Для стримування безконтрольного поширення паразитичного рослини омели звичайної (*Viscum album* L.) автори обґрунтовують оригінальний метод - стимулювати заготівлю її лікарської рослинної сировини і ефективно використовувати цю сировину для виробництва цілої гама цінних препаратів фармацевтичною промисловістю.

Омелянова В.Ю. **РОЛЬ СОНЯШНИКА ДЕКОРАТИВНОГО В МЕДИЦИНІ**

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.

Пашазаде Т.С. **ПОШУК МЕМБРАНАКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОСНОВІ АЛКІЛЬНИХ ПОХІДНИХ АМФОТЕРИЦИНУ У ПРОФІЛАКТИЦІ РОСЛИННИХ ІНФЕКЦІЙ**

Амфотерицин В використовується в практиці для придушення грибкових інфекцій. Однак токсичність антибіотика вимагає пошуку нових лікарських форм. Розроблено малотоксичні та високоефективні похідні проти грибкових та вірусних інфекцій на основі алкільних похідних амфотерицину В.

Попов Є.Г., Савич І.М., Тичина І.М. **АНАЛІЗ ЕФІРНИХ ОЛІЙ НАСІННЯ ЧОРНУШКИ ПОСІВНОЇ МЕТОДОМ ВИСОКОЕФЕКТИВНОЇ РІДИННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ**

Методом високоефективної рідинної хроматографії проведена порівняльна оцінка вмісту ефірної олії в насінні різних зразків чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) в Центральному ботанічному саду НАН Білорусі, що забезпечило виведення більш продуктивних сортів даної культури.

Руда С.П., Забуга Г.В. **СТАНОВЛЕННЯ ФАРМАКОЛОГІЇ ЯК НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В РОСІЙСЬКІЙ ІМПЕРІЇ НА МЕЖІ ХVІІІ-ХІХ СТОЛІТЬ**

Наведено відомості щодо вихованців Києво-Могилянської академії, які відзначилися на початку викладання фармакології як навчальної дисципліни на теренах Російської імперії. Показано значення фармацевтики для організації медичної справи.

Сейтимова Г.А., Кіпчакбаєва А.К., Уванісканова Ж.Н., Каржаубекова Ж.Ж. **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФІТОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОСЛИН CLIMACOPTERA І NANOPHYTON**

Проведено порівняльний аналіз фітохімічного складу *Climacoptera amblyostegia* і *Nanophyton eginaseum*, заготовлених в Алматинській області. Представлені результати вивчення мінерального складу. Вміст токсичних важких металів (ртуть, миш'як, кадмій, свинець) в рослинній сировині не перевищує допустимих нормативів. Досліджено склад вітамінів. *Nanophyton eginaseum* містить велику кількість вітаміну Е (46,56 мг / 100г), в рослині *Climacoptera amblyostegia* варто відзначити переважання вітамінів В1 (8,42 мг / 100г), В2 (4,46 мг / 100г) і В3 (12,36 мг / 100г).

Солдатова Г.В., Гамалія В.М. **ЖИТТЄДАЙНА СИЛА ЖИВИЦІ**

Стаття присвячена історії виникнення та розвитку в Україні такої важливої галузі народного господарства, як видобуток і переробка живиці хвойних дерев. Підкреслено ключову роль видатного ботаніка, академіка Є.П. Вотчала в організації терпентиново-підсочного виробництва в СРСР.

Натаніель Стефановський, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк **АНТИБАКТЕРІАЛЬНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕТАНОЛЬНИХ ЕКСТРАКТІВ, ОТРИМАНИХ З КОРЕНІВ ТА ПАГОНІВ ЧИСТОТІЛУ ЗВИЧАЙНОГО CHELIDONIUM MAJUS L. (PAPAVERACEAE)**

Мета роботи полягала в оцінці антибактеріальної активності етанольних екстрактів, отриманих з коренів та пагонів чистотілу звичайного *Chelidonium majus* L. щодо штамів *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®29213™) та *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493). Результати показали, що етанольний екстракт був активним щодо грампозитивних штамів *S. aureus*. Найвище значення діаметра зони гальмування росту штамів спостерігали для екстрактів з коренів, зібраних з міських агломерацій щодо росту *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®29213™) (16,9 мм) та екстрактів з пагонів, зібраних з міських територій щодо штаму *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) (15,3 мм). Результати свідчать про те, що етанольні екстракти з коренів та пагонів чистотілу звичайного можна використовувати як антибактеріальні препарати в медицині та ветеринарії. Тим не менше, необхідні подальші дослідження та фітохімічний аналіз для виділення біологічно активних сполук із цих екстрактів.

Натаніель Стефановський, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк **ОКСИДАЦІЙНО МОДИФІКОВАНІ БІЛКИ В СУСПЕНЗІЇ ЕРИТРОЦИТІВ РАЙДУЖНОЇ ФОРЕЛІ (ONCORHUSCHUS MYKISS WALBAUM) ПІСЛЯ ІНКУБАЦІЇ З ЕКСТРАКТАМИ, ОТРИМАНИМИ З КОРЕНІВ І ПАГОНІВ ЧИСТОТІЛУ ЗВИЧАЙНОГО CHELIDONIUM MAJUS L.**

Головною метою дослідження було визначення антиоксидантної активності екстрактів чистотілу звичайного *Chelidonium majus* L., зібраного із сільських та міських районів з використанням альдегідних та кетонних похідних окисно-модифікованих білків (ОМБ) на моделі еритроцитів *in vitro*. Після інкубації еритроцитів райдужної форелі з екстрактами коренів та стебел *C. majus*, рівень ОМБ статистично істотно знижувався. Хоча точні механізми, що відповідають за вплив екстрактів *C. majus* на рівні ОМБ ще слід вивчати, антиоксидантні властивості чистотілу можуть бути пов'язані з деякими компонентами рослини, такими як катехіни, флавоноли, фенольні кислоти. Поліфеноли, такі як катехіни, можуть регулювати перебіг антиоксидантних реакцій.

Страх Я.Л.; Игнатовец О.С. **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕГЕТАТИВНИХ ЧАСТИН RUBUS CHAMAEMORUS L. В ФАРМАЦІЇ**

Аналіз фармакологічної потенціалу вегетативної частини моршки присадкуватою показав, що дана сировина є перспективним для подальших досліджень, спрямованих на детальне вивчення хімічного складу листя з метою складання проекту фармакопейної статті.

Стрельникова Л. В., Полякова Е.Д. **ФІТОХІМІЧНИЙ ОГЛЯД ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ**

У статті наводяться оглядові дані фітохімічного складу лікарської сировини, яке ефективно для створення зборів хворим на цукровий діабет 2 типу.

Галина Ткаченко, Людмила Буюн, Наталія Кургалюк, Мирослава Маринюк, Марина Опришко, Олександр Гиренко. **АНТИБАКТЕРІАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕТАНОЛЬНИХ ЕКСТРАКТІВ ЛИСТКІВ РОСЛИН ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ SANSEVIERIA THUNB. ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ШТАМУ ACINETOBACTER BAUMANNII**

У цьому дослідженні було зроблено спробу оцінити антибактеріальну активність рослин, що належать до сімнадцяти видів роду *Sansevieria*, по відношенню до ізольованого комплексу *Acinetobacter baumannii*, резистентного до гентаміцину та ципрофлоксацину (зразок 3680, UK NEQAS). Метою даного дослідження була оцінка антибактеріальної активності та наукове обґрунтування здатності рослин деяких видів, що належать до роду *Sansevieria*, інгібувати мікробний ріст, з чим пов'язане їх використання, та запропонувати нові джерела антимікробних засобів. Листки рослин *Sansevieria*, культивованих за умов оранжерейної культури, були зібрані в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (НБС) Національної академії наук України. Антимікробну активність визначали за допомогою диско-дифузійного агарового методу. Наші результати свідчать, що екстракти, отримані з листків *S. dooneri* та *S. gracilis*, виявили часткову активність щодо комплексу *Acinetobacter baumannii* (значення діаметру зони інгібування становили 14-20,5 мм). Далі за виявленою активністю йшли екстракти листків *S. suffruticosa*, *S. fischeri*, *S. parva*, *S. canaliculate*, *S. trifasciata*. Найменшу антимікробну активність виявили етанольні екстракти листків *S. hyacinthoides* та *S. intermedia* (діаметри зони інгібування знаходились в межах від 7,5 до 10 мм). Таким чином, етанольні екстракти, отримані з листків *S. dooneri* та *S. gracilis*, виявляють виражену антибактеріальну активність щодо *A. baumannii*, що свідчить про те, що ці рослини можуть бути хорошим джерелом антибактеріальних засобів для подолання інфекцій, викликаних *A. baumannii*.

Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк, Людмила Буюн, Мирослава Маринюк, Марина Опришко, Олександр Гиренко. **ВПЛИВ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ РОЗМАРИНУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ В ОЛІЇ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА**

У цьому дослідженні було здійснено оцінку здатності ефірної олії розмарину (ЕОР) як антиоксидантного засобу впливати на якість зберігання олії волоського горіха шляхом моніторингу інтенсивності процесів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) за вмістом речовин, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (TBARS), як біомаркерів ПОЛ. Вплив ЕОР на окиснювальну стабільність олії волоського горіха оцінювали упродовж 40-денного терміну зберігання. Зразок рослинної олії (5 мл) інкубували з 0,1 мл ефірної олії розмарину (ЕОР) (Etja, Elblag, Польща) (кінцева концентрація становила 20 мкг/мл) при 25 °С протягом 40 днів. Зразки відбирали через 0, 8, 15 та 40 днів зберігання для аналізу ПОЛ за вмістом речовин, що реагують з 2-тіобарбітуровою кислотою (TBARS). Олію волоського горіха використовували як контрольний зразок. Виявлено, що додавання ЕОР до рослинної олії та час зберігання суттєво впливали на значення рівнів TBARS на восьмий день. Перекисне окиснення ліпідів істотно знижувалось ($p < 0,05$) у процесі зберігання, зокрема у контрольному зразку; найбільше зниження було відмічено на 15-ий та 8-ий дні. Додавання ЕОР знижувало рівні ПОЛ у порівнянні з контролем на 8-ий день і підвищувало ці показники на 10,9% ($p > 0,05$) через 40 днів. Через 15 днів, значення вмісту TBARS сягали приблизно 73,85 мкмоль·л⁻¹, що свідчить про інтенсифікацію процесів ПОЛ приблизно на 19% ($p > 0,05$) для зразка, до якого додавали ЕОР. Отримані результати свідчать, що застосування ЕОР, активність якої спрямована на нейтралізацію вільних радикалів, про що свідчать результати тестування рівнів TBARS, виявляє позитивний вплив, запобігаючи розвитку процесів ПОЛ в олії волоського горіха, мінімізуючи рівень TBARS на 8-ий день зберігання. Отже, результати попередніх досліджень свідчать, що цей метод можна розглядати як альтернативу застосуванню синтетичних консервантів, що базується на істотному зниженні вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів в оліях.

Філіппова Д.П. **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА АНТИОКСИДАНТНОЇ**

АКТИВНОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ ЖЕНЬШЕНЬ (PANAX SPP.) І ПОЛІСЦІАС (POLYSCIAS SPP.)

Дослідження біологічно активних, зокрема фенольних, сполук представників родів Polyscias і Panax грає перспективну роль в сучасній фармакологічній та медичній промисловості. З їх допомогою можна отримувати сполуки з високою антиоксидантною активністю, а також розвивати біотехнологічні методики, спрямовані на промислове впровадження культур клітин і тканин in vitro.

Філіпцова Г.Г., Кардаш Є.Б. ВИКОРИСТАННЯ ПЕПТИДНИХ ЕЛІСІТОРІВ ЯК ІНДУКТОРІВ БІОСИНТЕЗА ВТОРИННИХ МЕТАБОЛІТІВ РОСЛИНАМИ CALLISIA FRAGRANS L.

Обробка рослин *Callisia fragrans* L. еліситором AtPer1 в концентрації 10⁻⁶ М призводить до збільшення вмісту розчинних фенольних сполук і антиоксидантної активності. Пептид Per13 чинить менший вплив на синтез вторинних метаболітів фенольної природи рослинами каллізії.

Горчинова Седлачкова В., Мяхончакова Є., Григор'єва О. ПОРВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ УМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ В ПЛОДАХ І ЛИСТЬЯХ АЙВИ ЯПОНСЬКОЇ (CHAENOMELES JAPONICA (THUNB.) LINDL. EX SPACH)

Кількість загальних жирних кислот у плодах більше за листки айви японської. Пальмітинові та ліноленові кислоти були основними жирними кислотами в листях у кількості 36,91 та 25,06 г/100 г масла, відповідно. Олеїнова, пальмітинова та лінолева кислоти в плодах складають 29,79, 24,15 та 22,55 г/100 г олії від загальної кількості жирних кислот, відповідно.

Циганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель О.І., Волощук І.В., Соломяний Р.М., Броварець В.С. АУКСИНПОДІБНА ДІЯ ПОХІДНИХ ІМІДАЗО[1,2-С]ПІРИМІДИНУ НА РІСТ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ВЕГЕТАЦІЇ

Досліджено вплив похідних імідазо[1,2-с]піримідину на ріст пагонів та коренів рослин ячменю (*Hordeum vulgare* L.), вирощених у лабораторних умовах. Встановлено, що хімічні сполуки у концентрації 10⁻⁸М виявляють подібну ауксином ІОК (1Н-індол-3-іл)оцтова кислота) та 2,4-Д (2,4-Дихлорофеноксі)оцтова кислота) дію, значно поліпшуючи морфометричні показники рослин. Обговорено взаємозв'язок між рістстимулюючою активністю та хімічною структурою похідних імідазо[1,2-с]піримідину.

Черпак О.М., Черпак М.О. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНОЇДІВ ГІРКОКАШТАНУ ЧЕРВОНО-М'ЯСНОГО

Проведено кількісне визначення суми флавоноїдів у листі та квітах гіркокаштану криваво-м'ясного. Рослинна сировина даного виду є перспективною для подальшого дослідження та застосування у медичній практиці.

Черпак О.М., Черпак М.О. ФАРМАКОГНОСТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛИСТЯ ТА ПЛОДІВ ДЕРЕНУ СПРАВЖНЬОГО

Проведено фармакогностичне дослідження листя та плодів дерену справжнього. Встановлено анатомічні особливості будови листя та оплодня плоду. Фітохімічним дослідженням виявлено комплекс поліфенольних сполук. Рослинна сировина перспективна для застосування в стоматологічній практиці.

Шаповалова Н.В. ФІТОХІМІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОДІВ КАЛИНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Проведено фітохімічне дослідження плодів калини звичайної з різних місць зростання флори України, вивчення якісного хімічного складу, визначено кількісний вміст основних груп БАР. Отримані результати досліджень можуть бути використані для удосконалення методів їх подальшої стандартизації за вмістом діючих речовин.

ABSTRACTS

Vorobets N.M., Skybitska M.I. CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN AMPELOPSIS BREVIDUNCULATA LEAVES EX SITU

The paper presents the results of studying the content of photosynthetic pigments in the leaves of introduced *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae). A high content of chlorophylls a and b and carotenoids was found in the leaves collected in the flowering phase. Among the carotenoids, neoxanthin, violaxanthin, lutein, zeaxanthin, β -carotene were identified. The introduced species *A. brevipedunculata* is promising for further phytochemical studies for use in medicine and pharmacy.

Dadashova L.K. MODERN PROBLEMS OF CONSERVATION OF RARE GEOPHITES

The article presents the results of scientific research on the study of bioecological features and anthropogenic impact on the state of coenopopulations of rare species *Tulipa* L. and *Iris* L. As a result of monitoring, a decrease in intraspecific variability and age spectrum was established under the influence of an anthropogenic factor and a decrease in the range under conditions of global warming. Based on introduction studies, conservation methods and the prospects for the use of geophytes in landscape design have been determined.

Kaliyeva A.N., Rahymberdieva Zh., Sh., Tasbolat N.K. TYPES OF WORMWOOD GROWING IN THE TERRITORY OF THE KYZYLORDA REGION

Among the medicinal plants of Kazakhstan used in official and folk medicine, plants of the genus wormwood occupy an important place. A review of the literature data showed that in the scientific medicine of Kazakhstan, wormwood herb is used to prepare a tincture used as an antimicrobial that promotes increased production of gastric juice and increases appetite. In this regard, special attention is drawn to the species of the genus wormwood: white-earth wormwood (*A. terrae-albae*), turanian wormwood (*A. turanica*), small-flowered or black wormwood (*A. pauciflora*), Lerch's wormwood (*A. lercheana*), white wormwood (*A. lercheana*), black wormwood (*A. pauciflora*). The article provides a botanical description of some types of wormwood and information about their use in folk medicine.

Kanak L.A., Romashchenko V.V., Hlushchenko L.A. TO THE QUESTION OF MEDICINAL MUSHROOMS OF GREEN PLANTS OF THE CITY OF CHERKASSY

The article presents the results of studies of the species composition of macromycetes in green spaces of the city of Cherkassy. According to literary sources, it has been established that out of the 63 species of mushrooms discovered, 30 contain substances valuable for medicine and are used or can be used for medicinal purposes. The specified species composition of medicinal mushrooms and their brief characteristics are provided.

Kolosovich M.P., Kolosovich N.R. PROSPECTS OF ASTRAGALUS FALCATUS LAM. SELECTION

The article presents biometric indicators of samples of *Astragalus falcatus* Lam. collection and prospects of its selection.

Kolosovich N.R., Kolosovich M.P. SPECIES COMPOSITION PESTS OF SALVIA OFFICINALIS L. IN THE CONDITIONS OF THE EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS

The species composition of pests of *Salvia officinalis* L. is presented in the conditions of the Experimental Station of Medicinal Plants. The character of damage and morphological peculiarities of salvia pests are given.

Korniievskaya V.H., Maletskiy N.N., Kandybei N.V., Korniiievskiy Yu.I. RESEARCH OF THE VALERIANS OF THE ZAPOROZHYYK REGION

Using GLC, 189 components were identified in valerian tinctures from roots (*Valeriana stolonifera* Czern; *V. collina* Wallr; *V. tuberosa* L.). Differences in the component composition of valerian tinctures were noted, which, in our opinion, are due, on the one hand, to the soil-climatic and geographical conditions of cultivation, and, on the other hand, to the complexity of the species cycle of *Valeriana officinalis* L. s. l, which affects the manifestation of unequal pharmacotherapeutic activity of official raw materials.

Kutas E. N., Filipenya V. L., Makhonina O. I., Nekhvyadovich A.V., Petralai O. N., Aranovich K. S., Titok V.V. RHIZOGENESIS OF INTRODUCED CLEMATIS VARIETIES WITH MEDICINAL AND DECORATIVE VALUE IN A STERILE CULTURE

It is shown that the best result of the studied auxins and their concentrations for rooting regenerants of introduced clematis varieties was obtained by using indolylbutyric acid at a concentration of 2 mg / l on an

Andersen medium containing a half dose of macro-and microsalts.

Kutsela O.Ya., Gniezdilova V.I., Buniak V.I., Kutsela T.V. INTRODUCTION OF ARTEMISIA L. SPECIES IN THE DENDROLOGICAL PARK "DRUZHBA" IN PRECARPATHIAN REGION

In the collection areas and areas for the collection of medicinal raw materials and seeds of the arboretum "Druzhba" of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University grow seven species of the genus Artemisia. Since, in the soil and climatic conditions of the arboretum and the whole Precarpathian region, the studied species grow, develop and reproduce, we recommend planting them as ornamental and aromatic plants for landscaping.

Kutsenko N.I., Kutsenko O.O. ETALON – IS A PROSPECTIVE VARIETY OF LARGE BURDOCK

The article describes the characteristics of the true standard Burdock variety created in the Experimental Station of Medicinal Plants according to morphological, economically valuable features. It was found that the content of the amount of fructosans in the roots of the newly created variety is at the level of 21,13%, and the yield of raw materials is characterized by stability and corresponds to 45,8 c / ha.

Leshchenko S.M., Lobach L.V., Chetvernaya S.A. SPECIES OF THE GENUS POTENTILLA L. IN THE COLLECTION "MEDICINAL PLANTS OF THE NATIONAL BOTANICAL GARDEN NAMED AFTER GRISHKO NAS OF UKRAINE

The possibility of successful introduction of Potentilla L. in the forest-steppe conditions of Ukraine was studied.

Mazets Z.E., Susha O.A., Kazak E.K. SPECIFIC FEATURES OF THE ELECTROMAGNETIC RADIATION INFLUENCE ON THE SECONDARY METABOLITES ACCUMULATION IN THE BUCKWHEAT PLANTS

The maximum of phenolic compounds in the leaves of the buckwheat has been observed in the flowering phase. It was noted that the most favorable effect on the phenolic compounds accumulation in the buckwheat's leaves was influenced under the R2 of low intensity electromagnetic exposure.

Minyazeva Y. M. SPECIES OF THE FAMILY BERBERIDACEAE JUSS. – REPRESENTATIVES OF THE MEDICINAL FLORA OF THE FAR EAST IN THE BIO-COLLECTION OF THE VILAR BOTANICAL GARDEN

The analysis of the success of the introduction of the Far Eastern species of the family Berberidaceae, located in the biological collection of the botanical and geographical region of the flora of the Far East, is presented. The studied species in the conditions of the Botanical Garden show stability and longevity of populations. They are not only valuable medicinal plants, but also ornamental plants.

Nesterenko V.V., Shevchenko T.L., Hlushchenko L.A. SOME FEATURES Chamerion angustifolium (L.) Holub IN EX SITU

The information on the results of researches on revealing of certain biological features of Chamerion angustifolium at cultivation in ex situ conditions and an estimation of prospects of its industrial cultivation is stated. Introductory studies have shown that the development of agricultural techniques for growing requires further and more in-depth research.

Pospelov S.V. ECHINACEA AGRICULTURE: STRUCTURE OF CROP OF OVERGROUND MASS OF ECHINACEA

Many years of research have established the patterns of formation of the structure of the aboveground mass of Echinacea purpurea and Echinacea pallida. Calculations show that in Echinacea purpurea the largest share is inherent in the stems - 46.5%, the stem leaves occupy the second position - 33.9%. Inflorescences contain an even smaller percentage in raw materials - 17.7%, and the rest - rosette leaves - 1.9%. Stems have the largest share in Echinacea pallida - 45.8%. Stem leaves in the structure of grass have 28.8%, the share of inflorescences - 18.1%, which is valuable in terms of quality of raw materials. Rosette leaves have the least in the structure - only 7.3%. It is concluded that to improve the quality of raw materials should look for ways to reduce the share of stems - the least valuable part of the aboveground mass.

Pospelov S.V., Nechiporenko N.I., Pospelova A.D., Kovalenko N.P. THE PHYTOSANITARY CONDITION OF THE SEEDS OF Scutellaria baicalensis

It was found that sucking insects (bugs and leafhoppers) dominated over the years of research in the complex of polyphagous phytophages of Scutellaria baicalensis. The caterpillars of the winter moth, gamma moths and the green scutellus were also dangerous. During the surveys, plants with signs of damage to the root system by a complex of micromycetes (Fusarium spp., Alternaria spp.) Were found. The spread

of root rot varied from year to year from 8% to 19%. An assessment of the effectiveness of bioinsecticide Aktofit (1.5 l/ha) for the protection of *Scutellaria baicalensis* from phytophages was carried out. The research results showed the high efficiency of the drug in controlling the number of leafhoppers, bedbugs and caterpillars of leaf-eating moths at the level of 56.5% -63.2%.

Privedenyuk N.V., Trubka V.A., Sapa T.V. PROSPECTS OF GROWING NETWORK NETWORK (URTICA DIOICA L.) IN THE CONDITIONS OF THE LEFT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

The results of research on the establishment of the most effective methods of reproduction of nettle in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, which were obtained at the initial stages of work, are highlighted. It was found that during the propagation of the crop by rhizomes the best time for laying the production field is autumn. When propagated by shoots, the optimal time for planting is - the second decade of April. The obtained preliminary data show that in the first year of the growing season the most productive are the areas planted with rhizomes in autumn and bushes in spring.

Stoma M.A. Poliksenova V.D. INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON GROWTH OF LEMON BALM SEEDS MELISSA OFFICINALIS L.

It was shown that the treatment of lemon balm seeds with various growth stimulants based on humic acids increased their germination energy by an average of 12%. The result fluctuated for seeds of different ages, the most stable effect was observed when treated with Gumi potassium.

Tkachova Ye. S. Fedorchuk M. I. YIELD OF HYSSOP OFFICINALIS DEPENDING ON THE PLANT NUTRITION AREA

It is established that as the area of plant nutrition of *Hyssop officinalis* decreases, its yield increases. However, with an excessive reduction in the area of plant nutrition, the yield decreases due to strong mutual oppression of plants.

Ustimenko O.V., Shevchenko T.L., Hushchenko L.A. STAGES AND METHODS OF STUDY OF MEDICINAL PLANTS WHEN INTRODUCING THEM INTO INDUSTRIAL CULTURE

The scheme and main stages of works used in the Research Station of Medicinal Plants of IAP at introduction of medicinal plants and their introduction into industrial culture are resulted. A brief description and content of the work of each stage and some of the techniques used in this process.

Fedko R.N. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES OF INTRODUCED DENDROFLORA IN RECREATIONAL ZONES OF INLANDS

On the basis of research in recent years, changes in the vitality of cultivated woody plants in recreational zones of settlements have been traced. This has positive and negative implications.

Ciocarlan N.G. SOME ASPECTS OF INTRODUCTION OF NEW MEDICINAL PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

The article provides information on new medicinal species introduced in the collections of the National Botanical Garden (Institute) "Al. Ciubotaru". The seasonal rhythms of development of more than 100 medicinal species in new conditions, biological characteristics, and prospects of use have been studied.

Shevchenko T.L. INTRODUCTION OF ARTEMISIA ABROTANUM L. IN THE CONDITIONS OF THE RESEARCH EXPERIMENTAL STATION OF MEDICINAL PLANTS IAP NAAN

The data of wormwood introduction in the conditions of the Experimental station of medicinal plants of IAP NAAS are given. Grown samples are characterized by a high level of productivity, adaptability to growing conditions. The most effective in terms of the reproduction rate of a promising sample is the vegetative method - grafting.

Shkuratova N. V. ON THE ANATOMY OF LATHYRUS VERNUS (L.) BERNH.

For the stem of *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. it is characterized by a thin-walled epidermis without trichomes, broad-colored sclerenchymal fibers, the presence of stem outgrowths in the form of faces filled with folded chlorenchyma, a transitional type of conducting cylinder with a solid ring of phloem, and a made core.

Adamtsevich N.Yu., Titok V.V., Boltovskiy V.S. IDENTIFICATION OF ISOQUERCITRIN AND RUTIN IN THE EXTRACT OF THE LEAVES OF THE DRUGHEAR

The work presents the results of the selecting of the conditions for the identification of rutin and isoquercitrin in the extract of the littlewale (*Lithospermum officinale* L.) using thin layer chromatography.

Baloga V.F., Haleta V.V. ESTIMATION OF MEDICINAL AND SPICY-AROMATIC PLANTS USE IN THE DEVELOPMENT OF NEW BEVERAGES OF SEASONAL DEMAND

The results of questionnaires and surveys of seasonal demand soft drinks consumers for their consumer preferences are presented. An indirect estimation of the flavors and aromas medicinal and spicy-aromatic plants use prospects in the development of new recipes for soft drinks of seasonal demand is shown.

Borisenko N.M., Kukhnyuk O.V., Kutsik T.P. HISTORICAL ASPECT OF INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF STANDARDIZATION OF MEDICINES

The results of the literature review on the historical formation and current issues of international cooperation in the field of standardization of medicines are presented.

Halyna Tkachenko, Lyudmyla Buyun, Natalia Kurhaluk, Oleksandr Gyrenko, Maryna Opryshko, Lyudmyla Kovalska, IN VITRO ASSESSMENT OF OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM) TREATED BY EXTRACT DERIVED FROM LEAVES OF EPIPHYTIC ORCHID COELOGYNE FIMBRIATA LINDL.

The main goal of our study was to assess the antioxidant effect of water extracts obtained from leaves of *Coelogyne fimbriata* on oxidative stress biomarkers [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), aldehydic and ketonic derivatives of oxidative modification of proteins, total antioxidant capacity (TAC)] levels in the rainbow trout muscles tissue as the experimental model. Our results suggested that the plant extract caused a non-significant increase in TBARS level with simultaneous increase of TAC level compared to the controls. The level of aldehydic derivatives of oxidative modification of proteins was non-altered, while the level of ketonic derivatives of oxidative modification of proteins was non-significant decreased. Further investigations need to be carried out to isolate and identify the antioxidant compounds present in the plant extracts.

Vorobets N.M., Yavorska H.V., Yavorska N.I. INFLUENCE OF VACCINIUM CORYMBOSUM L. (BLUCROPE VARIETY) SHOOT EXTRACTS ON THE GROWTH OF CANDIDA SPECIES IN CULTURE

The paper presents the results of a study of the anticandidal activity of the extracts of *V. corymbosum* shoots of the Bluerop variety, collected during the growing season, relative to five *Candida* species: *C. pseudotropicalis*, *C. curvata*, *C. kefir*, *C. parapsilosis*, *C. tenuis*. Aqueous ethanol (20-80%), fluconazole, chlorophyllipt, eucalyptus tincture, decasan were used as controls. The anti-candidiasis activity of the extracts depended on the type of extractant and the period of collection of the plant material. The highest anticandidal activity are shown for the water-ethanol extracts of *V. corymbosum* shoots collected at the flowering stage. Aqueous extracts of shoots of *V. corymbosum* had low anticandidal activity against the studied *Candida* spp. compared to extracts made with aqueous ethanol of various concentrations.

Gamaliia K.M., Gamaliia I.I. HERBAL TREATMENT IN THE ANCIENT WORLD

The use of healing herbs in medicine is shown in context of countries of the ancient world such as Mesopotamia, Egypt, China and India. The similarity of herbal treatments in these ancient countries was that they were formed based on empirical rationalism and religious mysticism. The difference in the palette of healing plant species depended on the climatic and landscape conditions of the respective regions. The preservation of ancient herbalists' achievements was facilitated by the appearance of medical texts that can now serve as a basis for further development of modern pharmaceutical science.

Gafar-zade M.F. BLOCKING EFFECT OF MACROCYCLIC COMPOUNDS PRODUCED BY SOIL ACTINOMYCETES ON THE PROLIFERATION OF PLANT INFECTION

Antifungal polyene antibiotics (PA) are produced by low plants and have antiviral properties. It was developed a new preparation on the pathogenic microorganisms with based on the PA. This one kills the virus tobacco mosaic on the different vegetables.

Ditchenko T.I., Kazakevich N.S. ANTIRADICAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM CULTURES OF CELLS, TISSUES AND ORGANS ECHINACEA PURPUREA L. MOENCH AND CONTENT OF HYDROXYCORIC ACIDS DEPENDING ON THE CONDITIONS OF EXTRACTION

It was found that the culture of genetically transformed roots of *Echinacea purpurea* and the medicinal raw material «Coneflower herb» exhibit the most pronounced antiradical properties in comparison with callus and suspension cultures consisting of undifferentiated cells. For callus and suspension cultures a decrease in the extraction temperature from 100 to 50°C leads to an increase in the antiradical properties of the extracts.

Kavalenka N. A., Supichenka G. N., Ahramovich T.I., Sachyuka T.V., Bosak V.N. COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF THE ORIGANUM VULGARE ESSENTIAL OIL

The results of gas chromatographic analysis of the essential oil of the new variety sample *Origanum Vulgare L.* from the collection of the botanical garden of the Belorussian State Agricultural Academy are

presented. The dominant components of the 'Aksamit' essential oil are sabinene (22–27%), germacrene D (8–10%) and p-cimene (4–6%), terpinen-4-ol (4–6%), β -caryophyllene (5–5,5%), caryophyllene oxide (5–5,5%), α - and β -terpineols (2–3%). The antimicrobial activity of essential oil against gram-positive and gram-negative bacteria is shown.

Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Maiorava K.I., Salko E.F., Fatykhova S.A., Shabunya P.S. **BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF THE EXTRACT OF HORSE CHESTNUT FLOWERS (AECULUS HIPPOCASTANUM L.)**

Using HPLC-MS and GC-MS in the extract of *Aeculus hippocastanum* L. flowers, quercetin, epicatechin, kaempferol, as well as fatty acids and their esters, alcohols, 3-deoxy-d-manno lactone, 1,2,3,5-cyclohexanethrol, α -methyl-mannofuranoside, and γ -sitosterol were found.

Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Maiorava K.I., Butko R.P. **COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF FRUIT BODY EXTRACTS OF WOOD-DESTROYING FUNGI**

Analysis of the results of GC-MS of extracts of fruit bodies shows that the present tinder fungus contains up to 51.6% of steroids; nesting tinder fungus - 32.7% of fatty acids and 27.0% of tetracyclic triterpenoids; chaga - 30% betulin; birch sponge - 67.9% arabitol; tinder fungus - 50.0% unsaturated fatty acids; tinder fungus bordered - 30.15% ergosterol, which is the provitamin form of vitamin D2.

Kurchenko V.P., Sushinskaya N.V., Salko, Shabunya P.G., Kupriyanov A.N., Khrustaleva I.A. **BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCES OF DIFFERENT MILFOIL (ACHILLEA) SPECIES OF ABORIGINAL FLORA OF BELARUS AND KAZAKHSTAN**

According to the results of GC-MS analysis of alcohol extracts from flowers of 6 yarrow species of the native flora of Siberia, Kazakhstan and Belarus, it can be concluded that there are significant intraspecific and interspecific differences in the composition and content of terpene, phenylpropanoid, steroid and flavonoid compounds.

Laslo O.O., Olepir R.V., Dychenko O.Y., Rybalko I.V. **PHYTOCHEMICAL VALUE OF NUTS: SAFETY OF FRUITS AND EXTRACTS**

The article considers the nutritional and pharmacological properties of nut products. The area under gardens in Ukraine, in particular in Poltava region is given. Cosmetic and medicinal properties of extracts from the leaves and shell of the walnut are noted. The chemical composition of fruits and leaves, their benefits for the human body and features of safe use of extracts are analyzed.

Lohvina H. **IRON-CHELATING ACTIVITY OF EXTRACTS FROM MATRICARIA CHAMOMILE, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA PHYTOPREPARATIONS**

The phytopreparation "Plantain large leaves" exhibited a higher phenolic content than other tested phytopreparations. Its iron-chelating activity was equal to the activity of phytodrugs "Chamomile flowers" and "Calendula flowers". "Nettle leaves" showed the lowest total phenolics and chelating activity.

Mialik A.N., Dashkevich M.M., Galuts O.A. **MICROELEMENT COMPOSITION OF MEDICINAL BERRY PLANTS IN THE NATURAL CONDITIONS OF THE BELARUSIAN POLESIE**

The features of the trace element composition for wild berry and medicinal plants (*Vacciniummyrtillus* L., *Vacciniumvitis-idaea* L., *Vacciniumuliginosum* L., *Oxycoccuspalustris* Pers., *Fragaria vesca* L. and *Rubusidaeus* L.) are revealed. The levels and coefficients of accumulation of these types of heavy metals are established, which allow us to assess the quality of the harvested plant raw materials, as well as to minimize the risks of collecting contaminated products.

Oleshuk E.N., Sak M.M., Popoff E.H. **FORCED PROCUREMENT OF COMMON MISTLETOE (VISCUM ALBUM L.) AS MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS CAN HELP TO CONTROL ITS SPREADING**

Authors substantiate an original method to curb the uncontrolled spread of the parasitic mistletoe (*Viscum album* L.) – stimulation of the raw materials procurement and effectively use it in pharmaceutical industry for the production of valuable drugs.

Omelyanova V. **ROLE OF DECORATIVE SUNFLOWER IN MEDICINE**

Today sunflower occupies a prominent place in the world production of oil seeds. However, as a medicinal plant, it has been little studied. That is why it is relevant to study modern sunflower hybrids for alternative use – to create new variations of the species and use as medicinal raw materials.

Pashazade T.C. **SEARCH FOR MEMBRANOACTIVE DRUGS BASED ON ALKYL DERIVATIVES OF AMPHOTERICIN B FOR PREVENTION OF PLANT INFECTIONS**

Amphotericin B is used in practice to suppress fungal infections. However, the toxicity of the antibiotic requires the search for new preparation forms. Low-toxic and highly effective derivatives against fungal and viral infections based on alkyl derivatives of amphotericin B have been developed.

Popoff E.H., Savich I.M., Tychyna I.N. HPLC ANALYSIS FOR MEASUREMENT OF ESSENTIAL OIL CONTENT IN SEEDS OF NIGELLA SATIVA L.

The technique of high-performance liquid chromatography was adopted and employed to compare the seeds essential oil content of *Nigella sativa* L. species in the Central Botanical Garden of Belarus, which ensured the breeding of more productive varieties of this culture

Ruda S. P., Zabuga G. V. FORMATION OF PHARMACOLOGY AS ACADEMIC DISCIPLINE IN THE RUSSIAN EMPIRE IN XVIII-XIX CENTURIES

The article provides information about the graduates of the Kiev-Mohyla Academy, who demonstrated themselves at the beginning of lecturing pharmacology as an academic discipline on the territory of the Russian Empire. The importance of pharmaceuticals for the organization of medical business is shown.

Seitimova G.A., Kipchakbaeva A.K., Uvaniskanova Zh.N., Karzhaubekova Zh.Zh. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF SOME PLANT SPECIES CLIMACOPTERA AND NANOPHYTON

A comparative analysis of the phytochemical composition of some plant species *Climacoptera amblyostegia* and *Nanophyton erinaceum* harvested in the Almaty region was carried out. The results of studying the mineral composition are presented. The content of toxic heavy metals (mercury, arsenic, cadmium, lead) in plant raw materials does not exceed the permissible standards. The composition of vitamins has been investigated. *Nanophyton erinaceum* contains a large amount of vitamin E (46.56 mg/100g), in the plant *Climacoptera amblyostegia* it is worth noting the predominance of vitamins B1 (8.42 mg/100g), B2 (4.46 mg/100g) and B3 (12.36 mg/100g).

Soldatova H., Gamaliia V. LIVE-GIVING POWER OF CONIFEROUS RESIN

The article highlights the history of the emergence and development in Ukraine of such an important branch of the national economy as the extraction and processing of the coniferous trees resin. The key role of the outstanding botanist, academician E. F. Votchalyn in the organization of turpentine-tapping production in the USSR is emphasized.

Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk ANTIBACTERIAL EFFICACY OF ETHANOLIC EXTRACTS DERIVED FROM ROOTS AND STALKS OF CHELIDONIUM MAJUS L. (PAPAVERACEAE)

This study aimed to evaluate the antibacterial activity of ethanolic extract obtained from the roots and stalks of *Chelidonium majus* L. against *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) and *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strains. The results revealed that the ethanolic extract was active against Gram-positive *S. aureus* strains. The highest value of inhibition zone diameters was observed for *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC® 29213™) strain – 16,9 mm (for roots extracts collected from urban agglomerations), and *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) strain (15,3 mm) for extracts from stalks harvested from urban areas. The results suggest 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.

Nataniel Stefanowski, Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk OXIDATIVELY MODIFIED PROTEINS IN THE ERYTHROCYTE SUSPENSION OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) AFTER TREATMENT WITH EXTRACTS DERIVED FROM ROOTS AND STALKS OF CHELIDONIUM MAJUS L.

The main aim of the current study was to determine the antioxidant activity of extracts of *Chelidonium majus* L. collected from rural and urban areas using the aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP) in the in vitro erythrocyte model. When rainbow trout erythrocytes were incubated with root and stalk extracts obtained from *C. majus* plants, the OMP level was significantly decreased. Although the precise mechanisms responsible for the effects of *C. majus* on OMP levels remain to be explored more, it might be related to some components such as catechins, flavonols, phenolic acids of plant pigments. Polyphenols and alkaloids 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 compounds isolated, toxicological studies, and

clinical trials of the effective compounds.

Strakh Ya.L., Ignatovets O.S. PROSPECTS FOR USING THE VEGETATIVE PARTS OF RUBUS CHAMAEMORUS L. IN PHARMACY

Analysis of the pharmacological potential of the vegetative part of squat cloudberry showed that this raw material is promising for further research aimed at a detailed study of the chemical composition of leaves in order to draw up a draft pharmacopoeial monograph.

Strelnikova L.V., Poliakova E.D. PHYTOCHEMICAL REVIEW OF MEDICINAL PLANTS USED FOR THE TREATMENT OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS

The article provides an overview of the phytochemical composition of medicinal raw materials which are effective for creating collections for patients with type 2 diabetes.

Halyna Tkachenko, Lyudmyla Buyun, Natalia Kurhaluk, Myroslava Maryniuk, Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko, THE ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ETHANOLIC EXTRACTS FROM LEAVES OF SOME PLANTS BELONGING TO THE SANSEVIERIA THUNB. GENUS AGAINST ACINETOBACTER BAUMANNII STRAIN

In our study, an attempt has been made to evaluate the antibacterial activity of seventeen plants belonging to the *Sansevieria* genus against *Acinetobacter baumannii* complex isolate, resistant to gentamicin and ciprofloxacin (specimen 3680, UK NEQAS). The present study aimed to evaluate the antibacterial capacity and to validate scientifically the inhibitory activity of some plants belonging to the *Sansevieria* genus for microbial growth attributed to their popular use and to propose new sources of antimicrobial agents. The leaves of *Sansevieria* plants, cultivated under glasshouse conditions, were sampled at M.M. Gryshko National Botanic Garden (NBG), National Academy of Science of Ukraine. Antimicrobial activity was determined using the agar disk diffusion technique. Our results proved that extracts obtained from the leaves of *S. dooneri* and *S. gracilis* were particularly active against *Acinetobacter baumannii* complex isolate (diameters of inhibition zones were 14-20.5 mm). It was followed by the activities of extracts from the *S. suffruticosa*, *S. fischeri*, *S. parva*, *S. canaliculate*, *S. trifasciata* leaves. Finally, the ethanolic extracts of *S. hyacinthoides* and *S. intermedia* showed less antimicrobial activities (diameters of inhibition zones were ranged between 7.5 to 10 mm). Hence, the ethanolic extracts derived from *S. dooneri* and *S. gracilis* exhibit a favorable antibacterial activity against *A. baumannii*, indicating that these plants could be a good source for the antibacterial agents to combat *A. baumannii*-mediated infections.

Halyna Tkachenko, Natalia Kurhaluk, Lyudmyla Buyun, Igor Kharchenko, Myroslava Maryniuk, Maryna Opryshko, Oleksandr Gyrenko EFFECT OF ROSEMARY ESSENTIAL OIL ON LIPID PEROXIDATION INTENSITY IN THE WALNUT OIL

This study evaluated the effects of rosemary essential oil (REO) as an antioxidant agent on the storage quality of the walnut oil by monitoring the lipid peroxidation level by the assessment of the content of 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as a biomarker of lipid peroxidation. The effect of the REO on oxidative stability of the walnut oil was evaluated throughout 40 days of storage. The plant oil sample (5 mL) was incubated with 0.1 mL of rosemary essential oil (REO) (Etja, Elblag, Poland) (final concentration was 20 µg/mL) at 25 °C for 40 days. Samples were removed at 0, 8, 15, and 40 days of storage for analysis of lipid oxidation by TBARS content. The walnut oil was used as the control sample. The inclusion of the REO in plant oil and storage time significantly affected TBARS values at 8 days. Lipid oxidation decreased significantly ($p < 0.05$) during storage, particularly in the control sample, which showed the highest decrease at 15 days and 8 days. The REO decreased lipid oxidation compared to the control sample at 8 days and increase by 10.9% ($p > 0.05$) at 40 days. At 15 days, the TBARS values reached approximately 73.85 µmols·L⁻¹, corresponding to a lipid oxidation increase of approximately 19% ($p > 0.05$) for samples enriched by REO. The present results demonstrate that the administration of REO, exhibiting free radical scavenging activity determined by TBARS assay, exerts beneficial effects on preventing lipid peroxidation in walnut oil by limiting the TBARS level at 8 days of storage. The preliminary results show that this method is a viable and alternative option to synthetic preservatives and that it significantly reduces the peroxidation load in oils.

Filippova D.P. COMPARATIVE ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXY-DANT ACTIVITY OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS GINSENG (PANAX SPP.) AND POLYSCIAS (POLYSCIAS SPP.)

Research on biologically active, in particular phenolic, compounds of representatives of the genera *Polyscias* and *Panax* plays a promising role in the modern pharmacological and medical industry. With their help, it is possible to obtain compounds with high antioxidant activity, as well as to develop biotechnologi-

cal methods aimed at the industrial introduction of cell and tissue cultures in vitro.

Filipitsova H.G., Kardash E.B. USE OF PEPTIDE ELISITORSAS INDUCTORS OF SECONDARY METABOLITES BIOSYNTHESISBY PLANTS CALLISIA FRAGRANS L.

The treatment of *Callisia fragrans* L. with elicitor AtPep1 at a concentration of 10^{-6} M leads to an increase in the content of soluble phenolic compounds and the antioxidant activity. Peptide Pep13 has a less pronounced effect on the synthesis of secondary metabolites of phenolic nature by *Callisia*.

Horčinová Sedláčková V., Mňahončáková E., Grygorieva O. COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACIDS CONTENT IN FRUITS AND LEAVES OF CHAENOMELES JAPONICA (THUNB.) LINDL. EX SPACH

Total fatty acids predominate in the fruits than in the leaves of Japanese quince. Palmitic and linolenic acid were the major fatty acids in leaves in amounts 36.91 and 25.06 g/100g oil, respectively. Oleic acid, followed by palmitic and linoleic acid in fruits, accounting for 29.79, 24.15 and 22.55 g/100g oil of total fatty acids.

Tsygankova V.A., AndrushevichYa.V., Shtompel O. I., Voloshchuk I. M.,Solomyanny R.M.,BrovaretsV. S. AUXIN-LIKE EFFECT OF IMIDAZO [1,2-C]PYRIMIDINE DERIVATIVES ON THE GROWTH OF BARLEY PLANTS DURING THE VEGETATION PERIOD

The effect of imidazo[1,2-c]pyrimidine derivatives on the growth and development of the shoots and roots of the barley (*Hordeum vulgare* L.) plants grown in laboratory conditions was studied. It was found that the chemical compounds at a concentration of 10^{-8} M show a similar auxins IAA (1H-indol-3-yl)aceticacidand 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy)acetic acid effect, significantly improving the morphometric parameters of plants. The relationship between growth-promoting activity and the chemical structure of imidazo[1,2-c]pyrimidine derivatives is discussed.

Cherpak O.M., Cherpak M.O. SPECTROPHOTOMETRIC STUDY OF AESCULUS CARNEA FLAVONOIDS

Quantitative determination of the amount of flavonoids in the leaves and flowers of *Aesculus carnea*. Plant raw materials of this species are promising for further research and application in medical practice.

Cherpak O.M., Cherpak M.O. PHARMACOGNOSTIC INVESTIGATION OF LEAVES AND FRUITS OF CORNUS MAS

A pharmacognostic study of the leaves and fruits of *Cornus mas*. Anatomical features of the structure of leaves and fetal fruit have been established. Phytochemical study revealed a complex of polyphenolic compounds. Plant raw materials are promising for use in stomatological practice.

Shapovalova N.V. PHYTOCHEMICAL RESEARCH OF THE FRUITS OF EUROPEAN CRANBERRY BUSH

Phytochemical research of the fruits of European Cranberry Bush from different places of growth in Ukraine has been carried out, the study of qualitative composition has been performed, the quantification of the main groups of biologically active substances has been determined. The obtained results of the research can be used for further improvement of methods of their standardization in terms of content of active substances.

РЕЗЮМЕ

Воробец Н.М., Скибицкая М.И. **СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ AMPELOPSIS BREVIPEDUNCULATA EX SITU**

В работе представлены результаты изучения содержания фотосинтетических пигментов в листьях интродуцированного *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae). Определено в листьях *A. brevipedunculata* собранных в фазу цветения высокое содержание хлорофиллов а и b и каротиноидов. Среди каротиноидов идентифицировано неоксантин, виолаксантин, лютеин, зеаксантин, β-каротин. Интродуцированный вид *A. brevipedunculata* перспективный для дальнейшего фитохимического изучения с целью использования в медицине и фармации.

Дадашева Л.К. **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ ГЕОФИТОВ**

В статье приведены результаты научных исследований по изучению биоэкологических особенностей и антропогенного воздействия на состояние ценопопуляций редких видов *Tulipa L.* и *Iris L.* В результате мониторинга установлено снижение внутривидовой изменчивости и возрастного спектра под влиянием антропогенного фактора и сокращения ареала в условиях глобального потепления. На основе интродукционных исследований определены методы сохранения и перспективность использования геофитов в ландшафтном дизайне.

Калиева А.Н., Рахимбердиева Ж.Ш., Тасболат Н.К. **ВИДЫ ПОЛЫНИ ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА**

Среди лекарственных растений Казахстана применяемых в официальной и народной медицине растения рода полынь занимают немаловажное место. Обзор данных литературы показал, что в научной медицине Казахстана трава полыни используется для приготовления настойки, применяемой в качестве antimicrobial, способствующего усиленной выработке желудочного сока и усиливающего аппетит средства. В этой связи особое внимание привлекает видов рода полыни: полынь белоземельная (*A. terrae-albae*), полынь туранская (*A. turanica*), полынь малоцветковая, или чёрная (*A. pauciflora*), полынь Лерха (*A. lercheana*), полынь белая (*A. lercheana*), полынь чёрная (*A. pauciflora*). В статье представлено ботаническое описание некоторых видов полыни и сведения об их применении в народной медицине.

Канак Л.А., Ромащенко В.В., Глуценко Л.А. **К ВОПРОСУ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ГРИБОВ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА ЧЕРКАССЫ**

В статье приведены результаты исследований видовой состава макромицетов зеленых насаждений города Черкассы. По литературным источникам установлено, что из обнаруженных 63 видов грибов 30 содержат ценные для медицины вещества и используются или могут быть использованы в лечебных целях. Указанный видовой состав лекарственных грибов и предоставлена их краткая характеристика.

Колосович Н.П., Колосович Н.Р. **ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ASTRAGALUS FALCATUS LAM**

В статье приведены биометрические показатели образцов коллекции астрагала серпоплодного и перспективы его селекции.

Колосович Н.Р., Колосович Н.П. **ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ШАЛФЕЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Представлен видовой состав вредителей шалфея лекарственного в условиях Исследовательской станции лекарственных растений. Приведены характер повреждений и морфологические особенности вредителей шалфея.

Корниевская В.Г., Малецкий Н.Н., Кандыбей Н.В., Корниевский Ю.И. **ИССЛЕДОВАНИЕ ВАЛЕРИАН ЗАПОРЖСКОГО КРАЯ**

С помощью ГЖХ в настойках валерианы из корней (*Valeriana stolonifera* Czern; *V. collina* Wallr; *V. tuberosa* L.) идентифицировано 189 компонентов. Отмечено различия в компонентном составе настоек валерианы, которые по нашему мнению обусловлены с одной стороны - почвенно-климатическими и географическими условиями выращивания, с другой - сложностью видовой цикла *Valeriana officinalis* L. s. l, что влияет на проявление неодинаковой фармакотерапевтической активности официального сырья.

Кутас Е. Н., Филипеня В. Л., Махонина О.И., Нехвядович А.В., Петралай О.Н., Аранович К. С., Титок В. В. **РИЗОГЕНЕЗ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ КЛЕМАТИСОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И ДЕКОРАТИВНОЙ ЦЕННОСТЬЮ, В УСЛОВИЯХ СТЕРИЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ**

Показано, что из исследованных ауксинов и их концентраций лучший результат по укоренению регенерантов интродуцированных сортов клематисов получен при использовании индолмасляной кислоты в концентрации 2 мг/л на среде Андерсена, содержащей половинную дозу макро- и микро-солей.

Куцела О.Я., Гнездилова В.И., Буняк В.И., Куцела Т.В. **ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА ARTEMISIA L. В ДЕНДРОПАРКЕ «ДРУЖБА» НА ПРИКАРПАТЬЕ**

На коллекционных участках и участках для сбора лекарственного сырья и семян дендропарка «Дружба» Прикарпатского национального университета им. В. Стефаника растут семь видов из рода *Artemisia*. Поскольку, в почвенно-климатических условиях дендропарка, как и всего Прикарпатья, исследуемые виды растут, развиваются и размножаются, мы рекомендуем их высаживать как декоративные и ароматические растения для озеленения приусадебных участков.

Куценко Н.И., Куценко А.А. **ЭТАЛОН – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СОРТ ЛОПУХА БОЛЬШОГО**

В статье приводятся характеристика созданного в Опытной станции лекарственных растений ИАП сорта лопуха большого Эталон по морфологическим, хозяйственно-ценным признакам. Установлено, что содержание суммы фруктозанов в корнях нового сорта находится на уровне 21,13%, а показатели урожайности сырья характеризуется стабильностью и соответствует 45,8 ц / га.

Лещенко С.М., Лобач Л.В., Четверня С.А. **ВИДЫ РОДА POTENTILLA L. В КОЛЛЕКЦИИ «ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ» НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ**

Изучена возможность успешной интродукции *Potentilla L.* в условиях Лесостепи Украины.

Мазец Ж.Э., Суша О.А, Казак Э.К. **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ В РАСТЕНИЯХ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ**

Выявлено, что максимум соединений фенольной природы в листьях гречихи посевной отмечен в фазу цветения у изучаемых сортов гречихи посевной. Отмечено, что наиболее благоприятно на накопление фенольных соединений в листьях гречихи посевной влиял P2 низкоинтенсивного электромагнитного воздействия.

Миняева Ю.М. **ВИДЫ СЕМЕЙСТВА BERBERIDACEAE JUSS. – ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В БИОКОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ВИЛАР**

Представлен анализ успешности интродукции дальневосточных видов семейства *Berberidaceae*, находящихся в биокolleкции ботанико-географического региона флоры Дальнего Востока. Исследуемые виды в условиях Ботанического сада проявляют устойчивость и долголетие популяций. Являются не только ценными лекарственными, но и декоративными растениями.

Нестеренко В.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ *Chamerion angustifolium* (L.) Holub В УСЛОВИЯХ EX SITU**

Изложенная информация о результатах исследований по выявлению определенных биологических особенностей *Chamerion angustifolium* при выращивании в условиях ex situ и оценки перспектив его промышленного выращивания. Интродукционные исследования показали, что разработка агроприемов по выращиванию требует дальнейших и более глубоких исследований.

Поспелов С.В. **АГРОКУЛЬТУРА ЭХИНАЦЕИ: СТРУКТУРА УРОЖАЯ НАДЗЕМНОЙ МАССЫ**

Многолетними исследованиями установлены закономерности формирования структуры надземной массы эхинацеи пурпурной и эхинацеи бледной. Расчеты показывают, что у эхинацеи пурпурной самую большую часть занимают стебли - 46,5%, стеблевые листья на второй позиции - 33,9%. Еще меньший процент в сырье соцветий - 17,7%, а остальные - розеточные листья - 1,9%. У эхинацеи бледной наибольшую часть приходится на стебли - 45,8%. Стеблевые листья в структуре травы имеют 28,8%, доля соцветий - 18,1%, что является ценным с точки зрения качества сырья. Меньше всего в структуре розеточных листьев - только 7,3%. Сделан вывод, что для повышения качества сырья следует искать способы снижения доли стеблей - наименее ценной части надземной массы.

Поспелов С.В., Нечипоренко Н.И., Поспелова А.Д., Коваленко Н.П. **ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО**

Установлено, что в комплексе многоядных фитофагов шлемника байкальского за годы исследований доминировали сосущие насекомые (клопы и цикадки). Опасность также представляли гусеницы озимой совки, совки гаммы и зеленой щитаноски. В ходе обследований были обнаружены растения с признаками поражения корневой системы комплексом микромицетов (*Fusarium* spp.,

Alternaria spp.). Распространение корневых гнилей изменялась по годам от 8 % до 19 %. Проведена оценка эффективности биоинсектицида актофит (1,5 л/га) для защиты шлемника байкальского от фитофагов. Результаты исследований показали высокую эффективность препарата в контроле численности цикадок, клопов и гусениц листогрызущих совок на уровне 56,5%-63,2 %.

Приведенюк Н.В., Трубка В.А., Сапа Т.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ВИРАЩИВАНИЯ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ (*URTICA DIOICA* L.) В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Освещены результаты исследований по установлению наиболее эффективных способов размножения крапивы двудомной в условиях Левобережной Лесостепи Украины полученные на начальных этапах проведения работ. Выявлено, что размножение растений корневищами является лучшим способом, а лучшим сроком закладки производственного поля – осенний. При размножении отрезками оптимальным временем посадки является вторая декада апреля. Полученные предварительные данные свидетельствуют, что в первый год вегетации наиболее продуктивными были участки заложенные корневищами осенью и кустами весной.

Стома М.А., Поликсенова В.Д. ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ *MELISSA OFFICINALIS* L.

Показано, что обработка семян мелиссы лекарственной различными стимуляторами роста на основе гуминовых кислот повысило их энергию прорастания в среднем на 12 %. Результат колебался для семян разного возраста, наиболее стабильный эффект наблюдался при обработке препаратом Гуми калийный.

Ткачева Е. С. Федорчук М.И. УРОЖАЙНОСТЬ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

Установлено, что по мере сокращения площади питания растений иссопа лекарственного его урожайность возрастает. Однако при чрезмерном сокращении площади питания растений урожайность уменьшаться вследствие сильного взаимного угнетения растений.

Устименко А.В., Шевченко Т.Л., Глущенко Л.А. ЭТАПЫ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ВВЕДЕНИИ ИХ В ПРОМЫШЛЕННУЮ КУЛЬТУРУ

Приведена схема и основные этапы работ, которые используются в Опытной станции лекарственных растений ИАП при интродукции лекарственных растений и введении их в промышленную культуру. Приведена краткая характеристика и содержание работ каждого этапа и указаны некоторые из методик, используемых при этом.

Федько Р.Н. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

На основании исследований за последние годы прослеживаются изменения жизненности культивируемых древесных растений рекреационных зон населенных пунктов, что имеет положительные и отрицательные проявления.

Чокырлан Н.Г. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

В статье представлена информация о новых лекарственных видах, интродуцируемых в коллекция Национального Ботанического Сада (Институт) имени академика А. Чуботару. Изучен сезонный ритм развития более 100 видов лекарственных растений в новых условиях, биологические особенности, перспективы использования.

Шевченко Т.Л. ИНТРОДУКЦИЯ *ARTEMISIA ABROTANUM* L. В УСЛОВИЯХ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ИАП НААН

Приведены данные интродукции полыни лекарственной в условиях Опытной станции лекарственных растений ИАП НААН. Выращенные образцы характеризуются высоким уровнем производительности, адаптивностью к условиям выращивания. Наиболее эффективным по коэффициенту размножения перспективного образца является вегетативный способ - черенкование.

Шкуратова Н.В. К АНАТОМИИ *LATHYRUS VERNUS* (L.) BERNH.

Для стебля *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. характерна тонкостенная эпидерма без трихом, широкопросветные склеренхимные волокна, наличие выростов стебля в виде граней, заполненные складчатой хлоренхимой, переходный тип проводящего цилиндра со сплошным кольцом флоэмы, выполненная сердцевина.

Адамцевич Н.Ю., Титок В.В., Болтовский В.С. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ИЗОКВЕРЦИТРИНА И РУТИНА В

ЭКСТРАКТЕ ЛИСТЬЕВ ВОРОБЕЙНИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО

В работе приведены результаты подбора условий идентификации рутина и изокверцитрина в экстракте листьев воробейника лекарственного (*Lithospermum officinale* L.) с применением тонкослойной хроматографии.

Балога В. Ф., Галета В.В. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ НАПИТКОВ СЕЗОННОГО СПРОСА

Приведенные результаты анкетирования и опроса потребителей безалкогольных напитков сезонного спроса относительно их потребительских предпочтений. Проведена косвенная оценка перспектив использования вкусов и ароматов лекарственных и пряно-ароматических растений при разработке новых рецептур.

Борисенко Н.Н., Кухнюк О. В., Куцык Т.П. ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

Приведенные результаты литературного обзора по историческому становлению и современной проблематике международного сотрудничества в области стандартизации лекарственных средств.

Людмила Буюн, Галина Ткаченко, Наталия Кургалюк, Александр Гиренко, Марина Опрышко, Людмила Ковальская ИССЛЕДОВАНИЕ IN VITRO БИОМАРКЕРОВ ОКСИДАТИВНОГО СТРЕССА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM*) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ ЭПИФИТНОЙ ОРХИДЕИ *COELOGYNE FIMBRIATA LINDL.*

Главная цель данного исследования состояла в том, чтобы в условиях *in vitro* определить антиоксидантное действие водных экстрактов листьев *Coelogyne fimbriata* на уровни биомаркеров оксидативного стресса [веществ, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-активные продукты, TBARS), альдегидных и кетоновых производных окислительно-модифицированных белков, общую антиоксидантную способность (ТАС)] в экспериментальной модели – мышечной ткани радужной форели. Полученные результаты дают основания считать, что растительный экстракт вызвал статистически незначимое возрастание уровня TBARS с одновременным повышением уровня ТАС по сравнению с контролем. Уровни альдегидных производных и окислительно модифицированных белков остались неизменными. Вместе с тем, было отмечено статистически незначимое снижение уровня кетоновых производных окислительно модифицированных белков. Дальнейшие исследования будут сфокусированы на выделении и определении антиоксидантных веществ, содержащихся в растительных экстрактах.

Воробец Н.М., Яворска Г.В., Яворска Н.И. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ ПОБЕГОВ *VACCINIUM CORYMBOSUM L.* (СОРТ БЛУКРОП) НА РОСТ ВИДОВ *CANDIDA* В КУЛЬТУРЕ

В работе представлены результаты исследования антикандидозной активности экстрактов побегов *V. corymbosum* сорта Блукроп, собранных в течение вегетационного периода, относительно пяти видов *Candida*: *C. pseudotropicalis*, *C. curvata*, *C. kefir*, *C. parapsilosis*, *C. tenuis*. В качестве контролей использованы водный этанол (20-80%), флуконазол, хлорофиллипт, эвкалипта настойка, декасан. Антикандидозная активность экстрактов зависела от типа экстрагента и периода сбора растительного материала. Самые высокие показатели антикандидозной активности показали водно-этанольные экстракты побегов *V. corymbosum*, собранные на стадии цветения. Водные экстракты побегов *V. corymbosum* сорта Блукроп проявили низкую антикандидозную активность в отношении исследуемых видов *Candida* по сравнению с экстрактами изготовленные с водным этанолом различной концентрации.

Гамалея Е.Н., Гамалея И.И. ЛЕЧЕНИЕ ТРАВАМИ В ДРЕВНЕМ МИРЕ

Показано особенности использования лечебных трав в медицине стран Древнего Мира: Месопотамии, Египте, Китае и Индии. Подобие методов лечения травами в этих древних странах заключалась в том, что они формировались на основании эмпирического рационализма и религиозного мистицизма. Разница в палитре видов целебных растений зависела от климатических и ландшафтных условий соответствующих регионов. Сохранению достижений древних врачей-травников способствовало появление текстов медицинского содержания, которые могут служить базой для дальнейшего развития современной фармацевтической науки.

Гафар-заде М.Ф. БЛОКИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ МАКРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ, ПРОДУЦИРУЕМЫХ ПОЧВЕННЫМИ АКТИНОМИЦЕТАМИ, НА ПРОЛИФЕРАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Противогрибковые полиеновые антибиотики, продуцируемые низшими растениями, обладают противовирусным действием. На основе проведенных исследований был создан препарат эффективно уничтожающий вирус табачной мозаики.

Дитченко Т.И., Казакевич Н.С. **АНТИРАДИКАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ КУЛЬТУР КЛЕТОК, ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ ECHINACEA PURPUREA L. MOENCH И СОДЕРЖАНИЕ В НИХ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ**

Установлено, что культура генетически трансформированных корней *Echinacea purpurea* и лекарственное сырье «Трава эхинацея пурпурной» проявляют наиболее выраженные антирадикальные свойства по сравнению с каллусными и суспензионными культурами, состоящими из недифференцированных клеток. Для каллусных и суспензионных культур снижение температуры экстрагирования от 100 до 50°C приводит к возрастанию антирадикальных свойств получаемых экстрактов.

Коваленко Н.А., Супиченко Г.Н., Ахрамович Т.И., Сачивко Т.В., Босак В.Н. **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА РАСТЕНИЙ ORIGANUM VULGARE L.**

Представлены результаты газохроматографического анализа эфирного масла нового сортаобразца *Origanum Vulgare L.* из коллекции ботанического сада Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (г. Горки). Основными компонентами эфирного масла сорта 'Аксаміт' являются сабинен (22–27%), гермакрен D (8–10%), п-цимен (4–6%), терпинен-4-ол (4,5–5,5%), β-кариофиллен (5–5,5%), карофиллен оксид (5–5,5%), α- и β-терпинеолы (2–3%). Показана антимикробная активность эфирного масла в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Курченко В.П., Сушинская Н.В., Майорова К.И., Салко Э.Ф., Фатыхова С.А., Шабуня П.С. **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТА ЦВЕТОВ КАШТАНА КОНСКОГО (AECULUS HIPPOCASTANUM L.)**

С использованием ВЭЖХ-МС и ГХ-МС в экстракте цветов *Aeculus hippocastanum L.* обнаружены: кверцетин, эпикатехин, кемпферол, а также жирные кислоты и их эфиры, спирты, 3-дезоксидманно лактон, 1,2,3,5-циклогексантетрол, α-метил-маннофуранозид, γ-ситостерол.

Курченко В.П., Сушинская Н.В., Майорова К.И., Бутько Р.П. **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЭКСТРАКТОВ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИХ ГРИБОВ**

Анализ результатов ГХ-МС экстрактов плодовых тел показал, что трутовик настоящий содержит 51,6 % стероидов; трутовика гнездового - 32,7 % жирных кислот и 27,0 % тетрациклических тритерпеноидов; чага - 30 % бетулина; березовая губка - 67,9 % арабитола; трутовик двоякий - 50,0 % ненасыщенных жирных кислот; трутовик окаймленный - 30,15 % эргостерола, который является провитаминовой формой витамина D₂.

Курченко В.П., Сушинская Н.В., Салко Э.Ф., Шабуня П.Г., Куприянов А.Н., Хрусталева И.А. **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ЦВЕТОВ РЯДА ТЫСЯЧЕЛИСТНИКОВ (ACHILLEA)**

По результатам ГХ-МС анализа спиртовых экстрактов из цветов 6 видов тысячелистников аборигенной флоры Сибири, Казахстана и Беларуси можно заключить, что существует значительные внутривидовые и межвидовые отличия в составе и содержании терпеновых, фенилпропаноидных, стероидных и флавоноидных соединений.

Ласло О.А., Оленик Р.В., Дыченко О.Ю., Рыбалко И.В. **ФИТОХИМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ОРЕХА ГРЕЦКОГО: БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ И ЭКСТРАКТОВ**

В статье рассмотрены пищевые и фармакологические свойства продукции ореховодства. Подано площадь под ореховыми садами в Украине, в том числе и в Полтавской области. Отмечено косметическую и лечебное свойство экстрактов из листьев и околоплодных ореха грецкого. Проанализированы химический состав плодов и околоплодных, их польза для человеческого организма и особенности безопасного использования экстрактов.

Логвина А.О. **ЖЕЛЕЗО-ХЕЛАТИРУЮЩАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ФИТОПРЕПАРАТОВ MATRICARIA CHAMOMILLA, CALENDULA OFFICINALIS, PLANTAGO MAJOR, URTICA DIOICA**

Фитопрепарат «Подорожника большого листья» демонстрирует высокое содержание фенолов. Его хелатирующие свойства сопоставимы с препаратами «Ромашки цветки» и «Календулы цветки». Фитопрепарат «Крапивы листья» характеризуется наиболее низким содержанием фенольных соединений и хелатирующей активностью.

Мялик А.Н., Дашкевич М.М., Галуц О.А. **МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Выявлены особенности микроэлементного состава дикорастущих ягодных и лекарственных растений (*Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Oxycoccus palustris* Pers., *Fragaria vesca* L. и *Rubus idaeus* L.). Установлены уровни и коэффициенты накопления этими видами тяжелых металлов, позволяющие оценить качество заготавливаемого растительного сырья, а также минимизировать риски сбора загрязненной продукции побочного лесопользования.

Олешук Е.Н., Сак М.М., Попов Е.Г. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (*VISCUM ALBUM* L.) КАК МЕТОД СДЕРЖИВАНИЯ ЕЁ ИНВАЗИВНОСТИ**

Для сдерживания бесконтрольного распространения паразитического растения омелы белой (*Viscum album* L.) авторы обосновывают оригинальный метод – стимулировать заготовку её лекарственного растительного сырья и эффективно использовать это сырьё для производства целой гаммы ценных препаратов фармацевтической промышленностью.

Омельянова В.Ю. **РОЛЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЕКОРАТИВНОГО В МЕДИЦИНЕ**

На сегодня подсолнечник занимает видное место в мировом производстве масличных культур. Однако, в качестве лекарственного растения, он мало изучен. Именно поэтому является актуальным в исследовании современных гибридов подсолнечника альтернативного использования – для создания новых вариаций вида и использования в качестве лекарственного сырья.

Пашазаде Т.С. **ПОИСК МЕМБРАНОАКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АЛКИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АМФОТЕРИЦИНА В ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ**

Амфотерицин В используется в практике для подавления грибковых инфекций. Однако токсичность антибиотика требует поиска новых лекарственных форм. Разработаны малотоксичные и высокоэффективные производные против грибковых и вирусных инфекций на основе алкильных производных амфотерицина В.

Попов Е.Г., Савич И.М., Тычина И.Н. **АНАЛИЗ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ СЕМЯН ЧЕРНУШКИ ПОСЕВНОЙ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии проведена сравнительная оценка содержания эфирного масла в семенах различных видообразцов чернушки посевной (*Nigella sativa* L.) в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, что обеспечило выведение более продуктивных сортов данной культуры.

Рудая С.П., Забуга Г.В. **СТАНОВЛЕНИЕ ФАРМАКОЛОГИИ КАК УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ НА РУБЕЖЕ XVIII–XIX СТОЛЕТИЙ**

Приведены сведения о воспитанниках Киево-Могилянской академии, проявивших себя в начале преподавания фармакологии как учебной дисциплины на территории Российской империи. Показано значение фармацевтики для организации медицинского дела.

Сейтимова Г.А., Кипчакбаева А.К., Уванисканова Ж.Н., Каржаубекова Ж.Ж. **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ CLIMACOPTERA И NANOPHYTON**

Проведен сравнительный анализ фитохимического состава *Climacoptera amblyostegia* и *Nanophyton eginaseum*, заготовленных в Алматинской области. Представлены результаты изучения минерального состава. Содержание токсичных тяжелых металлов (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец) в растительном сырье не превышает допустимых нормативов. Исследован состав витаминов. *Nanophyton eginaseum* содержит большое количество витамина Е (46,56 мг/100г), в растении *Climacoptera amblyostegia* стоит отметить преобладание витаминов В1 (8,42 мг/100г), В2 (4,46 мг/100г) и В3 (12,36 мг/100г).

Солдатова А.В., Гамалея В.Н. **ЖИВОТВОРЯЩАЯ СИЛА ЖИВИЦЫ**

Статья посвящена истории возникновения и развития в Украине такой важной отрасли народного хозяйства, как добыча и переработка живицы хвойных деревьев. Подчеркнута ключевая роль выдающегося ботаника, академика Е.Ф. Вотчала в организации терпентиново-подсочного производства в СССР.

Натаннэль Стефановский, Галина Ткаченко, Наталья Кургалюк **АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ ЧИСТОТЕЛА *SHELIDONIUM MAJUS* L. (*PAPAVERACEAE*)**

Цель работы заключалась в оценке антибактериальной активности этанольных экстрактов, полученных из корней и побегов чистотела *Chelidonium majus* L. в отношении штаммов *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®29213™) и *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493). Результаты показали, что этанольные экстракты были активными в отношении грамположительных штаммов *S. aureus*. Наибольшее значение диаметра зоны торможения роста штаммов наблюдали для экстрактов из корней, собранных из городских агломераций относительно *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* Rosenbach (ATCC®29213™) (16,9 мм) и экстрактов из побегов, собранных на городских территориях относительно штамма *Staphylococcus aureus* (NCTC 12493) (15,3 мм). Результаты свидетельствуют о том, что этанольные экстракты можно использовать как антибактериальные препараты в медицине и ветеринарии. Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования и фитохимический анализ для выделения биологически активных соединений из этих экстрактов.

Натаніэль Стефановський, Галина Ткаченко, Наталія Кургалюк **ОКИСЛИТЕЛЬНО МОДИФИЦИРОВАННЫЕ БЕЛКИ В СУСПЕНЗИИ ЭРИТРОЦИТОВ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS WALBAUM*) ПОСЛЕ ИНКУБАЦИИ С ЭКСТРАКТАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ ИЗ КОРНЕЙ И ПОБЕГОВ ЧИСТОТЕЛА *CHELIDONIUM MAJUS* L.**

Главной целью исследования было определение антиоксидантной активности экстрактов чистотела обычного *Chelidonium majus* L., собранного из сельских и городских районов с использованием альдегидных и кетонных производных окислительно-модифицированных белков (ОМБ) на модели эритроцитов *in vitro*. После инкубации эритроцитов радужной форели с экстрактами корней и стеблей *C. majus*, уровень ОМБ статистически существенно снижался. Хотя точные механизмы, отвечающие за влияние экстрактов *C. majus* на уровень ОМБ еще предстоит изучать, антиоксидантные свойства чистотела могут быть связаны с некоторыми компонентами растения, такими как катехины, флавоноиды, фенольные кислоты. Полифенолы, такие как катехины, могут регулировать ход антиоксидантных реакций.

Страх Я.Л.; Игнатовец О.С. **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЧАСТЕЙ *RUBUS CHAMAEMORUS* L. В ФАРМАЦИИ**

Анализ фармакологического потенциала вегетативной части морошки приземистой показал, что данное сырье является перспективным для дальнейших исследований, направленным на подробное изучение химического состава листьев с целью составления проекта фармакопейной статьи.

Стрельникова Л.В., Полякова Е.Д. **ФИТОХИМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2 ТИПА**

В статье приводятся обзорные данные фитохимического состава лекарственного сырья, которое эффективно для создания сборов больным сахарным диабетом 2 типа.

Галина Ткаченко, Людмила Буюн, Наталия Кургалюк, Мирослава Маринюк, Марина Опрышко, Олександр Гиренко **АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SANSEVIERIA THUNB.* ПО ОТНОШЕНИЮ К ШТАММУ *ACINETOBACTER BAUMANNII***

В этом исследовании была сделана попытка оценить антибактериальную активность растений, принадлежащих к семнадцати видам рода *Sansevieria* в отношении к изоляту комплекса *Acinetobacter baumannii*, резистентного к гентамицину и ципрофлоксацину (образец 3680, UK NEQAS). Цель данного исследования состояла в оценке антибактериальной активности и научном обосновании способности растений некоторых видов, принадлежащих к роду *Sansevieria*, ингибировать микробный рост, с чем связано их использование, и предложить новые источники антимикробных средств. Листья растений *Sansevieria*, культивируемых в условиях оранжерейной культуры, были собраны в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко (НБС) Национальной академии наук Украины. Антимикробную активность определяли с помощью диско-диффузионного агарового метода. Наши результаты свидетельствуют о том, что экстракты, полученные из листьев *S. doonei* и *S. gracilis*, выявили частичную активность в отношении изолята комплекса *Acinetobacter baumannii* (диаметр зоны ингибирования составил 14-20,5 мм). Далее, по проявленной активности шли экстракты листьев *S. suffruticosa*, *S. fischeri*, *S. parva*, *S. canaliculata*, *S. trifasciata*. Наименьшую антибактериальную активность выявили этанольные экстракты листьев *S. hyacinthoides* и *S. intermedia* (диаметры зоны ингибирования находились в интервале от 7,5 до 10 мм). Таким образом, этанольные экстракты, полученные из листьев *S. doonei* и *S. gracilis*, оказывают выраженную антибактериальную активность в отношении *A. baumannii*, что свидетельствует о том, что эти растения могут быть использованы в качестве источника антибактериальных средств для преодоления

инфекций, вызванных *A. baumannii*.

Галина Ткаченко, Наталия Кургалюк, Людмила Буюн, Мирослава Маринюк, Марина Опрышко, Александр Гиренко **ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА РОЗМАРИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В МАСЛЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА**

В этом исследовании была осуществлена оценка способности эфирного масла розмарина (ЭМР) в качестве антиоксидантного средства оказывать влияние на качество хранения масла грецкого ореха путем мониторинга интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ), используя в качестве биомаркера ПОЛ содержание веществ, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (TBARS). Влияние ЭМР на окислительную стабильность масла грецкого ореха оценивали в течение 40-дневного периода хранения. Образцы растительного масла (5 мл) инкубировали с 0,1 мл эфирного масла розмарина (ЭОР) (Etja, Elblag, Польша) (конечная концентрация составила 20 мкг/мл) при 25 °С на протяжении 40 дней. Отбор образцов производили через 0, 8, 15 и 40 дней хранения для анализа ПОЛ по содержанию веществ, реагирующих с 2-тиобарбитуровой кислотой (TBARS). Масло грецкого ореха использовали в качестве контрольного образца. Добавление ЭМР к растительному маслу и время хранения оказывали существенное влияние на значение уровней TBARS на восьмой день. В процессе хранения перекисное окисление липидов существенно снизилось ($p < 0,05$), в частности, в контрольном образце; наибольшее снижение было отмечено на 15-ый и 8-ый дни. Добавление ЭМР снижало уровни ПОЛ по сравнению с контролем на 8-ый день и повышало эти показатели на 10,9% ($p > 0,05$) через 40 дней. Через 15 дней, содержание TBARS составило примерно 73,85 мкмоль·л⁻¹, что свидетельствует об интенсификации процессов ПОЛ примерно на 19% ($p > 0,05$) для образца, к которому добавляли ЭМР. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение ЭМР, активность которого направлена на нейтрализацию свободных радикалов, о чем свидетельствует тестирование уровня TBARS, оказывает положительное влияние, предотвращая развитие процессов ПОЛ в масле грецкого ореха, минимизируя уровень TBARS на 8-ой день хранения. Таким образом, результаты предыдущих исследований свидетельствуют, что этот метод можно рассматривать как альтернативу применения синтетических консервантов, исходя из существенного снижения содержания продуктов перекисного окисления липидов в маслах.

Филиппова Д.П. **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА ЖЕНЬШЕНЬ (*PANAX SPP.*) И ПОЛИСЦИАС (*POLYSCIAS SPP.*)**

Исследования биологически активных, в частности фенольных, соединений представителей родов *Polyscias* и *Panax* играет перспективную роль в современной фармакологической и медицинской индустрии. С их помощью можно получать соединения с высокой антиоксидантной активностью, а также развивать биотехнологические методики, направленные на промышленное внедрение культур клеток и тканей *in vitro*.

Филиппова Г.Г., Кардаш Е.Б. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕПТИДНЫХ ЭЛИСИТОРОВ В КАЧЕСТВЕ ИНДУКТОРОВ БИОСИНТЕЗА ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ РАСТЕНИЯМИ *CALLISIA FRAGRANS* L.**

Обработка растений *Callisia fragrans* L. элиситором AtPep1 в концентрации 10⁻⁶ М приводит к увеличению содержания растворимых фенольных соединений и антиоксидантной активности. Пептид Pep13 оказывает менее выраженное действие на синтез вторичных метаболитов фенольной природы растениями каллизии.

Горчинова Седлачкова В., Мяхончакова Е., Григорьева О. **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЛОДАХ И ЛИСТЬЯХ АЙВЫ ЯПОНСКОЙ *SHAENOMELES JAPONICA* (THUNB.) LINDL. EX SPACH**

Количество общих жирные кислоты в плодах больше, чем в листьях айвы японской. Пальмитиновая и линоленовая кислоты были основными жирными кислотами в листьях в количестве 36,91 и 25,06 г/100 г масла, соответственно. Олеиновая, пальмитиновая и линолевая кислоты в плодах, составляют 29,79, 24,15 и 22,55 г/100 г масла от общего количества жирных кислот, соответственно.

Цыганкова В.А., Андрусевич Я.В., Штомпель А.И., Волощук И.В., Соломянний Р.М., Броварец В.С. **АУКСИНПОДОБНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДНЫХ ИМИДАЗО[1,2-с] ПИРИМИДИНА НА РОСТ РАСТЕНИЙ ЯЧМЕНЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ**

Исследовано влияние производных имидазо[1,2-с] пиримидина на рост побегов и корней растений ячменя (*Hordeum vulgare*L.), выращенных в лабораторных условиях. Установлено, что химические

соединения в концентрации 10-8м проявляют подобное ИУК (1Н-индол-3-ил)уксусная кислота) и 2,4-Д (2,4-Дихлорофенокси)уксусная кислота) действие, повышая морфометрические показатели растений. Обсуждены взаимосвязь между ростстимулирующей активностью и химической структурой производных имидазо [1,2-с] пиримидина.

Черпак О.М., Черпак М.А. СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛАВОНОИДОВ КОНСКОГО КАШТАНА КРОВАВО-МЯСНОГО

Проведено количественное определение суммы флавоноидов. в листьях и цветах каштана конского кроваво-мясного. Растительное сырье данного вида является перспективным для дальнейшего исследования применения в медицинской практике..

Черпак О.М., Черпак М.О. ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИСТЬЕВ И ПЛОДОВ КИЗИЛА ОБЫКНОВЕННОГО

Проведено фармакогностическое исследование листьев и плодов кизила обыкновенного. Определены анатомические особенности строения листьев и околоплодника плода. Фитохимическим исследованием выявлено комплекс полифенольных соединений. Растительное сырье перспективно для применения в стоматологической практике.

Шаповалова Н.В. ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Проведено фитохимическое исследование плодов калины обыкновенной из разных мест произрастания флоры Украины, изучение качественного химического состава, определено количественное содержание основных групп БАВ. Полученные результаты исследований могут быть использованы для усовершенствования методов их дальнейшей стандартизации по содержанию действующих веществ.

Наукове видання

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

**Матеріали дев'ятої 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**