

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

2·2016

Виходить чотири рази на рік

ЗАСНОВНИКИ

**Інститут агроєкології і природокористування
Національної академії аграрних наук України**

**Державна установа
«Інститут охорони ґрунтів України»**

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ
вул. Метрологічна, 12, Київ-143, 03143
тел. (044) 522-60-62
e-mail: agroecojournal@ukr.net
<http://journalagroeco.org.ua>

*Журнал включено до переліку наукових видань України
з сільськогосподарських і біологічних наук
відповідно до наказу МОН України № 1528 від 29.12.2014*

*Журнал включено до міжнародних інформаційних та наукометричних баз:
Research Bib Journal Database (Японія),
РИНЦ (Російська Федерація),
Index Copernicus (Республіка Польща)
Googl Scholar (США)
Ulrich's Periodicals Directory (США)*

Пристатейний список літератури продубльовано відповідно до вимог міжнародних систем транслітерації (зокрема, наукометричної бази SCOPUS)

Редколегія не завжди поділяє думки авторів статей

**Журнал друкується і поширюється через мережу Інтернет
за рішенням вченої ради Інституту агроєкології і природокористування НААН
(протокол № 4 від 19.05.2016)
Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 21008-10808 ПР від 15.10.2014**

Підписано до друку 17.06.2016 р. Формат 70×100/16. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 15,8. Наклад 250 прим. Зам. № АЕ-02–16.
Оригінал-макет та друк ТОВ «ДІА». 03022, Київ-22, вул. Васильківська, 45

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

2•2016



КИЇВ • 2016

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

2 • 2016

AGROECOLOGICAL JOURNAL

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

FURDYCHKO O., Doctor of Economic and Agricultural Science, Prof., Full member of NAAS

Executive Secretary

DEMYANYUK O., Ph.D. of Agricultural Science, Senior Researcher

Output editor

RYZHYKOVA L.

- | | |
|--|---|
| BOYKO A. ,
Doctor of Biological Science, Prof.,
Full member of NAAS | RADCHENKO V. ,
Doctor of Biological Science, Prof.,
Full member of NAS of Ukraine |
| BULYGIN S. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof.,
Full member of NAAS | SOZINOV O. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof.,
Full member of NAS of Ukraine and NAAS |
| GRYNYK I. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof., Full member of NAAS | STADNYK A. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof.,
Full member of EAS of Ukraine |
| GUDKOV I. ,
Doctor of Biological Science, Prof., Full member of NAAS | TARARIKO O. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof.,
Full member of NAAS |
| DREBOT O. ,
Doctor of Economic Science, Prof. | TARASYUK S. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof., Corresponding
member of NAAS |
| YEHOROVA T. ,
Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher | CHABANIUK Ya. ,
Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher |
| ZHUKORSKYI O. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. | CHOBOTKO G. ,
Doctor of Biological Science, Prof. |
| ZARYSHNYAK A. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof., Full member of NAAS | SHERSTOBOEVA O. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. |
| ISAYENKO V. ,
Doctor of Biological Science, Prof. | SHERSHUN M. ,
Doctor of Economic Science, Senior Researcher |
| IUTYNSKA G. ,
Doctor of Biological Science, Prof., Corresponding member
of NAS of Ukraine | ALEKNAVICIUS P. ,
Doctor of Social Science, Prof. (Lithuania) |
| KONISHCHUK V. ,
Doctor of Biological Science, Senior Researcher | VOLKOV S. ,
Doctor of Economic Science,
Full member of RAAS (Russian Federation) |
| KOPYLOV E. ,
Doctor of Biological Science, Senior Researcher | ZHEKONIENE V. ,
Doctor of Biomedical Science, Prof. (Lithuania) |
| KUCHMA M. ,
Doctor of Agricultural Science | KOLMYKOV A. ,
Doctor of Economic Science (Belarus) |
| LAVROV V. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. | KOWALSKI A. ,
Doctor of Economic Science, Prof. (Poland) |
| LANDIN V. ,
Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher | NAD J. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. (Hungary) |
| MOKLYACHUK L. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. | NURZHANOVA A. ,
Doctor of Biological Science, Prof.
(Republic of Kazakhstan) |
| PALAPA N. ,
Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher | SOBCHYK V. ,
Doctor of Agricultural Science, Prof. (Poland) |
| PARPAN V. ,
Doctor of Biological Science, Prof. | TIKHONOVICH I. ,
Doctor of Biological Science, Prof.,
Full member of RAAS (Russian Federation) |
| PARFENYUK A. ,
Doctor of Biological Science, Prof. | |
| PRISTER B. ,
Doctor of Biological Science, Full member of NAAS | |
| PRONEVICH V. ,
Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher | |

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ФУРДИЧКО О.І., д-р екон. і с.-г. наук, проф., акад. НААН

Відповідальний секретар

ДЕМ'ЯНЮК О.С., канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.

Відповідальний редактор

РИЖИКОВА Л.Г.

- | | |
|---|---|
| БОЙКО А.Л. ,
д-р біол. наук, проф., акад. НААН (Київ) | РАДЧЕНКО В.Г. ,
д-р біол. наук, проф., акад. НАН України (Київ) |
| БУЛИГІН С.Ю. ,
д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН (Київ) | СОЗІНОВ О.О. ,
д-р с.-г. наук, проф., акад. НАН України |
| ГРИНИК І.В. ,
д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН (Київ) | і НААН (Київ) |
| ГУДКОВ І.М. ,
д-р біол. наук, проф., акад. НААН (Київ) | СТАДНИК А.П. ,
д-р с.-г. наук, проф., |
| ДРЕБОТ О.І. ,
д-р екон. наук, проф. (Київ) | акад. ЛАН України (Біла Церква) |
| ЄГОРОВА Т.М. ,
д-р с.-г. наук, доцент (Київ) | ТАРАРІКО О.Г. ,
д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН (Київ) |
| ЖУКОРСЬКИЙ О.М. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Київ) | ТАРАСЮК С.І. ,
д-р с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН (Київ) |
| ЗАРИШНЯК А.С. ,
д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН (Київ) | ЧАБАНЮК Я.В. ,
д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. (Київ) |
| ІСАЄНКО В.М. ,
д-р біол. наук, проф. (Київ) | ЧОБОТЬКО Г.М. ,
д-р біол. наук, проф. (Київ) |
| ІУТИНСЬКА Г.О. ,
д-р біол. наук, проф., чл.-кор. НАН України (Київ) | ШЕРСТОБОЄВА О.В. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Київ) |
| КОНІЩУК В.В. ,
д-р біол. наук, старш. наук. співроб. (Київ) | ШЕРШУН М.Х. ,
д-р екон. наук, доцент (Київ) |
| КОПИЛОВ Є.П. ,
д-р біол. наук, старш. наук. співроб. (Чернігів) | АЛЕКНАВІЧЮС П.Ю. ,
д-р соц. наук, проф. (Литовська Республіка) |
| КУЧМА М.Д. ,
д-р с.-г. наук (Київ) | ВОЛКОВ С.М. ,
д-р екон. наук, проф., акад. РАСГН |
| ЛАВРОВ В.В. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Біла Церква) | (Російська Федерація) |
| ЛАНДІН В.П. ,
д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. (Київ) | ЖЯКОНЕНЕ В.Ю. ,
д-р біомед. наук, проф. (Литовська Республіка) |
| МОКЛЯЧУК Л.І. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Київ) | КОЛМИКОВ А.В. ,
д-р екон. наук (Республіка Білорусь) |
| ПАЛАПА Н.В. ,
д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. (Київ) | КОВАЛЬСЬКІ А. ,
д-р екон. наук, проф. (Республіка Польща) |
| ПАРПАН В.І. ,
д-р біол. наук, проф. (Івано-Франківськ) | НАДЬ Я. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Угорщина) |
| ПАРФЕНЮК А.І. ,
д-р біол. наук, проф. (Київ) | НУРЖАНОВА А.А. ,
д-р біол. наук, проф. (Республіка Казахстан) |
| ПРІСТЕР Б.С. ,
д-р біол. наук, проф., акад. НААН (Київ) | СОБЧИК В. ,
д-р с.-г. наук, проф. (Республіка Польща) |
| ПРОНЕВИЧ В.А. ,
д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. (Київ) | ТИХОНОВИЧ І.А. ,
д-р біол. наук, проф., акад. РАСГН |
| | (Російська Федерація) |

Фурдичко О.І., Никитюк Ю.А.

Історичні аспекти та перспективи розвитку лікарського рослинництва в Україні

Вергунів В.А.

П.І. Гавсевич (1883–1920) та історія становлення Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН (до 100-річного ювілею)

Устименко О.В., Глущенко Л.А., Куценко Н.І.
Значення наукової діяльності Дослідної станції лікарських рослин у формуванні, становленні та розвитку лікарського рослинництва

Дашченко А.В., Новожилов В.В., Глущенко Л.А., Таран Н.Ю., Марчишин С.М., Міщенко Л.Т.

Новий перспективний інтродуцент якон (*Smalanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) для лікарського рослинництва в Україні

Деркач В.О., Куценко Н.І.

Екологічний ефект вирощування шандри звичайної (*Marrubium vulgare* L.)

Зеліско Д.С., Кравчук Ж.Н.

Сучасні вимоги до якості і стандартизації лікарської рослинної сировини

Іващенко І.В.

Дослідження фенольних сполук полину естрагонового (*Artemisia dracunculus* L.) за інтродукції в Житомирському Поліссі

Ішук О.В.

Еколого-біологічні та ценотичні особливості конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.) в умовах Житомирського Полісся

Карнатовська М.Ю.

Зизифус (*Ziziphus jujuba* Mill.) – цінна лікарська, плодова та декоративна культура

Кокар Н.В.

Вплив засобів біологічного контролю на насінневу продуктивність волошки лучної (*Centaurea jacea* L.) в Українських Карпатах

Коніщук В.В., Бобрик І.В., Булгаков В.П., Скакальська О.І.

Особливості збереження лікарських рослин України

Куценко Н.І.

Перспективи селекційних досліджень лікарських та ефіроолійних рослин в Україні

Куцик Т.П.

Біологічно активні компоненти лікарських рослин у кисломолочному продукті «Дивосил»

Левон В.Ф., Скрипченко Н.В.,

Васюк Є.А., Книш В.П., Безпалько О.О.

10 **Furdychko O., Nykytiuk Yu.**

Historical aspects and prospects for development of medicinal plant cultivation in Ukraine

16 **Verhunov V.**

P.I. Havsevyich (1883–1920) and historical formation of the Research station of medicinal plants of the Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (to 100th anniversary)

29 **Ustymenko O., Hlushchenko L. Kutsenko N.**

Significance of scientific activities of the Research station of medicinal plants in formation, establishment and development of medicinal plant cultivation

39 **Dashchenko A., Novozhylov V., Hlushchenko L., Taran N., Marchyshyn S., Mishchenko L.**

New promising alien species of yacon (*Smalanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) for medicinal plant cultivation in Ukraine

46 **Derkach V., Kutsenko N.**

Ecological effect of common horehound cultivation (*Marrubium vulgare* L.)

49 **Zelysko D., Kravchuk Zh.**

Current requirements for quality and standardization of medicinal plants

60 **Ivashchenko I.**

Investigation of phenolic compounds of estrogenic wormwood (*Artemisia dracunculus* L.) according to plant introduction in Zhytomyr Polissya

65 **Ishchuk O.**

Ecological, biological and coenotic features of common lily-of-the-valley (*Convallaria majalis* L.) in the conditions of Zhytomyr Polissya

69 **Karnatovska M.**

Cottony jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) as a valuable medicinal, fruit and decorative plant

73 **Kokar N.**

Influence of biological control on seed productivity of brown knapweed (*Centaurea jacea* L.) in the Ukrainian Carpathians

79 **Konishchuk V., Bobryk I., Bulhakov V., Skakalska O.**

Features of medicinal plants storage in Ukraine

85 **Kutsenko N.**

Prospects for the selective investigations of medicinal and essential oil plants in Ukraine

93 **Kutsyk T.**

Biologically active components of medicinal plants in the fermented milk product «Dyvosyl»

100 **Levon V., Skrypchenko N., Vasiuk Ye., Knysh V., Bezpalko O.**

Вміст іридоїдів у надземних органах рослин ягідних культур

Макуха О.В., Федорчук М.І.

Особливості формування суцвіть фенхелю звичайного (*Foeniculum vulgare* Mill.) залежно від агротехнічних заходів в умовах Півдня України

Мельничук Р.В., Серeda Л.О., Серeda О.В.

Розподіл колекційних зразків нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) на кластери за вмістом флавоноїдів та їх характеристика

Мудрак Т.П., Коротеєва Г.В., Поліщук В.П.

Вірусні хвороби кактусів (*Cactaceae* Juss.)

Приведенюк Н.В., Серeda Л.О.,

Шатковський А.П., Серeda О.В.

Вплив краплинного зрошення на якість сировини валеріани лікарської (*Valeriana officinalis* L.)

Свиденко Л.В., Глушенко Л.А.

Компонентний склад ефірної олії у формах видів чебрецю повзучого (*Thymus serpyllum* L.) і блошиного (*Thymus pulegioides* L.) в умовах Херсонської області

Сильчук О.І., Чумак П.Я., Вигера С.М.,

Ковальчук В.П., Лісовий М.М.,

Дмитрієва О.Є.

Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) і її інвазійний фітофаг міль-строкатка (*Phyllonorycter issikii* Kumata)

Смалюх О.Г., Процик Л.В., Кравчук Ж.М.

Фітохімічні дослідження рослинної сировини для розробки складу та специфікації лікарського засобу Ходелесан у капсулах

Стародуб В.І., Ткач Є.Д.

Онтогенетично-популяційна структура адвентивних видів рослин

Таланкова-Серeda Т.Є.

Вплив наночастинок біогенних металів на ефективність морфогенетичних процесів м'яти перцевої (*Mentha piperita* L.) у культурі *in vitro*

Ткаченко Г.М., Буюн Л.І., Осадовський З.,

Трухан М., Сосновський Є.В.,

Прокопів А.І., Гончаренко В.І.

Скринінг *in vitro* антимікробної активності етанольного екстракту листків *Ficus lyrata* Warb. (Moraceae)

Федько Р.М., Білик О.М., Красовський В.В.

Інтродукція як шлях до видового збагачення лікарської дендрофлори в Полтавській області

Пилипенко Л.А., Калатур К.А.

Вплив екологічних чинників на видуплювання личинок цистоутворювальних видів нематод

Iridoids content in aboveground plant organs of berry crops

105 **Makukha O., Fedorchuk M.**

Peculiarities of common fennel inflorescences forming (*Foeniculum vulgare* Mill.) depending on the agrotechnical measures in the condition of South Ukraine

110 **Melnichuk R., Sereda L., Sereda O.**

Distribution of collection samples of marigolds medical (*Calendula officinalis* L.) on clusters according to the flavonoids content and their characteristics

116 **Mudrak T., Korotyeyeva G., Polishchuk V.**

Viral diseases of cacti (*Cactaceae* Juss.)

122 **Pryvedeniuk N., Sereda L.,**

Shatkovskiy A., Sereda O.

Influence of drip irrigation on raw material quality of medical valerian (*Valeriana officinalis* L.)

129 **Svydenko L., Hlushchenko L.**

Component composition of essential oil in the forms of thymus serpyllum (*Thymus serpyllum* L.) and thyme flea (*Thymus pulegioides* L.) species in conditions of Kherson region

134 **Sylchuk O., Chumak P., Vyhera S.,**

Kovalchuk V., Lisovyi M.,

Dmitrieva O.

Lime common (*Tilia cordata* Mill.) and its invasive phytophage mole-variegated (*Phyllonorycter issikii* Kumata)

138 **Smaliukh O., Protsyk L., Kravchuk Zh.**

Phytochemical researches of plant raw material for the development of composition and specification of medicinal product Holelesan in capsules

144 **Starodub V., Tkach E.**

Ontogenetic and population structure of alien species

149 **Talankova-Sereda T.**

Influence of biogenic metals nanoparticles on the morphogenetic processes effectiveness of mint peppery (*Mentha piperita* L.) in the culture *in vitro*

155 **Tkachenko G., Buyun L., Osadovskyy Z.,**

Truhan M., Sosnowski E., Prokopiv A.,

Goncharenko V.

In vitro screening of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *Ficus lyrata* Warb. (Moraceae) leaves

161 **Fedko R., Bilyk O., Krasovskiy V.**

Introduction as a way towards species enrichment of medicinal dendroflora in Poltava region

168 **Pylypenko L., Kalatur K.**

Influence of ecological factors on larvae hatching of cystogenous species of nematodes

ЮВІЛЕЙ

О.Г. Тараріку – 80

JUBILEE

175 О. Tarariko – 80

*До 100-річного ювілею Дослідної станції лікарських рослин
Інституту агроекології і природокористування НААН*

«Красо моя, трава моя отецька,
Гонець і свідок літ і поколінь»

Андрій Малишко

ШАНОВНІ КОЛЕГИ, ДРУЗИ!*

Використання лікарських рослин є невід'ємною частиною тисячолітньої історії українського народу. Лубенська дослідна плантація лікарських рослин (нині Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН) розпочала свою роботу навесні 1916 р. Того ж року, 23 березня, були закладені і перші польові досліді. Це була перша як у Російській імперії, так і на території Європи науково-дослідна інституція з питань лікарського рослинництва.

Згідно з постановою Верховної Ради України від 2 лютого 2016 р. за № 971-VIII «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2016 році», для консолідації та розвитку історичної свідомості Українського народу, збереження національної пам'яті, 100-річний ювілей науково-дослідної установи цьогогоріч буде урочисто відзначатися на державному рівні.

Відповідно до офіційних матеріалів Лубенського товариства сільського господарства, підготовлених секретарем Товариства, агрономом П.І. Гавсевичем, у рік Полтавської битви цар Петро I, перебуваючи в межах Полтавської губернії, для потреб війська заснував у Лубнах польовий госпіталь. Похідна аптека збирала для його потреб місцеві польові трави. У 1730 р. у Лубнах було засновано казенну аптеку, а при ній — два аптечних сади (плантації лікарських рослин): один безпосередньо у м. Лубнах, інший — в с. Терни Лубенського повіту, загальною площею 50 десятин. Лубни стали центром, звідки ліки поставляли на потреби війська. На початку XIX ст. у місті була також заснована приватна

аптека Франца Деля, що займалася вирощуванням та торгівлею травами. Чотири покоління роду підприємця Деля здійснювали збут трав у власній аптеці, послугуючись для цих потреб своєю плантацією та лабораторією. У першій половині XIX ст. аптека Деля активно пропагувала у селянському середовищі збирання трав.

Із зародженням крупного торгового капіталу і, як наслідок, припиненням на початку XX ст. торгівельного бізнесу фірми Делів-Белявських вся справа перейшла до кількох лубенських скупників. Збір трав носив «первісно-хижацький» характер, що загрожувало повним винищенням деяких видів рослин.

Поряд із тим наприкінці XIX ст. у Лубенському повіті відносно зросла площа помість і орних земель, ймовірно, внаслідок залучення для цих цілей сінокосів, лісів, пасовищ та земель, малопридатних для землеробства. Внаслідок цього за перше десятиліття XIX ст. у Лубенському повіті загальна площа земель, де можна було збирати трави, скоротилася більш ніж на 20%. На противагу зменшенню обсягів збору дикорослих лікарських трав, збільшилися масштаби вирощування і асортимент культивованих лікарських рослин.

Найбільші партії трав у 1911–1912 рр. із станції «Лубни» відправляли до Риги, Кременчука, Миколаєва, Волочиська, Одеси, Нового порту, Санкт-Петербурга, Москви. Етапним пунктом на шляху трав за кордон було м. Кременчук.

Після аналізу перелічених чинників, економічних розрахунків та з метою забезпечення обґрунтованого заробітку для селян Рада Товариства сільського господарства визнала за необхідне створення

кооперативу зі збуту лікарських трав. Проте ця ідея не здобула належної підтримки, і Товариство значно скоротило обсяги своїх робіт у цій сфері.

Поштовхом для активізації зусиль Товариства стала Перша світова війна, коли через закриття кордонів Росія почала гостро відчувати нестачу ліків. Власна фармацевтична промисловість тоді лише зароджувалася. Зважаючи на історичне значення м. Лубен у справі збору та вирощування лікарських рослин і напрацювання Товариства з вивчення цього питання, Міністерство землеробства надало Товариству субсидію на оплату праці персоналу та закладку маточної плантації.

Так, 14–16 березня та 20–22 травня 1915 р. на міжвідомчих зборах у м. Москві під егідою Департаменту землеробства з питань лікарського рослинництва було піднято питання про створення дослідної установи, де спеціаліста з культури лікарських рослин, агронома П.І. Гавсевича, підтримав професор К.А. Тимірязєв.

На зборах, скликаних 18 квітня 1915 р. Радою Лубенського товариства сільського господарства, за участю представників Полтавського губернського земства і професора Харківського університету А.Є. Зайкевича, з головною доповіддю «До питання організації дослідного вивчення лікарських рослин м. Лубни» виступив спеціаліст з культури лікарських рослин, агроном П.І. Гавсевич, в якій коротко виклав передісторію лікарського промислу та запропонував конкретний план дій щодо його розгортання на науковій основі (Вергунов, 2014).

На клопотання Лубенського товариства сільського господарства, викладеного в загальних положеннях «Собирание и культура лекарственных трав на Лубенщине», де йдеться про те, що: «В виду всего вышеизложенного необходимо просить Губернское Земское Собрание и Департамент Земледелия оказать денежную поддержку Лубенскому обществу Сельского Хозяйства для развития того опытного начинания, которое уже встретило такой живой отклик со стороны именно Департамента Земле-

делия, отпустившего в 1915 году средства на маточную плантацию. Одновременно с этим необходимо возбудить ходатайство перед казенным Лесным Ведомством об отводе Обществу подходящего участка земли, мерою около 25 десятин, из состава прилегающих к городу Лубнам Ольшанской или Мгарской лесных дач для заложения биологических опытов», Міська дума прийняла рішення про виділення землі для Лубенської дослідної плантації лікарських рослин загальною площею 4,75 десятин.

У звіті про роботу Дослідної станції лікарських рослин за 1916 р., складеному завідувачем П.І. Гавсевичем, зауважено, що рішення про надання земельної ділянки Лубенській дослідній станції лікарських рослин прийнято Міською думою 26 листопада 1915 р., тому до робіт приступили лише навесні 1916 р.

Так, 27 грудня 1915 р. загальними зборами Лубенського Товариства сільського господарства були затверджені «Смета на закладку и ведение Лубенской опытной станции и семенной плантации лекарственных растений на 1916 год» та «Список лекарственных растений, которые необходимо подвергнуть изучению на Лубенской опытной плантации».

Поштовхом до активних дій стало професійне зібрання «До питання про культуру і збір лікарських рослин й організації їх використання і збуту», що було скликане 22–28 лютого 1916 р. за «велінням» принца О.П. Ольденбургського й під патронатом Управління Верховного начальника санітарної та евакуаційної частини у Петрограді, та вихід статті «Про невідкладні заходи із забезпечення наших лікувальних установ лікарськими рослинами».

20 березня 1916 р. розпочалися роботи із облаштування плантації, перші посіви лікарських рослин було проведено 23 березня 1916 р. Упродовж літа 1916 р. проводилися такі будівельні роботи: на плантації — із спорудження службових приміщень, на сусідній орендованій садибі Ярошенка — житла для персоналу. При дослідній плантації функціонувала насіннева лабораторія.

Персонал Дослідної станції лікарських рослин налічував у своєму штаті такі посади (1916 р.): завідувача Дослідної станції — старший спеціаліст Департаменту Землеробства П.І. Гавсевич, насінневода — агроном Н.Ф. Наєнко, а також проходили практику: студент-ботанік Ю.М. Конопальський та О.М. Ярмолевич, студент-агроном — Ф.Г. Помаленький.

6 червня 1916 р. на нараді Лубенського Товариства сільського господарства за участю В.Г. Ротмістрова було вирішено розширити складські приміщення і виділити для них окрему ділянку землі, забезпечити їх механічними пристосуваннями і власною сушаркою, а також опаленням усіх приміщень для безперебійної роботи впродовж усього року.

20 червня 1916 р. було розпочато облаштування хіміко-фармацевтичної лабораторії в приміщенні садиби Ярошенка, а вже 1 серпня того року Товариству затверджено кошторис і Пояснювальну записку на складські приміщення від завідувача Дослідної станції П.І. Гавсевича.

1 жовтня 2016 р. для нагляду за роботою обладнання станції прийнято на роботу слюсаря-монтера П.М. Грунова, того ж дня розпочато облаштування перегонки ефірної олії м'яти з урожаю 1916 р., для чого були задіяні два робітники з військовополонених. Підсумки проведеної за рік роботи були викладені в короткому звіті установи.

З огляду на брак виробничих, житлових та інших приміщень, недостатній обсяг і розкиданість земельних площ, Дослідна станція лікарських рослин у 1924 р. розпочала, а в березні 1925 р. закінчила переїзд до колишнього маєтку поміщика І.М. Леонтовича в с. Березоточа (12 км північніше від м. Лубен), де на одному масиві у долині р. Сули розміщувалося 457,52 га земель. До початку перевезення на цих площах розташовувалася станція цукротресту, що була переведена у с. Веселий Поділ (колишній маєток цукрозаводчика Терещенка).

28 травня 1925 р. Раднарком СРСР скликав Наряду з лікарських і технічних рослин і лікарської сировини (м. Москва),

на якій виступив завідувач Лубенської дослідної станції Н.А. Львов з доповіддю: «Культура лекарственных растений на Полтавщине, ее перспективы и современное положение» (Протокол другого засідання). У доповіді йшлося: «Лубенская Опытная станция, работающая на Полтавщине с 1916 года, основными задачами ставит: обслуживание агрономической помощью лекарственную отрасль: вопросы применения удобрений, борьба с вредителями, применение тех или иных приёмов на лекарственных растениях, активное обслуживание населения в единении с агрономической сетью и кооперацией».

З 1934 р. Дослідна станція увійшла до мережі новоствореного Всесоюзного науково-дослідного інституту лікарських і ароматичних рослин (ВІЛАР) як Українська зональна дослідна станція і не припиняла своєї роботи ні під час першої світової та громадянської війни, ні під час окупації країни фашистською Німеччиною.

Незважаючи на численні зміни назв і підпорядкувань установи, станція зберігає традиційний напрям досліджень, продовжує пошукові роботи з виявлення нових лікарських рослин, розробляє лікувальні засоби із рослинної сировини, працює над створенням сортів та розробкою сучасних технологій їх вирощування, є чи не єдиною базовою організацією з питань стандартизації та сертифікації лікарської сировини, їх ініціатором, розробником та активно впроваджує систему GACP в Україні. Впродовж 100 років своєї діяльності колективом Дослідної станції здійснюються комплексні наукові дослідження з ресурсознавства, інтродукції, селекції, насінництва, насіннезнавства, механізації, агрохімії, рослинництва та фітохімії. За час роботи установи було досягнуто значних результатів, серед яких такі напрацювання:

- розроблено рекомендації та технологічні карти з вирощування більш ніж 100 лікарських культур, системи добрив та захисту від шкідників і хвороб для 60 культур;
- проведено інтродукцію понад 150 видів лікарських рослин;

- розроблено режими невиснажливої заготівлі 15 видів лікарських рослин;
- розроблено вихідні умови на 10 машин для лікарського рослинництва;
- завершено 14 фармакопейних статей, розроблено нормативно-аналітичну документацію, технічні умови на сировину і препарати;
- селекціонерами установи виведено 46 сортів, п'ять сортопопуляцій, 34 популяції, три сортозразки; одержано 28 авторських свідоцтв на нові сорти лікарських рослин.

Колекція генофонду установи та гербарій входять до складу національного надбання України. Понад 70% сортів лікарських культур, внесених до Реєстру сортів рослин України, створено селекціонерами установи.

Науковці станції брали активну участь у підготовці фахівців з фармакогнозії, лікарського рослинництва, фітотерапії, проводячи навчання і повномасштабні польові практики для студентів з усіх куточків СРСР — від Риги до Чимкента — та викладаючи у Лубенському Всесоюзному технікумі лікарських і ароматичних рослин.

Станція і нині є базою як для навчального процесу в підготовці висококваліфікованих спеціалістів у галузі фармакогнозії, так і для допомоги господарствам у вирощуванні лікарських культур.

На сьогодні Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН — це єдина в Україні наукова установа, де комплексно досліджуються лікарські рослини, безперечний лідер за кількістю та значущістю наукових розробок у цій галузі, що продовжує розвивати справу і примножувати здобутки багатьох поколінь відданих справі дослідників лікарських рослин.

О.І. Фурдичко,

Директор Інституту агроекології і природокористування НААН, доктор економічних і сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

О.В. Устименко,

Директор Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН

(* В огляді використано маловідомі джерела, опубліковані на початку ХХ ст.).

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІКАРСЬКОГО РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

О.І. Фурдичко, Ю.А. Никитюк

Інститут агроекології і природокористування НААН

Здійснено історичний аналіз розвитку вирощування лікарських рослин в Україні. Визначено сучасний стан лікарського рослинництва та основні ознаки інвестиційної привабливості вітчизняного ринку лікарської рослинної сировини. Висвітлено закономірності та системні проблеми галузі лікарського рослинництва, характерні для багатьох галузей агропромислового комплексу, що дає змогу обґрунтувати основні напрями її розвитку в Україні. Виявлено зовнішні еколого-економічні ефекти лікарського рослинництва, що створюють додаткові переваги в рамках багатofункціонального сільськогосподарського виробництва. Обґрунтовано перспективи та пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва в Україні.

Ключові слова: історія, сучасний стан, перспективи, лікарські рослини, рослинництво, інвестиційна привабливість, державна політика.

Із сивої давнини люди користуються лікарськими рослинами. Наші предки ще з минулого займалися зціленням хворих. Для цього використовували шипшину, звіробій, подорожник, горицвіт, наперстянку, беладону, золототисячник, ліцину тощо.

Слід наголосити, що стародавні скіфи і слов'яни здавна володіли великим запасом знань про лікарські рослини і широко використовували їх під час надання медичної допомоги. Серед скіфів були збирачі лікарських рослин, які заготовляли їх не тільки для задоволення своїх потреб, а також для продажу на зовнішньому ринку, насамперед — грекам [1].

Наукова медицина зародилась і продовжує розвиватись на основі глибокого вивчення і більш повного використання діючих речовин, що містяться в рослинах. Поява синтетичних ліків, для яких, переважно, добувають активні речовини з рослин і які є їхніми хімічними аналогами, не зменшила значення природних і культивованих лікарських рослин. Зацікавлення ними зростає серед фармакологів, фізіологів, біохіміків, травників, лікарів-практиків різного профілю, які прагнуть розширити банк лікарських засобів [2].

З огляду на це, метою статті є обґрунтування перспектив та пріоритетів розвитку лікарського рослинництва з урахуванням історичних аспектів та тенденцій вітчизняного виробництва лікарської рослинної сировини.

Понад 45% від усіх лікарських засобів, що випускаються в Україні, та 75% вітчизняних препаратів, призначених для лікування та профілактики серцево-судинних захворювань, захворювань печінки, шлунково-кишкового тракту, виготовляються з рослинної сировини. Офіційно ж лікарськими визнано понад 250 видів рослин. Багато рослин не включено до Державної фармакопеї України, оскільки вони ще недостатньо досліджені або їх запаси в природних місцезростаннях на сьогодні вичерпуються. Інтродукція місцевих дикорослих і завезених рослин є справою доволі складною і водночас прибутковою. Потреба в таких рослинах зростає відповідно до росту захворювань людини та погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища.

З історичного екскурсу відомо, іще Петро I надавав значної ваги розвитку виробництва та збору лікарських рослин. З його наказу були створені спеціальні казенні аптеки і аптекарські городи при них у багатьох містах і містечках Росії [1]. На

початку XVIII ст. (1709) у м. Лубнах була заснована перша в Україні казенна аптека (за даними В.Д. Отамановського приватні аптеки виникли ще раніше, у XIV–XVI ст. у містах Львові, Києві, Луцьку, Кременці, Кам'янець-Подільському). Аптека в м. Лубнах заготовляла лікарські трави для потреб армії та населення. При аптеці були закладені два аптекарських городи — «ботанічні сади» (у м. Лубнах) загальною площею в 50 десятин. На цих городах вирощували ромашку лікарську, шавлію лікарську, м'яту кучеряву та перцеву, наперстянку пурпурову, беладону, перець стручковий, гірчицю чорну, аконіт тощо.

Але первинним осередком організованого вирощування лікарських рослин стали так звані аптекарські сади, пізніше реорганізовані в ботанічні. На території України такий сад було створено в м. Лубнах у 1721 р. [3].

У царській Росії заготівлею лікарської сировини керували поміщики і численні торговельні підприємства, які реалізовували її закордонним фірмам. Так, лікарська сировина перероблялась в інших країнах і поверталась до Росії вже із закордонною маркою. Коли ж спалахнула імперіалістична війна (1914–1917), Росія була відрізана від західних держав — джерела постачання медикаментів, що й примусило царський уряд у 1915 р. різко змінити політику щодо збирання й переробки дикоростучої лікарської сировини [4]. До цієї справи було залучено Департамент землеробства, який на основі анкетних матеріалів установив можливість самого використання лікарських рослин, обсяг і територіальне розташування площ їх збору. Також за ініціативою і проектом Лубенського товариства сільського господарства та фінансової підтримки Департаменту землеробства у 1916 р. у м. Лубнах була організована перша в Росії Дослідна станція лікарських рослин, метою якої стало всебічне дослідження культурних і дикоростучих лікарських рослин [1].

У колишній Українській РСР організоване вирощування та збір лікарської сировини набуло найвищого рівня розвитку.

Ринок лікарської сировини формувався з огляду на планові завдання, а тому статистично вираховувалися потреби кількості лікарських засобів для населення, передусім тих, що виготовлялися на основі лікарських трав. Для виконання поставлених завдань формувалися спеціальні радгоспи, що надавало можливість забезпечити оптимальні умови (кліматичні, ґрунтові), особливості росту і розвитку лікарських рослин. А головне, відповідні структури Союзлікроспрому здійснювали незалежний контроль за самим процесом культивування, обсягами вирощеної продукції і якістю сировини. Однією зі складових отримання необхідної кількості сировини відповідної якості було визначення пріоритетних напрямів досліджень для забезпечення потреб виробника в засобах механізації трудомістких процесів вирощування в лікарському рослинництві.

Окрім того, в Українській РСР для раціонального використання та відтворення ресурсів лікарських рослин і ширшого впровадження в медичну практику лікування населення лікарських засобів був створений Український державно-акціонерний консорціум по вирощуванню та переробці лікарських рослин — Укрфітотерапія [5]. У цей період значно зросла заготівля дикоростучих лікарських рослин — було організовано контрактацію продукції лікарської сировини в колгоспній системі. Характерним для цього періоду стали планові дослідження в галузі лікарських і ароматичних культур у системі Всесоюзного науково-дослідного інституту лікарських та ароматичних рослин (ВІЛАР) з його зональними дослідними станціями. Слід наголосити, що в Україні робота Лубенської дослідної станції лікарських рослин з часу її організації не припинялась. У 1925 р. станцію було переведено в с. Березоточу Лубенського р-ну Полтавської обл. [6].

Слід зауважити, що в умовах тодішньої планової економіки, загалом, була доволі потужна структура з вирощування та заготівлі лікарських трав, що після розвалу СРСР прийшла в занепад. Із 14 радгоспів-заводів, які входили в структуру

ру Укрфітотерапії, залишилося чотири (у Полтавській, Сумській, Львівській та Тернопільській областях). Крім промислового вирощування лікарських рослин, в країні була добре розвинена система заготівлі дикорослих трав від населення. Закупівлею такої сировини займалась Укоопспілка. За даними фахівців [7] заготівля дикорослої рослинної сировини сягала 1,5–2 тис. т сушених лікарських трав.

Нині функції Укоопспілки, в основному, перейняли приватні підприємці, які заготовляють трави від селян. До того ж деякі з них не тільки збирають трави, але й самі їх вирощують на власних городах. За оцінками експертів останніми роками в загальній структурі заготовленої для переробки рослинної сировини спостерігається майже рівне співвідношення вирощених і дикорослих трав. Як приклад, у європейських країнах частка вирощуваної сировини досягає 80–90%.

На сьогодні в Україні процес формування ринку лікарської рослинної сировини відбувається хаотично, тому відсутня інформація щодо потреби в певній продукції, що унеможливило гарантовану її реалізацію.

На сьогодні ринок лікарських рослин регулюється чинним українським законодавством, у т.ч.: Законами України «Про лікарські засоби», «Про ліцензування певних видів господарської діяльності», Податковим кодексом України тощо. Основними об'єктами ринку є підприємства, що займаються заготівлею дикоростучої

лікарської рослинної сировини, промисловим вирощуванням відповідних культур, переробкою і реалізацією. Проблеми сучасного ринку полягають у застарілих методологіях дослідження у цій галузі, а також у відсутності належної механізації вирощування лікарських рослин, у процесі якого, здебільшого, не менш важливим питанням є забезпечення переробних підприємств власною лікарською сировиною.

Аналізуючи тенденції вітчизняного фармацевтичного ринку, експерти називають основні чинники підвищення споживчого попиту на лікарські рослинні засоби. Насамперед, це відносна безпека дії, незначна кількість побічних ефектів, можливість раціонального поєднання лікарських рослин між собою та із синтетичними лікарськими препаратами, а також їх економічність.

Виробництво лікарських засобів на основі рослинної сировини впродовж десятиліть було найважливішою складовою вітчизняної фарміндустрії (рис. 1). Слід зауважити, що виробництво і лікарської рослинної сировини, і препаратів медичного призначення на її основі залишається доволі актуальним і прибутковим бізнесом, оскільки їх значна кількість має необмежений попит на зовнішньому ринку. Так, ринок лікарської рослинної сировини України є привабливим для вкладення інвестицій, що можна охарактеризувати такими ознаками [7, 8]:

- **сміність ринку** (ринок лікарської рослинної сировини ще не насичений, існуюча на сьогодні пропозиція не покриває повною мірою його потреби);

- **постійно зростаючий попит** (фітотерапія в Україні та ближньому зарубіжжі стає дедалі популярнішою, а це сприяє збільшенню попиту на фітотечі, трав'яні бальзами і розширенню потенційного ринку для цієї продукції);

- **можливість високорентабельного виробництва без значних капіталовкладень** (наприклад, збирання дикорослих лікарських трав);

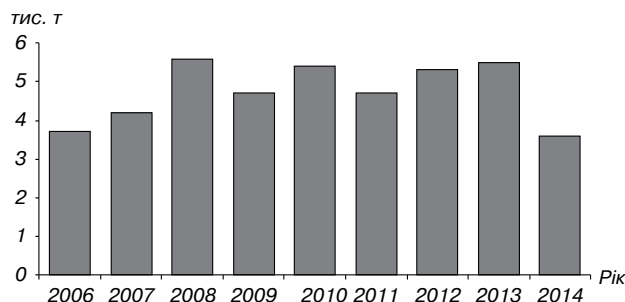


Рис. 1. Динаміка вирощування та заготівлі лікарських рослин в Україні впродовж 2006–2014 рр. [7]

• **сприятливі природні та еколого-економічні умови** культивування лікарських рослин.

Поряд із тим виявлено, що внаслідок виробничої діяльності з вирощування лікарських рослин, крім отримання товарної сировини, проявляються і зовнішні (неринкові) ефекти, що створюють додаткові переваги в рамках багатофункціонального сільськогосподарського виробництва. Наприклад, на стику соціально-культурної та екологічної складових своєї багатофункціональності зберігається біорізноманіття (за раціональної системи заготовки дикорослих рослин), що підвищує культурно-освітній рівень сільського населення, а розвиток зеленого туризму стимулює охорону природних пам'яток, звичаїв, фольклору.

В умовах сьогодення та з огляду на ретроспективний аналіз розвитку ринку лікарської сировини в Україні, високий природно-ресурсний потенціал, пріоритети аграрної політики, що спрямовані на пере-

творення сільського господарства у високоефективну галузь економіки, необхідно вирішити питання становлення і розвитку лікарського рослинництва.

Зважаючи на курс державної економічної політики України в напрямі імпортозаміщення щодо соціально значущих галузей, продуктів і виробів, виробництво вітчизняних медичних препаратів рослинного походження та отримання ефірних масел із власної сировини є одним із першорядних завдань лікарського рослинництва. В умовах стратегічного планування важливо визначити місце галузі в економічному розвитку країни та організувати новітнє високоефективне виробництво цієї продукції [9].

Слід відзначити основні перспективи та пріоритети розвитку лікарського рослинництва (рис. 2), до складу яких входять: стимулювання розробки нових ліків і сфер застосування лікарських рослин; впровадження у виробництво якісно нових сортів лікарських рослин; використання техніки обробітки та збирання, що враховує біологічні особливості рослин; впровадження нових технологій обробітки лікарських культур



Рис. 2. Пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва в Україні

сортів та технологій вирощування рослин, традиційних для обробітку в умовах України; використання машин і агрегатів, що максимально враховують біологічні особливості рослин і специфіку технологій їх вирощування та збирання; оптимізацію і контроль заготівельної діяльності, вивчення обігу лікарської рослинної сировини; застосування міжнародних систем забезпечення якості; координація та наукове супроводження відносин між суб'єктами ринку [10].

Для інноваційного розвитку лікарського рослинництва необхідно створити багаторівневу систему підготовки та перепідготовки кадрів на основі інтеграції наукового та освітнього потенціалів вищих навчальних закладів та науково-дослідних установ. Загалом, стратегічна мета становлення та розвитку галузі має ґрунтуватися на забезпеченні гарантованого і збалансованого постачання лікарською рослинною сировиною різних галузей економіки країни [9, 10]: фармацевтичної, хлібопекарської, молочної, м'ясної, плодоовочевої та консервної, масложирової, кондитерської, рибопереробної, парфумерно-косметичної промисловості та інших виробництв.

Для виконання завдань у рамках наведених стратегічних пріоритетів необхідно розробити загальнодержавні заходи з підтримки сільськогосподарських товаровиробників, стимулювання раціонального використання та охорони земель, проведення ефективної протекціоністської політики з метою забезпечення імпортозаміщення препаратів з лікарської рослинної сировини вітчизняним виробництвом останніх, а також упровадження сучасних методів управління і системи інтегрального контролю показників її якості та безпеки на етапах переробки, транспортування та зберігання. Для переходу до моделі інноваційного розвитку лікарського рослинництва передбачається використовувати нові конфігурації державно-приватного партнерства на базі науково-виробничих кластерів тощо.

ВИСНОВКИ

З урахуванням проаналізованого історичного досвіду та сучасних проблем у галузі лікарського рослинництва визначено основні переваги інвестиційної привабливості вітчизняного ринку лікарської рослинної сировини. Це дає можливість обґрунтувати перспективи та пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва. Розглянуті стратегічні пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва мають бути прийняті як цільові засади для розробки проекту державної програми розвитку виробництва та переробки лікарських рослин, а також регіональних та місцевих програм розвитку цієї галузі.

Загалом, ефективне впровадження та реалізація заходів у рамках окреслених пріоритетів розвитку лікарського рослинництва України дасть можливість істотно збільшити обсяги заготівлі лікарських трав, забезпечити повною мірою фармацевтичну галузь якісною сировиною та створити гідну конкуренцію на міжнародному ринку у цій сфері.

ЛІТЕРАТУРА

1. Катіна З. Дикоростучі лікарські рослини України: посібник для заготівельників / З. Катіна, Д. Івашин, М. Анісімова. — К.: Здоров'я, 1965. — 310 с.
2. Фурдичко О.І. Лікарські та медоносні рослини Галичини: [монографія] / О.І. Фурдичко, М.Ф. Паук. — Львів: Світ, 1998. — 128 с.
3. Вергунов В.А. Нариси історії аграрної науки, освіти та техніки / В.А. Вергунов. — К.: Аграрна наука, 2006. — 492 с.
4. Никитюк Ю.А. Історичні аспекти культивування дикорослих та інтродуктивних лікарських рослин

в Україні / Ю.А. Никитюк // Проблеми збалансованого розвитку аграрного сектора економіки: матеріали Міжнар. наук. конф. (Київ, 19 листопада 2015 р.). — К.: МПБП «Гордон», 2015. — С. 156–159.

5. Розпорядження Ради Міністрів Української РСР від 28 березня 1990 р. № 129-р [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://search.ligazakon.ua/>
6. Кривко М.Є. Історико-правовий аспект вирощування лікарських рослин сільськогосподарськими товаровиробниками в Україні / М.Є. Кривко // Науковий вісник Національного універси-

- теру біоресурсів і природокористування України. — 2013. — Вип. 182. — Ч. 2. — С. 47–51.
7. Обзор рынка лекарственного растительного сырья Украины 2014: [аналитический сборник]. — К.: Маркетинговая компания Синергия, 2015. — 37 с.
 8. Лекарственные травы [Електронний ресурс] / Фермерський бізнес. — Режим доступу: http://farmer-business.info/view_ideas.php?id=32
 9. Черкашина Е.В. Развитие эфиромасличной и лекарственной отрасли в России: проблемы и пути решения / Е.В. Черкашина // Агропродовольственная политика России. — 2014. — № 2. — С. 21–24.
 10. Фурдичко О.І. Стратегічні пріоритети державної політики розвитку лікарського рослинництва в Україні / О.І. Фурдичко, Ю.А. Никитюк // Економіка АПК. — 2015. — № 9. — С. 8–12.

REFERENCES

1. Katina Z., Ivashyn D., Anisimova M. (1965). *Dykoroštuchi likarski roslyny Ukrainy: posibnyk dlia zahotivelnikov* [Wild herbs Ukraine: A Guide for purveyors]. Kyiv: Zdorovia Publ., 310 p. (in Ukrainian).
2. Furdychko O.I., Pauk M.F. (1998). *Likarski ta medonosni roslyny Halychyny* [Medicinal plants and honey Galicia]. Lviv: Svit Publ., 128 p. (in Ukrainian).
3. Verhunov V.A. (2006). *Narysy istorii aharnoi nauky, osvity ta tekhniky* [Essays on the History of Agricultural Science, Education and Technology]. Kyiv: Aharna nauka Publ., 492 p. (in Ukrainian).
4. Nykytiuk Yu.A. (2015). *Istorychni aspekty kultyvuvannia dykoroslykh ta introduktyvnykh likarskykh roslyn v Ukraini* [Historical aspects of cultivation of wild herbs and introductive in Ukraine]. Proceedings of the Problemy zbalansovanoho rozvytku aharnoho sektora ekonomiky [Problems of sustainable development of the agricultural sector]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii* (19.11.2015). Kyiv: Hordon Publ., pp. 156–159 (in Ukrainian).
5. Rozporiadzhennia Rady Ministriv Ukrainskoi RSR vid 28 bereznia 1990 r. # 129-r [Resolution of the Council of Ministers of the Ukrainian SSR of 28.03.1990, No. 129-p]. [Electronic resource], available at: <http://search.ligazakon.ua/> (in Ukrainian).
6. Kryvko M.Ye. (2013). *Istoryko-pravovyi aspekt vyroshchuvannia likarskykh roslyn silskohospodarskymy tovarovyrobnykamy v Ukraini* [Historical and legal aspects of cultivation of medicinal plants by agricultural producers in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* [Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]. Vol. 182, part. 2, pp. 47–51 (in Ukrainian).
7. *Obzor rynku lekarstvennogo rastitelnogo syrya Ukrainy 2014 (analiticheskii sbornik)* [Market Overview medicinal plants in Ukraine 2014] (2015). Kiev: Marketingovaya kompaniya Sinergiya Publ., 37 p. (in Russian).
8. *Lekarstvennye travy [Medicinal herbs]. Farmerskiy biznes* [Farm biznes]. [Electronic resource], available at: http://farmer-business.info/view_ideas.php?id=32 (in Russian).
9. Cherkashina Ye.V. (2014). *Razvitie efiromaslichnoy i lekarstvennoy otrasli v Rossii: problemy i puti resheniya* [Development of essential oil and drug industry in Russia: Problems and Solutions]. *Agroprodovol'stvennaya politiki Rossii* [Russian agri-food policy]. No. 2, pp. 21–24 (in Russian).
10. Furdychko O.I., Nykytiuk Yu.A. (2015). *Stratehichni priorytety derzhavnoi polityky rozvytku likarskoho roslynnytstva v Ukraini* [Strategic priorities of the state policy of medicinal plant cultivation in Ukraine]. *Ekonomika APK* [The Economy of Agro-Industrial Complex]. No. 9, pp. 8–12 (in Ukrainian).

П.І. ГАВСЕВИЧ (1833–1920) ТА ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ІНСТИТУТУ АГРОЕКОЛОГІЇ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НААН (ДО 100-РІЧНОГО ЮВІЛЕЮ)

В.А. Вергунов

Національна наукова сільськогосподарська бібліотеки НААН

Методом історико-наукового аналізу із залученням нових, раніше недоступних архівних матеріалів реконструйовано життя та творчі напрацювання знаного вченого-аграрія та організатора вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи з культурою лікарських рослин, відомого громадського та політичного діяча часів перших сподівань державності України Петра Івановича Гавсевича. Наведено невідомі факти формування наукового світогляду й творчих здобутків вченого, що стали передумовою створення ним у 1916 р. першої в Європі спеціалізованої галузевої дослідної інституції — плантації лікарських рослин у Лубнах на Полтавщині (нині — Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН). Запропоновано перелік заходів у рамках відзначення її 100-річного ювілею на державному рівні.

Ключові слова: Петро Іванович Гавсевич, лікарські рослини, Дослідна станція лікарських рослин, м. Лубни, сільськогосподарська дослідна справа.

Останнім часом від представників вищого керівництва держави доволі часто лунає теза, що наша академічна наука «пасе задніх» або взагалі є неефективною. Але чомусь зовсім не згадується, що її, як і інші складові культури нації, для початку потрібно елементарно на всіх рівнях достойно фінансово підтримувати, а не в черговий раз «оптимізувати»! «Роби благодать, але не за рахунок інших», — заповідав Омар Хайям. Особливий критиці на цьому фоні піддається аграрна наука. Безперечно, є за що, особливо у форматі чи не щорічно змінюваних «правил гри» та цінностей. На сьогодні існують всі підстави вважати, що наступний рік у системі адаптованих змін до європейських стандартів усіх складових держави може стати вирішальним. Він, найвірогідніше, остаточно «поховає» систему напрацювань в організації науки радянської доби. Як відомо, до подій 1917 р. сучасні українські землі виводили тодішню державу у п'ятірку провідних країн світу за експортом виробленої та переробленої сільськогосподарської продукції. Видатне місце у цих досягненнях належить уні-

кальній і неповторній Полтавщині [1]. З появою галузевого дослідництва у 1884 р. шляхом створення першої постійно діючої казенної інституції — Полтавського дослідного поля [2], у 1916 р. у регіоні розпочинає свою діяльність за кращими європейськими стандартами перша в країні спеціалізована Дослідна станція лікарських рослин у м. Лубнах, до зони дії якої входили Лубенський, Миргородський, Хорольський, Прилуцький, Кременчуцький, Полтавський, Лохвицький та Пирятинський повіти Полтавської губернії. Її засновником і першим директором був Петро Іванович Гавсевич — особистість непростої долі, ім'я якого, без перебільшення, можна віднести до плеяди видатних діячів — В.І. Вернадського, В.В. Докучаєва, А.Є. Зайкевича, С.Л. Франкфурта та інших, — як розбудовника сільськогосподарської дослідної справи в Україні, що є складовою культури нації і сучасного природознавства [3].

Вивчаючи архівні матеріали, на думку спадають слова англійського філософа Джона Локка: «Вивчати історію потрібно не так, як ми собі уявляємо, чи нас навчили, а такою, якою вона є насправді». Виявляється, що у довідниках та енциклопе-

діях офіційна біографія П.І. Гавсевича — організатора галузевої науки і знаного політичного та державного діяча, не зовсім відповідає дійсності. З огляду на прийнятий парламентом нашої країни закон про децентралізацію влади, в якому з-поміж іншого йдеться і про відповідальність місцевих громад за формування власних пантеонів слави, маю сподівання, що зрештою належне місце буде відведено як безпосередньо фундатору наукової установи П.І. Гавсевичу, так і загалом станції лікарських рослин у м. Лубнах.

Мета роботи — висвітлити особистий вклад вченого П.І. Гавсевича в становлення Дослідної станції лікарських рослин.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За базові матеріали були використані напрацювання як власні, так і інших істориків сільськогосподарської дослідної справи в Україні, а також раніше непроаналізовані джерела галузевого депозитарію сільськогосподарської та лісотехнічної літератури Національної наукової сільськогосподарської бібліотеки НААН, ретроспективні — з Центрального державного архіву вищих органів влади та управління України, ДБУ «Центральний державний архів м. Москви», Державного архіву Житомирської області та Лубенського міського державного архіву.

Теоретико-методологічні засади історичної розвідки ґрунтуються на принципах історичного дослідження: історизмі, об'єктивності, системності, наступності, комплексності, багатофакторності, що забезпечують цілісне, всебічне охоплення найістотніших аспектів визначеної проблеми. Особливий наголос робиться на історичних методах наукового пізнання, а саме: проблемно-хронологічному, порівняльно-історичному та ретроспективному. Крім того, для комплексності аналізу використано історіографічний, джерелознавчий та термінологічний методи.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Завдяки проведеному історико-науковому, архівознавчому аналізу встановле-



П.І. Гавсевич (1909 р.)

Фото друкується вперше

но, що Петро Іванович Гавсевич народився 22 серпня 1883 р., а не 1879 р., як стверджують його біографи. За їхніми свідченнями, він з'явився на світ у м. Києві у багатодітній родині робітника [4–8]. Згідно з отриманими документами із фондів ДБУ «ЦДА м. Москви» та Державного архіву Житомирської області, П.І. Гавсевич походив із міщан містечка Махнівка Бердичівського повіту Київської губернії [9]. Залишившись без батька, ще у старших класах гімназії, яку закінчив із золотою медаллю, почав опікуватися долею молодших братів і сестер, що продовжував робити і викладаючи природничу історію у Київському реальному училищі та міській чоловічій гімназії, і під час навчання на відділенні природничих наук фізико-математичного факультету Університету Св. Володимира (нині — Київський національний універси-

тет імені Тараса Шевченка), який закінчив з дипломом І ступеня за № 136 від 28 травня 1907 р. Викладачем і наставником П.І. Гавсевича був видатний вчений-аграрій, завідувач кафедри агрономії С.М. Богданов (1859–1920) [10]. Саме він рекомендував П.І. Гавсевичу продовжити свою фахову підготовку з цього напрямку.

За пропозицією попечителя Київського навчального округу від 31 серпня 1907 р. за № 18563 П.І. Гавсевич був допущений до виконання обов'язків учителя природознавства Олександрійського реального училища м. Кременчука, з оплатою 1230 руб. [11]. Наступного року на підставі погодження управителя Київського навчального округу від 29 липня 1908 р. за № 20661 з 1 серпня він виконував обов'язки понадштатного вчителя природничої історії у Житомирській першій гімназії. Відповідно до вказівки попечителя Київського навчального округу від 9 липня 1909 р. за № 27571, за поширення серед учнів поглядів К.А. Тимірязєва майбутнього вченого відсторонюють від виконання обов'язків. Перед звільненням, 22 червня 1909 р., він подає клопотання директорів Московського сільськогосподарського інституту (нині — Російський державний аграрний університет — Московська сільськогосподарська академія ім. К.А. Тимірязєва) щодо зарахування його до лав студентства. До заяви додає «Звільнене свідоцтво», видане ще 3 липня 1901 р. Махновською міщанською управою Бердичівського повіту Київської губернії, що за сімейним списком він значиться серед місцевих міщан під № 178 і не має жодних «... недоїмок і має право на звільнення з товариства для вступу у вищий навчальний заклад» [9].

У серпні 1909 р. П.І. Гавсевича зараховують до навчального закладу, а 21 вересня він отримує квиток «Студента Московського сільськогосподарського інституту» (МСГІ) за № 10 000 та як «ратник ополчення другого розряду» — квиток № 90 від 3 вересня 1909 р. на право проживати у «... Москві і Московському повіті до 15 лютого 1910 р.» [9].

Під час першого року навчання П.І. Гавсевич займається лісівництвом (обробкою модельного дерева) та ентомологією. Оскільки більшість предметів ним було складено ще за навчання в Університеті Св. Володимира, то він «... виконав усі обов'язкові роботи...» із ґрунтознавства і загального землеробства під керівництвом професора В.Р. Вільямса, з агрономічної хімії — під наглядом асистента М.А. Єгорова [9]. Обидва викладачі, як, до речі, і професор М.М. Кулагін із модельного дерева та професор М.С. Нестеров з ентомології, залишили документальне підтвердження, що П.І. Гавсевич все виконав «... досить сумлінно...» [9]. Крім того, ним ще був успішно складений іспит із бактеріології.

Наступного року 29 квітня П.І. Гавсевич звертається до директора з проханням надати можливість як випускникові фізико-математичного факультету отримувати з другого року вакантну казенну стипендію, яку за клопотанням згаданих викладачів йому було призначено 21 вересня 1910 р. Але коштів для проживання в Москві все одно не вистачало. Тому він постійно використовував свої студентські канікули для заробітку. Так, відповідно до квитка про відпустку № 2013 з 3 до 15 травня 1910 р. до м. Житомира, він подовжив її термін до 15 вересня. Разом із практикантами МСГІ Л. Воїновим, С. Розовим та К. Осьмаком, який згодом став останнім президентом Головної визвольної ради України, П.І. Гавсевич здійснював сільськогосподарський перепис (обстеження) Волинської губернії впродовж 1910–1911 рр. на замовлення місцевого губземства. Звіт про роботу, а також плани на майбутнє він виклав у доповіді «Про розробку матеріалів повітових обстежень» на III Волинській губернській агрономічній нараді, що відбулася 12–17 травня 1911 р. [12]. Зібрання прийняло рішення щодо проведення подальших повітових опитувань населення про стан сільського господарства та першочергові заходи з агрономічного впливу. Їхнє впровадження розпочали здійснювати з Новоград-Волинського повіту шляхом складання відповідних цифрових статис-

тичних таблиць за такими позиціями як: 1) кількість населення в господарствах; 2) землеволодіння за угіддями; 3) знімання; 4) оренда ріллі; 5) землекористування; 6) пропорція культур; 7) кількість худоби, сільськогосподарських знарядь тощо. Зважаючи на те, що обстеження розгорнулося не лише як повітове, але і поселенське (подвірні), Волинське губземство додатково виділило 1 тис. руб. на його здійснення. Відібрані у цей період П.І. Гавсевичем колекції сортів хмелю, що вирощували у Волинській губернії, а також петрографічне зібрання порід (мінералів) регіону стали власністю МСПГ та заснованого при ньому 22 грудня 1909 р. Агрономічного гуртка з вивчення українських губерній. Того ж року від його імені розроблено й розіслано молодим ученим анкету для опитування земських агрономів українських губерній з метою з'ясування реального стану організації агрономічної допомоги на місцях. Свою першу наукову доповідь «Селянське хазяйство південної Волині та засоби до його поліпшення» перед гуртківцями, які головним сенсом власного творчого життя вважали працю для свого народу, П.І. Гавсевич прочитав наприкінці 1910 р. вже після проходження відповідної практики. Зібранням було прийнято рішення видати її як статтю в журналі гуртка «Потреби села» [13]. Узагальнені результати всіх статистичних досліджень на Волині П.І. Гавсевич висвітлює у спеціальній брошурі «Нарис селянського господарства Новоград-Волинського повіту» (з таблицями і 40 діаграмами [14]. Членом Правління Агрономічного гуртка МСПГ П.І. Гавсевича було обрано 10 грудня 1911 р.

Після повернення з України, 22 листопада 1910 р. П.І. Гавсевич пише заяву на ім'я директора МСПГ з проханням видати його «Формулярний список» для підтвердження свого «... освітнього цензу на Причистенських курсах для робітників...», що були організовані Комісією з технічної освіти при Імператорському технічному товаристві. На них П.І. Гавсевич до 8 березня 1911 р. викладає курс «Про живлення рослин».

Упродовж осені 1910 — весни 1911 р. П.І. Гавсевич під керівництвом видатного вченого, творця суспільної агрономії — професора О.Ф. Фортунатова (1856–1925) безпосередньо займається підготовкою дипломної роботи. У цей період він мешкав у м. Москві — спочатку у квартирі № 13 на вул. Довгопрудковській, а потім переїхав у Тихвінський провулок до будинку Паніна у квартиру № 98 [9].

Свою наступну студентську відпустку він знову проводить у м. Житомирі, де мешкав у квартирі Брозовського на вул. Миколаївській, 20. Канікули тривали до 15 вересня 1911 р. Зауважимо, що разом із дозволом на відпустку йому на весь час її дії зняли виплату стипендії, яку поновили після відповідного клопотання 24 лютого 1912 р. Проте в останній рік навчання П.І. Гавсевичу довелося знову сплачувати власні кошти за навчання, як і у перші роки, у розмірі 50 руб. за семестр.

Свою останню студентську відпустку П.І. Гавсевич отримав з 13 липня до 15 вересня 1912 р. (квиток № 4441) і провів її вже на Полтавщині, у м. Лубнах. На підставі поданої заяви у зв'язку з «... частими роз'їздами у справах службових» вона була подовжена до 20 вересня 1912 р. Під час цієї практики молодий вчений захопився вивченням лікарських рослин. За власні кошти орендує і проводить у с. Тернах Лубенського повіту серію спеціальних дослідів з агротехніки лікарських культур. Їхні результати як цикл лекцій за темою «Лікарські трави» неодноразово згодом доповідає на засіданнях Агрономічного гуртка інституту до 1917 р. включно. Як секретар створеного у березні 1911 р. Лубенського товариства сільського господарства, очолюваного головою міської управи М.П. Боярським, тричі на його засіданні 2 червня 1912 р. виступає з повідомленнями: 1) «Про організацію збирання лікарських рослин»; 2) «Грошовий звіт про торгівлю травами Лубенського товариства сільського господарства» і 3) «Про організацію збуту лікарських трав». Не меншу зацікавленість у членів товариства викликали й інші його виступи: «Схема-

тичний план організації колективного продажу хліба при сприянні Лубенського товариства сільського господарства» та «Про діяльність Лубенської каси дрібного кредиту за час 1907–1911 рр. і про необхідність її реформи» [15]. Після закінчення переддипломної практики і складання попереднього іспиту з економічної секції сільськогосподарського відділення МСПІ, відповідно до заяви від 8 листопада 1912 р., успішно захищає дипломну роботу на тему: «Наділення селян землею у 1861 р.» з правом отримання диплому I ступеня [9]. Після цього, згідно з квитком № 7829 від 21 грудня 1912 р., від'їжджає у відпустку до м. Лубен на період до 15 січня 1913 р. Уже 19 січня 1913 р. листом Лубенського товариства сільського господарства та особистою заявою від 15 січня 1913 р. звертається до канцелярії у справах студентства МСПІ з проханням надіслати його документи, а саме: 1) тимчасове свідоцтво № 13142 від 28 грудня 1912 р.; 2) копію формулярного списку про службу № 913 від 9 червня 1909 р.; 3) свідоцтво про припис до приватної ділянки № 694 від 31 травня 1901 р. та 4) безстрокову паспортну книжку № 915 від 8 червня 1909 р. [9].

На нараді, скликаній 10–11 січня 1913 р. Лубенським товариством сільського господарства, П.І. Гавсевич оприлюднює генеруючу державотворчу доповідь з питань системного збирання та збуту лікарських рослин. Загалом, це зібрання мало знакове значення для становлення вітчизняної дослідної справи з питань культури лікарських рослин, а його основоположні рішення, завдячуючи доповідачеві, доволі швидко втілилися у життя не лише на Полтавщині, а й поширилися країною.

Цьому посприяло і видання «Праць місцевої наради про організацію збуту лікарських трав» за загальною редакцією і передмовою П.І. Гавсевича, згідно з рішенням Ради Лубенського товариства сільського господарства від 8 березня 1913 р. його два випуски вийшли під назвою «Збирання лікарських трав на Лубенщині» [16–17]. Також з ініціативи П.І. Гавсевича було створено Лубенське товариство зі збуту

лікарських і технічних трав. Для цього він розробив відповідні організаційні заходи і «Статут». На підставі узагальнення відповідей спеціально розробленої й розісланої анкети вчений упорядкував «Цінник лікарських рослин», що налічував 114 найменувань різноманітних видів рослинної продукції з економічно обґрунтованими на них цінами та із наведенням як наукових, так і місцевих (етнічних) назв. Наступним кроком з популяризації лікарського рослинництва стала реалізація рішення січневої наради 1913 р. щодо закладання спеціалізованого дослідного городу лікарських рослин за приватні кошти завдяки участі у сільськогосподарських виставках, галузевих зібраннях, а також розгорнутому висвітленню не лише одержаних особистих результатів, але і залученню кращих надбань із закордонного досвіду у вигляді наукових праць і брошур. П.І. Гавсевич науково обґрунтував і необхідність кооперативного підходу до вирощування та реалізації лікарської сировини. На думку відомого дослідника історії аграрної науки та освіти Полтавщини В.М. Самородова, така новація стала новаторською не лише для України та Росії, але й для всієї Європи [7].

Головне, що із практичною реалізацією наведених складових вдалося доволі швидко інтенсифікувати багатовіковий український промисел не лише стосовно Лубенського повіту, а й Полтавської губернії загалом. Його витоки сягають XVIII ст., коли у 1709 р. було засновано Лубенську казенну (запасну) аптеку, при якій існували дві плантації (аптекарські сади) лікарських трав площею 50 десятин кожна. Одна з них розташовувалася у Петровських левадах м. Лубен, інша — у с. Тернах Лубенського повіту. Для виробничих потреб було побудовано сушильні й перегінні установи. У 1720 р. у м. Лубнах відкрито першу державну аптеку. Впродовж XVIII — і до початку XIX століття Лубенська казенна аптека була єдиною в країні, що постачала ліки для потреб війська і трави для аптек імперії, насамперед до Москви і Санкт-Петербурга. Саме завдяки цій установі у

культуру було введено нагідки лікарські, наперстянку пурпурову, марену фарбувальну. У 1730 р. було зібрано перший урожай ревеню.

Наприкінці 1913 р. П.І. Гавсевич отримує призначення на посаду помічника волинського губернського агронома, а впродовж 1914–1915 рр. він обіймає таку саму посаду в Чернігівському губернському земстві. Там він познайомився та заприятелював із видатним українським поетом П.Г. Тичиною (1891–1967), який після закінчення Чернігівської духовної семінарії став студентом Київського комерційного інституту і недовгий час працював статистом Центрального статистичного бюро цього земства. Результати своєрідного моніторингу П.І. Гавсевич оприлюднює у праці «Огляд діяльності сільськогосподарських товариств Чернігівської губернії за 1913 рік». До речі, на запрошення П.І. Гавсевича у 1916 р. П.Г. Тичина відвідав Лубенську дослідну станцію лікарських рослин і подарував збірку своїх поезій.

Однак П.І. Гавсевича не полишало бажання займатися винятково культурою лікарських рослин та ще й на спеціально створеній дослідній станції. З цією метою він видрукував серію публікацій, серед яких слід відзначити науково-популярну брошуру українською мовою про 32 лікарські рослини — «Про лікарські трави, як їх збирати, сушити й продавати [18]. Слід зауважити, що 14–16 березня та 20–22 травня 1915 р. на міжвідомчих зборах під егідою Департаменту землеробства у м. Москві з питань лікарського рослинництва схвальний відгук на роботу П.І. Гавсевича надав один із його вчителів — професор К.А. Тимірязєв (1843–1920). Також його науковий трактат було підтримано на зборах Ради Лубенського товариства сільського господарства за участю представників Полтавського губернського земства і зокрема професора А.Є. Зайкевича. Головну доповідь із короткою передісторією лікарського промислу та конкретним планом дій щодо його розгортання на науковій основі «До питання організації дослідного вивчення лікарських рослин

м. Лубни» зробив П.І. Гавсевич. Але ще більш відчутним поштовхом до дій стало професійне зібрання «До питання про культуру і збір лікарських рослин й організації їх використання і збуту», скликане 22–28 лютого 1916 р. за розпорядженням принца О.П. Ольденбурзького у м. Петрограді. Його проведення можна вважати тріумфом творчого життя П.І. Гавсевича на ниві культури лікарських рослин. Про це, наприклад, свідчить не лише його активна участь майже на всіх зібраннях (він став членом Комісії з переробки лікарських рослин), а й вихід статті «Про невідкладні заходи із забезпечення наших лікувальних установ лікарськими рослинами» у спеціальній збірці «Праці Особливої Наради ... з питань культури і збору лікарських рослин ...» [19]. Слід наголосити, такої честі не мав жоден із 49 учасників зібрання.

У статті і виступах під час обговорення П.І. Гавсевич відстоює ідею державної потреби прискореного розвитку вирощування лікарських рослин, їхнього збирання і збуту, насамперед для вітчизняної фармацевтичної промисловості, що набула особливої актуальності під час подій Першої світової війни, оскільки через закриття західного кордону з Австро-Угорщиною та Німеччиною знизилося постачання ліків іноземного виробництва. Це розуміли не лише вчені, але і представники правлячої царської династії. Не випадково, принц О.П. Ольденбурзький, що обіймав посаду Верховного начальника санітарної та евакуаційної частини, не лише всіляко підтримував ідею заснування першої у світі дослідницької насінницької плантації (станції) з вивчення лікарських рослин у м. Лубнах, але згодом і фінансово сприяв створенню при ній хіміко-фармацевтичної лабораторії та сушильного сараю, виділивши на це 5 тис. руб.

Серед інших генеруючих рішень «Особливої наради», що стали знаковими для розвитку вітчизняного лікарського рослинництва й організації його наукового забезпечення, слід відзначити результати діяльності Комісії з питань збирання культур від 24 лютого 1916 р. На ній було

вирішено ввести для семи районів країни посади уповноважених Центральної установи або санітарної та евакуаційної частини з метою належної організації регіонального культивування лікарських рослин: 1) Кавказу; 2) Чорноморського узбережжя; 3) Туркестану; 4) Південно-Східного краю; 5) Південно-Західного краю і Криму; 6) середньої смуги та 7) Північної Росії [20]. П.І. Гавсевич став членом спеціальної підкомісії з відпрацювання всіх координуючих питань та керівництва відповідними роботами, передусім стосовно п'ятої зони. Головне, що через Департамент землеробства, для якого рішення «Особливої наради» були обов'язковими для виконання, вдалося успішно відпрацювати за бюджетної підтримки механізм вирощування лікарських рослин, а саме за допомогою: 1) проведення бесід, читання лекцій; 2) безоплатного роздавання книжок, брошур і посібників; 3) облаштування показових ділянок; 4) заохочення приватної ініціативи; 5) надання пільгових кредитів для збирання лікарських рослин; 6) зацікавленості у збуті продукції. Останній пункт було детально опрацьовано завдяки прийняттю системних рішень щодо: 1) організації закупівлі; 2) облаштування складів; 3) посередництва земських і суспільних установ; 4) поповнення колекцій; 5) заснування заводів; 6) спрощення умов фабрично-заводської переробки і 7) введення урядової аптечної монополії. Переважну більшість із наведених рішень всіляко ініціював та обґрунтував П.І. Гавсевич. Не випадково Департамент землеробства відрядив до м. Лубен двох ботаніків з Імператорського Ботанічного саду Петра Великого, виділивши 5,5 тис. руб. Полтавському повітовому земству та Лубенському товариству сільського господарства [21] тощо.

Основний тягар практичного втілення запропонованих заходів взяв на себе новопризначений у 1915 р. старший спеціаліст Департаменту землеробства з культури лікарських рослин П.І. Гавсевич. Саме це відомство доручило йому створити спеціалізовану дослідну станцію і завод із виробництва ефірної олії. Вибір для цих

цілей земель Полтавщини і, головне, м. Лубен був не випадковим, оскільки значна кількість рослин з місцевої флори, зокрема, валеріана, кмин, алтей, ромашка та деякі інші проростали вільно, без їх спеціального вирощування. Крім того, плантації м'яти та заводи з її переробки на олію у регіоні вже діяли у містах Полтаві, Прилуках та Кременчузі. З ініціативи П.І. Гавсевича Лубенське товариство сільського господарства, за підтримки Полтавського губернського земства та Департаменту землеробства, клопотало перед Лубенською міською думою про виділення невеликої земельної ділянки поблизу с. Плютенців для заснування Лубенської дослідної плантації лікарських рослин. Питання було вирішено 26 листопада 1915 р., а польові дослідження розпочалися з 20 березня 1916 р. на площі 4,75 десятин [22]. До розробки її першої наукової програми діяльності П.І. Гавсевич залучив фундатора сільськогосподарської дослідної справи Південно-Західного краю, лубенчанина за походженням, професора А.Є. Зайкевича (1842–1931), який на той час не лише очолював кафедру агрономії Імператорського Харківського університету, але й обіймав посаду інспектора сільського господарства Полтавської губернії, був автором першого українського сорту білої м'яти перцевої. На міжвідомчій нараді (зборах) з питань поліпшення виробництва в Росії лікарських рослин, що відбулася у квітні 1915 р. з ініціативи Полтавської земської управи, учений історично обґрунтував початок дослідного вивчення лікарських культур на Лубенщині. До речі, збори першими звернулися до уряду Державного лісового відомства про виділення 25 десятин землі зі складу Ольшанської або Мгарської лісових дач для створення спеціалізованої дослідної плантації (станції) лікарських рослин. Укладену обома вченими спільну програму було прийнято фактично без змін. У подальшому її тільки доопрацьовували, і діяла вона не одне десятиліття. Згідно з програмою, одночасно почали вивчати майже 60 видів лікарських рослин [22]. Більшість з них і донині не втратили своєї цінності.

На новоствореній ботанічній ділянці досліджували 16 культур, від семи з них у перший рік було одержано посадковий матеріал — насіння і коріння. Системні наукові дослідження почали з культури перцевої м'яти та ромашки звичайної, передусім щодо впливу метеорологічних умов на формування насінневої продуктивності. Для цього на дослідній ділянці вивчали їхню оптимальну густоту посівів, терміни висівання та збирання, систему удобрення. З метою введення культур у сівозміну у спосіб порівняння вивчали овес, а на спеціалізованій, так званій паровій площі, досліджували осінні посіви м'яти сорту Мітчам і місцевої валеріани. Окремо проводили досліди на полі з пастернаком як овочем для потреб армії, що фінансувалися Полтавською губернською земською управою.

Комплексом методичних і дослідницьких робіт опікувався особисто П.І. Гавсевич, а його першим помічником став завідувач насінневої лабораторії Н.Ф. Саєнко. Крім того, на станції проходили практику три студенти. П.І. Гавсевич взяв на себе відповідальність за якнайшвидшу відбудову інфраструктури станції. За короткий термін для технічного забезпечення повноцінної діяльності новоствореної станції було побудовано одно- і двоповерхові сараї, котельню, колодязь, обладнано насінневу лабораторію. Серед обов'язкових умов повноцінного функціонування станції П.І. Гавсевич вважав наявність в її організаційній структурі бібліотеки. Ним було сформовано початковий її фонд, що складався із poradників і спеціалізованих довідників. Як наслідок продуманих рішень, починаючи з 1916 р., результати досліджень станції активно друкувалися в періодичних виданнях країни, а до виконання дослідницьких робіт установи долучалися профільні фахівці Воронезького сільськогосподарського інституту та вчені Петрограда. Так, завдяки цьому доволі швидко вдалося підвищити вагомість результатів експериментаторства Лубенської дослідної станції лікарських рослин як провідного галузевого наукового центру в країні. П.І. Гавсевич особисто підготував серію

праць: «Про лікарські трави. Короткі поради хазяїнам, як їх розводити», «М'ята холодна. Ромашка. Волоський кріп. Шавлія. Ганус» [23]; «Збирання і культура лікарських трав на Лубенщині»; «До питання про організацію дослідного вивчення лікарських рослин в Лубнах»; «План робіт на 1916 рік і кошторис на закладку ведення Лубенської дослідної і насінневої станції»; «Роботи дослідної станції лікарських рослин Лубенського товариства сільського господарства за 1916 рік: короткий звіт» [24] та ін. Слід наголосити, що вони написані здебільшого українською мовою на фоні, як писав сам автор: «засилля російськомовних видань» [24]. На початку березня 1917 р., після лютневої революції, П.І. Гавсевича було обрано головою першої Лубенської міської ради робітничих, солдатських і селянських депутатів. Цю посаду він поєднував із керівництвом станцією.

Націоналістичні проукраїнські підходи у роботі П.І. Гавсевича стали «затребуваними» в кооперативному русі через його статистичну оцінку для потреб сільського господарства у часи перших сподівань державності наприкінці 1917 р., і особливо Української Центральної Ради та Української Держави гетьмана П. Скоропадського. Так, він очолював відділ сільськогосподарської статистики спочатку Департаменту лісівництва, а потім сільського господарства до початку 1919 р. при дев'яти очільниках (Б.М. Матрос, М.О. Савченко-Більський, Б.О. Зарудний, А.Г. Терниченко, М.М. Ковалевський, В.Г. Колокольцев, В.М. Леонтович, С.М. Гербель та М.Ю. Шаповал) [25] Генерального секретаріату (Міністерства) земельних справ, а також був членом ради відомства в часи головування М.А. Кухаренка [25]. Обіймання цієї посади та переїзд до м. Києва, найімовірніше, стало можливим завдяки уродженцю Полтавщини Б.М. Мартосу, з яким П.І. Гавсевич був знайомий ще з часів роботи голови секретаріату в кооперативних організаціях на Волині. Третього січня 1918 р. П.І. Гавсевичем розроблено організаційну структуру від-

ділу, що складалася з чотирьох частин: «1) бжуча статистика, 2) аграрна статистика, 3) розробка сільськогосподарського перепису, 4) справжні видання і деякі справи та звідомлення» [26]. А 21 травня 1918 р. він обґрунтовує «... готовий рахунковий апарат» та програму для створення окремого відділу лісової статистики» [27]. Стає одним із дієвих учасників антигетьманських виступів, за що наприкінці травня 1918 р. його звільнено з посади. Не отримавши підтримки у провідних політичних партій, згідно з наказом Міністерства земельних справ від 8 червня 1918 р., П.І. Гавсевича відновлюють на посаді у відомстві [28]. Попри все, він продовжує залишатися дієвим речником виступів проти існуючої влади. Разом із М.І. Туган-Барановським створює Українське наукове товариство економістів [29], а згодом на загальних зборах 30 червня 1918 р. ініціює його вступ до Українського національного союзу. У 1919 р. працює завідувачем статистичного відділу Уккраднаргоспу. Стає одним із фундаторів Київського кооперативного інституту (нині — Київський національний торговельно-економічний університет), створеного на основі Вищих кооперативних інструкторських курсів, що функціонували з 1917 р. при Центральному українському кооперативному комітеті з ініціативи відомого економіста — міністра фінансів уряду Української Центральної Ради, голови Коопцентру М.І. Туган-Барановського (1865–1919). Саме цей знаний учений і державний діяч розробив концептуальні засади розбудови навчального закладу та запропонував першочергові завдання. Після його передчасної смерті 21 січня 1919 р., на П.І. Гавсевича покладався основний тягар організаційних заходів зі створення інституту. Саме завдяки його зусиллям заклад офіційно розпочав свою роботу з 1 січня 1920 р. на чолі з визнаним фахівцем із питань демографії та статистики, академіком УАН М.В. Птухою (1884–1961).

П.І. Гавсевич увійшов не лише до складу перших 11 осіб, що заснували 13 квітня 1919 р. агрономічну секцію Українського наукового товариства, а й до складу тимча-

сової її Ради разом з М. Резніковим, О. Яна-тою, К. Осьмаком та В. Корнічином [30].

За одними відомостями, П.І. Гавсевич помер на початку 1920 р. від серцевого нападу у м. Києві [31], за іншими — убитий денікінцями наприкінці 1919 р. [32].

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що творча спадщина П.І. Гавсевича налічує близько 50 наукових і науково-популярних праць із загальних питань рослинництва, культури лікарських рослин, а саме: їхньої агротехніки, насінництва, первинної та поглибленої переробки, збуту. Напрацювання вченого в цьому напрямі, насамперед щодо золототисячника, оману і безсмертника, не втратили актуальності серед фахівців і нині. На жаль, низку лікарських рослин, яким П.І. Гавсевич пророкував велике майбутнє, на сьогодні втрачено у науковому обігу України, але «затребувано» за її межами. Не менш значущими для свого часу виявилися його праці щодо кооперативного руху та статистичної оцінки сільськогосподарських регіонів України. У багатьох своїх працях П.І. Гавсевич виступає як видатний історик та організатор не тільки вітчизняної, а й світової галузевої науки.

ВИСНОВКИ

У 2016 р. виповнюється 100 років від дня створення першої в Європі спеціалізованої галузевої дослідної інституції — Дослідної станції лікарських рослин, що на сьогодні входить до організаційної структури Інституту агроєкології і природокористування НААН (ДСЛР). Із заснуванням цієї установи фактично завершився розпочатий ще у 70-х роках XIX ст. шлях до остаточного ствердження вітчизняної сільськогосподарської дослідної справи як галузі знань та організації її. Завдяки професору А.Є. Зайкевичу та, особливо, першому директорові установи П.І. Гавсевичу Дослідна станція лікарських рослин у м. Лубнах із часу свого заснування і впродовж багаторічної діяльності у черговий раз довела світовий пріоритет значення українських земель у питаннях еволюції організаційного становлення дослідництва

в агрономії. Слід наголосити, що ДСЛР заслуговує на достойне відзначення свого столітнього ювілею на державному рівні відповідно до Постанови Верховної Ради України № 971-VIII від 2 лютого 2016 р. «Про відзначення пам'ятних дат і ювілеїв у 2016 р.». До святкувань пропонується провести спеціальні додаткові моніторингові дослідження, результати яких мають бути висвітлені в окремому виданні. Навласне переконання, вони ще раз зможуть довести всім зацікавленим про державну значущість столітнього експериментаторства цієї славетної установи на благо української та світової аграрної науки. Мова, передусім, буде йти про можливі варіанти використання унікального гербарію Р.В. Німана, а також зібраних за час існування установи гербаріїв, що зберігаються на станції, та інші злободенні питання, а саме:

- встановлення впливу змін клімату на біохімічний склад рослин, зокрема вміст мікроелементів (азот, фосфор, калій, сірка і т.п.) та мікроелементів (мідь, цинк, молібден, кобальт, нікель і т.п.);
- визначення реперних років (або періодів — 5 років, 10 років і т.д.) для збору повної інформації про кліматичні умови території (температура повітря, ґрунту, тривалість вегетаційного періоду, опади тощо);
- проведення хімічного складу рослин на вміст макро- і мікроелементів;
- аналіз ґрунтових зразків на вміст макро- і мікроелементів (за наявності таких зразків);
- порівняльний та кореляційний аналіз між хімічним складом рослин, показника-

ми родючості ґрунту, показниками клімату за певні періоди.

Це надасть змогу побудувати моделі біогеоценозів і зробити висновки про тенденції їх розвитку у сучасних умовах змін клімату.

До переліку актуальних проблем слід віднести і визначення антропогенного забруднення біосфери через рослини-біоіндикатори. Для цього необхідно проаналізувати рослинний матеріал на вміст основних забруднювачів, а саме: серед важких металів — щодо наявності кадмію і свинцю, радіонуклідів — цезію і стронцію, синтезованих хімічних сполук — ДДТ і ГХЦГ. Порівняти вміст цих речовин у рослинах попередніх років (100, 70, 50 і т.д. років тому) із сучасним рівнем. Це уможливить визначення динаміки забруднення біосфери небезпечними хімічними речовинами. Можна зробити ретроспективу і перспективу цих процесів.

Зі свого боку, єдина у світі інституція історії аграрної науки, освіти та техніки — Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН — на всіх рівнях своїх можливостей репрезентуватиме висвітлення різноманітних подій та фактів, що розкривають творчі здобутки ДСЛР за віковий поступ самовідданої праці її працівників на благо України. Крім того, до урочистостей у серії «Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії» плануємо видати книгу «Гавсеви́ч П.І. (1833–1920) — організатор системних досліджень культури лікарських рослин, державний та громадський діяч у роки перших сподівань державності України».

ЛІТЕРАТУРА

1. *Вергунов В.А.* Сільськогосподарська дослідна справа в Україні від зародження до академічного існування: організаційний аспект / В.А. Вергунов. — К.: Аграр. наука, 2012. — 416 с. (Іст.-бібліогр. серія «Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії»).
2. *Вергунов В.А.* Полтавське дослідне поле: становлення і розвиток сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 125-річчя державного дослідництва в агрономії та тваринництві) / В.А. Вергунов. — К., 2009. — 220 с. — (Там само).
3. *Вергунов В.А.* Організаційний поступ сільськогосподарської дослідної справи в Україні (до 130-річчя створення Полтавського дослідного поля): наук. доп. / В.А. Вергунов. — К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. — 28 с.
4. *Горбань А.Т.* Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачова, В.П. Кривуненко. — Полтава: Верстка, 2004. — 230 с.
5. *Кононюк В.А.* Гавсеви́ч Петро Іванович / В.А. Кононюк // Вчені генетики, селекціонери та рос-

- линники. — К.: Аграр. наука, 2003. — С. 320. — (Серія «Українські вчені-аграрії ХХ ст.»).
6. *Кривуненко В.П.* Гавсевич Петро Іванович / В.П. Кривуненко // Енциклопедія сучасної України. — К., 2006. — Т. 5 — С. 227.
7. *Самородов В.* Орбіта вічних трав Петра Гавсевича / В. Самородов // Зоря Полтавщини. — 2009, 7 травня. — С. 12.
8. *Самородов В.М.* Науково-організаційна діяльність П.І. Гавсевича (1879–1920) з розвитку лікарського рослинництва / В.М. Самородов // Історія освіти, науки і техніки в Україні: матеріали ІХ Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів (Київ, 22 трав. 2014 р.); ред. кол.: В.А. Вергунов, Х.М. Піпан, І.М. Савеленко [та ін.]. — К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. — С. 130–133.
9. ДБУ «ЦДА м. Москви», ф. 228, оп. 3, спр. 1432, 73 арк.
10. Державний архів Житомирської області, ф. 72, оп. 1, спр. 1152, арк. 1 зв.
11. *Вергунов В.* Професор С.М. Богданов — видатний організатор вітчизняної наукової й освітньої агрономії / В.А. Вергунов // Історія української науки на межі тисячоліть: зб. наук. праць; відп. ред. О.Я. Пилипчук. — К., 2005. — Вип. 22. — С. 46–61.
12. Губернское агрономическое совещание / Волыньское губернское земство, статистический отдел // Обзор агрономических мероприятий Волынского губернского земства за 1911 год. — Житомир: Электро-тип. т-ва «Н.А. Бродович», 1912. — С. 17.
13. Отчет Правления «Агрономического кружка по изучению украинских губерний» за 1910 и 1911 гг. // Отчет о состоянии Московского сельскохозяйственного института за 1911 год. — М.: Тип.-литограф. В. Рихтера, 1912. — С. 33–38.
14. *Гавсевич П.И.* Очерк крестьянского хозяйства Новоград-Волынского уезда (с таблицами и 40 диаграммами): Материалы поволосного обследования крестьянского хозяйства / П.И. Гавсевич / Статистическое бюро Волынского губернского земства. — Житомир: Электро-тип. «Работник» Р. Ивницкого и М. Даенмана, 1912. — 82 с.
15. Отчет Лубенского общества сельского хозяйства за 1912 год / Лубенское общество сельского хозяйства: научное издание. — Лубны: Тип. т-ва «И. Золотницкий, Б. Левитанский», 1913. — 105 с.
16. Собирання лікарських трав на Лубенщині: Труды местного совещания об организации сбыта трав 10–11 января 1913 г. в Лубнах / сост. П.И. Гавсевич; Лубенское общество сельского хозяйства. — Лубны: Тип. т-ва «И. Золотницкий, Б. Левитанский», 1913. — Вып. 1. — 47 с.
17. Собирання лікарських трав на Лубенщині: Труды местного совещания об организации сбыта трав 10–11 января 1913 г. в Лубнах / сост. П.И. Гавсевич; Лубенское общество сельского хозяйства. — Лубны: Тип. т-ва «И. Золотницкий, Б. Левитанский», 1916. — Вып. 2. — 60 с.
18. *Гавсевич П.* Про лікарські трави. Як їх збирати, сушити й продавати / П. Гавсевич. — К.: Т-во «Укр. Агроном», 1914. — 31 с.
19. Журнал третьего заседания Комиссии по вопросу о сборе и культуре лекарственных растений вечером 24 февраля 1916 года под председательством действительного статского советника А.И. Шахназарова // Труды Особого Совещания, созданного по повелению его Императорского высочества принца А.П. Ольденбургского по вопросу о культуре и сборе лекарственных растений и организации их использования и сбыта, 22–28 февраля 1916 г. (стенографический отчет, журналы Совещания и материалы) / сост. под ред. Уполномоч. при Верховном начальнике санитарной и эвакуационной части А.И. Шахназарова, Б.А. Андреевым, А.Д. Будогосским и Ф.А. Сапыперовым. — Петроград: Тип. А. Бенке, 1917. — С. 271.
20. Меры к развитию сбора и обработки лекарственных растений и к возделыванию их по отзывам корреспондентов, устроенных Департаментом земледелия, анкеты // Там само. — С. 329.
21. К вопросу об устройстве в Полтавской губернии опытной станции по культуре лекарственных растений // Полтавские агрономические известия. — 1910. — № 1 (10). — С. 59.
22. *Гавсевич П.И.* План работ по опытному изучению лекарственных растений в 1916 г. / П. И. Гавсевич // Собирання і культура лікарських трав на Лубенщині. — 1916. — Вып. 2. — С. 1.
23. *Гавсевич П.* Про лікарські трави. Короткі поради хазяїнам, які їх розводять. — Кн. 1 (М'ята холодна. Ромашка. Волоський кріп. Шавлія. Ганус) / П. Гавсевич. — Лубни: Друкарня т-ва «И. Золотинський, Б. Левитанський», 1916. — 23 с.
24. Работы опытной станции лекарственных растений Лубенского общества сельского хозяйства за 1916 год: краткий отчет (сост. П. Гавсевич) / Управление Верховного начальника санитарной и эвакуационной части, Организация по сбору, культуре и заготовке лекарственных растений. — Петроград: Тип. А. Бенке, 1917. — 32 с.
25. ЦДАВО України, ф. 2196, оп. 1, спр. 47, арк. 3–9.
26. Там само, ф. 1060, оп. 1, спр. 59, арк. 5.
27. Там само, ф. 1061, оп. 1, спр. 278, арк. 32.
28. Там само, ф. 1061, оп. 1, спр. 397, арк. 3.
29. *Кришталь В.В.* М.И. Туган-Барановский: «Центральная власть должна брать на себя лишь то, что явно не под силу муниципалитету» / В.В. Кришталь // Экономическое возрождение России. — 2005. — № 2 (4). — С. 95.
30. *Онопrienko В.* Справоздання про діяльність Агрономічної секції Українського наукового товариства. 24 березня 1921 р. / В. Онопрієнко, Т. Щербань // Джерела з історії Українського наукового товариства. — К., 2008. — С. 270–272.
31. *Кривуненко В.П.* Гавсевич Петро Іванович — один із фундаторів дослідної станції лікарських рослин Української академії аграрних наук / В.П. Кривуненко // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень, присвяч. 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН (Березоточа, 12–14 липня 2006 р.). — К., 2006. — С. 27–28.

32. Гавсевіч Петро / Наук. т-во ім. Шевченка у Львові; голов. ред. В. Кубійович // Енциклопедія

українознавства (ЕУ – II) – Париж; Нью-Йорк, 1955. – Т. 1. – С. 331–351.

REFERENCES

- Verhunov V.A. (2012). *Silskohospodarska doslidna sprava v Ukraini vid zarozhdzhennia do akademichnoho isnuvannia: orhanizatsiynyi aspekt* (Serii: Ahrarna nauka Ukrainy v osobakh, dokumentakh, bibliografii) [Farm research case in Ukraine from origin to academic life: the organizational aspect]. Kyiv: Ahrarna Nauka Publ., 416 p. (in Ukrainian).
- Verhunov V.A. (2009). *Poltavske doslidne pole: stanovlennia i rozvytok silskohospodarskoi doslidnoi spravy v Ukraini (do 125-richchia derzhavnoho doslidnytstva v ahronomii ta tvarynnytstvi)* (Serii: Ahrarna nauka Ukrainy v osobakh, dokumentakh, bibliografii) [Poltava experimental field, the formation and development of agricultural research in Ukraine (to the 125th anniversary of the state doslidnytstva in agronomy and animal husbandry)]. Kyiv: Ahrarna Nauka Publ., 220 p. (in Ukrainian).
- Verhunov V.A. (2014). *Orhanizatsiynyi postup silskohospodarskoi doslidnoi spravy v Ukraini (do 130-richchia stvorennia Poltavskoho doslidnoho polia): naukova dopovid* [Organizing agricultural research progress in Ukraine (to the 130th anniversary of the Poltava experimental field): Research report]. Kyiv: FOP Korzun D.Yu. Publ., 28 p. (in Ukrainian).
- Gorban A.T., Gorlachova S.S., Krivunenko V.P. (2004). *Lekarstvennye rasteniya: vekovoy opyt izucheniy i vzdelyvaniya* [Medicinal plants: a century of experience in the study and cultivation]. Poltava: Verstka Publ., 230 p. (in Russian).
- Kononiuk V.A. (2003). *Havsevykh Petro Ivanovykh* [Havsevykh Petro]. *Vcheni henetyky, selektsionery ta roslynnyky* [Scientists geneticists, breeders and growers]. (Serii «Ukrainski vcheni-aharii XX stolittia»), Kyiv: Ahrarna nauka Publ., p. 320 (in Ukrainian).
- Kryvunenko V.P. (2006). *Havsevykh Petro Ivanovykh* [Havsevykh Petro]. *Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy* [Encyclopedia of modern Ukraine]. Kyiv, Vol. 5, p. 227 (in Ukrainian).
- Samorodov V. (2009). *Orbita vichnykh trav Petra Havsevycha* [Orbit eternal Peter May Havsevycha]. Zoria Poltavshchyny Publ., p. 12 (in Ukrainian).
- Samorodov V.M., Verhunov V.A., Pipan Kh.M., Saveenko I.M. (2014). *Naukovo-orhanizatsiina diialnist P.I. Havsevycha (1879–1920) z rozvytku likarskoho roslynnytstva* [Scientific and organizational activity of P.I. Havsevycha (1879–1920) for the development of medicinal plant cultivation]. *Istoriia osvity, nauky i tekhniky v Ukraini: materialy IX Vseukrainska konferentsiia molodykh uchenykh ta spetsialistiv, m. Kyiv 22 travnia 2014 roky* [History of Education, Science and Technology in Ukraine: materials IX Ukrainian conference]. Kyiv: FOP Korzun D.Yu. Publ., p. 130–133 (in Ukrainian).
- DBU «TsDA m. Moskvy», f. 228, op. 3, spr. 1432, 73 ark. [DPO «TSDO m. Moscow», p. 228, op. 3, conjugation. 1432, 73 ff.] (in Ukrainian).
- Derzhavnyi arkhiv Zhytomyrskoi oblasti, f. 72, op. 1, spr. 1152, ark. 1 zv. [State Archives of Zhytomyr region, f. 72, op. 1 conjugation. 1152, pp. 1 called.] (in Ukrainian).
- Verhunov V., Pylypchuk O.Ya. (2005). *Profesor S.M. Bohdanov – vydatnyi orhanizator vitchyznianoï naukovoï y osvithoi ahronomii* [Professor V.S. Bogdanov – a prominent organizer of the national scientific and educational agronomy]. *Istoriia ukrainskoi nauky na mezhi tysyacholit: zbirnyk naukovykh prats* [History of Ukrainian science at the turn of the millennium: a collection of scientific works]. Kyiv, Iss. 22, pp. 46–61 (in Ukrainian).
- Gubernskoe agronomicheskoe soveshchanie [Provincial agronomic meeting]. *Obzor agronomicheskikh meropriyatiy Volynskogo gubernskogo zemstva za 1911 god* [Review of agronomic measures Volyn province zemstvo for the year 1911]. *Volynskoe gubernskoe zemstvo, statisticheskii otdel* [Volyn provincial Zemstvo statistical department]. Zhitomir: Elektro-tip. t-va «N.A. Brodovich» Publ., 1912, p. 17 (in Russian).
- Otchet Pravleniya «Agronomicheskogo kruzhka po izucheniyu ukrainskikh guberniy» za 1910 i 1911 gg. [Report of the Board of «agronomic circle on studying Ukrainian provinces» for 1910 and 1911]. *Otchet o sostoyanii Moskovskogo selskokhozyaystvennogo instituta za 1911 god* [A report on the status of the Moscow Agricultural Institute for 1911]. Moskva: Tip.-litograf. V. Rikhtera Publ., 1912, pp. 33–38 (in Russian).
- Gavsevich P.I. (1912). *Ocherk krestyanskogo khozyaystva Novograd-Volynskogo uезда (s tablitsami i 40 diagrammami)* [Outline of the peasant economy Novograd Volyn district (with 40 tables and diagrams)]. *Materialy povolosnogo obsledovaniya krestyanskogo khozyaystva; Statisticheskoe byuro Volynskogo gubernskogo zemstva* [Materials povolosnogo survey of peasant farming; Statistical Office of the Volyn province zemstvo]. Zhitomir: Elektro-tip. «Rabotnik» R. Ivnit'skogo i M. Daenmana Publ., 82 p. (in Russian).
- Otchet Lubenskogo obshchestva selskogo khozyaystva za 1912 god [Report Lubny Society of Agriculture for 1912]. (1913). *Lubenskoe obshchestvo selskogo khozyaystva* [Lubenskiy Society of Agriculture]. Lubny Tip. t-va I. Zolotnitskiy, B. Levitanskiy Publ., 105 p. (in Russian).
- Gavsevich P.I. (1913). *Sobiranie lekarstvennykh trav na Lubenshchine: Trudy mestnogo soveshchaniya ob organizatsii sbyta trav 10–11 yanvarya 1913 g. v Lubna-kh* [The gathering of medicinal herbs on Lubenshchine: Local Meeting Proceedings of the sales organization herbs 10–11 January 1913 in Lubny]. *Lubenskoe obshchestvo selskogo khozyaystva* [Lubenskiy Society of Agriculture]. Lubny: Tip. t-va «I. Zolotnitskiy, B. Levitanskiy» Publ., Iss. 1., 47 p. (in Russian).

17. Gavsevich P.I. (1913). *Sobiranie lekarstvennykh trav na Lubenshchine: Trudy mestnogo soveshchaniya ob organizatsii sbyta trav 10–11 yanvarya 1913 g. v Lubnakh* [The gathering of medicinal herbs on Lubenshchine: Local Meeting Proceedings of the sales organization herbs 10–11 January 1913 in Lubny]. *Lubenskoe obshchestvo selskogo khozyaystva* [Lubenskiy Society of Agriculture]. Lubny: I. Zolotinskiy, B. Levitanskiy Publ., Iss. 2, 60 p. (in Russian).
18. Havsevych P. (1914). *Pro likarski travy. Yak yikh zbyrati, sushyty y prodavaty* [About herbs. As they collect, dry and sell]. Kyiv: Ukr. Ahronom Publ., Rillia Publ., 31 p. (in Ukrainian).
19. Shakhnazarova A.I., Andreevym B.A., Budogoskim A.D., Satsyperovym F.A. (1917). *Zhumal tretego zasedaniya Komissii po voprosu o shore i kulture lekarstvennykh rasteniy vecherom 24 fevralya 1916 goda pod predsedatelstvom deystvitelnogo statskogo sovetnika A.I. Shakhnazarova* [Journal of the third session of the Commission on the collection of medicinal plants and culture in the evening February 24, 1916 under the chairmanship of State Councilor AI Shakhnazarov]. *Trudy Osobogo Soveshchaniya, sozannogo po povelenniyu ego Imperatorskogo vysochestva printsa A. P. Oldenburgskogo po voprosu o kulture i shore lekarstvennykh rasteniy i organizatsii ikh ispolzovaniya i sbyta, 22–28 fevralya 1916 g. (stenograficheskiy otchet, zhurnaly Soveshchaniya i materialy)* [Proceedings of the Special Meeting convened by the command of His Imperial Highness Prince AP Oldenburg on the culture and collection of medicinal plants and the organization of their use and trade, 22–28 February 1916 (verbatim report of the Meeting of magazines and materials)] Petrograd: Tip. A. Benke Publ., p. 271 (in Russian).
20. Shakhnazarova A.I., Andreevym B.A., Budogoskim A.D., Satsyperovym F.A. (1917). *Mery k razvitiyu sbor i obrabotki lekarstvennykh rasteniy i k vozdeleyvaniyu ikh po otzyvam korrespondentov, ustroennykh Departamentom zemledeliya, ankety* [Measures to develop collection and processing of medicinal plants and their cultivation on responses reporters arranged by the Department of Agriculture, profiles]. *Trudy Osobogo Soveshchaniya sozannogo po povelenniyu ego Imperatorskogo vysochestva printsa A.P. Oldenburgskogo po voprosu o kulture i shore lekarstvennykh rasteniy i organizatsii ikh ispolzovaniya i sbyta, 22–28 fevralya 1916 g. (stenograficheskiy otchet, zhurnaly Soveshchaniya i materialy)* [Proceedings of the Special Meeting convened by the command of His Imperial Highness Prince AP Oldenburg on the culture and collection of medicinal plants and the organization of their use and trade, 22–28 February 1916 (verbatim report of the Meeting of magazines and materials)] Petrograd : Tip. A. Benke, Publ., p. 329 (in Russian).
21. *K voprosu ob ustroystve v Poltavskoy gubernii opyt-noy stantsii po kulture lekarstvennykh rasteniy* [To a question about the device in the province of Poltava experimental station for culture of medicinal plants]. *Poltavskie agronomicheskie izvestiya* [Poltava agroeconomic news]. 1910, No. 1 (10), p. 59 (in Russian).
22. Gavsevich P.I. (1916). *Plan rabot po opytному izucheniyu lekarstvennykh rasteniy v 1916 g.* [The work plan for the experimental study of medicinal plants in 1916]. *Sobiranie i kultura lekarstvennykh trav na Lubenshchine* [Collection and culture of medicinal herbs on Lubenshchine]. Iss. 2, p. 1. (in Russian).
23. Havsevych P. (1916). *Pro likarski travy. Korotki porady khaziainam, yaki yikh rozvodiat. Kn. 1. (Miata kholodna. Romashka. Voloskyi krip. Shavlila. Hanus)* [About Havsevych P. herbs. Quick Tips boss who bred them, Kn. 1. (mint cold. Daisy. Walnut dill. Sage. Anise)]. Lubny: Drukarnia tovarystva Y. Zolotynskiy, B. Levytanskiy Publ., 23 p. (in Ukrainian).
24. Gavsevich P. (1917). *Raboty opytnoy stantsii lekarstvennykh rasteniy Lubenskogo obshchestva selskogo khozyaystva za 1916 god: kratkiy otchet Upravlenie Verkhovnoy nachalniya sanitarnoy i evakuatsionnoy chasti, Organizatsiya po sboru, kulture i zagotovke lekarstvennykh rasteniy* [Work experimental station of medicinal plants Lubny Society of Agriculture for the year 1916: summary report Office of the Chief of the Medical and evacuation of the Organization for the collection, culture and harvesting of medicinal plants]. Petrograd: Tip. A. Benke Publ., 32 p. (in Russian).
25. TsDAVO Ukrainy, f. 2196, op. 1, spr. 47, ark. 3–9 [TsDAVO Ukraine, f. 2196, op. 1 conjugation. 47, pp. 3–9] (in Ukrainian).
26. Tam samo, f. 1060, op. 1, spr. 59, ark. 5. [Ibid, p. 1060, op. 1 conjugation. 59, pp. 5] (in Ukrainian).
27. Tam samo, f. 1061, op. 1, spr. 278, ark. 32. [Ibid, p. 1061, op. 1 conjugation. 278, pp. 32] (in Ukrainian).
28. Tam samo, f. 1061, op. 1, spr. 397, ark. 3. [Ibid, p. 1061, op. 1 conjugation. 397, p. 3] (in Ukrainian).
29. Krishtal V.V. (2005). *M.I. Tugan-Baranovskiy: «Tsentrálnaya vlast dolzhna brat na sebya lish to, chto yavno ne pod silu munitsipalitetu»* [Tugan-Baranowski: The central government must take on only what is clearly beyond the power of the municipality]. *Ekonomicheskoe vrozozhdenie Rossii* [Economic Revival of Russia]. No. 2 (4), p. 95 (in Russian).
30. Onoprienko V., Shcherban T. (2008). *Spravo zdannya pro diialnist Ahronomichnoi sektsii Ukrainskoho naukovo ho tovarystva. 24 bereznia 1921 r.* [Spravo zdannya on the activities of Agronomy Section of the Ukrainian Scientific Society. March 24, 1921]. *Dzherela z istorii Ukrainskoho naukovo ho tovarystva* [Sources on the history of Ukrainian scientific society]. Kyiv, s. 270–272 (in Ukrainian).
31. Kryvunenko V.P. (2006). *Havsevych Petro Ivanovych — ody n iz fundatoriv doslidnoi stantsii likarskykh rosllyn Ukrainskoi akademii ahrarnykh nauk* [Havsevych Petro — one of the founders of experimental station of medicinal plants Ukrainian Academy of Agrarian Sciences]. *Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Likarski roslyny: tradytsii ta perspektyvy doslidzhen, prysviach. 90-richchiu Doslidnoi stantsii likarskykh rosllyn UAN» (Berezotocha, 12–14 lypnia 2006 r.)* [International

scientific conference «Medicinal plants: perspectives of research, devote. 90th anniversary of medicinal plants research station Agrarian Sciences» (Berezotcha, 12–14 July 2006)]. Kyiv, pp. 27–28 (in Ukrainian).

32. Kubiiiovych V. (1955). *Havsevych Petro [Havsevych Peter]. Entsyklopediia ukrainoznavstva (EU–II)* [Encyclopedia of Ukrainian Studies (EU–II)]. *Naukove tovarystvo im. Shevchenka u Lvovi* [Scientific Society. Shevchenko in Lviv]. Paryzh; Niu-York Publ., Vol. 1, pp. 331–351.

УДК 631.5:633.88

ЗНАЧЕННЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ, СТАНОВЛЕННІ ТА РОЗВИТКУ ЛІКАРСЬКОГО РОСЛИННИЦВА

О.В. Устименко, Л.А. Глушенко, Н.І. Куценко

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН

Розглянуто основні етапи становлення лікарського рослинництва як галузі сільсько-господарського виробництва. Оцінено роль наукової діяльності Дослідної станції лікарських рослин у її формуванні і розвитку. Встановлено, що за час роботи наукової установи було проведено інтродукційне вивчення і розроблено агротехніку вирощування понад 120 видів лікарських рослин, створено 52 сорти таких важливих культур, як м'ята, мак, ромашка, валеріана, ехінацея, шавлія, шоломниця та багатьох інших; сконструйовано низку машин і пристосувань для вирощування, збирання і післязбиральної доробки сировини та насіння найважливіших лікарських культур, які з успіхом впроваджено у виробництво. Висвітлено питання щодо перспектив впровадження наукових розробок у лікарському рослинництві, інтенсифікації галузі, підвищення її значущості та ефективності.

Ключові слова: лікарське рослинництво, наукова розробка, впровадження.

Питання впровадження наукових розробок завжди були провідними і пріоритетними в діяльності Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (ДСЛР). Уже на перших етапах діяльності установи співробітникам ставилося завдання: «Відповідати на численні питання селян, які почали вирощувати лікарські рослини» [1]. Цій меті присвячено дослідження проблем щодо термінів сіви в різних ґрунтово-кліматичних умовах, норм висіву насіння культур на різної якості насіннєвого матеріалу, способів догляду за лікарськими рослинами: м'ятою, шавлією, валеріаною, які масово вирощувалися в селянських гос-

подарствах, а також застосування добрив тощо [2–4]. З моменту свого заснування станція забезпечувала селян насінням і садивним матеріалом традиційних для регіону і нових лікарських культур, в яких була потреба.

У перші роки діяльності через обмеженість дослідних площ досліджувались лише деякі агротехнічні прийоми вирощування лікарських культур. Вони були розраховані на невеликі селянські одноосібні господарства і не завжди могли охоплювати повний технологічний процес культивування того чи іншого виду рослин [4, 5]. На практиці впроваджувати такі розробки було доволі складно. Проте ця робота значно активізувалася з 1925 р., після переїзду ДСЛР з м. Лубен (Полтавської обл.) до с. Березо-

точі (Лубенського р-ну). Зі збільшенням земельної площі і кількості працівників, зокрема наукових співробітників, розширилися дослідження, розраховані на колективні господарства та спеціалізовані сільськогосподарські артілі з вирощування лікарських рослин. Поряд із тим спостерігався швидкий ріст виробничих площ, зайнятих ефіроолійними і лікарськими рослинами. Так, уже в 1926 р. посіви лікарських і ефіроолійних культур здійснювалися у 123 господарствах 91 населеного пункту, а до 1927 р. кількість господарств становила 1036 од., які розміщувалися у 173 населених пунктах, переважно селах і містечках [6, 7].

Поряд з вивченням основних прийомів вирощування лікарських культур проводилося поглиблене вивчення біології певних видів, способів висушування і зберігання сировини, створення сортів і покращених популяцій. З огляду на виробничу необхідність, була розпочата робота із проведення масових дослідів безпосередньо у виробничих умовах на площах посівів у спеціалізованих господарствах. Вперше стали проводити випробування кращих селекційних зразків у колгоспах під керівництвом науковців. Спеціалісти, згідно з попередньо затвердженим планом, виїздили для організації робіт, передбачених закладкою промислових посівів, випробуванням техніки та оцінюванням селекційних зразків у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Через обмежену кількість насіння у кожному з колгоспів висівали різні за ознаками зразки. Така практика надала можливість виявляти оптимальний матеріал, адаптований до певних ґрунтово-кліматичних і виробничих умов, незважаючи на те, що отримувані дані здебільшого були непорівнянними [6–9].

З метою розширення та покращення якості робіт у 1928 р. на Дослідній станції лікарських рослин організовано відділ впровадження і економіки. Проводилося впровадження у господарствах удосконалених прийомів вирощування уже традиційних культур: м'яти, ромашки, васильків, валеріани, маку тощо, а також нових для

України видів. З організацією колгоспів і великих сільськогосподарських підприємств спеціалісти установи одночасно з впровадженням нових розробок здійснювали значну роботу з узагальнення і пропаганди передового досвіду. Для цього в 1931–1932 рр. було видано три випуски бюлетеня «За обмін досвідом», опубліковано численні інформаційні листівки, статті в газетах, проводилися навчання [10–15]. Особливий інтерес становила економічна складова, якій приділялася пильна увага. Роботи з обліку досвіду виробничників щодо вирощування лікарських і ефіроолійних культур, особливо нових, були розгорнуті у 1937 р. Про темпи впровадження розробок можна судити з архівних даних того часу. Так, васильки камфорні до 1935 р. вирощувалися переважно у Лубенському р-ні Полтавської обл. та у Лозівському і Брусилівському р-нах Харківської обл. у 32 колгоспах на площі 350 га, а м'ята ще і в Баришівському р-ні Київської обл. у п'яти колгоспах. Впровадження маруни цинерарієлистої розпочато у господарствах з 1936 р., наприкінці якого ці культури вирощувалися уже у 225 господарствах: васильки на площі 1140 га, маруна — на 1000, а м'ята у 16 колгоспах на площі 104,5 га. У промисловому вирощуванні в ці роки були розширені посіви беладони, шавлії, валеріани, мальви чорної та інших культур [17–19].

У перші післявоєнні роки проводилося обстеження збережених за окупації плантацій лікарських рослин у господарствах, було проведено значний обсяг робіт з розробки конкретних пропозицій щодо їх відродження та реконструкції техніки і спеціального обладнання. Втрачений дослідною станцією в період війни селекційний матеріал беладони частково вдалось відновити завдяки виробничим посівам у спеціалізованих господарствах. На початкових етапах відродження галузі значна увага приділялася питанням насінництва та розсадництва — для забезпечення зруйнованих спеціалізованих господарств необхідним матеріалом та відновлення втрачених обсягів виробництва сировини були

організовані постійно діючі спеціальні курси для агрономів, де проводилося навчання новим прийомом вирощування лікарських культур [20–21].

З 1951 р. розгорнуто роботу з впровадження нового високопродуктивного сорту маку Новинка-198 у колгоспах Полтавської, Дніпропетровської, Житомирської областей, а також розпочата робота з радгоспами Лектехпрому — «Молдавським», «Кримським» та «Воронежським» [22].

З 1954 р. впровадження наукових досягнень установи і надання науково-технічної допомоги колгоспам стали невід'ємною частиною всієї роботи колективу. Успішно впроваджувалися у виробництво машини для посадки кореневищ м'яти, у господарства передавалося елітне насіння і садивний матеріал белади, валеріани, ромашки, маруни, шавлії, м'яти № 541, маку Новинка-198, чебрецю та інших лікарських і ефіроолійних культур. Для виробників були розроблені агроказівки з вирощування низки культур: белади, валеріани, м'яти, маруни цинерарієлистої і кавказької, ромашки, шавлії тощо [23, 24].

У 1955 р. співробітники ДСЛР здійснювали впровадження наукових розробок у семи господарствах Лубенського р-ну, завдяки чому у радгоспі «Молдавському» врожайність сировини маку Новинка-198 становив 4,7 ц/га, насіння — 5,2 ц/га, зокрема передова бригада Є.І. Хоменко збрала 6,6 ц/га сировини і 6,7 ц/га насіння маку. У цьому ж радгоспі впроваджувалися і нові технології вирощування маруни цинерарієлистої. У радгоспі «Хмельницький» було випробувано квадратно-гніздовий спосіб висіву насіння белади, проведені дослідні посіви нової культури — амі зубної. У колгоспах впроваджувалася ґрунтова сівба валеріани лікарської, завдяки чому отримано 10–21 ц/га сировини, а у деяких господарствах урожайність сягнула 40–47 ц/га. За 1955 р. спеціалістами ДСЛР було надано консультативну допомогу з вирощування маку 150 колгоспам, і це лише у Хмельницькій обл.

З метою поширення інформації, спрямованої на збільшення посівів лікарських

рослин, у 1956 р., за редакції М.П. Перепічко, масовим тиражем були видані інформаційні плакати «Мак масличный» і «Мята перечная». Кількість господарств, де впроваджувалися наукові розробки, стала стрімко зростати, не останню роль у цьому процесі відіграла економічна складова [25, 26].

У подальшому зв'язок ДСЛР з виробництвом зміцнів і розширився. Співробітники станції щорічно виїжджали в господарства для надання допомоги макосіючим колгоспам і радгоспам Полтавської, Харківської, Дніпропетровської, Хмельницької областей і радгоспу «Победа» Молдавської РСР. Найбільш рентабельними впровадженнями наукових досліджень того періоду були технології вирощування маку без ручного регулювання густоти стояння, механізоване збирання суцвіть маруни цинерарієлистої, способи передпосівної обробки насіння амі великої, нова технологія перезимівлі маточників м'яти тощо [27].

Значна увага науковців ДСЛР приділялася плануванню і організації нових радгоспів Лікростресту: ім. Орджонікідзе, «Хмельницький» та ін. Консультативна допомога надавалася спеціалізованим господарствам починаючи з вибору ділянок під лікарські культури, їх сівби, догляду і завершуючи збиранням та післязбиральною доробкою сировини [28]. У зимовий період спеціалісти і науковці установи проводили підготовку працівників, навчали передовим прийомом вирощування лікарських культур. Так, у 1958 р. лише в радгоспі ім. Орджонікідзе пройшли навчання з вирощування п'яти лікарських культур 250 осіб.

Провідні науковці і спеціалісти станції проводили семінари не лише з питань агротехніки, захисту рослин від хвороб і шкідників, а й навчання з організації виробництва для керівних працівників радгоспів, спецгоспів і відділень Української контори Лікростресту. Залучалися керівники, головні агрономи і економісти до аналізу економічної ефективності вирощування культур. Так, у 1958 р. проведено узагальнення досвіду вирощування м'яти у

колгоспі «Шлях Леніна» Лубенського р-ну Полтавської обл., за результатами якого прийнято рішення про сортооновлення та застосування нових методів зберігання кореневищ.

Успіхи у вирощуванні лікарських і ефіроолійних рослин не залишалися поза увагою, і з 1960 р. до зони «обслуговування» Української зональної дослідної станції ВІЛАР (нині — ДСЛР) було віднесено дев'ять областей України (Полтавська, Київська, Житомирська, Вінницька, Львівська, Хмельницька, Дніпропетровська, Харківська та Сумська), де лікарські і ефіроолійні культури вирощувалися у 289 колгоспах 25 районів, а також у п'яти радгоспах Лікростресту України і Молдавії. Основна увага приділялася двом новим радгоспам «Победа» Сумської і «Мостицький» Львівської областей, де проводилися виробничі випробування наукових розробок станції. Науковці і спеціалісти допомагали опановувати технології вирощування нових культур, проводили семінари і брали безпосередню участь у всіх роботах, починаючи з підготовки насіння і садивного матеріалу та завершуючи збиранням і доробкою сировини і насіння. Така допомога мала значний успіх. Так зокрема, у радгоспі «Победа» у 1969 р. лікарські культури вирощувалися на значних площах (га): мак — 649, м'ята на аптечний лист — 194, м'ята на траву — 21, валеріана — 126, алтей — 57, вовчуг — 47, ревінь — 2, подорожник — 2; план реалізації сировини виконано радгоспом на 133,6% (3486 ц) [28].

Дослідна станція лікарських рослин на запити виробництва регулярно проводила передачу і реалізацію насінневого і садивного матеріалу згідно з нарядами Лікростресту і розпорядженнями ВІЛАРУ. Основними замовниками були контори Лікростресту — Української, Башкирської, Казахської та інших республік колишнього СРСР. Так, у 1961 р. передано 1455 кг насіння сортів і покращених популяцій 23 лікарських культур, а також 2000 кг кореневищ м'яти. Разом з насінням і садивним матеріалом передавалися інструкції з переобладнання зернових комбайнів для

збирання маку і зерноочисних машин для очищення його насіння.

З 1962 р. науковцями установи почали розроблятися щорічні заходи з розвитку спеціалізованих господарств. Розпочато цю роботу в радгоспі «Мостицький» Львівської обл., до якого були передані агрорекомендації і технологічні карти з вирощування лікарських культур, інструкції та насіння нових високопродуктивних сортів.

У подальшому до удосконалення роботи долучилися радгосп «Победа» Сумської обл., «Хмельницький», ім. Орджонікідзе, ім. 40-річчя Жовтня та «Дзиркстеле» Латвійської РСР, а також численні колгоспи. У колгоспах активно впроваджувалися передові технології вирощування маку, для радгоспів і спецгоспів розроблялися спеціальні сівозміни і технології вирощування 25 лікарських культур, що враховували ґрунтово-кліматичні особливості зон розміщення господарств та їх матеріально-технічну базу і трудові ресурси. Серед нових культур, впроваджених у виробництво у 70-ті роки, були оман, кмин, кендир, датиска тощо. Внаслідок наукових досліджень та узагальнення досвіду виробничників визначено оптимальні попередники під лікарські культури, розроблено спеціалізовані сівозміни. Важливою складовою дослідницької роботи в цей період була розробка інтегрованих систем захисту та інтенсифікація виробництва сировини. Було розроблено і передано виробничникам інтегровані системи захисту від хвороб і шкідників маку, м'яти, подорожника, кмину, валеріани та інших культур. Впровадження таких розробок сприяло економічному ефекту виробництва — від 250 крб/га [30].

Упродовж 1964–1973 рр. дослідною станцією передано на виробництво понад 24000 кг елітного насіння сортів і покращених популяцій 20 лікарських культур, що дало можливість фармацевтичним підприємствам отримати додатково 10% лікарської сировини підвищеної якості. Зокрема, лише впровадження продуктивних сортів маку дало змогу отримувати до 2 млн крб чистого прибутку щорічно.

З 1970 р. у радгоспах зони діяльності Української зональної дослідної станції ВІЛАРУ, що вирощували мак, м'яту та інші традиційні лікарські культури, щорічно проводили випробування нових сортів селекції наукової установи з метою виявлення перспективних зон для їх вирощування.

Інтенсифікація вирощування лікарських рослин потребувала розширення наукових робіт з вивчення сучасних засобів захисту посівів від бур'янів. У 70–80-ті роки було розгорнуто роботу з впровадження гербіцидів у спеціалізованих радгоспах за 13 культурами. У 1971 р. запропоновані науковцями ефективні і безпечні гербіциди використовувалися на площі 1358 га, у 1977 р. — на 2574, у 1978 р. уже на площі 4145 га і т.д. У 1978 р. у п'яти радгоспах

проведено перше виробниче випробування сконструйованої на станції ромашкозбиральної машини РМ-1,4 НКУС-2,8 і того ж року із застосуванням цієї розробки зібрано 130 га ромашки лікарської, що забезпечило зниження прямих витрат виробництва і затрат ручної праці в 50 разів. Річний економічний ефект від її впровадження становив 5000 крб, що забезпечило окупність техніки за один сезон [31]. У 1982 р. у радгоспі ім. 40-річчя Жовтня впроваджено розробку механізованого збирання насіння кмину, що підвищило ефективність виробництва у 20–25 разів, а завдяки скороченню термінів збирання в рази підвищилася і якість продукції. Наприкінці 80-х років 16 конструкторських робіт ДСЛР впроваджувалися у господарствах України, Молдавії, Латвії, Росії та Білорусії (таблиця).

Результати впровадженнь у виробництво основних розробок сектора механізації, 1989 р.

Назва розробки	Кількість, шт.	Площа, га	Місце впровадження	Економічна ефективність, тис. крб
Пристосування до зернозбирального комбайна «Нива» для збирання коробочок маку ПМ-4м	60	2095	Колгоспи Хмельницької обл., радгоспи «Дружба», «Победа» Союзлікраспрому	90,1
Машина для скошування коробочок маку МА-4 на шасі Е-301 і молотарка НВ-2,5 А	2	120	Радгоспи «Дружба», «Победа» Союзлікраспрому	6,7
Ромашкозбиральна машина РМ-1,4	2	245	Радгоспи Союзлікраспрому	15,3
Самохідна ромашкозбиральна машина на базі шасі Е-301, СРМ-1, СРМ-2	6	340	Радгоспи Союзлікраспрому, «Лекарственный» Новосибірської обл. та чотири радгоспи Хмельницької обл.	20,0
Машина для зараження жита ріжками МЗС-3,6	5	391	Радгоспи Союзлікраспрому	4,7
Машина для збирання ріжків жита	6	720	Радгоспи Союзлікраспрому	12,3
Машина для викопування глибоко заглиблених коренів	8	753	Радгоспи «Дружба», ім. 40-річчя Жовтня Союзлікраспрому	1,4
Сортувальна установка для очищення суцвіть ромашки і кмину СРС-1	6		Радгоспи Союзлікраспрому, «Лекарственный» Новосибірської обл. та чотири радгоспи Хмельницької обл.	9,3
Всього	95	4664	45 господарств	159,8

Загалом, у 80-ті роки співробітниками ДСЛР запропоновано для виробництва 120 завершених розробок, з яких близько 100 з успіхом впроваджено у виробництво [32, 33].

Нині ДСЛР здійснює методично-консультативну допомогу та забезпечує насінням і садивним матеріалом високопродуктивних сортів лікарських рослин як виробників насіння, так і виробників сировини. Так, понад 80% промислових площ м'яти становлять сорти селекції наукової установи Інституту агроекології і природокористування НААН. Основним виробником сировини цього виду є ТОВ «Агрофіт» (Дніпропетровська обл.). Завдяки підвищеній урожайності сировини виробничники отримують 20% лікарської продукції [34].

До переліку господарств, що нині вирощують лікарські культури, входять спецгоспи, закриті акціонерні товариства, сільськогосподарські товариства з обмеженою відповідальністю, товариства з обмеженою відповідальністю, але переважна більшість — це приватні підприємства, фізичні особи підприємці, фермерські, фермерсько-селянські підприємства, а також присадибні ділянки. Перелік культур залежить винятково від кон'юнктури ринку. Площі під певними культурами з року в рік можуть змінюватися у межах 0,5–100 га. До найбільш популярних культур належать: розторопша плямиста, ехінацея пурпурова, череда трироздільна, шавлія лікарська, м'ята перцева тощо. Переважна більшість господарств використовує насіння та садивний матеріал сортів селекції ДСЛР [34, 35].

Головною метою діяльності наукової установи є забезпечення подальшого розвитку виробництва лікарської рослинної сировини шляхом інтенсифікації процесів вирощування рослин, впровадження нових високопродуктивних сортів для більш повного насичення внутрішнього ринку доступними для населення лікарськими засобами, біологічно-активними добавками до їжі, рослинними екстрактами для харчової та парфумерно-косметичної промис-

ловості, новими продуктами харчування, збагаченими біологічно активними речовинами рослинного походження. Досягнення цієї мети має сприяти зменшенню залежності роботи фармацевтичної промисловості та медицини від імпорту сировини, фармацевтичних субстанцій та лікарських засобів, урізноманітненню асортименту і покращенню якості харчових продуктів вітчизняного виробництва, збільшенню експортного потенціалу країни.

За даними Державної інспекції з контролю якості лікарських засобів МОЗ України показники якості вітчизняних ліків останніми роками істотно покращилися, до того ж їх вартість набагато нижча, ніж імпортних. В Україні з 2012 р. впроваджується належна практика культивування і збору лікарських рослин (GACP), що уможливорює використання лікарської рослинної сировини гарантованої якості, а також принципи і правила належної практики виробництва лікарських засобів рослинного походження (GMP), в яких висвітлено вимоги стандартизації до лікарської рослинної сировини та основні показники якості на лікарську рослинну сировину. З 2011 р. у державі діє програма імпортозаміщення лікарських засобів, що надає перевагу вітчизняним підприємствам, які виробляють лікарські засоби належної якості для лікування і профілактики найпоширеніших захворювань. В Україні створено всі передумови для інтенсифікації виробництва лікарської рослинної сировини з метою забезпечення виробництва вітчизняних фітопрепаратів.

Наукове забезпечення розвитку лікарського рослинництва направлено на інтенсифікацію цієї галузі, підвищення її значущості та ефективності для успішного виконання поставлених завдань. Дослідження лікарських рослин ДСЛР зосереджено на:

- розробці та впровадженні у виробництво лікарської сировини технологій вирощування, що відповідають вимогам GACP;
- проведенні еколого-біологічного оцінювання перспективних для культивуван-

ня в Україні лікарських рослин з метою імпортозаміщення та збереження природного біорізноманіття;

- створенні сортів перспективних лікарських видів із заданими показниками якості і вмісту біологічно-активних речовин;
- розробленні схем прискореного насінництва і розсадництва районованих сортів.

Сучасний перехід на промислову основу виробництва лікарських рослин дасть змогу знизити собівартість виробленої в Україні сировини на 15–25% за одночасного підвищення якісних показників, а також відновити потенціал галузі, зробити її продукцію конкурентоспроможною на внутрішньому, а в перспективі і на зовнішньому ринках. Лікарське рослинництво має стати високорентабельною і прибутковою галуззю, поліпшити фінансове становище спеціалізованих сільськогосподарських підприємств, підвищити добробут зайнятих у них працівників.

ВИСНОВКИ

Історія становлення і розвитку Дослідної станції лікарських рослин тісно пов'язана з розвитком самого лікарського рослинництва. Колективом науковців і спеціалістів установи за період з 1916 р. проведено значний обсяг науково-дослідних і практичних робіт для забезпечення розвитку галузі лікарського рослинництва. Наукову установу без перебільшення називають колискою культури лікарських рослин, оскільки саме з неї почалося їх промислове культивування.

За час роботи наукового закладу проведено інтродукційне вивчення і розроблено агротехніку вирощування понад 120 видів лікарських рослин, створено 52 сорти таких важливих культур, як м'ята, мак, ромашка,

валеріана, ехінацея, шавлія, шоломниця тощо. Сконструйовано цілу низку машин і пристосувань для вирощування, збирання і післязбиральної доробки сировини та насіння багатьох найважливіших лікарських культур.

Свої досягнення Дослідна станція лікарських рослин постійно впроваджувала у виробництво на полях у спеціалізованих господарствах, які працювали не лише в Україні, а й Молдавії, Росії, Латвії. Значну консультативну допомогу надавали науковці колгоспам і радгоспам України, що вирощували мак.

Співробітники наукової установи накопичені знання і досвід передають не лише виробничникам, а й молоді. Так, незмінно науковий заклад є однією із фундаментальних баз для проходження практики студентами фармацевтичних, медичних, сільськогосподарських вищих навчальних закладів.

Дослідженнями установи доведено, а виробничими випробуваннями підтверджено, що ґрунтово-кліматичні умови України дають змогу вирощувати у відкритому ґрунті понад 100 видів лікарських рослин вітчизняної та світової флори, а розгортання сировинної бази певного виду потребує від 3 до 7 років. Досвід науковців і виробничників за належної матеріально-технічної бази повністю забезпечує виробництво вітчизняних фітопрепаратів.

Незважаючи на всі економічні негаради, нині на дослідній станції поглиблюються дослідження фундаментального і прикладного характеру, щорічно колектив установи виконує науково-дослідні роботи з 30–40 видами рослин, розширюючи знання про лікарські культури та впроваджуючи перспективні розробки у виробництво для зміцнення здоров'я населення України.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Самородов В.М.* Науково-організаційна діяльність П.І. Гавсевича (1879–1920) з розвитку лікарського рослинництва / В.М. Самородов // Історія освіти, науки і техніки в Україні: матеріали IX Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів (Київ, 22 травня 2014 р.); ред. кол.: В.А. Вергунов, Х.М. Піпан, І.М. Савеленко [та ін.]. — К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2014. — С. 130–133.
2. Собираніе лекарственных трав на Лубенщине / Лубенское общество сельского хозяйства // Труды местного совещания об организации сбыта трав 10–11 января 1913 г. в Лубнах (сост.

- П.И. Гавсевич). — Лубны: Тип. т-ва «И. Золотинський, Б. Левитанський», 1916. — Вып. 2. — С. 61–98.
3. Императорского высочества принца А.П. Ольденбургского по вопросу о культуре и сборе лекарственных растений и организации их использования и сбыта, 22–28 февраля 1916 г. (стенографический отчет, журналы Соповещания и материалы) / сост. Б.А. Андреевым, А.Д. Будогосским, Ф.А. Сащиперовым, под ред. А.И. Шахназарова. — Петроград: Тип. А. Бенке, 1917. — 336 с.
4. Гавсевич П. Про лікарські трави. Короткі поради хазяїнам, які їх розводять. — Кн. 1 (М'ята холодна. Ромашка. Волоський кріп. Шавлія. Ганус) / П. Гавсевич. — Лубни: Друкарня т-ва «И. Золотинський, Б. Левитанський», 1916. — 23 с.
5. Работы опытной станции лекарственных растений Лубенского общества сельского хозяйства за 1916 год: краткий отчет (сост. П. Гавсевич). — Петроград: Тип. А. Бенке, 1917. — 32 с.
6. Львов М.О. Лубенська досвідна станція для культури лікарських рослин / О.М. Львов. — (Відбитка з бюлетеню УКОПС «Продуктивні сили України». — К., 1929. — № 2.) — 16 с.
7. Мышалов М.О. Культура белладонны / В.А. Мышалов // Полтавський селянин. — 1929. — № 6. — С. 21–24.
8. Львов Н.А. Результаты селекционных работ с перенной мятой на Лубенской опытной станции / Н.А. Львов // Дневник Всесоюзного съезда ботаников. — Л., 1928. — С. 292–294.
9. Львов Н.А. Лубенская опытная станция, её работы и достижения в области культуры и селекции лекарственных растений / Н.А. Львов // Лекарственные и технические растения СССР. — М., 1929. — С. 320–334.
10. Кузьмін І. Виведення розсади валеріани: Бюл. «За обмін досвідом» / І. Кузьмін. — Лубни, 1931. — 15 с.
11. Кузьмін І. За безперервний обмін досвідом / І. Кузьмін. — Лубни, 1931. — 5 с.
12. Ласский Ф. Перша нарада опорних пунктів Української станції лік. рослин / Ф. Ласский. — Лубни, 1931. — 93 с.
13. Львов Н.А. Изучение и селекция перенной мяты / Н.А. Львов, С.В. Яковлева. — Лубни: Лу. Оп. Станция, 1931. — Вып. 16. — 93 с.
14. Снігур І. Завдання раціоналізаторам та винахідникам / І. Снігур. — Лубни, 1931. — 10 с.
15. Хайкін І. Як сіяти в зиму коляндру, котячу м'яту, шавлію лікарську / І. Хайкін. — Лубни, 1931. — 11 с.
16. Вергунов В.А. Сільськогосподарська дослідна справа в Україні від зародження до академічного існування: організаційний аспект / В.А. Вергунов. — К.: Аграр. наука, 2012. — 416 с. — (Іст.-бібліогр. серія: Аграрна наука України в особах, документах, бібліографії).
17. Загордонец А.И. Культура далматской ромашки / А.И. Загордонец. — Лубни, 1935. — 16 с.
18. Мишалов М. Забезпечимо високий врожай камфорного базіліка. — Лубни: Вид. Укр. Досл. Станції лік. Рослин, 1936. — Вып. XXV. — 15 с.
19. Загордонец А.И. Стахановцы лекарственных культур. Производственный опыт стахановцев / А.И. Загордонец. — Лубны, 1937. — 44 с.
20. Перенко Н. Наперстянка красная / Н. Перенко, А. Ивашенко. Агротехника культуры. — Лубны: Изд. Укр. опытной станции лек. растений. — Лубны, 1946. — 22 с.
21. Лекарственное растениеводство: Сборник статей-консультаций по лекарственно-техническим культурам. — Лубны: Изд. Укр. опытной станции лек. растений, 1947. — Вып. XXXIV. — 36 с.
22. Перепечко Н.П. Опытное дело / Н.И. Перепечко // Советская агрономия. — 1951. — № 5. — С. 43–48.
23. Агровказівки по лікарським культурам і далматський ромашці / Г.С. Литвін, Н.В. Ситник, О.І. Філіпов та ін. — К., 1953. — 21 с.
24. Ивашенко А.А. Мята перечная / А.А. Ивашенко // Возделывание лекарственных растений. — М.: Медгиз, 1954. — С. 147–164.
25. Перепечко Н.П. Мак масличный / Н.П. Перепечко. — М.: Минсельхоз СССР, 1956. — (Плакат).
26. Перепечко Н.П. Мята перечная / Н.П. Перепечко. — М.: Минсельхоз СССР, 1956. — (Плакат).
27. Инструкция по посеву мака на семена и лекарственное сырьё — коробочки мака. — Лубны, 1957. — 4 с.
28. Иванцов Д.Ф. Механизация уборки лекарственных культур / Д.Ф. Иванцов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1958. — № 1. — С. 27–29.
29. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, В.Б. Иванов, В.М. Самородов и др. — Полтава: Верстка, 2004. — 16 с.
30. Українець В.П. Возделывание масличного мака на Украине / В.П. Українець // Техника в сельском хозяйстве. — 1964. — № 2. — С. 16–20.
31. А. с. 1667701 СССР, кл. А 0103 В22.155/00. Машина для уборки соцветий лекарственных растений / В.С. Перебийнос, Ю.Ф. Мартынов, А.А. Максимейко, А.А. Лях, А.П. Душенко (СССР). — № 286077/01; заявл. 21. 01. 90; опубл. 11.03.91, Бюл. № 11.
32. Горбань А.Т. Інститут лікарських рослин Української академії аграрних наук — сторінки 80-річної історії / А.Т. Горбань, С.С. Горлачова, В.П. Кривуненко. — Полтава: Інформаційно-видавниче агентство «Астрей», 1996. — 40 с.
33. Рак В.В. Дослідна станція лікарських рослин: минуле, сьогодення, майбутнє / В.В. Рак, Н.І. Куценко // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». — К., 2006. — С. 3–8.
34. Рак В.В. Внесок ДСЛР УАН в розвиток лікарського рослинництва / В.В. Рак, Г.І. Голованова // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». — К., 2006. — С. 12–15.
35. Дослідна станція лікарських рослин — від створення до сьогодення / О.В. Устименко, Л.А. Глущенко, Л.М. Сивоглаз, Л.В. Карпенко // Матеріали II Міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень». — Лубни, 2014. — С. 3–13.

REFERENCES

- Samorodov V.M., Verhunov V.A., Pipan Kh.M., Savelenko I.M. (2014). *Naukovo-orhanizatsiina diialnist P.I. Havsevycha (1879–1920) z rozvytku likarskoho roslynmystva* [Scientific and organizational activity of P.I. Havsevycha (1879–1920) for the development of medicinal plant cultivation]. *Istoriia osvity, nauky i tekhniky v Ukraini: materialy IX Vseukrainskoi konferentsii molodykh uchenykh ta spetsialistiv* (Kyiv, 22 travnia 2014 r.) [History of Education, Science and Technology in Ukraine: materials of the ninth national conference of young scientists and specialists (Kyev, May 22, 2014)]. Kyev: FOP Korzun D.Yu. Publ., pp. 130–133 (in Ukrainian).
- Gavsevich P.I. (1916). *Sobiranie lekarstvennykh trav na Lubenshchine: Trudy mestnogo soveshchaniya ob organizatsii sbyta trav 10–11 yanvarya 1913 g. v Lubnakh* [The gathering of medicinal herbs on Lubenshchine: Local Meeting Proceedings of the sales organization herbs 10–11 January 1913 in Lubny]. *Lubenskoe obshchestvo selskogo khozyaystva* [Lubenskiy Society of Agriculture]. Lubny: Tip. t-va «I. Zolotiniskiy, B. Levitanskiy» Publ., Iss. 1, pp. 61–98 (in Russian).
- Andreevym B.A., Budogosskim A.D., Satsyporovym F.A., Shakhnazarova. A.I. (1917). *Imperator-skogo vysochestva printsa A.P. Oldenburgskogo po voprosu o kulture i sbore lekarstvennykh rasteniy i organizatsii ikh ispolzovaniya i sbyta, 22–28 fevralya 1916 g. (stenograficheskii otchet, zhurnaly Soveshchaniya i materialy)* [Imperial Highness Prince AP Oldenburg On the issue of culture and collection of plants and lekarstvennykh Using s organization and sbyta, 22–28 February 1916 g (Verbatim otchet, magazines and materials meeting)]. Petrograd: Tip. A. Benke Publ., 336 p. (in Russian).
- Havsevych P. (1916). *Pro likarski travy. Korotki porady khazainam, yaki yikh rozvodiat. Kn. 1 (Miata kholodna. Romashka. Voloskyi krip. Shavliia. Hanus)* [About Havsevych P. herbs. Quick Tips boss who bred them, Kn. 1 (mint cold. Daisy. Walnut dill. Sage. Anise)]. Lubny: Drukarnia tovarystva Y. Zolotynyskyi, B. Levytanskyi Publ., 23 p. (in Ukrainian).
- Gavsevich P. (1917). *Raboty opytной stantsii lekarstvennykh rasteniy Lubenskogo obshchestva selskogo khozyaystva za 1916 god: kratkiy otchet* [Work experimental station of medicinal plants Lubny Society of Agriculture for the year 1916: summary report (ed P. Gavsevich.)] Petrograd: Tip. A. Benke Publ., 32 p. (in Russian).
- Lvov M.O. (1929). *Lubenska dosvidna stantsiia dlia kultury likarskykh roslin* [Lubny station experiential culture of medicinal plants] (*Vidbytko z biuleteni UKOPS Produktyni syly Ukrainy* [(Prints bulletin UKOPS «The productive forces of Ukraine», Kyev, No. 2)]. 16 p. (in Ukrainian).
- Myshalov M.O. (1929). *Kultura belladony* [Culture Belladonna]. *Poltavskiy selyanin* [Poltava peasants]. No. 6, pp. 21–24 (in Russian).
- Lvov N.A. (1928). *Rezultaty selektsionnykh rabot s perechnoy myatoy na Lubenskoy opytной stantsii* [The results of selection work with peppermint on Lubny Experimental Station]. *Dnevnik Vsesoyuznogo sezda botanikov* [Blog All-Union Congress of botanist]. Leningrad, pp. 292–294 (in Russian).
- Lvov N.A. (1929). *Lubenskaya opytная stantsiya, ee raboty i dostizheniya v oblasti kultury i selektsii lekarstvennykh rasteniy* [Lubenskiy experimental station, its work and achievements in the field of medicinal plants]. *Lekarstvennye i tekhnicheskie rasteniya SSSR* [Medicinal and industrial plants of the USSR]. Moskva, pp. 320–334 (in Russian).
- Kuzmin I. (1931). *Vyvedennia rozsadny valeriany: Biul. «Za obmin dosvidom»* [Withdrawal seedlings valerian: Bulletin. «By sharing experiences»]. Lubny, 15 p. (in Ukrainian).
- Kuzmin I. (1931). *Za bezpererivnyi obmin dosvidom* [For continuous exchange of experience]. Lubny, 5 p. (in Ukrainian).
- Lasskyi F. (1931). *Persha narada opornykh punktiv Ukrainskoi stantsii likarskykh roslin* [First meeting strongholds Ukrainian plant herbs]. Lubny, 93 p. (in Ukrainian).
- Lvov N.A., Yakovleva N.A. (1931). *Izuchenie i selektsiya perechnoy myaty* [The study and selection of peppermint]. Lubni: Lubni opitnaya stantsiya, Iss. 16, 93 p. (in Russian).
- Snihyr I. (1931). *Zavdannia ratsionalizatoram ta vynakhidnykam* [Targets innovators and inventors]. Lubny, 10 p. (in Ukrainian).
- Khaikin I. (1931). *Yak siaty v zymu koliandru, kotichu miatu, shavliiu likarsku* [Sow in winter kolyandru, catnip, sage medical]. Lubny, 11 p. (in Ukrainian).
- Verhunov V.A. (2012). *Silskohospodarska doslidna sprava v Ukraini vid zarozhzhennia do akademichnoho isnuvannia: orhanizatsiyni aspekty* [Agricultural research in Ukraine right from the birth to the academic life: the organizational aspect]. Kyev: Ahrar. Nauka Publ., 416 p. (in Ukrainian).
- Zakordonets A.I. (1935). *Kultura dalmatskoy romashki* [Culture dalmatian chamomile]. Lubni, 16 p. (in Russian).
- Myshalov M. (1936). *Zabezpechymo vysokiy vrozhai kamfornoho bazilika* [Provide high yield camphor basilika] Lubny: Vydavnytstvo ukrainskoi doslidnoi stantsii likarskykh roslin Roslyn Publ., Iss. XXV, 15 p. (in Ukrainian).
- Zakordonets A.I. (1937). *Stakhanovtsy lekarstvennykh kultur. Proizvodstvennyy opyt stakhanovtsev* [Stakhanovtsy medicinal crops. Production experience Stakhanovists]. Lubny, 44 p. (in Russian).
- Perenko N., Ivashenko A. (1946). *Naperstyanka krasnaya* [Digitalis red] *Agrotekhnika kultury* [Agrotechnics culture]. Lubny: Izdatelstvo Ukrainskoy opytной stantsii lekarstvennykh Rasteniy Publ., Lubny, 22 p. (in Russian).

21. *Lekarstvennoe rastenievodstvo: Sbornik statey-konsultatsiy po lekarstvenno-tekhnicheskim kulturam* [Medicinal plant cultivation: A collection of articles, advice on drug-industrial crops]. Lubny: Izdatelstvo Ukrainsoy opytnoy stantsii lekarstvenikh Rasteniy Publ., 1947, Iss. XXXIV, 36 p. (in Russian).
22. Perepechko N.P. (1951). *Opytnoe delo* [Pilot Case]. Sovetskaya agronomiya [Soviet agronomy]. No. 5, pp. 43–48 (in Russian).
23. Sytnyk N.V., Filipov O.I., Perepechko M.P., Ivashenko Ya.P., Fedorchenko K.F., Lytvyn H.S. (1953). *Ahrovkazivky po likarskym kulturam i dalmatskii romashitsi* [Ahrovkazivky on drug crops and Dalmatian daisy]. Kyev, 21 p. (in Ukrainian).
24. Ivashenko A.A. (1954). *Myata perechnaya* [Peppermint]. *Vozdelyvanie lekarstvennykh rasteniy* [Cultivation of medicinal plants]. Moskva: Medgiz Publ., pp. 147–164 (in Russian).
25. Perepechko N.P. (1956). *Mak maslichnyy* [Mack oilseed]. Moskva: Minselkhos SSSR Publ., plakat [poster] (in Russian).
26. Perepechko N.P. (1956). *Myata perechnaya* [Peppermint]. Moskva: Minselkhos SSSR Publ., plakat [poster] (in Russian).
27. *Instruktsiya po posevu maka na semena i lekarstvennoe syre – korobochki maka* [Instructions for sowing poppy seeds and saponin – poppy boxes]. Lubny, 1957, 4 p. (in Russian).
28. Ivantsov D.F. (1958). *Mekhanizatsiya uborki lekarstvennykh kultur* [The mechanization of harvesting medicinal plants]. *Traktory i selkhoz mashiny* [Tractors and farm machinery]. No. 1, pp. 27–29 (in Russian).
29. Gorban A.T., Ivanov V.B., Samorodov V.M., Krivunenko V.P., Bogarada. A.P. (2004). *Lekarstvennye rasteniya: vekovoy opyt izucheniy i vzdelyvaniya* [Medicinal plants: a century of experience in the study and cultivation]. Poltava: Verstka Publ., 16 p. (in Russian).
30. Ukrainets V.P. (1964). *Vozdelyvanie maslichnogo maka na Ukraine* [The cultivation of oilseed poppy Ukraine]. *Tekhnika v sel'skom khozyaystve* [Technique in agriculture]. No 2, pp. 16–20 (in Russian).
31. Perebeynos V.S., Martynov Yu.F., Maksimeyko A.A., Lyakh A.A., Dushenko A.P. A. s. kl. A 010. Mashina dlya uborki sotsvetiy lekarstvennykh rasteniy, № 286077/01; appl. 21. 01. 90; publ. 11.03.91, Bull. Number 11 (in Russian).
32. Horban A.T., Horban A.T., Horlachova S.S., Kryvunenko V.P. (1996). *Instytut likarskykh roslyn Ukrainsoi akademii ahrarnykh nauk – storinky 80-rychnoi istorii* [Institute of herbs Ukrainian Academy of Agrarian Sciences – page 80 year history]. Poltava: Informatsiino-vydavnyche ahentstvo Astraia Publ., 40 p. (in Ukrainian).
33. Rak V.V., Kutsenko N.I. (2006). *Doslidna stantsiia likarskykh roslyn: mynule, sohodennia, maibutnie* [Pilot plant medicinal plants: Past, Present, Future]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Likarski roslyny: tradytsii ta perspektivy doslidzhen»* [International conference «Medicinal plants: perspectives of research»]. Kyiv, pp. 3–8 (in Ukrainian).
34. Rak V.V. Holovanova H.I. (2006). *Vnesok DSLR UAAN v rozvytok likarskoho roslynnytstva* [DSLR UAAN contribution to the development of medicinal plant cultivation]. *Materialy Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Likarski roslyny: tradytsii ta perspektivy doslidzhen»* [International conference «Medicinal plants: perspectives of research»]. – Kyiv, pp. 2–15 (in Ukrainian).
35. Ustymenko O.V., Hlushchenko L.A., Syvohlaz L.M., Karpenko L.V. (2014). *Doslidna stantsiia likarskykh roslyn – vid stvorennia do sohodennia* [Experiment Station herbs – from creation to present]. *Materialy II Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Likarski roslyny: tradytsii ta perspektivy doslidzhen»* [Proceedings of the Second International Conference «Medicinal plants: perspectives of research»]. Lubny, pp. 3–13 (in Ukrainian).

НОВИЙ ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНТРОДУЦЕНТ ЯКОН (*SMALLANTHUS SONCHIFOLIA* (POEPP. ET ENDL.) H. ROBINSON) ДЛЯ ЛІКАРСЬКОГО РОСЛИННИЦТВА В УКРАЇНІ

А.В. Дашенко¹, В.В. Новожилов², Л.А. Глущенко³, Н.Ю. Таран²,
С.М. Марчишин⁴, Л.Т. Міщенко²

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка

³ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології
і природокористування НААН

⁴ Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

Проведено інтродукційні дослідження якону (*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) в агроекологічних умовах Київської та Полтавської областей. Визначено вміст 23 хімічних елементів у листках, кореневищах, кореневих бульбах і шкірках якону. Виявлено високий вміст життєво-важливих макро- та мікроелементів, зокрема селену. Встановлено, що сірий лісовий опідзолений, грубопилуватий, легкосуглинковий ґрунт є найпридатнішим для вирощування нового для України інтродуцента *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson

Ключові слова: якон, інтродукція, макроелементи, мікроелементи, антиоксиданти, біологічно активний сполуки, агроекологічні умови, ґрунт.

Доступним для людини джерелом біологічно активних сполук є рослини. Тисячі видів дикорослих і окультурених рослин дають необхідні для функціонування нашого організму антиоксиданти та мікроелементи. Насамперед, антиоксиданти визнані як невід'ємна частина раціону здорового харчування. Їх наявність у їжі відповідає заповіту Гіппократа: «...наша їжа має бути ліками, а наші ліки повинні бути їжею...». Дефіцит антиоксидантів знижує функціональну активність організму, що збільшує ризик розвитку різних захворювань та спричиняє різке зниження стійкості до несприятливих чинників довкілля.

Наприкінці минулого століття вченими були окреслені завдання з антиоксидантного захисту людини [1]. Рослинна їжа, у т.ч. нетрадиційні та лікарські культури, є головним і найдоступнішим джерелом антиоксидантів для людини [2]. Мікроелементи відіграють важливу роль у формуванні та побудові різних тканин організму, регулюють кислотно-лужну рівновагу і

водно-електролітний обмін, беруть участь у роботі ендокринних залоз. Дослідженнями індійських вчених встановлено, що потенційну антидіабетичну активність рослин *Murraya koenigii*, *Mentha piperitae*, *Ocimum sanctum* та *Aegle marmelos* обумовлено вмістом у них мікроелементів [3]. Було доведено, що наявність різних неорганічних мікроелементів, таких як ванадій, цинк, хром, мідь, залізо, нікель, калій і натрій, у листках лікарських рослин залежить від їх гіпоглікемічних властивостей. Так, цинковий дефіцит, очевидно, розвивається за гіпоглікемії, що ослаблює поглинання елемента і стимулює надмірне його виділення. Цинк сприяє збільшенню ефективності інсуліну *in vitro* [3].

Стрімкий ріст захворюваності на цукровий діабет та інші хвороби, зумовлені обміном речовин, спонукало до розширення пошуку природних джерел цінних речовин для збагачення раціону цієї категорії хворих. Однією з найперспективніших культур вважають якон, який введено в культуру у багатьох країнах світу. Для цього проводять інтродукцію рослин із висо-

ким умістом біологічно активних речовин, і розширення таких досліджень стає дедалі актуальнішим. Рослина є перспективною і для України серед видів-інтродуцентів, які нещодавно розпочали вирощувати в нашій країні. Якон (*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) — багаторічна трав'яниста рослина з родини *Asteraceae*. Основний ареал поширення якої — середні широти Південної Америки. На сьогодні якон інтродуковано в США, Новій Зеландії, Південній Європі, Ірані, Японії, Молдові, Узбекистані, РФ. Інтродукцію цієї унікальної овочевої та лікарської культури XXI століття розпочато у 2009–2011 рр. у Центральному Лісостепі України (Київська і Полтавська області) [4–7]. Завдяки вмісту хлорогенової, кофейної кислот та інших фенольних сполук листки якої мають антиоксидантні властивості [8–9]. Кореневі бульби якої містять інулін — полісахарид, що легко засвоюється організмом і слугує заміном цукру в дієтичному харчуванні хворих на цукровий діабет. Останнім часом вченими різних країн досліджуються гіпоглікемічні властивості якої [8, 10, 11]. За результатами вивчення хімічних особливостей цієї рослини рекомендовано використовувати якон у вигляді борошна, сиропу, а екстракт із кореневих бульб та листків — для приготування настоянок з гіпоглікемічним ефектом. Білок кореневих бульб якої за вмістом незамінних амінокислот значно перевищує протеїн зерна пшениці, кукурудзи і сої, тому рослина є перспективною як складова корму для тварин та біоенергетична культура.

Результати проведених раніше досліджень свідчать, що вміст важливих біологічно активних сполук та хімічний склад якої, вирощеного за різних умов, доволі різняться [8].

Проте дані щодо хімічного складу якої, вирощеного в Україні, на сьогодні відсутні, що й обумовило проведення наших досліджень стосовно кількісного і якісного елементного складу сировини. З огляду на цінність та перспективність якої як нової для України культури, — метою роботи

було визначити оптимальні ґрунтово-кліматичні умови для вирощування інтродуцента та виявити сприятливі умови для накопичення макро-та мікроелементів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досягнення поставлених завдань необхідно було провести інтродукційні дослідження у різних агроекологічних умовах України. Якон вирощували згідно із загальноприйнятими методиками [4–7]. Аналізували кореневі бульби, кореневища та листки рослин, вирощених у Київській обл. на сірому лісовому опідзоленому, грубопилуватому, легкосуглинковому ґрунті. Агрохімічний аналіз ґрунту здійснювали за Г.Я. Ринькас (1982).

Дослідження вмісту хімічних елементів у рослинній сировині (кореневі бульби, кореневище, шкірки) проводили методом мас-спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою, із використанням ИСП-МС X-Series 2 (Thermo Fisher Scientific). Наважки сухих розмелених зразків розчиняли у 2–5%-ій азотній кислоті. Детектування сфокусованого та оптимізованого за кінетичною енергією потоку іонів проводили у дискретному електронному помножувачі [12]. Дослідження елементного складу основної партії листків якої, вирощеного 2015 р. у Київській та Полтавській областях, визначали на атомно-абсорбційному спектрофотометрі шляхом побудови калібрувального графіка у межах лінійної залежності «Д → С» (густина від концентрації) [13]. Дані обробляли за параметричними критеріями нормального розподілу варіанта, стандартне відхилення розраховували згідно із загальноприйнятою методикою, з використанням пакета Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Досліди з інтродукції якої проводили у Київській, Полтавській, Чернігівській, Херсонській, Рівненській і Закарпатській областях у 2011–2015 рр. Результати вирощування рослини за різних агроекологічних умов у 2012–2013 рр. наведено в попередніх публікаціях [7].

Проведені морфометричні спостереження і вимірювання засвідчили, що впродовж 2014–2015 рр. зберігалася тенденція, описана нами раніше [5–7]. Якон — рослина вологолюбна [7], тому за умов посушливого літа 2015 р. у Київській обл. нами було використано краплинне зрошення (рис. 1). Рослини характеризувалися нормальним ростом і розвитком, що забезпечило середню врожайність —

близько 3,5 кг кореневих бульб з одного екземпляра, у т.ч. середня маса кореневих бульб становила близько 2 кг (рис. 2). Слід зауважити, що найбільша маса однієї коренебульби, вирощеної в ґрунтово-кліматичних умовах Київської обл., становила 480 г, тоді як маса однієї коренебульби з Полтавської обл. — лише 230 г, меншим виявився і обсяг зібраних коренебульб.



а



б

Рис. 1. Якон за вирощування із системним краплинним зрошенням у Київській обл.: а — 16 липня; б — 16 серпня 2015 р.



а



б

Рис. 2. Кореневі бульби якоку врожаю 2015 р.: а — Київська обл.; б — Полтавська обл.

Важливою частиною інтродукції, що забезпечує подальшу селекційну роботу з будь-якою культурою, є дослідження біологічного потенціалу виду, вирощуваного у нових ґрунтово-кліматичних умовах. Умови вирощування рослин якону можуть істотно впливати не лише на врожайність сировини, а й на зміну її хімічного складу [8].

Результати проведених аналізів макро- та мікроелементного складу листків якону, вирощеного у Київській та Полтавській областях, засвідчили, що у сировині було виявлено 11 хімічних елементів: п'ять макроелементів — кальцій, магній, калій, натрій і фосфор (табл. 1) та шість мікроелементів — залізо, цинк, мідь, кадмій, марганець і селен (табл. 2).

Було відзначено високий уміст макроелементів у листках якону, серед яких найбільша кількість кальцію — 29096 мг/кг і фосфору — 8640 (Київська обл.) та калію — 19224 мг/кг (Полтавської обл.). Слід наголосити, що вміст калію у ґрунті на обох ділянках був майже на одному рівні — 279,8 і 261,0 мкг/л відповідно.

Мікроелементний склад характеризується значним умістом заліза, що забезпечує газообмінну функцію еритроцитів та процеси клітинного дихання. Вміст марганцю, цинку та міді є незначним, як

і кадмію, що належить до токсичних елементів. Не виявлено у зразках сировини і таких елементів, як хром, нікель та срібло. Натомість був виявлений селен. Його вміст у листках був значно вищим у рослинах, вирощених на полтавському чорноземі типовому середньо-гумусовому, порівняно з рослинами, вирощеними на сірому лісовому опідзоленому, грубопилуватому, легкосуглинковому ґрунті.

Подальший аналіз проведених нами досліджень методом мас-спектрометрії (табл. 3) засвідчив, що найбільш небезпечних елементів, які мають значну токсичність (кадмій, свинець, мідь) та помірну (барій, кобальт), у рослинах якону (переважно кореневих бульбах) не виявлено. Мікроелемент марганець (помірно токсичний) виявлено лише у листках та кореневих частинках якону, що важливо для процесу відтворення рослини, хоча аналіз ґрунту свідчить про наявність цього елемента у необхідній, навіть надмірній кількості (210 мкг/л при нормі 30 мкг/л). Можливо, він міститься у недоступній для рослин формі. Тобто із проведених досліджень за 22 елементами — п'ять не виявлено. Частину з виявлених зафіксовано в незначних кількостях — бор, хром, ванадій, титан, нікель. Інші (серед них і мікроелементи) — в нормі.

Таблиця 1

Уміст макроелементів (мг/кг сухої маси) в листках якону врожаю 2015 р.

Зразок*	K	Ca	Mg	P	Na
1	11085	29026	12123	8640	476
2	19224	8642	6288	3762	232

Примітка (до табл. 1, 2): * якон, вирощений: 1 — у Васильківському р-ні Київської обл.; 2 — у Велико-Багачанському р-ні Полтавської обл.

Таблиця 2

Уміст мікроелементів (мг/кг сухої маси) в листках якону врожаю 2015 р.

Зразок*	Cr	Mn	Fe	Zn	Cu	Cd	Se	Ag	Ni
1	н/в	58	201	3,9	2,2	0,18	2,17	н/в	н/в**
2	н/в	62	127	12,5	1,0	0,23	5,62	н/в	н/в

Примітка: ** н/в — не виявлено.

Таблиця 3

**Уміст макро- та мікроелементів (мг/кг сухої маси) в рослинах якону
(*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson)**

Хімічний елемент	Зразок*				
	1	2	3	4	5
Al	218,77	474,23	155,01	211,62	252,46
B	77,14	20,68	14,45	18,79	83,68
Ba	<,00	<,00	<,00	<,00	<,00
Ca	1651,5	2586,5	1060,1	1720,5	1771,5
Cd	<,00	<,00	<,00	<,00	<,00
Co	<,00	<,00	<,00	<,00	<,00
Cr	1,648	4,453	1,937	0,769	1,531
Cu	<,00	<,00	<,00	<,00	<,00
Fe	280,61	523,25	240,02	242,25	361,25
K	15296	20466	15182	17222	5778
Zn	49,18	32,03	26,06	24,32	26,54
Mg	1450,8	3774,6	840,1	1469,4	10881,0
Mn	<,00	14,71	<,00	<,00	96,47
Na	433,2	312,1	223,4	283,4	157,6
Ni	27,933	29,767	30,975	28,717	27,851
P	792,3	2404,2	1398,0	945,8	1095,1
Pb	<,00	<,00	<,00	<,00	<,00
S	1320	2259	1021	1275	2802
Si	450,2	638,9	302,9	359,3	440,1
Sr	33,23	46,69	30,44	37,05	81,87
Ti	6,908	10,401	4,464	4,623	8,884
V	1,172	1,838	0,261	1,271	0,856

*Примітка:** 1 — кореневі бульби (м. Київ, НУБіП); 2 — кореневище, 3 — кореневі бульби, 4 — шкірки кореневих бульб, 5 — листки якону (Васильківський р-н Київської обл.).

З досліджень, проведених зарубіжними вченими [8], відомо, що середній уміст мінеральних речовин на 100 г сирої речовини якону становить — 334, 34, 12, 8,4, 0,4 та 0,2 мг калію, відповідно — фосфору, кальцію, магнію, натрію та заліза. Порівнюючи отримані результати щодо вмісту цинку можна стверджувати, що якон, вирощений в умовах Київської обл., містить 32,9 мг/кг сухої речовини, тоді як у згаданих дослідженнях [8] цей показник становить 51,9 мг/кг. Згідно з дослідженнями, отри-

маний нами показник перебуває в межах норми (у травах 12–47 мг/кг сухої маси) [14]. Але відповідно до МБН (медико-біологічних норм) та ГДК (гранично допустимих концентрацій), уміст цинку має становити 10 мг/кг. У своїх дослідженнях значну увагу ми приділяли вмісту цинку, оскільки цей елемент є кофактором значної групи ферментів, що беруть участь у білковому та інших видах обміну, а тому є необхідним для нормального перебігу багатьох біохімічних процесів. Цей елемент

також є необхідним для синтезу білків, у т.ч. колагену, і формування кісток. Цинк бере участь у процесах поділу і диференціювання клітин, формуванні Т-клітинного імунітету, функціонуванні десятків ферментів та сприяє всмоктуванню вітаміну Е і підтриманню його нормальної концентрації в крові. Цей елемент є необхідним для підтримання шкіри у нормальному стані, росту волосся і нігтів, а також для загоєння ран, оскільки відіграє важливу роль у синтезі білків. Цинк зміцнює імунну систему організму і має детоксикуючу дію — сприяє видаленню з організму двоокису вуглецю.

Отже, цинк міститься в необхідній кількості у м'якоті кореневих бульб якону (в Київській обл. та м. Києві — фітоділянка лікарських рослин НУБіП), підвищений — у кореневищі, що важливо для розмноження рослини, дещо нижчі показники вмісту (але в нормі) зафіксовано у фотосинтезуючих листках та шкірках кореневих бульб.

Якон має здатність накопичувати селен, який характеризується антиоксидантними властивостями, підвищує імунітет і запобігає старінню організму. Його вміст виявився найвищим (5,62 мг/кг) у листках якону, вирощеному у Полтавській обл. На жаль, ми не змогли провести дослідження

вмісту цього важливого елемента у кореневих бульбах. Проте використання листків якону для виготовлення чаю з антиоксидантними властивостями уже на сьогодні має важливе значення, оскільки проведені дослідження вмісту мікроелементів і низькомолекулярних антиоксидантів у популярних сортах і марках 14 зразків чаю не виявили селену, цього важливого для організму людини мікроелемента [15].

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження засвідчили, що у Васильківському р-ні Київської обл. якон мав доволі високу врожайність порівняно з урожайністю культури, вирощеної в інших ґрунтово-кліматичних умовах, у середньому — 3,5 кг з одного екземпляра. Отримана сировина характеризувалася широким спектром макро- та мікроелементів, у т.ч. й наявністю селену. Доведено, що сірий лісовий опідзолений, грубопилуватий, легкосуглинковий ґрунт виявився найпридатнішим для вирощування нового інтродукта — *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) Н. Robinson в умовах України. Виявлено деякі відмінності у елементному складі за використання різних методик, що потребує проведення подальших уточнювальних досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sies H. Strategies of antioxidant defense / H. Sies // Eur. J. Biochem. — 1993. — Vol. 215. — P. 213–215.
2. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide / M.H. Carlsen., B.L. Halvorsen, K. Holte et al. // Holte Nutrition Journal. — 2010. — No. 9 (3). — P. 1–11.
3. Narendhirakannan R.T. Mineral Content of Some Medicinal Plants Used in the Treatment of Diabetes Mellitus / R.T. Narendhirakannan, S. Subramanian, M. Kandaswamy // Biological Trace Element Research. — 2005. — Vol. 103. — P. 109–115.
4. Міщенко Л.Т. Нова овочева і лікарська культура в Україні / Л.Т. Міщенко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування. — 2012. — Вип. 180. — С. 250–256. — (Серія: Агрономія).
5. Якон: технологія вирощування, збирання та зберігання посадкового матеріалу (*Polimnia sonchifolia* Poepp. & Endl.): Науково-методичні рекомендації / Л.Т. Міщенко, А.А. Дуніч, А.В. Дашченко та ін. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. — 27 с.
6. Інтродукція якону в Центральному Лісостепу України та захист від шкідників і хвороб / А.В. Дашченко, В.В. Журавльов, А.А. Дуніч, Л.Т. Міщенко // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: матеріали II Міжнар. наук. конф. (Березоточа, 4–5 червня 2014 р.). — Лубни: Комунальне видавництво «Лубни», 2014. — С. 37–42.
7. Вміст фотосинтетичних пігментів і продуктивність якону при інтродукції за різних агроекологічних умов / А.В. Дашченко, М.І. Федорчук, І.М. Мринський, Л.Т. Міщенко // Таврійський науковий вісник. — 2014. — Вип. 89. — С. 20–28.
8. Lachman J. Yacon *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) / J. Lachman, E.C. Fernandez and M. Orsak // H. Robinson Chemical Composition and Use — A Review. Plant, Soil and Environment. — 2003. — No. 49 (6). — P. 283–290.
9. Содержание фруктозанов и фенольных соединений в *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. и растениях других видов семейства *Asteraceae*

- под воздействием абиотических и биотических факторов / М.С. Гинс, В.К. Гинс, П.Ф. Кононков и др. // Сельскохозяйственная биология. — 2015. — Т. 50, № 5. — С. 628–636.
10. Miura T. Antidiabetic activity of *Fuscoporia oblique* and *Smallanthus sonchifolius* in genetically type 2 diabetic mice / T. Miura // Journal of Traditional Medicines (Japan). — 2007. — 24 (2). — P. 47–50.
 11. Yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson) Improved Erythrocyte Resistance to Oxidative Stress in Streptozotocin-induced Diabetic Rats / M. Khokhla, O. Horbulinska, H. Hachkova et al. // Advances in Diabetes and Metabolism. — 2015. — Vol. 3, No. 3. — P. 17–25.
 12. Uptake of various trace elements during germination of wheat, buckwheat and quinoa / J. Lintschinger, N. Fuchs, H. Moser et al. // Plant Foods for Human Nutrition. — 1997. — Vol. 50. — P. 223–237.
 13. Методы биохимических исследований растений / [А.И. Ермаков, В.В. Арисимович, Н.П. Ярошенко и др.]; под ред. А.И. Ермакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Агропромиздат, 1987. — 430 с.
 14. Минеральные вещества — основа снижения антропогенного воздействия окружающей среды на организм человека / А.А. Ефремов, Л.Г. Макарова, Н.В. Шаталина, Г.Г. Первышина // Химия растительного сырья. — 2002. — № 3. — С. 65–68.
 15. Немеришина О.Н. Содержание микроэлементов и низкомолекулярных антиоксидантов в чае / О.Н. Немеришина, Н.Ф. Гусев, А.В. Филиппова // Химия растительного сырья. — 2014. — № 2. — С. 155–168.
- ## REFERENCES
1. Sies H. (1993). «Strategies of antioxidant defense» Eur. J. Biochem. Vol., 215, pp. 213–215 (in English).
 2. Carlsen M.H., Halvorsen B.L., Holte K., Bohn S.K., Dragland S., Sampson L., Willey C., Senoo H., Umezono Y., Sanada C., Barikmo I., Berhe N., Walter C., Willett W.C., Phillips K.M., Jacobs D.R. Jr, Blomhof R. (2010). «The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide». Nutrition Journal, No. 9 (3), pp. 1–11 (in English).
 3. Narendhirakannan R.T., Subramanian S., Kandaswamy M. (2005). *Mineral Content of Some Medicinal Plants Used in the Treatment of Diabetes Mellitus* Biological Trace Element Research, Vol. 103, pp. 109–115 (in English).
 4. Mishchenko L.T. (2012). *Nova ovocheva i likarska kultura v Ukraini* [New vegetable and medicinal culture in Ukraine]. *Naukovij visnik Nacionalnogo universitetu biosursiv i prirodokoristuvannja* [Scientific Journal of National University of Life and Environmental Sciences.]. Vol. 180, *Seriya. Agronomija* [Serie agronomy]. Pp. 250–256 (in Ukrainian).
 5. Mishchenko L.T., Dunich A.A., Dashchenko A.V., Ljashuk N.I., Janishevska G.S. (2012). *Yakon: tekhnolohiia vyroshchuvannja, zbyrannia ta zberihannia posadkovoho materialu (Polimnia sonchifolia Poepp. & Endl.)* [Yacon: technology of growing, harvesting and storage of planting material (Polimnia sonchifolia Poepp. & Endl.)]. *Naukovo-metodichni rekomendacii* [Scientific guidelines]. Kyiv, «Kyivskiy universytet» Publ., 27 p. (in Ukrainian).
 6. Dashchenko A.V., ZHuravlov V.V., Dunich A.A., Mishchenko L.T. (2014). *Introduktsiia yakonu v Tsentralnumu Lisostepu Ukrainy ta zakhyst vid shkidnykh i khvorob* [Introduction yakonu Tsentralnumu in the steppes of Ukraine and protection from pests and diseases]. *Likarski roslyny: tradytsii ta perspektivy doslidzhen: materialy II Mizhnar. nauk. konf.* [Medicinal Plants: perspectives of research materials II Intern. Science. Conf.] (4–5 June 2014), Publ., Lubny, pp. 37–42 (in Ukrainian).
 7. Dashchenko A.V., Fedorchuk M.I., Mrynskyi I.M., Mishchenko L.T. (2014). *Vmist fotosyntetychnykh pihmentiv i produktyvnist yakonu pry introduktsii za riznykh ahroekolohichnykh umov* [The content of photosynthetic pigments and productivity at yakonu introduction in different agro-ecological conditions]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk* [Tavria Scientific Bulletin]. Vol. 89., pp. 20–28 (in Ukrainian).
 8. Lachman J., Fernandez E.C., Orsak M. (2003). «Yacon *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson Chemical Composition and Use—A Review», Plant, Soil and Environment, Vol. 49, (6), pp. 283–290 (in English).
 9. Gins M.S., Gins V.K., Kononkov P.F., Dunich A.A., Dashchenko A.V., Mishchenko L.T. (2015). *Soderzhanie fruktozanov i fenolnykh soedineniy v Polymnia sonchifolia Poepp. & Endl. i rsteniyakh drugikh vidov semeystva Asteraceae pod vozdeystviem abioticheskikh i bioticheskikh faktorov* [Content fruktozanov and phenolic compounds in *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl. plants and other species of the family Asteraceae under the influence of abiotic and biotic factors]. *Selskokhozyaystvennaya biologiya* [Agricultural Biology]. Vol. 50, No. 5, pp. 628–636 (in Russian).
 10. Miura T. (2007). «Antidiabetic activity of *Fuscoporia oblique* and *Smallanthus sonchifolius* in genetically type 2 diabetic mice». Journal of Traditional Medicines. Miura (Japan). 24(2), pp. 47–50 (in English).
 11. Khokhla M., Horbulinska O., Hachkova H, Mishchenko L., Sybirna N. (2015). «Yacon *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson) Improved Erythrocyte Resistance to Oxidative Stress in Streptozotocin-induced Diabetic Rats *Advances in Diabetes and Metabolism*». Horizon Research Publishing, Vol. 3(3), pp. 17–25 (in English).
 12. Lintschinger J., Fuchs N., Moser H., Jager R., Hlebeina T., Markolin G., Gossler W. (1997). «Uptake of various trace elements during germination of wheat, buckwheat and quinoa», Plant Foods for Human Nutrition, Vol. 50, pp. 223–237 (in English).

13. Yermakov A.I., Arisimovich V.V., Yaroshenko N.P. (1987) *Metody biokhimicheskikh issledovaniy rasteniy* [Methods of biochemical research plant]. Leningrad, Agropromizdat Publ., 430 p. (in Russian).
14. Yefremov A.A., Makarova L.G., Shatalina N.V., Pervyshina G.G. (2002). *Mineralnye veshchestva — osnova snizheniya antropogenного vozdeystviya okruzhayushchey sredy na organizm cheloveka* [Minerals — the basis of reducing the anthropogenic influence of the environment on the human organism]. Khimiya rastitelnogo syrya [Chemistry of plant raw materials]. No. 3, pp. 65–68 (in Russian).
15. Nemerishina O.N., Gusev N.F., Filippova A.V. (2014). *Soderzhanie mikroelementov i nizkomolekulyarnykh antioksidantov v chae* [The content of trace elements and of low molecular weight antioxidants in the tea]. Khimiya rastitelnogo syrya [Chemistry of plant raw materials]. No. 2, pp. 155–168 (in Russian).

УДК 582.949.2:633.88

ЕКОЛОГІЧНИЙ ЕФЕКТ ВИРОЩУВАННЯ ШАНДРИ ЗВИЧАЙНОЇ (*MARRUBIUM VULGARE* L.)

В.О. Деркач, Н.І. Куценко

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН

Наведено прогнозовані позитивні ефекти від культивування аборигенної лікарської рослини шандри звичайної. Обґрунтовано, що вирощування рослини у культурі на значних площах не лише забезпечить лікарською сировиною вітчизняні фармацевтичні підприємства та надасть змогу зменшити навантаження на фітоценози внаслідок заготівлі рослин, а й сприятиме збільшенню біорізноманіття та стійкості агроценозів. Завдяки наявності у квітках рослин цукристого нектару та тривалому періоду цвітіння отави після заготівлі сировини очікується значне підвищення якості апіпродуктів та продуктивності пасік. Багаторічні посіви шандри звичайної завдяки особливостям будови кореневої системи рослин здатні протидіяти водній та вітровій ерозії ґрунту.

Ключові слова: шандра звичайна, біорізноманіття, агроценози, апіпродукти.

Тривалий час інтродукція та акліматизація екзотичних рослин були одними з найважливіших аспектів прикладної ботаніки. Значення цих робіт є надзвичайно високим, хоча траплялись і прикрі прорахунки, через які вітчизняна флора «збагачувалась» агресивними заокеанськими «переселенцями». Корисні властивості автохтонних рослин заслуговують більшої уваги з боку дослідників. Запаси деяких видів скорочуються під впливом антропогенних чинників. Введення у культуру цінних аборигенних рослин на територіях з бідними природними ресурсами є одним із пріоритетних напрямів сучасної ботаніки. Перенесення рослин з природних екосистем до агроценозів часто буває ефектив-

нішим від переміщення культивованих рослин з одного географічного району до іншого. Місцеві рослини за введення у культуру краще адаптуються до ґрунтово-кліматичних умов, а догляд за ними сприяє повнішому розкриттю їх генетичного потенціалу. Одним із позитивних наслідків вирощування в культурі автохтонних корисних рослин є зменшення рівня навантаження на природні фітоценози. Це важливо з огляду на гостру необхідність збереження рослин рідкісних видів, а також цілих угруповань, існування яких через надмірну експлуатацію перебуває під загрозою [1].

Мета роботи — висвітлити різноманітні позитивні екологічні наслідки вирощування у культурі лікарської рослини шандри звичайної.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Шандра звичайна (*Marrubium vulgare* L.) — багаторічна трав'яниста, з білуватим опушенням рослина родини *Lamiaceae*, добре відома впродовж тисячоліть завдяки своїм лікувальним властивостям. Рослина є фармакопейною у Європі та США, а з 2014 р. увійшла і до Державної фармакопеї України другого видання (ДФУ-2). На всій території України зростає поодиноким, належить до рудеральних рослин. Її спорадичні місцезростання трапляються в усіх районах країни, частіше — на півдні, зокрема на Кримському півострові. Сировинні ресурси є значними для здійснення промислових заготівель. У колекції Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (ДСЛР) шандра звичайна вирощується з 1927 р. Упродовж 2006–2014 рр. були проведені комплексні дослідження виду, спрямовані на введення його у промислову культуру. Методи досліджень — загальноприйняті в інтродукції та селекції рослин [2, 3].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

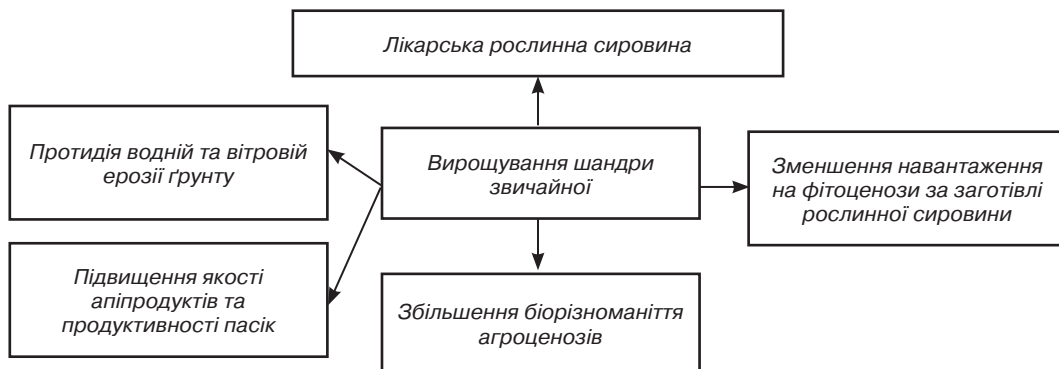
У процесі досліджень проведено порівняння за комплексом ознак рослин 18 зразків, зібраних у природних популяціях та отриманих з колекцій наукових установ України. Виокремлено найперспективніший для селекційної роботи зразок та виведено високопродуктивний сорт шандри звичайної Медунічка. Сорт рекомендовано для вирощування у Лісостепі України. ДСЛР здатна забезпечити сільгосп підприємства насінням та надати консультативну допомогу для вирощування шандри звичайної, що сприятиме розширенню асортименту і збільшенню обсягів фітосировини для фармацевтичної промисловості.

Необхідно підкреслити, що шандра є новою лікарською культурою, яка не загрожує екогенною експансією у фіто- чи агроценозах, адже вирощується у межах первинного ареалу. Її природні запаси за кілька десятиліть значно скоротились. Зокрема, в околицях м. Лубен (Полтавська обл.) шандра звичайна була зареєстрована ще у 1886 р. Відзначалось, що вона тра-

плялась зрідка [4]. Уже в 1915 р. шандра звичайна не згадується у переліку рослин, сировину яких заготовляли у цій місцевості. На сьогодні у фітоценозах Лубенського р-ну рослину не виявлено. Значне скорочення природних запасів спостерігається також у багатьох інших районах. Тому культивування шандри звичайної сприятиме зменшенню навантаження на фітоценози з боку заготівельників лікарської фітосировини.

Будь-які зміни у виробничих процесах неминуче супроводжуються побічними явищами. Сучасна фарміндустрія потребуватиме вирощування рослинної сировини на сотнях гектарів. Тому необхідно спрогнозувати можливі наслідки таких змін для довкілля. Слід наголосити, що впливати на довкілля посіви рослин можуть не лише завдяки зміні альbedo поверхні, поглинанню вологи та поживних речовин із ґрунту, а й через виділення в атмосферу летких сполук та пилку, створення певних екологічних ніш для тих чи інших живих організмів. Важливо оцінити також рівень впливу на довкілля необхідних для культивування рослин агроприймів: глибини та періодичності обробітку ґрунту, внесення добрив та пестицидів тощо.

На основі вивчення інформаційних джерел та власного досвіду можемо констатувати, що шандра звичайна є рослиною, вирощування якої в культурі здатне, крім основного прибутку завдяки реалізації фітосировини, забезпечити значний додатковий позитивний ефект (рисунк). До того ж ризик негативних впливів на довкілля є мінімальним. Оскільки шандра є невибаливою до родючості ґрунту і доволі стійкою до фітопатогенних організмів, вона придатна до вирощування в умовах органічного землеробства. Завдяки тому що шандра належить до багаторічних рослин, суцільний обробіток ґрунту проводять один раз на кілька років. За розміщення рядків уперек схилу ця особливість, а також доволі розгалужена стрижнева коренева система рослин, що заглиблюється більш ніж на 30 см у ґрунт, здатні протидіяти водній та вітровій ерозії.



Позитивні ефекти за культивування шандри звичайної на значних територіях

Найбільш відчутним додатковим позитивним ефектом за вирощування шандри звичайної є підвищення якості апіпродуктів та продуктивності пасік, адже рослина є добрим медоносом з доволі тривалим періодом цвітіння. Нектар шандри — цукристий, запашний, легкодоступний для бджіл. Літературні джерела свідчать, що навіть невелика частка цього нектару здатна значно поліпшити якість меду [5]. Збір фітосировини здійснюють у фазу цвітіння (червень—липень). Після цього відростає отава, яка у вересні — жовтні починає рясно квітнути. Саме у цей період більшість медоносних рослин уже припиняють цвітіння. Частина бджіл збирає солодкий сік з опадів груш та яблук у садах, що для цих комах є значно шкідливим. Отава шандри звичайної, що квітне у цей період, приваблює велику кількість бджіл. Це надзвичайно важливо для поліпшення стану бджолосімей та якості апіпродуктів.

Ще одним позитивним результатом від культивування шандри звичайної є збільшення біорізноманіття агроценозів, адже стійкість біологічних систем перебуває у

прямій залежності від їх насичення різними видами. На жаль, цією особливістю нерідко нехтують сучасні агрофірми. У прагненні швидко отримати високі прибутки вони вирощують на великих площах лише монокультури. Для отримання надвисоких урожаїв часом безконтрольно застосовуються значні дози мінеральних добрив та пестицидів, що завдає непоправної шкоди довкіллю.

ВИСНОВКИ

Вирощування у промислових обсягах шандри звичайної на лікарську сировину сприятиме прогнозованому отриманню додаткових позитивних ефектів:

- зменшенню навантаження на фітоценози під час заготівлі рослинної сировини;
- протидії водній та вітровій ерозії ґрунту завдяки глибокому проникненню кореневої системи та багаторічному вирощуванню на одному місці;
- підвищенню якості апіпродуктів та продуктивності пасік;
- збільшенню біорізноманіття агроценозів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України: медичне та ресурсне значення / В.М. Мінарченко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 324 с.
2. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселёв, О.А. Черкасов [и др.] // Лекарственное растениеводство. — М.: ЦБНТИ, 1984. — Вып. 3. — С. 32.
3. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: учебник / М.Я. Молоцкий, С.П. Васильковский, В.И. Князюк, В.А. Власенко. — К.: Вища освіта, 2006. — 463 с.
4. Шмальгаузен И. Флора Юго-Западной России: руководство для определения семенных и высших споровых растений / И. Шмальгаузен. — К.: Тип. С.В. Кульженко, 1886. — 783 с.

5. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник / Л.Г. Дудченко,

А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. — К.: Наукова думка, 1989. — 304 с.

REFERENCES

1. Minarchenko V.M. (2005). *Likarski sudynni roslyny Ukrainy: medychne ta resursne znachennia* [Medical vascular plants Ukraine: legal and resource values]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 324 p. (in Ukrainian).
2. Maysuradze N.I., Kiselev V.P., Cherkasov O.A. (1984). *Metodika issledovaniy pri introduksii lekarstvennykh rasteniy* [Methodology Research at the introduction of medicinal plants]. *Lekarstvennoe rastenievodstvo* [Medicinal plant cultivation]. Moskva: Central branch Office of Scientific and Technical Information Publ., Iss. 3, P. 32 (in Russian).
3. Molotskyi M.Ya., Vasylykivskyi S.P., Kniazuk V.I., Vlasenko V.A. (2006). *Seleksiia i nasynnytstvo sils-*
4. Shmalgauzen I. (1886). *Flora Yugo-Zapadnoy Rossii: rukovodstvo dlya opredeleniya semnyannykh i vysshikh sporovykh rasteniy* [Flora of South West Russia: a guide to determine the higher seed and spore plants]. Kyiv: S.V. Kulzhenko Publ., 783 p. (in Russian).
5. Dudcheko L.G., Kozyakov A.S., Krivenko V.V. (1989). *Pryano-aromaticheskie i pryano-vkusovye rasteniya: spravochnik* [Spicy and aromatic and spicy flavor and plants: a guide]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 304 p. (in Russian).

УДК 615.072

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Д.С. Зелиско, Ж.Н. Кравчук

ПАТ «Галичфарм»

Лікарська рослинна сировина та препарати з неї використовуються як у розвинених країнах, так і тих, що розвиваються, і є значною частиною світового ринку лікарських засобів. Стандартизація є одним із найважливіших механізмів для забезпечення контролю якості препаратів рослинного походження. Термін «стандартизація» використовується для опису всіх заходів, що вживаються в ході виробничого процесу і контролю якості, які сприяють виготовленню продукту з відтвореною якістю. Встановлено, що для отримання якісних продуктів рослинного походження слід подбати про всі стадії виробництва, починаючи з належного вирощування та ідентифікації рослин, сезону та регіону їх збору і закінчуючи процесом екстракції й очищення рослинних препаратів. Найпоширенішими інструментальними методами аналізу є методи хроматографічних «відбитків пальців», спектроскопічні та гібридні методи аналізу. Охарактеризовано більшість сучасних методів, підходів і тенденцій щодо стандартизації рослинних лікарських засобів.

Ключові слова: стандартизація, рослинні лікарські препарати, лікарська рослинна сировина, хроматографічні «відбитки пальців».

Растительные препараты и готовые лекарственные растительные продукты широко используются в течение многих тысячелетий во всех уголках мира. За последние несколько десятилетий рост производства растительных продуктов и популяризация

фитотерапии способствовали расширению значительной доли рынка лекарственных средств. В развивающихся странах 70–95% населения полагается на растительные лекарственные средства (РЛС) для первичной медицинской помощи, в основном, вследствие высокой стоимости или недоступности обычных лекарств [1].

© Д.С. Зелиско, Ж.Н. Кравчук, 2016

Всего, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 80% мирового населения использует травы и другие традиционные лекарственные средства для реализации их потребностей в первичной медико-санитарной помощи [2].

ВОЗ определяет традиционную медицину как систему, включающую в себя различные медицинские практики, подходы, знания и убеждения, а также растения, животных и/или лекарственные препараты на основе минеральных веществ, духовные методы лечения, методики и упражнения, применяемые отдельно или в сочетании с растениями для поддержания хорошего самочувствия, лечения, диагностики или предотвращения болезней. Растительные лекарственные средства, согласно ВОЗ, включают в себя: *травы, растительные материалы, растительные препараты и готовые продукты растительного происхождения*. В отдельных странах они могут содержать, помимо растительного компонента, природные органические или неорганические активные ингредиенты нерастительной природы (например, животные и минеральные материалы, витаминные комплексы и пр.).

Травы включают в себя разнообразное лекарственное растительное сырьё (листья, цветы, плоды, траву, семена, стебли, древесину, кору, корни, корневища или другие части растений) — целное, измельченное или смолотое до порошкообразного состояния.

Растительные материалы включают в себя, в дополнение к травам, свежие соки, жирные масла, эфирные масла, смолы и сухие порошки лекарственных растений.

Растительные препараты являются основой для производства готовых продуктов из растительного сырья и представляют собой обработанные или порошкообразные растительные материалы или экстракты, настойки, отвары, настои, жирные или эфирные масла. Их получают путем экстракции, фракционирования, очистки, концентрации или посредством других физических или биологических процессов. Они также включают в себя препараты, полученные в результате за-

мачивания или нагревания растительного сырья в алкогольных напитках, мёде или в других материалах.

Готовые растительные продукты представляют собой смесь растительных препаратов с одного или нескольких растений. Смеси растительных продуктов содержат наполнители в дополнение к активным ингредиентам [3].

Таким образом, для того чтобы иметь хорошую взаимосвязь между качеством сырья, техническими условиями, материалами и конечным продуктом, потребовалась разработка надежных, специфических и чувствительных методов контроля качества на основе комбинации классического и современного инструментального методов анализа. Стандартизация является одним из важнейших механизмов для обеспечения контроля качества препаратов растительного происхождения [4].

ВОЗ подчёркивает значимость качественных и количественных методов с целью определения характеристик образцов, количественного определения биомаркеров и/или химических маркеров и профилей «отпечатков пальцев». В том случае если активные ингредиенты, обеспечивающие терапевтическую эффективность, установлены, растительные препараты должны быть стандартизированы по данным соединениям. Если данные активные ингредиенты еще не установлены, вещества-маркеры, являющиеся специфическими для данного растения, могут быть выбраны для аналитических целей [5, 6].

Каждая страна имеет свой собственный набор руководящих принципов для оценки и контроля качества фитотерапевтических средств. Важность контроля качества и стандартизации лекарственных растительных продуктов является предметом озабоченности в отношении глобальной приемлемости данных препаратов в современной системе медицины. Такая оценка необходима на разных стадиях производства РЛС и дальнейших этапах пост-производства [7].

К основным системам государственно-го регулирования сферы производства и

использования растительных продуктов относятся:

- Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), специализированное учреждение Организации Объединенных Наций (ООН), которое регулирует вопросы охраны здоровья в международных масштабах. ВОЗ опубликовала «Методы контроля качества для лекарственного растительного сырья» [8] в 1998 г. с целью оказания поддержки государствам-членам в разработке стандартов качества и спецификаций растительных материалов, а также в общем контексте обеспечения и контроля качества лекарственных средств растительного происхождения. Также документами, выданными ВОЗ в сфере регулирования лекарственных растительных продуктов, являются:

- Надлежащая практика культивирования и сбора лекарственных растений (Good Agricultural and Collection Practice), одна из надлежащих практик GxP, формирующая систему обеспечения качества фармацевтического производства. Европейское агентство лекарственных средств (Комитет ЕМЕА по лекарственным средствам из растительного сырья) разработало по данной практике директиву ЕМЕА/НМРС/246816/2005, которая вступила в силу 01.08.2006 г. В Украине данная директива введена в действие приказом № 118 МЗ Украины от 14.02.2013 г.;

- Руководство ВОЗ по мониторингу безопасности лекарственных средств растительного происхождения в системах фармаконадзора (WHO guidelines on safety monitoring of herbal medicines in pharmacovigilance systems), 2004;

- Руководство ВОЗ по надлежащей производственной практике (GMP) растительных лекарственных средств (WHO Guidelines on good manufacturing Practices (GMP) for Herbal Medicines), 2005;

- Разработка монографий на лекарственное растительное сырье стандартизированного формата: WHO Mono-

graphs on Selected Medicinal Plants: Vol. 1 (1999), Vol. 2 (2004), Vol. 3 (2007), Vol. 4 (2009);

- Руководство ВОЗ по оценке качества растительных продуктов с учетом примесей и загрязнителей (WHO Guidelines For Assessing Quality of Herbal Medicine With Reference to Contaminants and Residues), 2007;

- Общие рекомендации по методологии проведения исследований и оценки традиционной медицины (General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine), 2000 и др.

- В Европейском союзе (ЕС) большинство РЛС в настоящее время регулируется Европейской Директивой по традиционным лекарственным средствам растительного происхождения.

- В США РЛС являются биологически активными добавками, и требования к их качеству регулируются Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (Food and Drug Administration, FDA) согласно действующей надлежащей производственной практики (cGMP).

Поскольку в настоящее время Украина находится на этапе внедрения и гармонизации нормативной базы фармацевтического сектора с европейским и международным законодательством, а также имплементации его принципов в деятельность отечественных фармацевтических предприятий [9], вопросы стандартизации и контроля качества лекарственного растительного сырья и препаратов из него не является исключением.

Правовые отношения по созданию, регистрации, производству, контролю качества и реализации лекарственного растительного сырья и продуктов его переработки регулирует Закон Украины «О лекарственных средствах». Руководство в сфере создания, производства, контроля качества и реализации РЛС осуществляет МЗ Украины. Система обеспечения и гарантирования качества РЛС в Украине включает в себя:

– систему регистрации и лицензирования лекарственных средств растительного происхождения;

- систему контроля качества;
- систему принципов и правил надлежащей производственной практики (GMP);
- систему надлежащей практики культивирования и сбора лекарственных растений (GACP).

Основные принципы и обоснование необходимости стандартизации. Термин «стандартизация» используется для описания всех мер, принимаемых в ходе производственного процесса и контроля качества, обеспечивающих получение продукта с воспроизводимым качеством. Он также охватывает всю область деятельности: от выращивания растения до его клинического применения. Стандартизация РЛС не является легкой задачей, так как многочисленные факторы влияют на биологическую эффективность и воспроизводимый терапевтический эффект. Для того чтобы получить качественные продукты растительного происхождения, следует позаботиться обо всех стадиях производства, начиная с надлежащего выращивания и идентификации растений, сезона и области их сбора и заканчивая процессом экстракции и очистки растительных препаратов [7, 4, 10, 11].

Необходимость стандартизации следует, в первую очередь, из поликомпонентности растительных продуктов. Поскольку лекарственные средства растительного происхождения представляют собой сложные смеси компонентов, получаемых из биологических источников, существует потребность в обеспечении постоянного и адекватного качества их сырья. Стандартизация позволяет найти ответы на основные вопросы, вытекающие из фактов, что:

- всегда существует вероятность загрязнения лекарственного растительного сырья другим растительным материалом;
- в случае с сильнодействующими и дорогостоящими продуктами, фальсификация лекарственного растительного сырья является основной проблемой;
- существует вариабельность содержания основных биологически активных

веществ (БАВ) растений в связи с изменением ряда факторов: экологических, географических, сезонных и т.п.;

- существует также возможность изменения БАВ через изменения видов растений;

• БАВ, обеспечивающие терапевтическую эффективность, для многих растений остаются неизвестными;

- методы сбора, сушки и хранения лекарственного растительного сырья влияют на его компонентный состав;

• в основном, растительный материал является естественно химически вариабельным (рис. 1), поэтому он должен быть стандартизирован для получения постоянного химического профиля, биологического или терапевтического эффекта [12, 13].

Таким образом, методы стандартизации должны принимать во внимание все аспекты, способствующие качеству РЛС.

Стандартизация. Обзор современных методов и требований. Согласно рекомендациям ВОЗ по стандартизации РЛС [14], она должна состоять из следующих этапов:

1. *Идентификация продукта.* Ботаническая идентификация, органолептический анализ, посторонние органические примеси, макроскопическая, гистологическая, гистохимическая оценка, количественный анализ и т.п.

2. *Физико-химическая характеристика продукта.* Физическая и химическая идентификация, хроматографические «отпечатки пальцев», зола, содержание экстрактивных веществ, содержание влаги, летучих веществ, анализ на содержание алкалоидов, количественное определение и пр.

3. *Определение фармакологических параметров.* Биологические профили активности, содержание горечи, гемолитический индекс, терпкость, способность к набуханию, индекс пенообразования и т.п.

4. *Определение токсичности.* Остатки пестицидов, тяжелых металлов, микробиологическое загрязнение (как определение общего количества жизнеспособных, патогенных микроорганизмов и грибов, так и отдельных, таких как *Escherichia coli*, *Sal-*

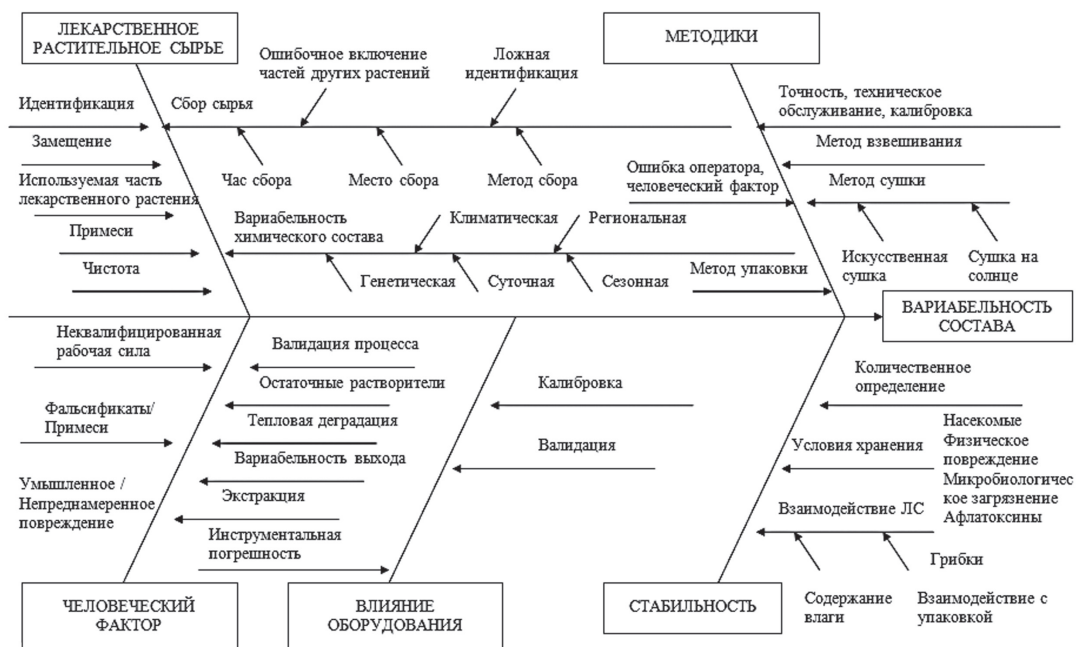


Рис. 1. Причинно-следственная диаграмма вариабельности растительных препаратов

monella, *Pseudomonas aeruginosa*, золотистый стафилококк, энтеробактерии и пр.), определение афлатоксинов.

5. Радиоактивное загрязнение.

Методы стандартизации должны принимать во внимание все аспекты, которые способствуют качеству РЛС, а именно: правильную идентификацию образца, органолептическую и фармакогностическую оценки, содержание летучих веществ, количественную оценку (зола, экстрактивные показатели и др.), фитохимическую оценку, испытания на наличие посторонних примесей, оценку микробиологической нагрузки, тестирование токсичности и биологической активности. При этом фитохимический профиль имеет особое значение, поскольку он влияет на эффективность препаратов растительного происхождения. Профили «отпечатков пальцев» служат в качестве ориентира фитохимического профиля препарата в вопросе обеспечения качества, в то время как количественное определение маркерного вещества является дополнительным параметром при оценке качества образца [6, 15].

Фитохимическая стандартизация охватывает всю возможную информацию, полученную по отношению к химическим компонентам, присутствующих в лекарственном растительном сырье, и включает в себя следующие этапы:

- Предварительное тестирование на наличие различных химических групп.
- Определение количества химических групп, представляющих интерес (например, суммы алкалоидов, общих фенольных соединений и т.п.); создание так называемых профилей «отпечатков пальцев».
- Создание профилей «отпечатков пальцев» на основе маркерных веществ.
- Определение количества важных химических компонентов [15, 16].

Аутентификация/Идентификация — это первый важный шаг стандартизации. Каждый параметр должен быть проанализирован: ареал сбора растения, лекарственное растительное сырье, морфологическая, ботаническая идентичность, микроскопический и гистологический анализ образца [19].

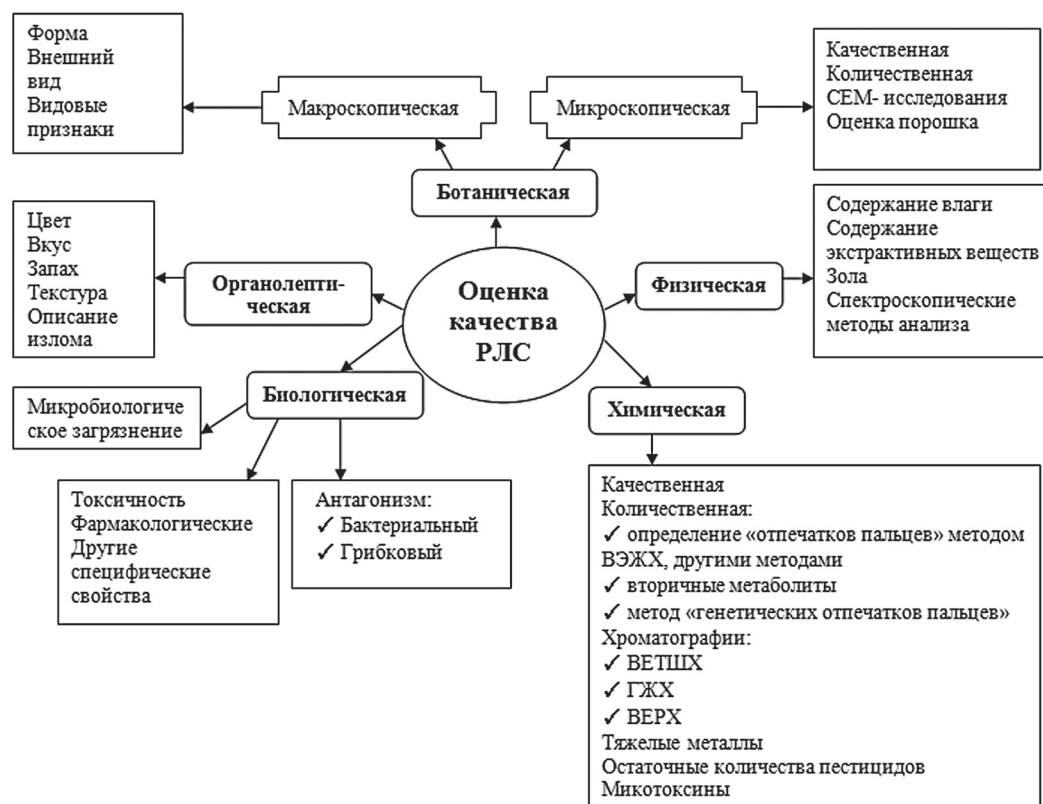


Рис. 2. Аутентификация и стандартизация растительных лекарственных средств (РЛС) [17, 18]

Органолептический анализ. Морфологические признаки, такие как размер, форма, запах, вкус и цвет, сравниваются со стандартами. Органолептическая оценка дает общее представление о качестве лекарственного сырья. Например, цвет листьев сенны указывает на содержание БАВ сеннозида в ней, то есть темный цвет листа свидетельствует о большом количестве его содержания.

Микроскопический анализ. Исследование лекарственного растительного сырья с помощью микроскопа предназначено, в основном, для определения разницы между сырьем и посторонними примесями.

Химический анализ. Этот тип оценки включает в себя различные химические тесты для качественного и количественного исследования растительного материала. Он охватывает как общие тесты для

идентификации химических компонентов, так и специфические химические тесты по отдельным группам соединений. Химическая оценка также включает в себя некоторые количественные определения: общего содержания дубильных веществ, алкалоидов и т.п.

Определение физических величин:

- Физические константы — удельная температура плавления или температура кипения является специфической характеристикой сырья. Эти параметры полезны для определения фальсификата: легко определяется, присутствие нежелательных «наполнителей» оригинального сырья [20];

- Содержание влаги — является важным фактором определения стабильности РЛС, поскольку наличие влаги в сырье может ускорять ферментативные реакции и

рост микробиологического загрязнения. Для этого используют различные методы: определение потери в массе при высушивании; определение влаги по методу Карла Фишера; метод азеотропной дистилляции; галогенный баланс;

- Зола — это неорганические примеси после сжигания материала. Используется для определения содержания неорганического материала. Существуют следующие типы золы: сульфатная зола; водорастворимая зола; зола, нерастворимая в кислотах; общая зола.

Определение биологических величин [20]. Используется для проверки терапевтической активности и терапевтического окна препарата. При этом определяется летальная доза. Основными являются следующие методики:

- Животные модели — используются для проверки терапевтической активности препарата. С этой целью преимущественно охватывают мышей, овец, лошадей, кроликов, собак, морских свинок, голубей и т.д.;

- Метод культуры тканей — используя живые ткани, определяется активность и эффективность лекарственного средства способом морфологической и гистологической оценки;

- Микробиологическое загрязнение.

Инструментальные методы анализа — обладают многими преимуществами: меньшие требования к образцу, быстрый и простейший анализ. К ним относятся:

1. Хроматографические методы анализа — используются для качественной идентификации сырья, БАВ распределяются соответственно своей химической природе. Наиболее распространенными видами хроматографий являются тонкослойная хроматография (ТСХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), газовая хроматография (ГХ).

Метод хроматографических «отпечатков пальцев» (Chromatographic fingerprinting) — снятие «отпечатков пальцев» — в настоящее время является одним из самых распространенных и самых точных методов, используемых для контроля качества РЛС. Хроматографическими «отпе-

чатками пальцев» в фитотерапии называют хроматографический профиль некоторых общих химических компонентов (которые могут быть фармакологически активными или иметь определенные химические характеристики), полученный из экстрактов [6]. Поскольку хроматографический профиль определяется и описывается с помощью стандартизированных понятий и валидированных характеристик, он может с успехом использоваться как для демонстрации сходства и различия образцов, так и для аутентификации и идентификации РЛС. Данная методика может с успехом использоваться даже в случае, если количество и/или концентрация химических компонентов в различных образцах имеют отличия, что делает ее относительно оценки качества РЛС популярной в глобальном масштабе [4, 6]. Этот метод может быть использован также для определения различных примесей и загрязняющих веществ и, соответственно, в целях стандартизации лекарственного растительного сырья и продуктов из него. В отличие от макроскопических, микроскопических и других молекулярно-биологических методов, этот метод не ограничивается изучением сырья, а также может быть применен к фармацевтическим препаратам. Хроматографическая дактилоскопия может быть осуществлена с использованием любого хроматографического метода, разработанного для конкретного вида сырья или РЛС, а также других приемлемых методов анализа (например гибридных методов).

Недостатком метода является то, что возможность получения качественных, четких и воспроизводимых «отпечатков пальцев» зависит от нескольких факторов: метода экстракции, инструментов для измерения и условий измерения (выбор подвижной и стационарной фазы и пр.). Все эти факторы требуют тщательного экспериментального подбора квалифицированным персоналом и могут являться причинами получения некорректных результатов и разногласий относительно полученных данных.

2. Спектроскопические методы анализа — ультрафиолетовая и видимая спект-

роскопия, инфракрасная спектроскопия, ядерная магнитно-резонансная спектроскопия, масс-спектрометрия, радиоиммунный анализ, рентгеноструктурный анализ.

3. Гибридные методы анализа — жидкостная хроматография-масс-спектрометрия; жидкостная хроматография-ядерная магнитно-резонансная спектроскопия; газовая хроматография-масс-спектрометрия; высокоэффективная тонкослойная хроматография.

4. Другие новейшие инструментальные методы анализа:

- Метод «генетических отпечатков пальцев» (DNA Fingerprinting). Данный вид анализа является важным инструментом для стандартизации РЛС. Метод полезный для дифференциации фитохимически аналогичных продуктов от суррогатных или фальсифицированных РЛС. Метод «генетических отпечатков пальцев» базируется на том, что в основе генетической идентичности организма лежит его уникальная ДНК, то есть генотип, на базе которого под влиянием факторов внешней среды формируются физические характеристики организма, то есть его фенотип. Профиль ДНК является уникальным для каждого организма, как отпечаток пальца, поэтому конкретный профиль ДНК может быть отнесен к конкретному организму [21]. Также метод «генетических отпечатков пальцев» можно использовать для определения примесей в уже обработанных образцах, поскольку интактная геномная ДНК присутствует в коммерчески доступных РЛС [22]. Преимущества метода:

- ДНК-маркеры являются надежным источником информации об организме, поскольку они уникальны для каждого вида и не зависят от возраста, физиологических условий и факторов внешней среды;

- для проведения анализа требуется небольшое количество материала;

- методика не зависит от физической формы материала (лекарственное растительное сырье, экстракт, готовое лекарство и пр.);

- низкая вариабельность маркеров.

Недостатки:

- дороговизна;

- некоторые используемые методики позволяют сделать анализ только качественной ДНК, и очень чувствительны к изменению ее качества, что может быть проблемой в случае использования сухого или измельченного сырья;

- отдельные соединения растений или компоненты грибковых контаминантов могут повышать вариабельность и влиять на получение качественной ДНК.

- Метод SCAR маркировки (Sequential Characterized Amplified Region Marker) — позволяет проводить эффективную аутентификацию лекарственного растительного сырья и его примесей. Кроме того, морфологически аналогичные виды могут быть дифференцированы с помощью SCAR-маркера.

- Сверхкритическая флюидная хроматография (СФХ). Данный метод демонстрирует высокий потенциал для дальнейшего широкого использования в анализе лекарственных средств [19]. СФХ позволяет разделить и определить группы активных компонентов, которые невозможно или трудно разделить с помощью жидкостной или газовой хроматографии [22]. Методика была применена для широкого спектра материалов, включая натуральные продукты, лекарственные средства, пищу и пестициды [12, 23]. СФХ позволяет идентифицировать как неизвестные компоненты, так и ранее известные маркерные вещества [12].

- Капиллярный электрофорез. С помощью данного метода было проведено всего несколько исследований сырья и изучено важнейшие составляющие алкалоидных [12] и флавоноидных [24] фракций.

- Термический анализ РЛС. Термогравиметрический анализ (ТГА), дифференциальный термический анализ (ДТА) или анализ с помощью дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) могут использоваться для изучения любых физических или химических изменений в различных продуктах, включая растительные [12].

- Дифференциальная импульсная полярография. Данный метод может быть

использован для изучения следов химических веществ, имеющих границы выявления порядка 10^{-8} моль. Отдельные тяжелые металлы, в т.ч. Pb, Cd, Zn, Cu и Fe, были успешно идентифицированы и определены в цветах ромашки и календулы. С помощью данного метода была проведена оценка накопления тяжелых металлов, а именно Pb, Cd, Cu и Zn, в образцах РЛС, полученных из Индии. Концентрации Pb и Cd находились выше допустимых пределов согласно требованиям ВОЗ в большинстве образцов [12].

ВЫВОДЫ

Лекарственное растительное сырье используется как в развитых, так и развивающихся странах в качестве безрецептурного лекарственного терапевтического средства, а также в качестве сырья для фармацевтической промышленности, и представляет собой значительную часть мирового рынка лекарственных средств. Поэтому важно установить единые международные принципы и нормы с целью оценки его качества и стандартизации, безопасности и минимизации риска непредвиденных реакций при приеме растительных лекарственных средств.

Развитие современных инструментальных методов анализа и всестороннее повышение параметров качества РЛС позволяет выпускать стандартизированный продукт, начиная с этапа выращивания лекарственного растения и заканчивая выпуском на рынок готового продукта. На сегодняшний день разработаны и внедрены в практику подходы и методики, которые позволяют качественно стандартизировать лекарственное растительное сырье и растительные продукты. Глобальной тенденцией в вопросе стандартизации раститель-

ного сырья и РЛС является использование хроматографических методов анализа, так называемых хроматографических «отпечатков пальцев», спектроскопических и гибридных методов анализа. В последнее время активно исследуется и научно развивается метод «генетических отпечатков пальцев» как самый точный из существующих инструментальных методов исследований. Но учитывая его дороговизну, для широкого использования в качестве повседневной методики стандартизации пока он неприемлем.

Однако относительно небольшое количество растений хорошо изучено с химической точки зрения, и довольно часто даже имеющиеся исследования проведены и задокументированы не должным образом. Поэтому глобальной задачей является дальнейшее изучение и стандартизация как можно большего количества растений и растительных продуктов, их надлежащее описание, характеристика и внесение в официальные стандарты и положения с целью унификации всех существующих требований.

Принимая рекомендации ВОЗ и имплементируя требования европейского и международного законодательства в данном вопросе, Украина постепенно укрепляет регулирование в данной сфере и сводит к минимуму нарушение качества РЛС.

ПАО «Галичфарм», как один из ведущих отечественных производителей растительных лекарственных средств, всесторонне поддерживает и внедряет высокие стандарты качества к лекарственному растительному сырью, из которого в дальнейшем производит эффективные и безопасные стандартизированные лекарственные средства растительного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. WHO Traditional medicine strategy 2002–2005 / World Health Organization. — Geneva, 2002. — 66 p.
2. WHO International World Health Organization, WHO 2012 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.who.int/research/en>
3. WHO/EDM/TRM/2000. General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine / World Health Organization. — Geneva, 2000. — 80 p.
4. Patel P.M. Quality control of herbal products / P.M. Patel, N.M. Patel, R.K. Goyal // The Indian Pharmacist. — 2006. — 5 (45). — P. 26–30.
5. Dixit V.K. Recent approaches in herbal drug standardization / V.K. Dixit, N.P. Yadav // Integr. Biol. — 2008. — 2 (3). — P. 195–203.

6. Future trends in standardization of herbal drugs / P. Nikam, J. Kareparamban, A. Jadhav, V. Kadam // *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. — 2012. — 2 (6). — P. 38–44.
7. *Ahmad I.* Quality Assessment of Herbal Drugs and Medicinal Plant Products / I. Ahmad, M.S. Ahmad Khan, S.S. Cameotra // *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. — 2014. — P. 1–17.
8. WHO Quality Control Methods for Herbal Materials [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Jh1791e/>
9. Нормативно-правове регулювання у сфері забезпечення якості лікарських засобів в Україні: ретроспективний аналіз / В.О. Велютнева, С.Г. Убогов, Т.М. Буднікова та ін. // *Фармацевтичний журнал*. — 2013. — № 4. — С. 9–18.
10. *Bhutani K.K.* Herbal medicines an enigma and challenge to science and directions for new standardization and evaluation of herbal drug formulations / K.K. Bhutani // *Indian Journal of Natural Products*. — 2003. — 19 (1). — P. 3–8.
11. *Kokate C.K.* Analytical Pharmacognosy / C.K. Kokate, A.P. Purohit, S.B. Gokhale. — Nirali Prakashan, 2005. — 100 p.
12. Modern approach to herbal drug standardization / P. Harshal, J. Pravin, J. Surekha et al. // *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Analysis*. — 2014. — 1 (2). — P. 36–43.
13. Application of quality control principles to herbal drugs / M.V. Shinde, K. Dhalwal, K. Potdar, K. Mahadik // *International Journal of Phytomedicine*. — 2009. — No. 1. — P. 4–8.
14. Identification, evaluation and standardization of herbal drugs: a review / A. Gautam, S.J. Kashyap, P.K. Sharma et al. // *Der Pharmacia Lettre*. — 2010. — 2 (6). — P. 302–315.
15. *Calixto J.B.* Efficacy, safety, quality control, market-ing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents) / J.B. Calixto, J. Barz // *Med. Biol. Res.* — 2000. — No. 33. — P. 179–189.
16. Quality control method for herbal medicine — Chemical fingerprint analysis / Z. Yongyu et al.; Y. Shoyama (ed.) // *Quality control of herbal medicines and related areas*. — 2011. — Vol. 10. — P. 171–194.
17. *Trivedi P.C.* Medicinal Plants: Traditional knowledge / P.C. Trivedi. — I.K. International Pvt Ltd, 2006. — 150 p.
18. WHO Guidelines for Quality Control and Standardization of Herbal Drugs. By: Sandeep Kumar Singh Pre Ph.D. Course work. Enrol No. Ph.D./PHR/12/033. Mode of access [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.authorstream.com/Presentation/sandeepksingh716-2184267-quality-controlsandy/>
19. *Rasheed A.* A review on standardization of herbal formulation / A. Rasheed, B. Sravya Reddy, C. Rosa // *Inter. J.* — 2012. — No. 2. — P. 74–88.
20. *Kokate C.K.* Pharmacognosy / C.K. Kokate, A.P. Purohit. — Nirali Prakashan, 2011. — 834 p.
21. Fingerprinting Techniques in Herbal Standardization / Kirti M. Kulkarni et al. // *Indo American Journal of Pharm Research*. — 2014. — Vol. 4 (2). — P. 1049–1062.
22. *Choudhary N.* An overview of advances in the standardization of herbal drugs / N. Choudhary, B.S. Sekhon // *J. Pharm. Educ. Res.* — 2011. — Vol. 2 (2). — P. 55–70.
23. *Henry M.C.* Supercritical fluid chromatography, pressurized liquid extraction, and supercritical fluid extraction / M.C. Henry, C.R. Yonker // *Analytical chemistry*. — 2006. — Vol. 78 (12). — P. 3909–3916.
24. *Xu X.* Determination of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection / X. Xu, L. Yu, G. Chen // *Journal Pharm. Biomed. Anal.* — 2006. — 41 (2). — P. 493–499.

REFERENCES

1. «WHO Traditional medicine strategy 2002–2005. World Health Organization» Geneva, 2002, 66 p. (*in English*).
2. «WHO International World Health Organization», WHO 2012. [Electronic resource], available at: <http://www.who.int/research/en> (*in English*).
3. WHO/EDM/TRM/2000. «General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine». World Health Organization. Geneva, 2000. 80 p. (*in English*).
4. Patel P.M., Patel N.M. & Goyal R.K. (2006). «Quality control of herbal products». *The Indian Pharmacist*. 5 (45). P. 26–30. (*in English*).
5. Dixit V.K., Yadav N.P. (2008). «Recent approaches in herbal drug standardization» *Integr. Biol.* 2 (3). P. 195–203. (*in English*).
6. Nikam P., Kareparamban J., Jadhav A. and Kadam V. (2012). «Future trends in standardization of herbal drugs» *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 2 (6). P. 38–44 (*in English*).
7. Ahmad I., Ahmad Khan M. S., Cameotra S.S. (2014). «Quality Assessment of Herbal Drugs and Medicinal Plant Products» *Encyclopedia of Analytical Chemistry*. P. 1–17 (*in English*).
8. WHO «Quality Control Methods for Herbal Materials» [Electronic resource], available at: <http://apps.who.int/medicinedocs/en/d/Jh1791e/> (*in English*).
9. Veliutneva V.O., Ubohov S.H., Budnikova T.M., Pylypchuk L.B., Fedorova L.O., Todorova V.I., Radchenko A.P. (2013). Normatyvno-pravove rehulivannia u sferi zabezpechennia yakosti likarskykh zasobiv v Ukraini: retrospektyvnyi analiz [Legal regulation in the field of quality assurance of medicines in Ukraine: a retrospective analysis]. *Farmatsevtychnyi zhurnal* [Pharmaceutical Journal]. No. 4, pp. 9–18 (*in Ukrainian*).
10. Bhutani K.K. (2003). «Herbal medicines an enigma and challenge to science and directions for new standardization and evaluation of herbal drug for-

- mulations» Indian Journal of Natural Products. 19 (1), pp. 3–8 (*in English*).
 11. Kokate C.K., Purohit A.P., Gokhale, S.B. (2005). «Analytical Pharmacognosy» Nirali Prakashan, 30th edition, 100 p. (*in English*).
 12. Harshal P., Pravin J., Surekha J., Sweta S., Megha S. (2014). «Modern approach to herbal drug standardization» International Journal of Chemical and Pharmaceutical Analysis. 1 (2), pp. 36–43 (*in English*).
 13. Shinde M.V., Dhalwal K., Potdar K., Mahadik K. (2009). «Application of quality control principles to herbal drugs» International Journal of Phytomedicine. 1, pp. 4–8 (*in English*).
 14. Gautam A., Kashyap S.J., Sharma P.K., Garg V.K., Visht S., Kumar N. (2010). «Identification, evaluation and standardization of herbal drugs: a review» Der Pharmacia Lettre. 2(6), pp. 302–315 (*in English*).
 15. Calixto J.B., Barz J. (2000). «Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents)» Med. Biol. Res. 33, pp. 179–189 (*in English*).
 16. Yongyu Z., Shujun S., Shoyama Y. (ed.). (2011). «Quality control method for herbal medicine — Chemical fingerprint analysis» Quality control of herbal medicines and related areas. InTech. Part 10, pp. 171–194 (*in English*).
 17. Trivedi P.C. (2006). «Medicinal Plants: Traditional knowledge» I. K. International Pvt Ltd, 150 p. (*in English*).
 18. Sandeep Kumar Singh Pre Ph.D. WHO «Guidelines for Quality Control and Standardization of Herbal Drugs». By: Course work. Enrol No. Ph.D./PHR/12/033. [Electronic resource], available at: <http://www.authorstream.com/Presentation/sandeepksingh716-2184267-quality-controlsandy/> (*in English*).
 19. Rasheed A., Sravya Reddy B., Rosa C. (2012). «A review on standardization of herbal formulation» Inter. J., 2, pp. 74–88 (*in English*).
 20. Kokate C.K., Purohit A.P. Nirali Prakashan. Pharmacognosy, 42th edition, 6–834 p. (*in English*).
 21. Kirti M. Kulkarni et al. (2014). «Fingerprinting Techniques in Herbal Standardization» Indo American Journal of Pharm Research. 4 (2), pp. 1049–1062 (*in English*).
 22. Choudhary N., Sekhon B.S. (2011). «An overview of advances in the standardization of herbal drugs» J. Pharm. Educ. Res, 2(2). pp. 55–70 (*in English*).
 23. Henry M.C., Yonker C.R. (2006). «Supercritical fluid chromatography, pressurized liquid extraction, and supercritical fluid extraction» Analytical chemistry. 78(12), pp. 3909–3916 (*in English*).
 24. Xu X., Yu L., Chen G. (2006). «Determination of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by capillary electrophoresis with electrochemical detection». Journal Pharm. Biomed. Anal. 41(2), pp. 493–499 (*in English*).
-

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ПОЛИНУ ЕСТРАГОНОВОГО (*ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.) ЗА ІНТРОДУКЦІЇ В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

І.В. Іващенко

Житомирський національний агроекологічний університет

Методом високоефективної рідинної хроматографії визначено якісний склад та кількісний уміст деяких фенольних сполук надземної частини рослин *Artemisia dracunculus* L. за інтродукції в Житомирському Поліссі. Виявлено 31 сполуку фенольного походження, із них ідентифіковано флавоноїди — рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту. Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — рутин. Сума виявлених фенольних сполук у повітряно-сухій сировині становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12%). Проведений хроматографічний аналіз фенольних сполук надземної частини *A. dracunculus* дає змогу вважати рослину перспективним джерелом біологічно активних сполук фенольного походження. Ймовірно, що фенольні сполуки визначають антимікробні властивості рослини, виявлені нами раніше. Відзначено перспективність подальшого детального вивчення та культивування *A. dracunculus* у зоні Житомирського Полісся з метою використання у фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології та для створення лікувальних дієт антиоксидантної дії.

Ключові слова: *Artemisia dracunculus* L., Asteraceae, фенольні сполуки, флавоноїди, високоефективна рідинна хроматографія, інтродукція, Житомирське Полісся.

З посиленням радіонуклідного забруднення біосфери, зумовленого розвитком ядерних технологій, актуальною є проблема впливу радіації на живі організми. В біологічних об'єктах як протидія на радіаційний вплив виникають високореактивні частинки: молекули, іони, вільні радикали, що є ініціаторами первинних радіаційно-хімічних процесів. Відомо, що фенольні сполуки рослинного походження можуть нейтралізувати вільні радикали, активні форми кисню і продукти їх взаємодії з органічними молекулами, а також проявляти антимутагенну активність. Зокрема, флавоноїди мають радіопротекторну дію, виводять радіонукліди, здатні нейтралізувати дію активних форм кисню і вільних радикалів шляхом запобігання пероксидації ліпідів і утворенню хелатних комплексів [1]. Вільнорадикальне окислення є одним із важливих механізмів підтримання гомеостазу організму людини, за якого важливе значення мають її харчові раціони.

З огляду на це, важливим завданням сучасної фітотерапії є виявлення перспективних рослин з високим умістом фенольних сполук, особливо флавоноїдів, для створення лікувальних дієт, розроблення рецептур продуктів, ліків, що мають спрямовану антиоксидантну дію. Однією із цінних харчових, лікарських, ефіроолійних культур є полин естрагоновий (*Artemisia dracunculus* L.), який застосовують в різних галузях промисловості. *A. dracunculus* виявляє антиоксидантну, антиканцерогенну, антитимікробну, антидіабетичну, сечогінну, протисудомну, жарознижувальну, протизапальну, ранозагоювальну, противиразкову, жовчогінну, спазмолітичну, заспокійливу дії; використовується за діабету, захворювань суглобів, а також як вітамінний засіб [2–7]. Лікувальні властивості рослини обумовлено вмістом біологічно активних речовин: ефірної олії, кумаринів, флавоноїдів, фенолкарбонових кислот, вітамінів, дубильних речовин, алкалоїдів, сесквітерпеноїдів [8–10]. Флавоноїди є однією із домінуючих груп сполук *A. dracunculus* і мають широку фармакологічну активність,

проте за інтродукції на території Полісся України фенольні сполуки рослини досі не досліджували.

Метою роботи було дослідження методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) фенольних сполук надземної частини *A. dracunculus* за інтродукції в Житомирському Поліссі для використання рослинної сировини в фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології, парфумерії, а також створення лікувальних дієт антиоксидантної дії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інтродукційні дослідження проводили на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агро-екологічного університету, що належить до зони Полісся України. Вихідний матеріал *A. dracunculus* отримали із колекції рослин відділу нових культур Національного ботанічного саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України. Сировину збирали у фазі цвітіння рослин.

Дослідження фенольних сполук *A. dracunculus* проводили на вискоєфективному рідинному хроматографі Prominens 20 фірми Shimadzu (Японія). Комплектація хроматографа: мікроплунжерна насосна станція LC-20AD з модулем чотириканального градієнта низького тиску LPG і проточним вакуумним дегазатором DGU-20A3; система автоматичного вводу проби SIL-20A; термостат колонок СТО-20A і спектрофотометричний діодно-матричний детектор SPD-M 20A з аналітичною проточною мікрокуветою. Колонка хроматографічна — Supelco Discovery HS C18 розміром 150 × 2,1 мм, заповнена зворотньофазним сорбентом із частками розміром 3 мкм.

Екстракти рослин для хроматографічних досліджень отримували шляхом настоювання повітряно-сухої сировини у 50%-му метанолі впродовж семи діб (1:4). Розділення здійснювали в градієнтному режимі. Як розчинники використовували розчини А — 0,5%-ий розчин перхлоратної кислоти з рН 1,5 в дистильованій воді; В — суміш 40%-го метанолу кваліфікації для ВЕРХ (Merck), 40%-го ацетонітрилу кваліфікації для ВЕРХ (Lab-Scan), 20%-го розчину А. Швидкість потоку розчинників — 0,2 мл/хв; об'єм проби для введення — 1 мкл. Детектування здійснювали при 280, 310, 330, 360, 525 нм одночасно.

Спектральні характеристики реєстрували за даними сканування в момент піку — в діапазоні хвиль 235–550 нм. Ідентифікацію піків здійснювали методом порівняння із стандартними зразками за часом виходу і спектром, а також методом добавок. Належність до тієї чи іншої групи природних сполук визначали за подібністю спектральних характеристик. Градування здійснювали за розчинами стандартних зразків наведеної вище концентрації, розрахунок концентрацій у досліджуваних пробах — за площею піків з використанням програмного забезпечення LC Solution (Shimadzu).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами хроматографічного аналізу в надземних органах *A. dracunculus* виявлено 31 сполуку фенольного походження (рис. 1). Ідентифіковано чотири речовини: флавоноїди — рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту (таблиця, рис. 2).

Сума виявлених методом ВЕРХ фенольних сполук у повітряно-сухій сиро-

Компонентний склад та кількісний уміст фенольних сполук надземних органів *Artemisia dracunculus* L., ідентифікованих методом вискоєфективної рідинної хроматографії

№ пор.	Час утримання, хв	Сполука	Вміст у повітряно-сухій сировині, мг/г	Частка виявлених фенольних сполук, %
1	32,72	Рутин	1,30±0,04	2,54
2	33,52	Лютеолін-7-глікозид	0,34±0,03	0,66
3	34,07	Ізохлорогенова кислота	0,16 ±0,02	0,31
4	37,45	Апігенін-7-глікозид	0,30±0,01	0,58

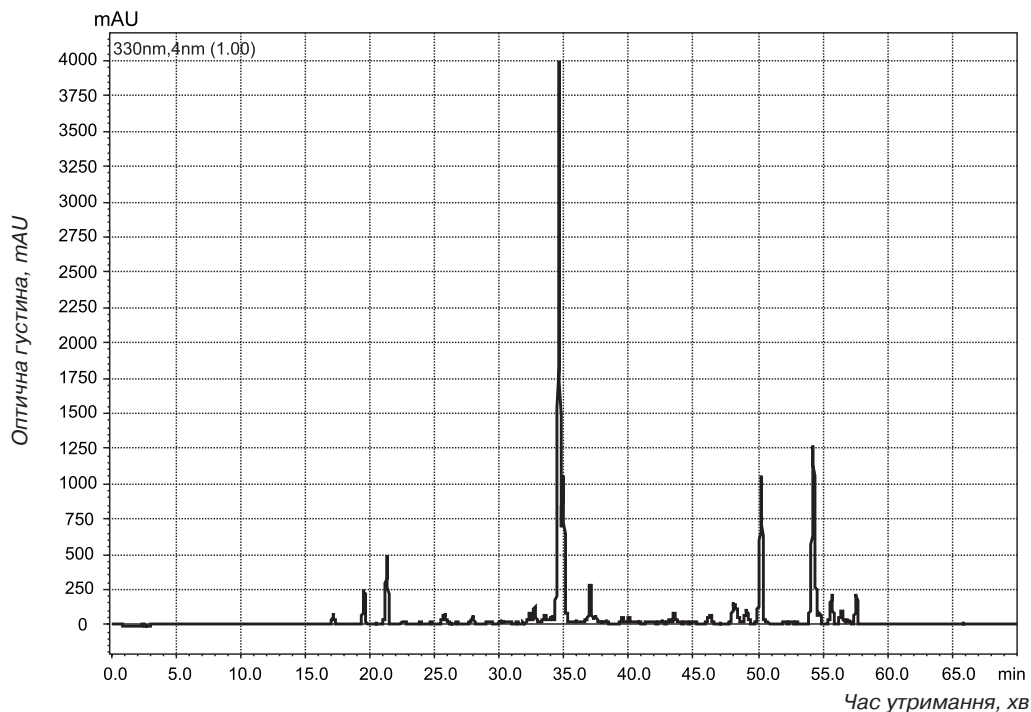


Рис. 1. Хроматограма фенольних сполук *Artemisia dracunculus* L.

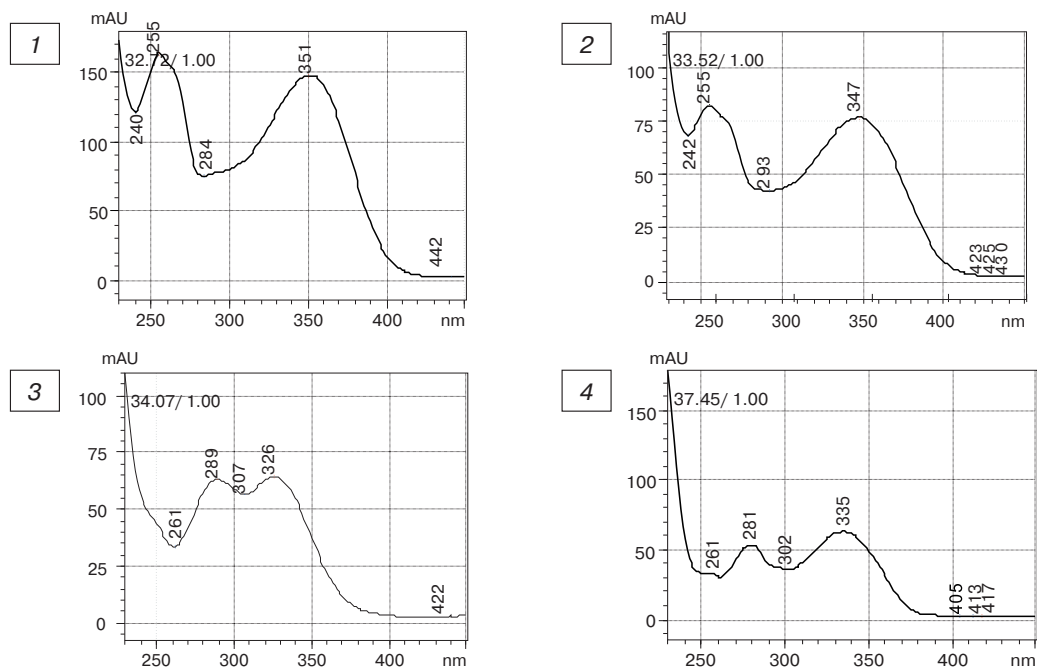


Рис. 2. Ультрафіолетові спектри фенольних сполук із екстракту *Artemisia dracunculus* L: 1 — рутин, 2 — лутеолін-7-глікозид, 3 — ізохлорогенова кислота, 4 — апігенін-7-глікозид

вини становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12% від суми виявлених фенольних сполук). Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — рутин — $1,30 \pm 0,04$ мг/г (2,54% відповідно). Рутин (кверцетин-3-О-рутинозид) — глікозид флавоноїда кверцетина, має Р-вітамінну активність, чинить спазмолітичну дію. Фенольні сполуки, що проявляють Р-вітамінну активність, виконують в організмі людини низку важливих функцій: беруть участь у процесах формування еритроцитів, зміцнюють стінки судин, є потужними антиоксидантами [11]. Гідроксикоричні кислоти також є важливими біологічно активними речовинами, що мають протимікробну, імуностимуловальну, гепатопротекторну, сечогінну, протизапальну, антиоксидантну дію [12].

Вчені методом ВЕРХ ідентифікували із метанольного екстракту *A. dracunculus* галову, ванілінову, п-кумарову, синапову, ферулову, п-гідроксибензойну, бузкову кислоти [8]. У надземній частині *A. dracunculus* із природних місць зростання південної частини Сибіру виявлено флавоноїди кемпферол та кверцетин [7], у рослинах, культивованих у Новосибірській обл. та на Алтаї, ідентифі-

кували в складі фенольних сполук кверцетин, лютеолін, кемферол, ізорамнетин та їхні глікозиди. Результати наших досліджень, загалом, узгоджуються з даними зарубіжних дослідників, проте, як відомо, фітохімічні особливості рослин значною мірою залежать від екологічних умов зростання.

ВИСНОВКИ

Методом ВЕРХ у надземних органах *A. dracunculus* виявлено 31 сполуку фенольного походження, з яких ідентифіковано такі флавоноїди: рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту. Сума виявлених методом ВЕРХ фенольних сполук у повітряно-сухій сировині становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12%). Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — флавоноїд рутин — $1,30 \pm 0,04$ мг/г (2,54% відповідно). Отже, отримані результати свідчать, що *A. dracunculus* є перспективною рослиною для вирощування в зоні Житомирського Полісся з метою подальшого використання у фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології та створення лікувальних діет антиоксидантної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Rice-Evan C.A. Flavonoids in Health and Disease / C.A. Rice-Evan, L. Packer. — New York: Marcel Dekker, 1998. — 525 p.
2. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродукції в Лісостепу і Поліссі України / Д.Б. Рахметов, Н.О. Стадничук, О.А. Кораблева та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 162 с.
3. Aglarova A.M. Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracunculus*) / A.M. Aglarova, I.N. Zilfikarov, O.V. Severtseva // Pharmaceutical Chemistry Journal. — 2008. — Vol. 42. — P. 81–86.
4. Кораблева О.А. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования / О.А. Кораблева, Д.Б. Рахметов. — К.: Фітосоціоцентр, 2012. — 171 с.
5. Kovalyova A. The Research of Antibacterial Activity of Tarragon and Other Species of the Genus *Artemisia* L. / A. Kovalyova, O. Ochkur, N. Kashpur // The Pharma Innovation. — 2013. — Vol. 2, No. 9. — P. 48–50.
6. Іващенко І.В. Антимікробні властивості рослин *Artemisia dracunculus* L. (*Asteraceae*) у зв'язку з інтродукцією в Житомирському Поліссі / І.В. Іващенко, О.А. Іващенко, Д.Б. Рахметов // Інтродукція рослин. — 2015. — № 2. — С. 88–95.
7. Шалдаева Т.М. Флавоноиды *Artemisia dracunculus* L. из природных местообитаний юга Сибири / Т.М. Шалдаева // Растительный мир Азиатской России. — 2009. — № 1 (3). — С. 105–110.
8. Khezrili Bandli J. The Evaluation of Antioxidant Activities and Phenolic Compounds in Leaves and Inflorescence of *Artemisia dracunculus* L. by HPLC / J. Khezrili Bandli, R. Heidari // Journal of Medicinal Plants. — 2014. — Vol. 13, No. 51 — P. 41–50.
9. Ochkur O. Amino acids composition of *Artemisia* L. genus species subgenus *Dracunculus* Bess. from Ukrainian flora / O. Ochkur, N. Kovalyova, N. Sydora // TPI Journal. — 2013. — Vol. 2 (3). — P. 64–67.
10. Іващенко І.В. Фітохімічне дослідження *Artemisia dracunculus* L. у зв'язку з інтродукцією в умовах Полісся України / І.В. Іващенко, Д.Б. Рахметов, О.А. Іващенко // Modern Phytomorphology. — 2014. — Vol. 6. — P. 357–360.
11. Білько М.В. Дослідження динаміки біологічно-активних речовин фенольної природи при екстрагуванні пряно-ароматичної сировини / М.В. Білько, І.В. Добоній // Виноград. — 2011. — Т. XLI, ч. 2. — С. 110–114.

12. Машенцева А.А. Экспериментальное и теоретическое исследование взаимосвязи «структура — активность» производных коричной кислоты /

А.А. Машенцева, Т.С. Сейтенбетов // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. — 2010. — No. 3. — P. 183–192.

REFERENCES

1. Rice-Evan C.A., Packer L. (1998), «Flavonoids in Health and Disease», New York: Marcel Dekker Publ., 525 p. (in English).
2. Rakhmetov D.B., Stadnychuk N.O., Korableva O.A. (2004). *Novi kormovi, prianosmakovi ta ovochevi introdutsenty v Lisostepu i Polissi Ukrainy* [New feed, and vegetable prianosmakovi introduced species in the forest-steppe and Polesie Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 162 p. (in Ukrainian).
3. Aglarova A.M., Zilfikarov I.N., Severtseva O.V. (2008). «Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracunculus*)» Pharmaceutical Chemistry Journal. Vol. 42, pp. 81–86 (in English).
4. Korableva O.A., Rakhmetov D.B. (2012). *Poleznye rasteniya v Ukraine: ot introdutsii do ispolzovaniya* [Useful plants in the Ukraine, from the introduction to the use of]. Kiev: Fitosotsiotsentr Publ., 171 p. (in Russian).
5. Kovalyova A., Ochkur O., Kashpur N. (2013). «The Research of Antibacterial Activity of Tarragon and Other Species of the Genus *Artemisia* L.» The Pharma Innovation. Vol. 2, No. 9, pp. 48–50 (in English).
6. Ivashchenko I.V., Ivashchenko O.A., Rakhmetov D.B. (2015). *Antymikrobni vlastyosti roslын Artemisia dracunculus L. (Asteraceae) u v'iazku z introdutsiieiu v Zhytomyrskomu Polissi* [Antimicrobial properties of plant *Artemisia dracunculus* L. (*Asteraceae*) in connection with the introduction in Zhytomyr Polissya]. Introdutsiia roslын [Introduction plants]. No. 2, pp. 88–95 (in Ukrainian).
7. Shaldaeva T.M. (2009). *Flavonoidy Artemisia dracunculus L. iz prirodnykh mestoobitaniy yuga Sibiri* [Flavonoids of *Artemisia dracunculus* L. natural habitats of southern Siberia]. *Rastitelnyy mir Aziatskoy Rosii* [The flora of the Asian Russia]. No. 1 (3), pp. 105–110 (in Russian).
8. Khezrili Bandli J., Heidari R. (2014). «The Evaluation of Antioxidant Activities and Phenolic Compounds in Leaves and Inflorescence of *Artemisia dracunculus* L. by HPLC». Journal of Medicinal Plants. Vol. 13, No. 51, pp. 41–50 (in English).
9. Ochkur O., Kovalyova N., Sydora N. (2013). «Amino acids composition of *Artemisia* L. genus species subgenus *Dracunculus* Bess. from Ukrainian flora». TPI Journal. Vol. 2 (3), pp. 64–67 (in English).
10. Ivashchenko I.V., Rakhmetov D.B., Ivashchenko O.A. (2014). *Fitokhimichne doslidzhennia Artemisia dracunculus L. u v'iazku z introdutsiieiu v umovakh Polissia Ukrainy* [Phytochemical research *Artemisia dracunculus* L. due to the introduction in terms of Polesie Ukraine]. Modern Phytomorphology. Vol. 6, pp. 357–360 (in Ukrainian).
11. Bilko M.V., Dobonii I.V. (2011). *Doslidzhennia dynamiky biolohichno-aktyvnykh rechovyh fenolnoi pryrody pry ekstraktsii priano-aromatychnoi syrovyny* [The study of the dynamics of biologically active substances in the extraction of phenolic aromatic raw materials]. VynoHrad., Vol. XLI, part. 2, pp. 110–114 (in Ukrainian).
12. Mashentseva A.A., Seytenbetov T.S. (2010). *Yeksperimentalnoe i teoreticheskoe issledovanie vzaimosvyazi «struktura — aktivnost» proizvodnykh korichnoy kisloty* [Experiental and theoretical study of the interrelation «structure — activity» of cinnamic acid]. Journal of Siberian Federal University. Chemistry. No. 3, pp. 183–192 (in Russian).

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ТА ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОНВАЛІЇ ЗВИЧАЙНОЇ (*CONVALLARIA MAJALIS* L.) В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

О.В. Іщук

Житомирський національний агроекологічний університет

Проведено дослідження природних місць зростання конвалії звичайної, її біологічних особливостей і можливостей насіннєвого відновлення. Досліджено особливості генеративного та вегетативного відтворення рослини звичайної в умовах Житомирського Полісся. Встановлено, що несприятливий температурний режим під час цвітіння конвалії звичайної негативно впливав на її відновлення. Розглянуто зміну вікових груп популяцій рослин за роками. Вивчено морфометричні параметри рослини. Встановлено, що в умовах Житомирського Полісся пагони конвалії з'являлися в період з 20 квітня до 1 травня; цвітіння розпочиналося в період з 10 до 15 травня і тривало впродовж 23–28 днів, плоди розвивалися майже два місяці, а повне дозрівання плодів припадало на 15–20 серпня.

Ключові слова: *Convallaria majalis* L., ценопопуляція, вікова структура популяції, продуктивність, відновлення.

Останніми роками діяльність людини досягла таких масштабів, що її вплив на навколишнє природне середовище виявився глобальним. До сучасних глобальних процесів поряд із ростом чисельності населення і змінами клімату відносяться і скорочення біорізноманіття. Внаслідок освоєння нових земель дедалі менше лишається територій з природною рослинністю.

Основні наукові концепції визначення і збереження біорізноманіття були сформовані лише у середині XX століття, що безпосередньо обумовлено розвитком кількісних методів у біології. Біорізноманіття лежить в основі комплексних екосистемних послуг, що істотно впливають на збалансований розвиток як штучних, так і природних екосистем.

Разом з тим зникнення популяцій і скорочення місць існування особливо значущі на національному і місцевому рівнях, оскільки більшість екосистемних послуг забезпечуються саме в їх межах і тому залежать від різноманіття та рясності видів.

Конвалія звичайна (*Convallaria majalis* L.) є цінною лікарською і декоративною рослиною. Лікувальні властивості конвалії

обумовлено наявністю глікозидів і сапонінів. Популярність виду призводить до його скорочення. Перспективи виживання цієї цінної рослини на сьогодні є невизначеними.

З огляду на це, виникає необхідність вивчення природних місць *C. majalis*, її біоекологічних особливостей і можливостей насіннєвого відновлення.

За результатами досліджень і аналізом публікацій, *C. majalis* — багаторічна кореневищна рослина, яка зростає у листяних і мішаних лісах. Надає перевагу помірно зволоженим і багатим ґрунтам різного гранулометричного складу [1].

C. majalis — відома лікарська рослина, що введена в наукову медицину С.П. Боткіним, і нині входить у фармакопеї багатьох країн світу. Відноситься до рослин, рекомендованих для промислової заготівлі.

Дослідження біології і екології *C. majalis* нині проводяться в популяційному аспекті. Популяційну екологію рослин обумовлено їх видовою цінністю у функціонуванні фітоценозів. Для дослідження біологічних особливостей видів рослин використовуються детальний аналіз популяцій: просто-

рова, онтогенетична, вікова структури, ефективність насіннєвого відтворення [2, 3].

Еколого-фітоценоотичні особливості *C. majalis* були описані такими вченими, як Є.В. Кацовець, О.О. Карповою [4].

Істотним чинником, що впливає на скорочення популяції *C. majalis*, є антропогенний. Проте необхідно враховувати той факт, що *C. majalis*, як і низка інших видів рослин, негативно реагує на зміни умов навколишнього природного середовища, потребує додаткового дослідження біологічних та екологічних особливостей [5–7].

Мета дослідження — дослідити еколого-біологічні та ценоотичні особливості ценопопуляцій *C. majalis* в умовах Житомирського Полісся.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження стану популяції *C. majalis* проводили у мішаному лісі в околицях с. Зарічани Житомирського р-ну впродовж 2011–2013 рр. Були використані загальноприйняті геоботанічні методи для опису рослинних угруповань [9]. Для класифікації фітоценозів використовували домінантно-детермінантний підхід.

Для вивчення вікової структури популяції використовували методику Т.О. Работнова [8], насіннєву продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагій [9], фенологічні спостереження — за І.Н. Бейдеманом [10].

Під час проведення морфометричних досліджень в кожній із ценопопуляцій рахували кількість парціальних пагонів рослини. На кожній ділянці були виміряні біометричні показники (20 особин різних вікових груп у кожній) — висота рослин, довжина і ширина листової пластинки.

Для досягнення поставленої мети були виконані такі завдання: вивчити морфологічні особливості рослини; провести фенологічні спостереження за *C. majalis* в умовах Житомирського Полісся; встановити залежність біометричних параметрів від екологічних чинників та лісівничо-таксаційних показників деревостану; виявити вікові групи і встановити типи вікової структури ценопопуляції рослини.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що у межах досліджуваної території рослини *C. majalis* траплялися у затінених місцях, під деревами вздовж лісових доріг і стежок, а саме під такими видами: *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* L., *Corylus avellana* L., *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Mercurialis perennis* L. та ін.

У середньому за роки досліджень пагони *C. majalis* з'являлися в період з 20 квітня до 1 травня. Це — своєрідні утворення, що пробивалися крізь ґрунт і лісову підстилку. Цвітіння розпочиналося в період з 10 до 15 травня. Тривалість цвітіння — 23–28 днів. Розвиток плодів тривав майже 2 місяці. Зав'язування їх розпочиналося 8–15 червня, а повне дозрівання припадало на 15–20 серпня. Слід наголосити, що утворення плодів відбувається не завжди. Зокрема, у 2013 р. плодоношення не відбулося.

На нашу думку, відсутність насіннєвого матеріалу в 2013 р. зумовлено несприятливими погодними умовами, які супроводжували найбільш ключові етапи вегетації — запилення та цвітіння. Ймовірно, холодні та похмурі дні перешкоджали ефективному лету комах-запилювачів. Несприятливий температурний режим під час цвітіння (заморозки) також негативно відобразилися на насіннєвому відновленні *C. majalis*. Тривалість вегетаційного періоду *C. majalis* у 2012 р. — 118 днів, у 2013 р. — 107 днів.

У популяції *C. majalis* в умовах с. Зарічани були представлені всі вікові групи (табл. 1). Ювенільна вікова група відповідно за роками становить 19,6 і 13,5% від всієї кількості особин. Найбільша кількість особин у 2012 р. (44,4%) і у 2013 р. (42,5%) відноситься до старіючої — синильної групи, тоді як молодих і квітучих всього 2,7 і 3,8% відповідно. Зрілих квітучих (генеративних) рослин у роки досліджень спостерігалось 5,6% (2012 р.) і 7,6% (2013 р.), що свідчить про недостатнє насіннєве відновлення порівняно з першою групою (старих рослин).

Якщо розглядати динаміку вікових груп популяції за роками, то спостерігається зменшення проростків (на 6,1%) та сениль-

них особин (1,9), натомість збільшення кількості вергінільних (4,5) та квітучих (на 3,1%). На нашу думку, це може бути зумовлено погодними умовами в період закладки генеративних органів та цвітіння.

Загалом, ценопопуляцію *C. majalis* можна охарактеризувати як нормально-повночленну, оскільки вона представлена усіма віковими групами. Проте виявляються деякі ознаки її регресивності, про що свідчить зростання кількості сенильних особин, до 167–172 шт. На нашу думку, модифікація вікового спектра ценопопуляції *C. majalis* відбувається під впливом рекреаційного навантаження. До того ж скорочується кількість молодих особин, зменшується частка квітучих пагонів. Оскільки не всі особини формують генеративні квітучі пагони, змінюється характер динаміки квітвання рослини. Загалом, під впливом антропогенного чинника порушується системна організація ценопопуляції конвалії, що є важливою умовою її стабільності [11, 12].

Плодоутворення — це співвідношення квітів і плодів, що зав'язалися. На генеративному пагоні *C. majalis* закладається 6–12 квіток (табл. 2). З такої кількості квітів у плоди реалізується не більше 3–5 одиниць. У період дослідження плодоутворення становило: 2011 р. — 42,3%, 2012 — 61,4%, а у 2013 р. було відсутнє.

На нашу думку, це може бути спричинено, з одного боку, несприятливими погодними умовами в період закладки генеративних органів та цвітіння (заморозки), з іншого, флуктаціями, що обумовлено внутрішнім ритмом розвитку ценопопуляції.

Визначення рівня потенційної насінневої продуктивності *C. majalis* засвідчило, що кількість утворених насінневих бруньок залежить від умов попереднього року вегетації. Так, попередні роки сприяли тому, що на генеративних пагонах закладалося 90–200 насінневих бруньок (рисунок). Проте реальна продуктивність *C. majalis* виявилася значно меншою.

Таблиця 1

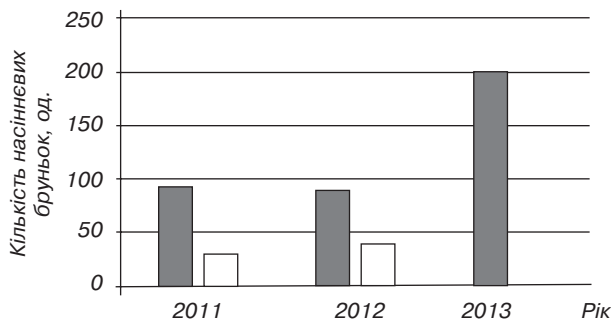
Вікова структура популяції *Convallaria majalis* L. у 2012–2013 рр.

Вікова група	2012 р.		2013 р.	
	Кількість особин, шт.	Абсол. (%)	Число особин шт.	Абсол. (%)
Насіння та проростки	76	19,6	53	13,5
Неквітучі особини (вергінільні)	107	27,6	128	32,6
Молоді квітучі	10	2,7	15	3,8
Генеративні особини (рясно квітучі)	22	5,6	30	7,6
Старі неквітучі рослини (сенильні)	172	44,4	167	42,5
Всього	378	100	393	100

Таблиця 2

Плодоутворення *Convallaria majalis* L., од.

Роки	Кількість квітів на генеративному пагоні	Кількість плодів	Плодоутворення
2011	6,9 ± 0,44	2,9 ± 0,23	42,3 ± 2,30
2012	7,9 ± 0,43	4,8 ± 0,06	61,4 ± 2,46
2013	11,2 ± 0,33	—	—



Продуктивність насінневих бруньок *Cynvallaria majalis* L.: ■ потенційна продуктивність; □ реальна продуктивність

ВИСНОВКИ

Сприятливий щодо погодних умов 2012 р. дав можливість сформуватися значній кількості бруньок — близько 200 од. на один генеративний пагін у 2013 р.

Реальна насіннева продуктивність у роки досліджень була невисокою і становила від 20–30 до 38 насінин на одну особину. До того ж 2013 р. характеризувався як найнесприятливіший щодо утворення насіння.

У зав'язі *C. majalis* закладається 10–18 бруньок насінневих, проте з них лише частина реалізується в насіння. Так, у 2011 р. із 12 закладених утворилося 4,3 насінини, у 2012 р. із 10 — лише 4,4 насінини. У 2013 р. спостерігалася більша кількість закладених насінневих бруньок, проте насіння того року не утворилося. Відсутність насіннєвого матеріалу зумовлено несприятливими погодними умовами (заморозки) у період запилення та цвітіння рослин.

Отже, насіннєве відновлення *C. majalis* відбувається доволі повільно і нерегулярно. Популяція зберігається, в основному, завдяки вегетативному розмноженню.

Наші подальші дослідження будуть спрямовані на уточнення місцезростань *C. majalis* у природних умовах Житомирської обл. з метою розроблення рекомендацій щодо збору лікарської сировини цієї рослини без нанесення шкоди природним популяціям.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тахтаджян А.Л. Жизнь растений: в 6-ти т. / А.Л. Тахтаджян, А.А. Федоров // Цветковые растения. — М.: Просвещение, 1982. — С. 163–164.
2. Кацовец Е.В. Эколого-фитоценологические особенности ландыша майского в степном Заволжье: автореф. ... канд. с.-г. наук / Е.В. Кацовец. — Толятти, 2011. — 20 с.
3. Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений / Е.Л. Любарский. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1967. — 180 с.
4. Карпова О.А. Особенности развития ценопопуляции ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) в биосистемах степных лесов / О.А. Карпова // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: материалы Междунар. конф. — Оренбург, 2001. — С. 112–113.
5. Гриник О.М. Вплив атмосферної вологості на ріст і розвиток конвалії звичайної / О.М. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць. — 2010. — Вип. 20.6. — С. 28–33.
6. Переходько О.М. Біоекологічні особливості конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.) в умовах заходу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.03 / О.М. Переходько. — Львів, 2008. — 145 с.
7. Кропотова И.И. Эколого-ценотическая характеристика майского ландыша (*Convallaria majalis* L.) в различных условиях произрастания: автореф. ... канд. биол. наук / И.И. Кропотова. — М., 1970. — 18 с.
8. Работнов Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. — 1964. — Т. III. — С. 122–145.
9. Вайнагий И.В. О методике изучения семенных растений // Бот. журн. — 1974. — Т. 59, Вып. 6. — С. 826–832.
10. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. — Новосибирск: Наука, 1979. — 102 с.
11. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora / Veroff. Geobot. // Inst. ETH. — Zurich, 1977. — H. 64. — S. 1–208.
12. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa [Indicator values of plants in Central Europe] / H. Ellenberg, H.E. Weber, R. Düll et fl. // Scripta Geobotanica. — Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 1991. — Vol. 18. — S. 248.

REFERENCES

1. Takhtadzhyan A.L., Fedorov A.A. (1982). *Zhizn rasteniy: v 6-ti t. T.: Tsvetkovyye rasteniya* [Plant life: in 6 volumes: Flowering plants]. Moskva: Prosveshchenie Publ, pp. 163–164 (in Russian).

- Katsovet's Ye.V. (2011). *Ekologo-fitotsenoticheskie osobennosti landysha mayskogo v stepnom Zavolzh'e* [Ecological Phytotsenotichesky features lily of the valley in the steppe Trans-Volga]. Abstract, Tolyatti, 20 p. (in Russian).
- Lyubarskiy Ye.L. (1967). *Ekologiya vegetativnogo razmnozheniya vysshikh rasteniy* [Ecology of vegetative propagation of higher plants]. Kazan, Kazan university Publ., 180 p. (in Russian).
- Karpova O.A. (2001). *Osobennosti razvitiya tsenopopulyatsii landysha mayskogo (Convallaria majalis L.) v biosistemakh stepnykh lesov* [Features tsenopopulyatsy development landysha of May (*Convallaria majalis* L.) in byosystemah steppe forests]. *Bioraznoobrazie i bioresursy Urala i sopredelnykh territoriy: Mater, mezhdunar. konf.* [Biodiversity and byoresursy sopredelnykh Urals and territories: Materials mezhdunarodnoy conference]. Orenburg, pp. 112–113 (in Russian).
- Hrynyk O.M. (2010). *Vplyv atmosfernoї volohy na rist i rozvytok konvalii zvychainoi* [The influence of atmospheric moisture on the growth and development of lily of the valley]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy: zb. nauk.-tekhn. Prats* [Scientific Bulletin of National Forestry University of Ukraine: collection of scientific technical papers]. Iss. 20.6, pp. 28–33 (in Ukrainian).
- Perekhodko O.M. (2008). *Bioekologichniy osoblyvosti konvalii zvychainoi (Convallaria majalis L.) v umovakh zakhodu Ukrainy* [Bioecological features lily of the valley (*Convallaria majalis* L.) in the conditions of Western Ukraine]. Thesis candidate of agricultural sciences. Lviv, 145 p. (in Ukrainian).
- Kropotova I.I. (1970). *Ekologo-tsenoticheskaya kharakteristika mayskogo landysha (Convallaria majalis L.) v razlichnykh usloviyakh proizrastaniya* [Ecological Tsenotichesky characteristic of lily of the valley (*Convallaria majalis* L.) in different growing conditions]. Abstract of candidate of Biological Sciences dissertation. Moskva, 18 p. (in Russian).
- Rabotnov T.A. (1964). *Opreделение vozrastnogo sostava populyatsiy vidov v soobshchestvakh* [Determination of the age structure of populations of species in communities]. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Vol. III, pp. 122–145 (in Russian).
- Vaynagiy I.V. (1974). *O metodike izucheniya semennykh rasteniy* [On the method of study of seed plants]. *Bot. zhurn.* [Botanical journal]. Vol. 59, Iss. 6, pp. 826–832 (in Russian).
- Beydeman I.N. (1979). *Metodika izucheniya fenologii rasteniy i rastitelnykh soobshchestv* [Methods of studying the phenology of plants and plant communities]. Novosibirsk: Nauka Publ., 102 p. (in Russian).
- Landolt E. (1977). *Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora* [Ecological pointer value to Schweizer Flora] Veroff. Geobot // Inst. ETH. Zurich. H. 64, pp. 1–208 (in German).
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulsen D. (1991). *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa* [Indicatorvalues of plants in Central Europe]. Scripta Geobotanica. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen. Vol. 18, 248 p. (in German).

УДК 634.662:635.012(477.42/43)

ЗИЗИФУС (*ZIZIPHUS JUJUBA* MILL.) — ЦЕННАЯ ЛЕКАРСТВЕННАЯ, ПЛОДОВАЯ И ДЕКОРАТИВНАЯ КУЛЬТУРА

М.Ю. Карнатовская

Институт рису НААН

Наведено характеристику біологічних особливостей трьох сортів і трьох форм *Ziziphus jujuba* Mill., що мають декоративні ознаки. Описано сорти і форми, вирощені в умовах дослідного господарства «Новокаховське» (Херсонська обл.). Розроблено рекомендації з їх використання для озеленення Південного Степу України. Запропоновано використовувати рослини зизифусу в ландшафтному дизайні як у поодиноких, так і в групових посадках для створення рослинних композицій. Наведено результати біохімічного аналізу плодів, листя і пагонів *Z. jujuba*. Визначено сумарний вміст фенольних сполук і флавоноїдів у листі, пагонах і плодах зизифусу.

Ключові слова: *Ziziphus jujuba* Mill., декоративні форми, сорти, біохімічний аналіз.

В наши дни все большую популярность приобретают тропические и субтропиче-

ские плодовые культуры. Одна из них — зизифус (*Ziziphus jujuba*) — перспективное субтропическое растение, обладающее комплексом хозяйственно-ценных при-

наков, таких как засухоустойчивость и морозостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, высокая ежегодная урожайность [1]. Это дает возможность выращивать данную культуру с минимальными затратами, а главное, получать экологически безопасную продукцию.

Зизифус принадлежит к роду унаби — *Ziziphus* Mill., семейству крушиновых — *Rhamnaceae* R.Br., порядку крушиноцветных — *Rhamnales* Endl.

Наиболее развита культура зизифуса в Китае. Второй после Китая страной, где зизифус получил широкое развитие, является Индия. Культивируется он также в Афганистане и Восточном Иране. В последние годы зизифус начал приобретать промышленное значение в юго-западных и восточных областях США. В небольших масштабах *Z. jujuba* выращивается в Португалии, Испании, Италии, Южной Швейцарии, Греции, Сирии, Ливане, Израиле, Алжире, Тунисе, Египте, Йемене, Аргентине, Корее и Японии. На территории бывшего Советского Союза зизифус произрастает в культуре, в основном, в двух районах — на Кавказе и в Средней Азии [1].

В Украине зизифус начали изучать с середины XX столетия. Единичные его экземпляры были завезены в Никитский ботанический сад (г. Ялта) в 1934 г., а коллекционные посадки начали создавать с 1953 г. [1].

В 90-е годы на территории опытного хозяйства «Новокаховское» (Херсонская обл.) были высажены растения *Z. jujuba* с целью расширения ареала возделывания данного вида. Саженьцы были получены из Никитского ботанического сада.

Ценен зизифус не только как плодовое, но и как декоративное растение. При чем декоративен зизифус на протяжении всего вегетационного периода. Зеленая окраска листьев, сохраняющаяся до ее опадания, продолжительность цветения (до конца вегетации), тонкий аромат цветов, красивая и необычная на вид разреженно-ажурная крона, ярко окрашенные плоды (от темно-коричневых до ярко красных), долговечность растений, высокая засухоустойчивость, не-

требовательность к почве и к агротехнике выращивания, устойчивость к вредителям и болезням, способность легко переносить формирующую обрезку — все эти качества характеризуют зизифус как перспективное декоративное растение для использования в ландшафтном дизайне [2].

Большой интерес *Z. jujuba* представляет и с точки зрения использования его в медицине [4–6]. Издавна зизифус считается ценным лекарственным растением — его плоды, а также семена, листья и кору корней, применяют в китайской народной медицине.

В степных районах южной части Украины особенности климатических факторов накладывают существенные ограничения на введение в культуру новых видов растений. Успешность интродукции древесно-кустарниковых культур и возможность их широкого использования в зеленом строительстве определяются тем, насколько экологические особенности территории соответствуют пределам толерантности растений к негативным условиям среды [3].

Интродукция растений, которые расширяли бы и дополняли видовой состав биоразнообразия степной зоны юга Украины и одновременно были бы ценными плодовыми и лекарственными культурами, сегодня является актуальным вопросом.

В 90-е годы на территории опытного хозяйства «Новокаховское» (Херсонская обл.) были высажены растения *Z. jujuba* с целью расширения ареала возделывания данного вида. Саженьцы были получены из Никитского ботанического сада. Коллекция насчитывает около 20 сортов, за которыми ведутся научные наблюдения.

Целью работы является изучение биологических особенностей *Z. jujuba* в новых для этой культуры природно-климатических условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение биологических особенностей *Z. jujuba* в условиях Херсонской обл. ведется с 2007 г. согласно методическим указаниям [7].

Объектом исследования являются не только сорта, но образцы зизифуса, наиболее перспективные с точки зрения селекционной работы, которые были отобраны в результате многолетних наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенными многолетними исследованиями установлено, что растения зизифуса в условиях Херсонской обл. в течение вегетационного периода проходят все стадии сезонного развития и дают полноценный урожай (в зависимости от сорта — от 100 до 150 ц/га).

В результате всестороннего изучения биологических особенностей *Z. jujuba* были отобраны сорта и формы, которые могут быть использованы в озеленении данного региона.

Форма 1 — практически не дает поросли, в течение вегетационного периода дает небольшой прирост, нуждается в минимальной обрезке и даже при отсутствии обрезки сохраняет форму кроны. С успехом растение может быть использовано как в одиночных, так и в групповых посадках.

Перспективным в озеленении является и *Z. jujuba* в форме куста (форма 2). Данная форма не нуждается в обрезке, имеет красивую, шарообразную форму кроны, сохраняющуюся на протяжении жизни растения. Поздно вступает в вегетацию, не повреждается весенними заморозками, обильно и регулярно плодоносит, плоды сохраняются на кусте до заморозков и частично зимуют на растении, чем усиливают его декоративность. Рекомендуются при создании растительных композиций.

Не менее интересной является форма 3 с извилисто-изогнутыми, змеевидными побегами. Растение практически не дает поросли, но нуждается в ежегодной формирующей обрезке, удалении жировых побегов для поддержания уникальной формы. Подобная форма украсит зеленый газон.

Достаточно перспективным также является использование в озеленении некоторых сортов *Z. jujuba*. Например, можно использовать такой сорт, как Южанин, который склонен к многостольности, что

придает декоративный вид растению. Данный сорт рекомендуется использовать для создания аллеи на открытой, хорошо освещенной территории.

В результате проведенного исследования было установлено, что сорта зизифуса имеют разную форму кроны, некоторые из них достаточно декоративны и с успехом могут быть использованы в ландшафтном дизайне.

Деревья сорта Коктебель среднерослые, не колючие, с раскидистой, средней густоты кроной. Украшают растения крупные (до 50 г) светло-каштановые плоды шаровидной формы, позднего срока созревания (конец октября). Дерево сорта Коктебель великолепно впишется в ландшафтный дизайн, как солитер.

Сорт Советский характеризуется самыми длинными, красиво свисающими плодоносными побегами — более 60 см. Деревья данного сорта характеризуются как сильнорослые, не колючие. Украшают крону крупные светло-коричневые плоды (до 20 г) с продолговато-овальной или бочкообразной, иногда с заметным перехватом посередине, формой среднего срока созревания (начало — середина октября). Можно использовать в групповых посадках, например, для создания теневого уголка.

В биохимической лаборатории Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины был проведен анализ с целью определения содержания фенолов и флавоноидов в побегах и листьях зизифуса, выращенного в условиях опытного хозяйства «Новокаховское».

Было определено суммарное содержание фенольных соединений и флавоноидов в листьях и побегах зизифуса пяти образцов (№ 1–3 и двух сортов: Вахшский 30/16 и Я-цзао). Материал для анализа был отобран в мае месяце, в период начала вегетации зизифуса [8].

Установлено, что суммарное содержание флавоноидов в листьях зизифуса гораздо больше, чем в побегах: в листьях — 0,132–0,447%, а в побегах — 0,038–0,138%. Максимальным содержанием флавоноидов характеризуются образцы № 3 и 1 (в листьях

0,447 и 0,320%, а в побегах 0,138 и 0,125% соответственно); в листьях сортов Я-цзао — 0,197%, Вахшский 30/16 — 0,164%, а в побегах 0,060 и 0,081% соответственно.

Суммарное содержание фенолов в листьях *Z. jujuba* в несколько раз выше, чем в побегах: в листьях — 6,368–2,418%, в побегах — 1,858–1,275%. Максимальные показатели фенолов имеют место в образцах № 3 и 1 (в листьях — 6,368 и 4,322%, в побегах 1,858 и 1,698% соответственно), у них наблюдается и максимальное содержание флавоноидов; в листьях сортов Я-цзао — 3,327%, Вахшский 30/16 — 2,662%, а в побегах 1,274 и 0,832% соответственно.

В биохимической лаборатории Никитского ботанического сада — Национального научного центра НААН (г. Ялта) был проведен биохимический анализ с целью определения содержания фенольных соединений в плодах зизифуса [9].

В качестве объектов исследования были выбраны плоды двух сортов (Радослав,

Синит) и двух форм (3/12, 5/6) *Z. jujuba*, выращенного в условиях опытного хозяйства «Новокаховское». Биохимический состав определяли в полностью созревших плодах.

Во всех образцах выявлено высокое содержание фенольных соединений — 272 мг/100 г (форма 5/6) — 377 мг/100 г (сорт Синит).

ВЫВОДЫ

В результате многолетних исследований биологических особенностей *Z. jujuba* в условиях Херсонской обл. можно говорить о перспективности выращивания этой культуры в данном регионе, а вышеописанные сорта и формы могут быть с успехом использованы в озеленении Южной Степи Украины.

Учитывая важную роль биофлавоноидов в жизнедеятельности человека, можно рассматривать зизифус, как потенциальный источник сырья для создания новых лекарственных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Синько Л.Т. Зизифус — одна из ценнейших субтропических плодовых пород на Юге Советского Союза / Л.Т. Синько // Итоги работ по субтропическому плодоводству. — Ялта: ГНБС, 1971. — Т. 52. — С. 31–53.
2. Литвинова Т.В. Декоративные свойства зизифуса / Т.В. Литвинова, М.Ю. Карнатовская // Промислова ботаника: стан та перспективи розвитку: VI Міжнар. наук. конф. — Донецьк, 2010. — С. 280.
3. Антюфеев В.В. Почвенно-климатические условия — важнейший фактор интродукции многолетних декоративных растений / В.В. Антюфеев, Р.Н. Казимирова // Досягнення та проблеми інтродукції рослин в Степовій зоні України. — Херсон, 2007. — С. 13–15.
4. Balakrishnan A. Antipyretic Activity of *Zizyphus jujuba* lam. Leaves / A. Balakrishnan, P.D. Balasubramaniyam, S.K. Natesan // Journal of Advanced Scientific Research. — 2012. — Vol. 3, No. 3. — P. 40–42.
5. Pharmacological and Phytochemical Studies of Genus *Zizyphus* / W.A. Kaleem, N. Muhammad, H. Khan, A. Rauf // Middle-East Journal of Scientific Research. — 2014. — Vol. 21, No. 8. — P. 1243–1263.
6. Mahajan R.T. Phytopharmacology of *Zizyphus jujuba* lamm / R.T. Mahajan, M.Z. Chopda // A plant review. Pcoq Rev. — 2009. — Vol. 3, No. 6. — P. 320–329.
7. Синько Л.Т. Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса / Л.Т. Синько. — Ялта: Гос. Никитский бот. сад, 1976. — 42 с.
8. Левон В.Ф. Содержание фенольных соединений и флавоноидов в листьях и побегах *Zizyphus jujuba* Mill. / В.Ф. Левон, М.Ю. Карнатовская // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. — 2013. — Вып. 109. — С. 65–69.
9. Карнатовская М.Ю. *Zizyphus jujuba* Mill. — перспективный источник биологически активных веществ / М.Ю. Карнатовская, А.Е. Палий, О.А. Гребенникова // Биологически активные вещества растений — изучение и использование: Междунар. науч. конф. — Минск, 2013. — С. 108–109.

REFERENCES

1. Sinko L.T. (1971). *Zizyphus — odna iz cenneyschich subtropicheskikh plodovich porod na yuge Sovetskogo Soyuzu* [Zizyphus — one of the most valuable subtropical fruit trees in the south of the Soviet Union]. *Itogi rabot po subtropicheskomu plodovodstvu* [The results of the work on the subtropical fruit]. Yalta: gosudarstvennyy Nikitskiy botanicheskiy sad Publ., Vol. 52, pp. 31–53 (in Russian).

2. Litvinova T.V., Karnatovskaya M.Yu. (2010). *Dekorativnie svoystva Zizyphus* [Decorative properties Zizyphus]. Proceedings of the Promislova botanika: stan ta perspektivi rozvitku [Industrial botany: Status and Prospects development] VI mizhnarodna naukova konferentsiya. Donetsk, p. 280 (in Russian).
3. Antupheev V.V., Kazimirova R.N. (2007). *Pochveno-klimaticheskie usloviya — vazhneyshiy faktor introduktsii mnogoletnich dekorativnich rasteniy* [The soil and climatic conditions — an important factor in the introduction of perennial ornamental plants]. *Dosyagennyya ta problemi introduktsii roslin v Stepovoy soni Ukraini* [Achievements and challenges plant introduction in the steppe zone of Ukraine]. Herson, pp. 13–15 (in Russian).
4. Balakrishnan A., Balasubramaniam P.D., Natesan S.K. (2012). «Antipyretic Activity of *Zizyphus jujuba* lam. Leaves». Journal of Advanced Scientific Research. Vol. 3, No. 3, pp. 40–42 (in English).
5. Kaleem W.A., Muhammad N., Khan H., Rauf A. (2014). «Pharmacological and Phytochemical Studies of Genus *Zizyphus*». Middle-East Journal of Scientific Research. Vol. 21, No. 8, pp. 1243–1263 (in English).
6. Mahajan R.T., Chopda M.Z. (2009). «Phytopharmacology of *Zizyphus jujuba* lamm». A plant review. *Phog Rev.* Vol. 3, No. 6, pp. 320–329 (in English).
7. Sinko L.T. (1976). *Metodicheskie ukazaniya po sortoizucheniyu Zizyphus* [Guidelines for primary Cultivar]. Yalta: gosudarstvennyy Nikitskiy botanicheskiy sad Publ., 42 p. (in Russian).
8. Levon V.Ph., Karnatovskaya M.Yu. (2013). *Soderzhanie phenolnich soedineniy i phlavanoidov v listayach i pobegach Zizyphus jujuba* Mill. [The content of flavonoids and phenolic compounds in the leaves and shoots of *Zizyphus jujuba* Mill.]. *Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the State Nikitsky botanical garden]. Iss. 109, pp. 65–69 (in Russian).
9. Karnatovskaya M.Yu., Paliy A.E., Grebennikova O.A. (2013). *Zizyphus jujuba* Mill. — *perspektivnyy istochnik biologicheskii aktivnich vechestv* [Zizyphus jujuba Mill. — promising source of biologically active substances]. *Proceedings of the Biologicheskii aktivnich vechestva rastreniy — izuchenie i ispolzovanie* [Biologically active substances of plants — study and use]. *Mechzdunarodnaya nauchnaya konferentsiya*. Minsk, pp. 108–109 (in Russian).

УДК 551.524.04

ВПЛИВ ЗАСОБІВ БІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ВОЛОШКИ ЛУЧНОЇ (*CENTAUREA JACEA* L.) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Н.В. Кокар

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

*Наведено дані щодо вивчення насіннєвої продуктивності *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) в Українських Карпатах. Встановлено значний вплив на продуктивність культури, що чинять комахи-агенти біологічного контролю. Встановлено, що ценопопуляція *C. jacea* характеризується регулярним формуванням насіння та відрізняється різним рівнем насіннєвої продуктивності, що свідчить про відповідний рівень адаптації до природно-кліматичних умов оселищ. Дослідження показників насіннєвої продуктивності *C. jacea* свідчить про екологічну пластичність виду. Однак його генеративне відтворення є пригніченим і відіграє лише другорядну роль у самопідтриманні ценопопуляцій *C. jacea*.*

Ключові слова: насіннєва продуктивність, агенти біологічного контролю, комахи-консрти, ценопопуляція, *Centaurea jacea* L.

Для успішної реалізації завдань збереження біорізноманіття необхідним є знання про особливості репродуктивної біології виду та видоспецифічність її генеративних

ознак, що разом із багатьма екологічними чинниками забезпечують продукцію насіння [1]. У сфері генеративного розмноження існують механізми, які охоплюють сукупність різних морфологічних та екологічних

адаптацій і обумовлюють репродуктивну функцію виду [2].

Одним із найважливіших показників, що характеризує рівень адаптації виду до конкретних екологічних умов, є насіннева продуктивність (НП), яка характеризує роль виду у фітоценозі [3, 4]. Величина НП є вираженням адаптації рослин до умов навколишнього природного середовища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом наших досліджень є ценопопуляції волошки лучної (*Centaurea jacea* L.) — *Asteraceae* в умовах різного стану й режиму використання біогеоценозів в Українських Карпатах.

Характеристики оселищ дослідних ценопопуляцій *C. jacea* такі:

Ценопопуляція I (ЦП I) розташовується на мезофільній луці південно-західного схилу на березі озера у складі угруповання асоціації *Festucetum (pratensis)* — *stenactiosum (annua)*, поблизу дендропарку «Дружба» Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника в м. Івано-Франківську. Середні значення температур: у січні — $(-5,1)^{\circ}\text{C}$, квітні — $+12$, липні — $+18,5$, жовтні — $+2^{\circ}\text{C}$. Опадів випадає 603 мм на рік. Ґрунти — дерново-підзолисті поверхнево-глейові суглинкові.

Ценопопуляція II (ЦП II) зростає на відкритій території суходільної гірської луки у складі угруповання асоціації *Agrostidetum (tenuis) festucosum (pratensis)* на горі Маливо, поблизу с. Дора Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл. Середня температура січня становить $(-4,3) \dots (-7,6)^{\circ}\text{C}$, липня — $+12,4 \dots +17,0^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів збільшується з півночі на південь і з висою та становить 756–1400 мм на рік.

Ценопопуляція III (ЦП III) розміщується на суходільній гірській луці у складі угруповання асоціації *Dactyletum (glomerata)* — *luzulosum (campestris)* на Яблуницькому перевалі південно-західної околиці с. Яблуниці Надвірнянського р-ну Івано-Франківської обл. Кількість опадів становить 1105–1500 мм на рік. Найбільше їх випадає у червні — 145 мм та липні — 142 мм. Середні температури січня варію-

ють у межах $(-8) \dots (-5)^{\circ}\text{C}$, липня — $+13 \dots +17^{\circ}\text{C}$. Ґрунти оселищ ЦП II і ЦП III *C. jacea* — гірсько-лучно-буроземні.

Ценопопуляція IV (ЦП IV) зростає на справжній заплавній луці у складі угруповання асоціації *Festucetum (pratensis)* — *galiosum (palustre)* на березі р. Глибокий потік — південна околиця с. Діброва Тячівського р-ну Закарпатської обл. Середня температура січня у цій місцевості становить $(-4,2) \dots (-6,0)^{\circ}\text{C}$, липня — $+16,2 \dots +20,0^{\circ}\text{C}$. Кількість опадів становить 642–1027 мм на рік. Ґрунтовий покрив — алювіальні лучні звичайні буроземні ґрунти.

C. jacea — багаторічна рослина з коротким кореневищем та довгими контрактильними коренями; гемікриптофіт, мезотерм, мезогігрофіт, мезотроф. Щодо едафічних, орографічних та ценотичних чинників, характеризується широкою екологічною амплітудою, є евритопним видом. Зростає на луках, полонинах, лісових галявинах, на узліссях та чагарниках, берегах водойм (озер і рік), узбіччі доріг, кам'яних насипах. Цвіте в червні — серпні [5].

Дослідження консортивних зв'язків проводили з використанням стандартних методів обліку чисельності комах-консортів [6–7]. Відбір польового матеріалу здійснювали в період — з квітня до вересня впродовж 2008–2010 рр. Насінневу продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагія [4]. Вираховували продуктивність — потенційну насінневу (ПНП) та фактичну насінневу (ФНП), а також коефіцієнт обнасення (ВО). Елементарною обліковою одиницею НП нами було обрано монокарпічний генеративний пагін *C. jacea* [8–10].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У процесі проведених досліджень було встановлено, що дозрівання плодів у кошиках *C. jacea* спостерігається у другій половині серпня і триває до кінця вересня у всіх дослідних ценопопуляціях. Тривалий процес плодоношення зумовлено неодноразовим розвитком трубчастих квіток у суцвітті *C. jacea*, а також інтенсивністю їх запилення.

Рослинам *C. jacea* властива барохорія, що є видом автохорії. Осипання плодів і насіння відбувається лише під впливом сили тяжіння за допомогою пристосувань самої рослини, без втручання зовнішніх агентів.

Проведено порівняльний аналіз НП у чотирьох ценопопуляціях *C. jacea*. Отримані дані засвідчили, що ПНП, як і ФНП, інтенсивно змінювалися впродовж усіх трьох років досліджень (рис. 1).

Найнижчі значення ПНП і ФНП були отримані у ЦП II. Максимальний показник ПНП нами був зафіксований 2008 р. у ЦП III. Однак головною ознакою, що найповніше характеризує ефективність НП у досліджених ценопопуляціях, є відсоток обнасення (ВО) (таблиця).

Аналіз отриманих результатів ВО в усіх дослідних ценопопуляціях *C. jacea* свідчить, що найпридатнішими умовами зростання для особин цього виду є оселища ЦП II і ЦП IV. Максимальний ВО становить 86,8% у ЦП II, незважаючи на те, що показники ПНП і ФНП на модельному монокарпічному пагоні в ЦП II є найнижчими. Це свідчить, що майже всі насінини в кошику не пошкоджуються, а реалізують-

ся в зрілі і повноцінні. Така сама ситуація спостерігається і в ЦП IV. Показник ВО становить 81%, величини ПНП і ФНП є значними, а коефіцієнт варіювання — середнім.

Найнижчий ВО спостерігався в ЦП I (71,35%) і ЦП III (74,37%), незважаючи на те, що кількість кошиків на модельних генеративних пагонах у цих ценопопуляціях була найбільшою і становила відповідно — $10,1 \pm 2,14$ і $10,13 \pm 2,32$ шт.

Оскільки оновлення ценопопуляцій особинами різного рівня життєвості відбувається винятково шляхом насіннєвого розмноження, то співвідношення між ФНП і ПНП можна інтерпретувати як потенціал стресового реагування рослинних ценопопуляцій.

Так, ВО *C. jacea* дає підставу стверджувати про здатність ценопопуляції до самопідтримання і життєвості виду в умовах її оселищ.

Зменшення НП може бути зумовлено високою щільністю, витоптуванням та викошуванням, внутрішньовидовою конкуренцією особин у ценопопуляції, а також дією біотичних чинників.

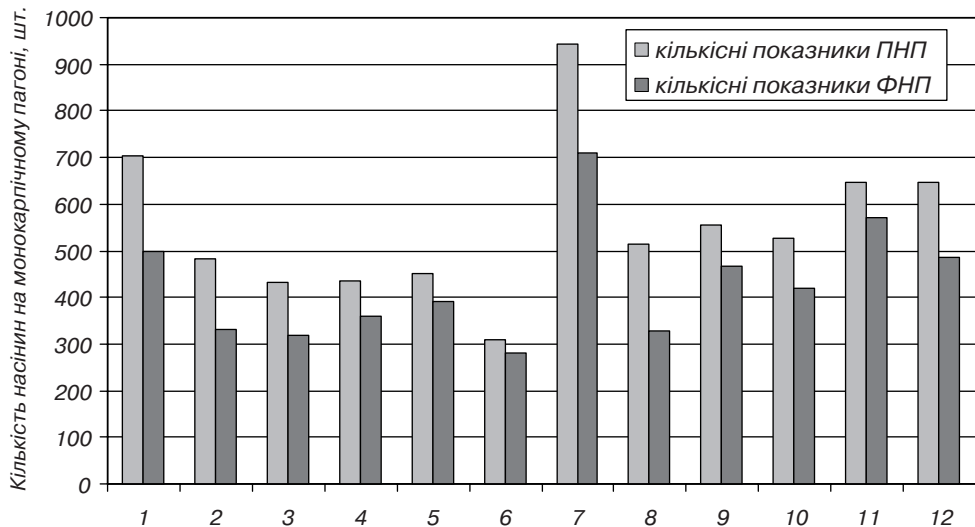


Рис. 1. Зміна кількісних показників ПНП і ФНП дослідних ценопопуляцій *Centaurea jacea* L. (1–3 — ЦП I; 4–6 — ЦП II; 7–9 — ЦП III; 10–12 — ЦП IV); у 2008 р. (1, 4, 7, 10), у 2009 р. (2, 5, 8, 11) та у 2010 р. (3, 6, 9, 12)

Таблиця 1

**Зміна основних кількісних показників насіннєвої продуктивності
в ценопопуляціях *Centaurea jacea* L.**

№ ценопопуляції	Відсоток обнасінення (ВО, %)	Кількість кошиків на 1 особині, шт.
I	71,35±1,5	10,1±2,14
II	86,8±2,45	6,33±0,94
III	74,37±5,88	10,13±2,32
IV	81,0±3,83	7,66±0,64

Потенційно особини *C. jacea* в ЦП I і ЦП III могли б дати значну кількість зрілих насінин, адже кошиків і аксілярних латералей на модельному монокарпічному пагоні формується багато, однак спостерігається різке зменшення їх НП.

Вирішальним чинником, що зумовлює зміни НП деяких видів з року в рік, низка дослідників вважає метеорологічні особливості конкретного року, особливо в період бутонізації, цвітіння і визрівання плодів. Існує думка, що із зовнішніх чинників на кількість насінин найбільше впливають погодні умови під час фенофаз цвітіння, формування плодів і насіння [10–12].

За результатами проведених досліджень встановлено, що за фенологією та за дією кліматичних чинників дві території ценопопуляцій *C. jacea* — ЦП II і ЦП III мали доволі подібні показники [13]. Але результати НП у цих ценопопуляціях значно різняться. Тому кліматичні чинники сильно не впливають на НП виду.

Серед негативних чинників, що впливають на зменшення кількості насінин у кошику, є антропогенний — викошування, витоптування (рекреація, випасання), але найвагомішим чинником є зоогенний — вплив комах-консортів, так званих агентів біологічного контролю [7, 14]. Дорослі комахи відкладають яйця в кошики на різних стадіях його розвитку, і після виходу з яйця личинки живляться насінними зачатками та трубочастими квітками, тим самим сильно впливають на ВО [15].

До агентів біологічного контролю, що відіграють основну роль в зниженні НП,

а саме ВО, належать такі види комах: два представники родини Довгоносики (*Curculionidae*) — *Larinus minutus* L. *obtus*; один вид родини Виїмчастокрилі моли (*Gelechiidae*) — *Metzneria paucipunctella* та чотири види родини Осетниці (*Tephritidae*) — *Urophora affinis*, *U. quadrifasciata*, *Terellia virens*, *Chaetorellia acrolophi*.

Найбільшої шкоди кошикам рослин *C. jacea* завдають личинки комах довгоносиків, особливо *Larinus minutus*, яких на рослинах в ЦП I і ЦП III було виявлено найбільше. У оселищах ЦП II і ЦП IV їх кількість була незначною, тобто вони не виступали домінантами. Можливо, це явище обумовлено наявністю поблизу ЦП I і ЦП III транспортних магістралей [15].

Пошкоджені кошики *C. jacea* наведено на рисунку 2.

Ще одна закономірність, яку ми виявили під час досліджень, зводиться до того, що в ЦП I і ЦП III модельні монокарпічні пагони мають значну зону збагачення з великою кількістю аксілярних латералей. Таке посилене галуження ми можемо розглядати як реакцію організму рослин на дію комплексу несприятливих умов антропогенного та зоогенного характеру. Як відомо, викошування посилює галуження рослини, а дія агентів біологічного контролю змушує рослину утворювати більше пагонів збагачення, що завершуються кошиками, оскільки завдяки їх кількості збільшується ймовірність того, що не всі кошики на монокарпічному пагоні будуть уражені личинками.

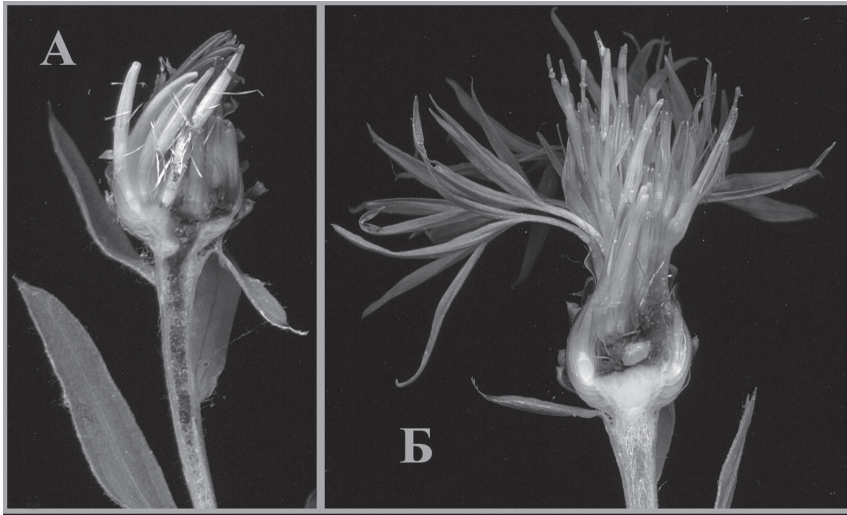


Рис. 2. Кошики *Centaurea jacea* L., пошкоджені личинками комах-консортів — агентів біологічного контролю: А — *Urophora affinis*; Б — *Terellia virens*

ВИСНОВКИ

Динаміка НП за роками досліджень залежить не лише від біологічних особливостей виду, фітоценотичних умов, але значною мірою і від біогенних чинників, що відіграють як позитивну, так і негативну роль. З одного боку, від чисельності комах-запилювачів залежать процеси запилення й проростання пилку, а також запліднення й перетворення насіннєвих зачатків у насіння. З іншого, комахи-шкідники — агенти біологічного контролю — живляться насінними зачатками та трубчастими квітками

в кошиках *C. jacea*, тим самим знижуючи НП.

За результатами проведених досліджень встановлено, що ценопопуляція *C. jacea* характеризується регулярним формуванням насіння та відрізняється різним рівнем насіннєвої продуктивності, що свідчить про відповідний рівень адаптації до природно-кліматичних умов оселищ. Дослідження показників насіннєвої продуктивності *C. jacea* свідчить про екологічну пластичність виду. Однак його генеративне відтворення — пригнічене і відіграє лише другорядну роль у самопідтриманні ценопопуляцій *C. jacea*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений / Р.Е. Левина. — М.: Наука, 1981. — 96 с.
2. Генеративне розмноження популяцій рослин високогір'я Карпат як ознака їхньої життєздатності / Й. Царик, В. Кияк, Р. Дмитрах, В. Білонога // Вісник Львівського університету. — 2004. — Вип. 36. — С. 50–56. — (Серія: Біологічна).
3. Вайнагий І.В. Методика статистической обработки материалов по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. / И.В. Вайнагий // Растительные ресурсы. — 1973. — Т. 9, вып. 2. — С. 287–296.
4. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Ботанический журнал. — 1974. — Т. 59, № 6. — С. 826–831.
5. Определитель высших растений Украины. — К.: Фитосоцицентр, 1999. — С. 355–365.
6. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России / Н.Н. Плавильщиков. — М.: Топикал, 1994. — 544 с.
7. Кокар Н.В. Консорти *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) в Украинских Карпатах / Н. В. Кокар // Вісник Львівського університету. — 2011. — Вип. 57. — С. 151–160. — (Серія: Біологічна).
8. Злобин Ю.А. Потенциальная семенная продуктивность / Ю.А. Злобин // Эмбриология цветковых

- растений. Терминология и концепции. Системы репродукции. — СПб.: Мир и Семья, 2000. — Т. 3. — С. 258–260.
9. Злобин Ю.А. Реальная семенная продуктивность / Ю.А. Злобин // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Системы репродукции. — СПб.: Мир и Семья, 2000. — Т. 3. — С. 260–262.
 10. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. — Л.: Наука, 1960. — Т. 2. — С. 21–40.
 11. Работнов Т.А. Экология луговых трав / Т.А. Работнов. — М.: МГУ, 1985. — 176 с.
 12. Зеленчук Т.К. Еколого-біологічні особливості насіння лучних рослин / Т.К. Зеленчук, С.О. Телемей. — Львів: Вища школа, 1983. — 176 с.
 13. Кокар Н.В. Фенологічні аспекти розвитку ценопопуляції *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) в екологічних умовах Передкарпаття, Закарпаття та Українських Карпат / Н.В. Кокар // Популяційна екологія рослин: сучасний стан, точки росту. — Суми: Сумський національний аграрний університет, 2012. — С. 188–195.
 14. Кокар Н.В. Агенти біологічного контролю *Centaurea jacea* L. (Asteraceae), виявлені при дослідженнях консортивних зв'язків / Н.В. Кокар // Екологія та ноосферологія. — 2012. — Т. 23, № 1–2. — С. 51–57.
 15. Kocar N.V. Trends of *Centaurea jacea* L. seed productivity / N.V. Kocar, V.I. Parpan // Blooming planet: origins, evolution and the future of life on Earth. — London: IASHE, 2013. — P. 9–13.

REFERENCES

1. Levina R.Ye. (1981). *Reproduktivnaya biologiya semennykh rasteniy* [Reproductive biology of seed plants]. Moscow: Nauka Publ., 96 p. (in Russian).
2. Tsaryk Y., Kyiak V., Dmytrakh R., Bilonoha V. (2004). *Heneratyvne rozmnozhenia populatsii roslin vysokohiria Karpat yak oznaka yikhnoi zhyt-tiezdanosti. Seriya biolohichna* [Generative breeding populations of plants the Carpathians as a sign of their viability]. Visnyk Lvivskoho universytetu. Iss. 36, pp. 50–56 (in Ukrainian).
3. Vaynagiy I.V. (1973). *Metodika statisticheskoy obrabotki materialov po semennoy produktivnosti rasteniy na primere Potentilla aurea* L. [Methods of statistical processing on seed productivity of plants materials on the example of *Potentilla aurea* L.]. *Rastitelnye resursy* [Plant resources]. Vol. 9, iss. 2, pp. 287–296 (in Russian).
4. Vaynagiy I.V. (1974). *O metodike izucheniya semennoy produktivnosti rasteniy* [On the method of studying the seed plant productivity]. *Botanicheskii zhurnal* [Botanical journal]. Vol. 59, No. 6., pp. 826–831 (in Russian).
5. *Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy* [The determinant of higher plants in Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 1999, pp. 355–365 (in Russian).
6. Pavilshchikov N.N. (1994). *Opredelitel nasekomykh: kratkiy opredelitel naibolee rasprostranennykh nasekomykh evropeyskoy chasti Rossii* [The determinant of insects: brief determinant of the most common insects of the European part of Russia]. Moscow: Topikal Publ., 544 p. (in Russian).
7. Kocar N.V. (2011). *Konsorty Centaurea jacea* L. (Asteraceae) v Ukrainskykh Karpatakh. Seriya biolohichna [Consort *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) in the Ukrainian Carpathians]. *Visnyk Lvivskoho universytetu* [Bulletin of Lviv University]. Vol. 57, pp. 151–160 (in Ukrainian).
8. Zlobin Yu.A. (2000). *Realnaya semennaya produktivnost* [Potential seed production]. *Embriologiya tsvetkovykh rasteniy. Terminologiya i kontseptsii. Sistemy reproduksii* [Embryology of flowering plants. Terminology and concepts. reproduction System]. Sankt Peterburg: Mir i Semya Publ., vol. 3, pp. 260–262 (in Russian).
9. Zlobin Yu.A. (2000). *Potentsialnaya semennaya produktivnost* [The actual seed production]. *Embriologiya tsvetkovykh rasteniy. Terminologiya i kontseptsii. Sistemy reproduksii* [Embryology of flowering plants. Terminology and concepts. Reproduction System]. Sankt Peterburg: Mir i Semya Publ., vol. 3, pp. 258–260 (in Russian).
10. Rabotnov T.A. (1960). *Metody izucheniya semennogo razmnzheniya travyanistikh rasteniy v soobshchestvakh* [Methods of study of seed breeding herbaceous plants in communities]. *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Lviv: Nauka Publ., Vol. 2, pp. 21–40 (in Russian).
11. Rabotnov T.A. (1985). *Ekologiya lugovykh trav* [Ecology meadow grass]. Moscow: Moskovskiy gosudarstvennyy universitet Publ., 176 p. (in Russian).
12. Zelenchuk T.K., Helemei S.O. (1983). *Ekoloho-biolohichni osoblyvosti nasinnia luchnykh roslin* [Ecological and biological characteristics of meadow plants seeds]. Lviv: Vyshcha shkola Publ., 176 p. (in Ukrainian).
13. Kocar N.V. (2012). *Fenolohichni aspekty rozvytku tsenopopulatsii Centaurea jacea* L. (Asteraceae) v ekolohichnykh umovakh Peredkarpattia, Zakarpattia ta Ukrainskykh Karpat [Phenological aspects of populations *Centaurea jacea* L. (Asteraceae) in environmental conditions Carpathians, Transcarpathia and Ukrainian Carpathians]. *Populatsiina ekolohiia roslin: suchasnyi stan, tochky rostu* [Population ecology of plants: current status, in terms of growth]. Sumy: Sumskiy natsionalnyi ahraryni universytet Publ., pp. 188–195 (in Ukrainian).
14. Kocar N.V. (2012). *Ahenty biolohichnoho kontroliu Centaurea jacea* L. (Asteraceae), vyiaveni pry doslidzhenniakh konsortyynykh v'iazkiv [Biological control agents *Centaurea jacea* L. (Asteraceae), found in studies consortial relationships]. *Ekolohiia ta noosferolohiia* [Ecology and noosferolohiya]. Vol. 23, No. 1–2, pp. 51–57 (in Ukrainian).
15. Kocar N.V., Parpan V.I. (2013). «Trends of *Centaurea jacea* L. seed productivity» Blooming planet: origins, evolution and the future of life on Earth. London: IASHE Publ., pp. 9–13 (in English).

ОСОБЛИВОСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН УКРАЇНИ

В.В. Коніщук, І.В. Бобрик, В.П. Булгаков, О.І. Скакальська

Інститут агроекології і природокористування НААН

Уніфіковано сучасний таксономічний склад лікарських рослин Червоної книги України. Запропоновано нову категорію природно-заповідного фонду — «ресурсні резервати» як механізм раціонального використання і збереження фітобіоти. Визначено перспективи вирощування зникаючих, рідкісних видів *ex-situ* для подальшої їх репатріації та застосування у фітотерапії. Одним із перспективних напрямів є вирощування розсади на основі торфосапелелевих компостів (50×50% із регулюванням рН). Підтверджено успішне вирощування рідкісних лікарських рослин: *Adonis vernalis* L., *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Atropa belladonna* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *Digitalis grandiflora* Mill., *Drosera intermedia* Hayne, *D. anglica* Huds., *D. rotundifolia* L., *Galanthus nivalis* L., *Glaucium flavum* Crantz, *Glycyrrhiza glabra* L., *Lilium martagon* L., *Melittis sarmatica* Klokov, *Muscari neglectum* Guss., *Paeonia tenuifolia* L., *Primula elatior* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Scutellaria cretica* Juz., *Scopolia carniolica* Jacq., *Veratrum lobelianum* Bernh. та ін.

Ключові слова: аборигенні лікарські рослини, охоронні категорії, рідкісні види флори, фіторесурси.

Лікарські рослини (*Plantae medicinales*) — рослини, органи або частини яких є сировиною для отримання засобів, що використовуються в народній, медичній або ветеринарній практиці з лікувальною, профілактичною метою і є важливою складовою науково-дослідних розробок у фармацевтичній, харчовій і косметичній галузях. Близько 70 тис. видів рослин використовують у традиційній і сучасній медицині всього світу. З них 15 тис. видів лікарських рослин — рідкісні, під загрозою зникнення за даними Міжнародного союзу охорони природи. У Європі використовується близько 1500 видів лікарських рослин, у т.ч. 1200–1300 видів із природного середовища (*in situ*). Із 6086 видів судинних рослин України 2219 видів містять біологічно активні речовини, сировинний матеріал яких використовується або може бути використаний для медичних цілей. Так, 210 видів флори України використовує офіційна медицина, майже удвічі більше як сировинну базу для гомеопатичних препаратів; у значних обсягах (понад 10 т) щорічно заготовляють сировину 20–30 видів ди-

корослих лікарських рослин, у культурі — 44 види. Порівняно з іншими європейськими країнами, Україна посідає за цими показниками лідируючі місця. Народна (традиційна) медицина України використовує сировину більше ніж тисячі видів судинних рослин. Такі масштаби використання фіторесурсів визначили актуальність проблем збереження і раціонального застосування лікарських рослин. Значну частину фітобіоти регламентовано або заборонено використовувати на видовому (Охоронний перелік МСОП, Європейський червоний список, Бернська конвенція, Червона книга України, регіональні обласні охоронні переліки) і ценотичному (Зелена книга України) рівнях. Невирішеним залишається питання наукового обґрунтування перспектив невиснажливого користування лікарськими фіторесурсами та збереження раритетної компоненти — вразливих, рідкісних, зникаючих видів.

Мета роботи — провести комплексний аналіз таксономічного складу рідкісних лікарських рослин, які включено в природоохоронні переліки, та запропонувати механізми оптимізації їх збереження і відтворення.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботу проводили з урахуванням класичних методів польових геоботанічних, експериментальних досліджень, камеральної обробки даних. Проаналізовано колекції (популяції) лікарських рослин низки регіонів (Волинська, Тернопільська, Полтавська області). Біоетичні норми не порушено.

Застосовували аналітико-синтетичні методи з урахуванням фондових, статистичних матеріалів, нормативно-правової бази, даних власних досліджень та літературних джерел [1, 2, 4–6]. Латинські та українські назви видів флори наведено відповідно до сучасної загальноновживаної номенклатури, офіційних охоронних списків тощо [7, 9, 10]. Використовували діалектичний метод пізнання, системний аналіз та сучасні принципи фітосозології.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Територія України становить менше 6% площі Європи, на якій налічується близько 35% її біорізноманіття. Біота України налічує понад 70 тис. видів, з них флора — понад 27 тис. [9]. Одним із заходів збереження різноманіття є ведення Червоної книги України, куди заносяться види, що внаслідок впливу різних чинників опинилися під загрозою зникнення. Перше видання Червоної книги України (1980) налічувало 151 вид судинних рослин, друге (1996) — 541, а третє (2009) включає 826 видів рослин і грибів. Однозначно, тенденція свідчить про погіршення стану збереженості флори, зокрема лікарських рослин.

Нормативно-правовою основою збереження рослин є національне законодавство, а також положення міжнародних договорів (Стороною підписання яких стала і Україна), зокрема: Конвенція про біологічне різноманіття, Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES), Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннської конвенції), Конвенція про збереження дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція)

тощо. Створений Міжнародний стандарт щодо збирання дикорослих лікарських та ароматичних рослин (ISSC-MAP), основна ідея сталого використання якого полягає в тому, що біологічні ресурси повинні бути зібрані в межах своїх можливостей із забезпеченням самовідновлення. Основною метою ISSC-MAP є запобігання надмірній експлуатації, незаконному збору та незаконній торгівлі дикорослими лікарськими рослинами через створення ефективної системи сприяння невиснажливому збору сировини в природі.

Основні положення нормативно-правового регулювання щодо використання, відновлення і збереження ресурсів фітотерапевтичних видів України відображено у розроблених нормативно-правових актах: Законі України «Про рослинний світ», Інструкції «Про порядок встановлення нормативів спеціального використання природних рослинних ресурсів» (Наказ Мінекоресурсів); Порядку ведення державного обліку і кадастру рослинного світу (Постанова КМУ) тощо.

Згідно з чинним законодавством України, збирання сировини дикорослих лікарських рослин належить до загального чи спеціального використання природних рослинних ресурсів. До загального використання рослинних ресурсів належить збір рослинної сировини дикорослих видів рослин для власного споживання без отримання прибутку. Регулюється правилами невиснажливого збору сировини. Збір сировини рідкісних видів рослин та грибів не допускається. До спеціального використання природних рослинних ресурсів належать такі види використання, що передбачають вилучення цих ресурсів з навколишнього природного середовища для задоволення виробничих, наукових та матеріальних потреб юридичних та фізичних осіб, а також з метою отримання прибутку від реалізації цих ресурсів або продуктів їх переробки. Спеціальне використання природних рослинних ресурсів (у т.ч. лікарських рослин) є платним, воно здійснюється за спеціальним дозволом. Заготівля (у т.ч. закупка у населення)

дикорослих плодів, ягід, горіхів, грибів; лікарської, технічної сировини у кожній адміністративній області, в конкретному році проводиться на основі лімітів, затверджених розпорядженням голови облдержадміністрації та дозволів (лісових квитків). Ліміти використання кожного з сировинних видів визначаються за результатами ресурсної оцінки.

Механізм охорони рідкісних лікарських рослин, занесених до Червоної книги України, регулюється «Положенням про Червону книгу України». Особливу цінність у контексті збереження цінних трав'яних, чагарникових і деревних видів із лікарськими властивостями має Зелена книга України [1]. Надзвичайно важливим аспектом є збереження ценотичного різноманіття ягідників (чорниця, журавлина, водянка та ін.), деревних і чагарникових порід, водних фітоасоціацій. Зокрема, на ценотичному рівні охороняються рідкісні, зникаючі фітогрупування лікарських видів: угруповання високоялівцевих рідколісь (*Junipereta excelsae*), угруповання дрібноплосодосунічних рідколісь (*Arbuteta andrachnis*), звичайнодубових лісів з домінуванням у травостой скополії карніолійської (*Querceta roboris* з домінуванням *Scopolia carniolica*), австрійськодубово-скельнодубових лісів (*Querceto (austriacae)-Querceta (petraeae)*), звичайнодубово-клейковільхових лісів жовторододендронових (*Querceto (roboris)-Alneta (glutinosae) rhododendrosa (lutei)*), субформації звичайногородбиново-душекієвої (*Sorbeto (aucupariae)-Duschekieta (viridis)*), формації латаття білого (*Nymphaeeta albae*), формації латаття сніжно-білого (*Nymphaeeta candidae*), звичайнососнових лісів з домінуванням у травостой водянки чорної (*Pineta sylvestris* з домінуванням *Empetrum nigrum*), сіровільхових лісів з домінуванням у травостой цибулі ведмежої (*Alneta incanae* з домінуванням *Allium ursinum*) тощо, а також типові угруповання ялинових лісів (*Piceeta abietis*), кримськососнових лісів (*Pineta pallasianae*), звичайнососнових лісів звичайноялівцевих (*Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*) та звичайнодубово-звичайнососнових лісів звичайноялівцевих

(*Querceto (roboris)-Pineta (sylvestris) juniperosa (communis)*) формації глечиків жовтих (*Nuphareta luteae*) тощо.

Оскільки синекологічний підхід збереження фітобіоти є пріоритетним, ми пропонуємо створити окрему категорію природно-заповідного фонду — «ресурсні резервати», де буде здійснюватися контрольований збір і відновлення лікарської сировини. Подібний досвід був у Білорусі [8] із заповідання журавлинників. В умовах України такий підхід є актуальним для чорниці, малини, ожини, журавлини, багна, суниці, чебрецю, вересу тощо. Перспективним напрямом відновлення рідкісних видів є метод мікроклонування *in vitro* [3].

Спектр 2219 видів лікарських рослин України представлено 162 родинами, провідними з яких є такі: *Asteraceae* — 251, *Lamiaceae* — 134, *Fabaceae* — 128, *Apiaceae* — 122, *Brassicaceae* — 119, *Rosaceae* — 101, *Poaceae* — 98, *Scrophulariaceae* — 96, *Caryophyllaceae* — 84, *Ranunculaceae* — 68, *Polygonaceae* — 50, інші — 968 видів, з яких значна частка — внесені до Червоної книги України.

Про розмноження та розведення цих видів у спеціально створених умовах здебільшого відомості відсутні, за винятком деяких, які інтродуковано та культивуються у ботанічних садах, дендропарках, дослідних станціях, серед яких: *Allium ursinum* L., *Crocus heuffelianus* Herb., *Lunaria rediviva* L., *Glycyrrhiza glabra* L., *Hyssopus cretaceus* Dubjan., *Aconitum lasiocarpum* (Rchb.) Gayer, *Adonis vernalis* L., *Cerasus klokovii* Sobko, *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Atropa belladonna* L., *Glaucium flavum* Crantz, *Scopolia carniolica* Jacq., *Taxus baccata* L. та ін.

Деякі таксономічні групи Червоної книги України представлено видами, що частково або повністю належать до категорії лікарських рослин: Плауноподібні (*Lycopodiophyta*) — *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub, *D. complanatum* (L.) Holub, *D. issleri* (Rouy) Holub, *D. tristachyum* (Pursh) Holub, *D. zeilleri* (Rouy) Holub, *Lycopodiella inundata* (L.) Holub, *Lycopodium annotinum* L., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et

Mart., *Lycopodioides helveticum* (L.) Kuntze, *Selaginella selaginoides* (L.) P. Beauv. ex Mart. et Schrank; Папоротенодібні (*Pteridophyta*) — *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *B. matricariifolium* W.D.J. Koch, *B. multifidum* (S.G. Gmel.) Rupr., *B. virginianum* (L.) Sw.; Голонасінні (*Gymnospermae*) — *Juniperus excelsa* M. Bieb., *J. foetidissima* Willd., *Larix polonica* Racib., *Pinus cembra* L., *P. cretacea* (Kalenicz.) Kondr., *P. stankewiczii* (Sukacz.), Fomin, *Taxus baccata* L.; Кипарисові (*Cupressaceae*) — всі види; Соснові (*Pinaceae*) — всі види; Тисові (*Taxaceae*) — всі види; Однодольні (*Liliopsida*) — рід *Allium* L. (всі 10 видів), *Galanthus elwesii* Hook. f., *G. nivalis* L., *G. plicatus* M. Bieb., *Leucojum aestivum* L., *L. vernum* L., *Narcissus angustifolius* Curtis, *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., *Colchicum ancycrense* B.L. Burt, *C. autumnale* L., *C. fominii* Bordz., *C. umbrosum* (Ker Gawl.) Steven; Цибулеві (*Alliaceae*); Амарилісові (*Amaryllidaceae*); Ароїдні (*Araceae*); Пізньоцвітові (*Colchicaceae*); Гіацинтові (*Hyacinthaceae*); Півникові (*Iridaceae*) — всі види; Лілійні (*Liliaceae*) — *Lilium martagon* L.; Зозулинцеві (*Orchidaceae*) — всі види; Селерові (*Apiaceae*) — *Crithmum maritimum* L., *Echinophora sibthorpiana* Guss., *Heracleum pubescens* (Hoffm.) M. Bieb., *Pastinaca pubescens* (Hoffm.) Calest., *Sphondylium pubescens* Hoffm.; Барвінкові (*Aposynaceae*) — *Trachomitum venetum* (L.) Woodson s.l.; Айстрові (*Asteraceae*) — *Artemisia dzevanovskyi* Leonova, *Carlina cirsioides* Klokov, *C. onopordiifolia* Besser ex Szafer, Kulcz. et Pawł., *Saussurea discolor* (Willd.) DC., *S. porcii* Degen; Березові (*Betulaceae*) — всі види; Капустяні (*Brassicaceae*) — *Cochlearia pyrenaica* DC., *Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch, *C. mitridatis* Juz., *Lunaria rediviva* L.; Жимолостеві (*Caprifoliaceae*) — *Linnaea borealis* L.; Березкові (*Convulvulaceae*) — *Calystegia soldanella* (L.) R. Br.; Товстолисті (*Crassulaceae*) — *Rhodiola rosea* L.; Росичкові (*Droseraceae*) — всі види; Брусничні (*Ericaceae* s.l.) — *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.; Вересові (*Ericaceae*) — *Rhododendron myrtifolium* Schott et Kotschy; Молочайні (*Euphorbiaceae*) — *Euphorbia paralias* L.; Бобові (*Fabaceae*) — *Astragalus dasyanthus*

Pall., *Glycyrrhiza glabra* L.; Тирличеві (*Gentianaceae*) — *Gentiana acaulis* L., *G. lutea* L., *G. punctata* L.; Губоцвіті (*Lamiaceae*) — *Hysopus cretaceus* Dubjan., *Phlomis scythica* Klokov et Des.-Shost., *Salvia cremenecensis* Bess., *S. scabiosifolia* Lam., *Thymus kaljmijussicus* Klokov et Des.-Shost., *T. littoralis* Klokov et Des.-Shost.; Кермекові (*Limoniaceae*) — *Limonium tschurjukense* (Klokov) Lavrenko ex Klokov; Вовчкові (*Orobanchaceae*) — *Pedicularis exaltata* Besser, *P. oederi* Vahl; Півонієві (*Paeniaceae*) — *Paenonia daurica* Andrews, *P. tenuifolia* L.; Макові (*Papaveraceae*) — *Glaucium flavum* Crantz; Гречкові (*Polygonaceae*) — *Oxyria digyna* (L.) Hill; Первоцвітові (*Primulaceae*) — *Cyclamen coum* Mill. s.l.; Жовтецеві (*Ranunculaceae*) — *Aconitum besserianum* Andr. ex Trautv., *A. lasiocarpum* (Rchb.) Gayer, *A. pseudanthora* Błocki ex Pacz., *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Steven ex DC., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. s.l., *P. pratensis* (L.) Mill. s.l.; Жостерові (*Rhamnaceae*) — *Rhamnus tinctoria* Waldst. et Kit.; Розові (*Rosaceae*) — *Cerasus klokovii* Sobko, *Crataegus pojarkovae* Kossyck, *C. tournefortii* Griseb., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz; Пасльонові (*Solanaceae*) — *Atropa belladonna* L., *Scopolia carniolica* Jacq.; Тимелеєві (*Thymelaeaceae*) — *Daphne sophia* Kalen.; Липові (*Tiliaceae*) — *Tilia dasystyla* Steven; Водяногоріхові (*Trapaceae*) — *Trapa natans* L. s.l.; Веронікові (*Veronicaceae*) — *Linaria bessarabica* Kotov, *L. cretacea* Fisch. ex Spreng.; види родин Гвоздичні (*Caryophyllaceae*); Тонконогові (Злакові) *Poaceae* (*Gramineae*); Осокові (*Cyperaceae*) — майже не представлені.

На міжнародному рівні охороняються види Європейського червоного списку: *Heracleum pubescens* (Hoffm.) Bieb., *Carlina cirsioides* Klokov, *Crataegus ucrainica* Pojark., *C. taurica* Pojark., *Genista taurica* P. Smirn. та ін.; види Додатку № 1 Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі: *Pulsatilla patens* (L.) Mill. s.l., *P. pratensis* (L.) Mill. s.l., *Trapa natans* L. s.l. та ін. Також зберігаються види переліків МСОП, CITES.

Основні цілі фітосозологічних проєктів: виявлення різноманіття корисних

рослин, оцінка заходів з його збереження, пропаганда знань збалансованого використання рослин, залучення користувачів до управління ресурсами, інші соціальні та економічні дослідження. Такі ініціативи спрямовано на поєднання раціонального використання і збереження лікарських рослин (інших недревних продуктів) з промисловим освоєнням цих ресурсів. Тому, насамперед, необхідно розробити кадастр місцезростань і культивування лікарських рослин із подальшим обґрунтуванням репатріації, відновлення популяцій.

За нашими даними в охоронній зоні Черемського природного заповідника (Волинська обл.) успішно відновлюються такі рідкісні лікарські рослини: *Cypripedium calceolus* L., *Lilium martagon* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó s.l., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. s.l. та ін.

Доведено успішну інтродукцію вразливих видів родини *Droseraceae*: *Drosera intermedia* Hayne, *D. anglica* Huds., *D. rotundifolia* L. (Кременецький ботанічний сад, Тернопільська обл.).

У розсаднику (ділянки 2–3 м) Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (Полтавська обл.) окремими групами оптимально вирощуються: *Glaucium flavum* Crantz (добре плодоносить), *Glycyrrhiza glabra* L., *Lilium martagon* L., *Muscari neglectum* Guss., *Astragalus dasyanthus* Pall. (добре плодоносить), *Scutellaria cretica* Juz., *Adonis vernalis* L., *Galanthus nivalis* L., *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Atropa belladonna* L. (добре плодоносить), *Scopolia carniolica* Jacq., *Digitalis grandiflora* Mill. (добре плодоносить), *Paeonia tenuifolia* L., *Lilium martagon* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.

На практиці підтверджено, що успішно можуть вирощуватися регіонально рідкісні лікарські рослини: *Melittis sarmatica* Klokov, *Digitalis grandiflora* Mill., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *Primula elatior* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l., *Veratrum lobelianum* Bernh., *Arnica montana* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Juniperus*

communis L. Слід наголосити, що деякі з них (*Arctostaphylos uva-ursi* L., *Moneses uniflora* L. тощо) опинились на межі зникнення і потребують першочергових заходів охорони.

Рекомендовано за вирощування розсади лікарських рослин раціонально застосовувати торфосапропелеві компости із регулюванням рН. Для цього придатним є торф верхового, перехідного і низинного типу, а також ограногенний, карбонатний тип сапропелю. Такий підхід є ефективним завдяки сприятливим біологічно активним, ґрунтовим умовам, — передусім для видів із родини орхідних, — а також завдяки пластичності, універсальності субстрату для більшості лучних рослин.

Наразі чинниками зміни чисельності лікарських рослин є такі: заготівля як декоративних, так і лікарських видів рослин, вирубування лісів, рекреаційне, пасквальне навантаження, неефективний режим збереження популяцій та заходів з їх охорони. Найуразливішими в цьому аспекті є гідрогелофіти, відносно стійкі пратанти і сільванти.

Сучасні проблеми використання лікарських рослин також зумовлено обмеженим ресурсним потенціалом багатьох цінних їх видів [4]. Тому загальнонаціональне значення має розв'язання проблеми дефіциту цінних лікарських рослин, виявлення сировинних резервів, оцінка фіторесурсів, розробка наукового обґрунтування їх невиснажливого використання.

ВИСНОВКИ

За підсумками систематизації даних про охоронні лікарські рослини встановлено їх значний потенціал і необхідність проведення подальших еколого-популяційних досліджень. Безперечно, потрібно розробляти комплекс біотехнічних заходів із репатріації, інтродукції раритетної компоненти фіторесурсів лікарських рослин. Збалансоване природокористування аборигенних запасів їх рідкісних видів залежить від розробки природоохоронних заходів, у т.ч. від створення нової категорії природно-заповідного фонду (ресурсні резервати) та організації і здійснення невиснажливого

використання рослинної сировини, фонового моніторингу та вирощування зникаю-

чих лікарських видів біоти на колекційних ділянках.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зелена книга України / Під ред. Я.П. Дідуха. — К.: Альтерпрес, 2009. — 448 с.
2. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. — К.: Українська Енциклопедія ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. — 544 с.
3. Майорова О.Ю. Екологічні основи збереження видів роду *Gentiana* L. (*G. lutea* L., *G. punctata* L., *G. acaulis* L.) флори Українських Карпат / О.Ю. Майорова. — Тернопіль: Вектор, 2014. — 25 с.
4. Мінарченко В.М. Ресурсознавство. Лікарські рослини: Навчально-методичний посібник / В.М. Мінарченко, П.І. Серeda. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 71 с.
5. Мінарченко В.М. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона) / В.М. Мінарченко, І.А. Тимченко. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 172 с.
6. Носаль М.А. Лікарські рослини і способи їх застосування в народі / М.А. Носаль, І.М. Носаль. — К.: Здоров'я, 1964. — 300 с.
7. Андрієнко Т.Л. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України / Т.Л. Андрієнко, М.М. Перегрим. — К.: Альтерпрес, 2012. — 148 с.
8. Тановицький І.Г. Заповідники і заказники на торф'яних местородженнях БССР / І. Г. Тановицький. — Минск: Наука и техника, 1983. — 102 с.
9. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
10. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk; Editor: S.L. Mosyakin. — Kyiv, 1999. — 234 p.

REFERENCES

1. Didukh Ya.P. (2009). *Zelena knyha Ukrayiny* [The Green Book of Ukraine]. Kyiv: Alterpres Publ., 448 p. (in Ukrainian).
2. Hrodzynskiy A.M. (1992). *Likarski roslyny: Entsiklopedychnyi dovidnyk* [Medicinal Plants: Encyclopedic Reference]. Kyiv: Ukrainska Entsiklopediia im. M.P. Bazhana, Ukrainskyi vyrobnycho-komertsiinyi tsentr Olimp Publ., 544 p. (in Ukrainian).
3. Maiorova O.Yu. (2014). *Ekolohichni osnovy zberezhennia vydiv rodu Gentiana L. (G. lutea L., G. punctata L., G. acaulis L.) flory Ukrainskykh Karpat* [Ecological bases of conservation of species of the genus *Gentiana* L. (*G. lutea* L., *G. punctata* L., *G. acaulis* L.) flora of the Ukrainian Carpathian]. Ternopil: Vektor Publ., 25 p. (in Ukrainian).
4. Minarchenko V.M., Sereda P.I. (2004). *Resursoznavstvo. Likarski roslyny: Navchalno-metodychnyi posibnyk* [Resursoznavstvo. Medicinal plants. Textbook]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 71 p. (in Ukrainian).
5. Minarchenko V.M., Tymchenko I.A. (2002). *Atlas likarskykh roslyn Ukrainy (khorolohiia, resursy ta okhorona)* [Atlas of medicinal plants Ukraine (horolohiya, resources and protection)]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 172 p. (in Ukrainian).
6. Nosal M.A., Nosal I.M. (1964). *Likarski roslyny i sposoby yikh zastosuvannia v narodі* [Medicinal plants and methods for their use in people]. Kyiv: Zdorovia Publ., 300 p. (in Ukrainian).
7. Andriienko T.L., Perehrym M.M. (2012) *Ofitsiin pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy* [The official list of regionally rare plants administrative territories of Ukraine]. Kyiv: Alterpres Publ., 148 p. (in Ukrainian).
8. Tanovitskiy I.G. (1983). *Zapovedniki i zakazniki na torfyanykh mestorozhdeniyakh BSSR* [Parks and reserves in peat deposits BSSR]. Minsk: Nauka i tekhnika Publ., 102 p. (in Russian).
9. Didukh Ya.P. (2009). *Chervona knyha Ukrainy. Roslynniyi svit* [Red Book of Ukraine. Flora]. Kyev: Hlobalkonsalting Publ., 900 p. (in Ukrainian).
10. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist*, M.G. Kholodny Institute of Botany, Kyiv, 234 p. (in English).

ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЛІКАРСЬКИХ ТА ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Н.І. Куценко

*Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології
і природокористування НААН*

Висвітлено історичні аспекти становлення селекції лікарських і ефіроолійних рослин як одного з напрямів наукових досліджень. Наведено основні результати селекційних досліджень з вказаною групою культур в Україні за майже столітній період. Висвітлено основні методи, що використовувалися для створення сортів. Обґрунтовано результативність роботи завдяки застосуванню різних методів у розрізі культур. Визначено, що найефективнішим методом є індивідуально-родинний добір, завдяки якому було створено понад 60% усіх сортів лікарських рослин. Проаналізовано сучасний стан сортових ресурсів лікарських та ефіроолійних видів. Відзначено, що найрезультативнішими були дослідження з м'ятою та ехінацеєю пурпуровою. Висвітлено роль провідних установ у формуванні та розвитку селекції лікарських та ефіроолійних культур. Визначено основні напрями сучасних селекційних досліджень. Доведено, що основним напрямом використання лікарських та ефіроолійних культур залишається фармацевтична промисловість, яка орієнтується на переробку лікарської рослинної сировини згідно з європейськими нормами щодо якісних та кількісних показників вмісту БАР. Запропоновано інші перспективні напрями роботи з лікарськими та ефіроолійними видами, що забезпечують комплексний підхід щодо використання потенціалу цієї групи культур.

Ключові слова: лікарські та ефіроолійні культури, селекція, метод, сорт.

Селекція лікарських і ефіроолійних рослин відіграє значну роль у забезпеченні рослинної сировинної бази для виготовлення лікарських препаратів. Кожен третій лікарський препарат, використаний сучасною медициною, одержано із рослинної сировини або з її участю [1]. Цінність лікарських та ефіроолійних рослин полягає в біологічно активних речовинах, які містяться в її органах. Змінити природу рослин для потреб людини — завдання селекції. Адже селекція — найдешевший, найрезультативніший та екологічно чистий чинник зростання виробництва продукції лікарського рослинництва. За сучасних тенденцій підвищення вартості енергозатрат на одиницю виробленої продукції і за наявності проблем, що виникають внаслідок забруднення навколишнього природного середовища, селекції відводиться особливо важлива роль.

Ключові позиції відводяться селекції і в процесі виробництва якісного лікарсько-

го рослинництва в сучасних умовах, коли вітчизняні фармацевтичні підприємства починають працювати за міжнародними правилами (GMP, GACP). Сертифікація лікарської сировини за таких умов є обов'язковою, тож цілком логічним є підвищення її якості. Сталість і відтворюваність якості лікарської рослинної сировини, яку використовують для потреб медицини, є найважливішими умовами клінічної ефективності і відтворюваності фармакологічної дії препаратів на її основі [2]. За ідеальних умов сировина повинна походити із відтворювального джерела, доступного для моніторингу, що на практиці найбільш повно і гарантовано здійснюється за вирощування продукції конкретних сортів з чітко визначеними параметрами якісних показників, за умови дотримання сортової технології вирощування.

Об'єктом цілеспрямованих селекційних досліджень лікарські рослини стали із зачаткуванням у 1916 р. першої в Україні наукової установи — Лубенської дослідної станції лікарських рослин.

Залежно від біологічних особливостей культури і вимог до її сортів, у селекційній роботі використовували різноманітні методи. Здебільшого на початкових етапах роботи з лікарськими культурами застосовувався добір, що надавало можливість повною мірою використовувати різноманіття природних форм. Так, селекція лікарських та переважної більшості ефіроолійних рослин завжди передбачає добір. Однією з умов успішного здійснення цього процесу, незалежно від застосованого селекціонером методу, є вміння визначити отримані типи серед різноманіття отриманих форм. Роль добору та потенціал його можливостей також залишаються важливим і тоді, коли різноманіття форм зумовлено мутагенезом, гібридизацією та іншими чинниками.

У селекційній практиці з лікарськими рослинами доволі результативно застосовували різні методи добору. Методом масового добору, за якого з популяції відбирали якісніші особини за їх індивідуальним фенотипом, без урахування родинних зв'язків, були створені сорти: Сонячний (жовтушник лакфіолевидний), Геліос (мачок жовтий), Глобус (головатень круглоголовий). Позитивний масовий добір успішно застосовували в селекційному процесі з ромашкою лікарською, астрагалом шерстистоквітковим, маком снотворним. Одноразовий добір клонів був основним методом під час роботи з м'ятою перцевою у перші роки селекції. Саме цим методом було створено перший в Україні сорт м'яти перцевої Клон 4 (1926 р.).

Переважає більшість ефіроолійних та лікарських культур є перехреснозапилюними, тому у селекційній практиці здебільшого застосовувались варіанти багаторазового індивідуального добору, зокрема індивідуально-родинний та родинно-груповий. Понад 60% усіх сортів було створено методом індивідуально-родинного добору. Робота проводилась за схемою: насіння кожної елітної рослини висівали родинами на ізолюваних ділянках. Завдяки цьому переzapилення між рослинами відбувалося лише в межах родини. В родинному угрупованні до цвітіння видалялися слабкі та нетипові

рослини. Насіння відібраних рослин знову висівали ізолювано родинами і знову проводили добір. Так повторювали впродовж кількох років. Такий спосіб добору дає змогу посилювати й закріплювати ті ознаки, за якими його проводять. Завдяки простоті виконання і кінцевій результативності метод був і залишається доволі поширеним. Цим методом у різні роки було створено сорти: маку снотворного — Лубенський 6, Лубенський 7; валеріани лікарської — Кардіола, Україна; ехінацеї пурпурової — Принцеса, Чарівниця; алтеї лікарської — Мальвіна; вовчуга польового — Рожевий; жовтушника розлогого — Пам'яті батька; зміголовника молдавського — Запашний; материнки звичайної — Україночка; наперстянки пурпурової — Зірочка; наперстянки шерстистої — Сульчанка; оману високого — Гулівер, подорожника великого — Полтавський; подорожника блошиного — Березотіцький; цмину пісового — Золотистий; череди трироздільної — Монастирська; чебрецю звичайного — Духмяний. Не втратив пріоритетності цей метод і останніми роками. Застосування індивідуально-родинного добору в селекції з шавлією лікарською, шандрою звичайною, шоломницею байкальською, розторопшею плямистою, мареною красильною, маруною цинерарієлистою, десмодіумом канадським, нагідками лікарськими надало змогу науковцям вивести високопродуктивні сорти наведених видів.

Застосування родинно-групового добору в роботі з лікарськими та ефіроолійними рослинами є менш поширеним. Його використовували на певних етапах селекційного процесу з ромашкою лікарською, маком снотворним, астрагалом шерстистоквітковим. Робота із застосуванням цього методу полягає в тому, що насіння з відібраних рослин висівають не ізолювано, а групами, підібраними за певними ознаками. У межах кожної групи родини висіваються окремо на одній ізолюваній ділянці, а групу від групи висівають на певній відстані, що унеможливає їх переzapилення. Посилення ознак, за якими проводиться добір та формування вирівняного потомства за

господарськими і морфологічними ознаками, відбувається значно повільніше порівняно з індивідуально-родинним методом. З використанням багаторазового родинно-групового добору створено сорти: ромашки лікарської — Перлина Лісостепу, нагідок лікарських — Польова красуня, козлятника лікарського — Богдан. До Реєстру сортів, призначених до поширення в Україні, було включено лише сорт Перлина Лісостепу. Доволі невисока результативність роботи цим методом полягає в тривалості процесу та проблемності у доборі груп за морфологічними ознаками. Прикладом можуть бути сорти Богдан та Польова красуня, які в період Державного випробування характеризувались стабільними підвищеними показниками врожайності та якості сировини, проте виявили неоднорідність за деякими морфологічними ознаками.

Крім різних методів добору, в селекційній практиці застосовувалася внутрішньовидова та міжвидова гібридизація. Селекційні дослідження з застосуванням міжвидової гібридизації різних видів наперстянки вперше провів академік М.Т. Каченко на початку 30-х років у Київському акліматизаційному саду. Завдяки проведеній роботі вперше в Україні було одержано амфідиплоїд, який мав позитивні лікувальні властивості [3]. На Дослідній станції лікарських рослин Інституту агроєкології НААН (ДСЛР) завдяки застосуванню міжвидової гібридизації були створені сорти м'яти Згадка, Лубенчанка, Лідія, Мама, Лебедина пісня. Штучна міжвидова та внутрішньовидова гібридизація вперше була застосована у селекції м'яти ще 1934 р. Г.М. Кучмаєм [4]. Внутрішньовидова гібридизація широко застосовувалась у роботі з маком снотворним, її результатом стали сорти Северная звезда та Салют. Результативним виявилось використання внутрішньовидової гібридизації в селекції гісопу лікарського (сорт Національний).

Інбридинг є одним із методів, що широко використовувався в роботі з беладаною, наперстянкою шерстистою, валеріаною, астрагалом шерстистоквітковим, маком снотворним, васильками камфорними, ма-

реною красильною, м'ятою. Хоча цей метод не відзначається результативністю щодо створення сортів, проте він надав змогу накопичити теоретичні знання та підтвердив практичну цінність і необхідність розвитку досліджень у цьому напрямі.

Застосування хімічного мутагенезу в селекційній практиці з лікарськими культурами розпочалося в 60-х роках минулого століття. Як хімічні мутагени використовувались нітрозоетилсечовина, діетилсульфат, етиленімін тощо. Цей метод застосовувався переважно у роботі з дурманом звичайним, мареною красильною, наперстянкою шерстистою, валеріаною лікарською. Сорт дурману звичайного Безшипний було створено саме завдяки застосуванню цього методу. Інших помітних практичних результатів унаслідок застосування мутагенезу виявлено не було. Це зумовлено, в основному, обмеженою кількістю мутагенних чинників, що використовуються у селекційних роботах.

У селекційному процесі з лікарськими та ефіроолійними рослинами для створення вихідного матеріалу, крім класичних, застосовуються й інші методи. Використання біотехнологічних методів науковцями колишнього Інституту ефіроолійних рослин дало змогу виділити і включити в селекцію перспективні форми лаванди, коріандру посівного, шавлії мускатної, фенхелю звичайного, деревію, анісу звичайного, м'яти. Виділені і залучені в селекцію форми перевищують вихідні сорти на 20–60% за врожайністю і вмістом ефірної олії [5].

В Інституті молекулярної біології і генетики НАН України та Інституті оздоровлення і відродження народів України в роботі з лікарськими рослинами застосовуються молекулярно-генетичні методи. Сорт ехінацеї Поліська красуня за інформацією авторів був створений за допомогою оригінальної технології, що має світовий пріоритет, — з використанням ДНК ромашки [6].

Отже, створення сортів лікарських та ефіроолійних культур, які зможуть відповідати вимогам виробництва, можливо досягти лише за поєднання традиційних ме-

тодів селекції з новими фундаментальними методичними розробками молекулярної біології і генетики.

Початок селекційно-насінницької роботи з лікарськими та ефіроолійними рослинам припадає на 20-ті роки ХХ ст. У 1919 р. на Лубенській дослідній станції по культурі лікарських рослин був створений селекційний відділ. Під керівництвом першого завідувача і директора станції М.О. Львова була розпочата селекція лікарських та ефіроолійних рослин, які на той час вирощувались і займали значні площі в селянських господарствах. Такими культурами були: валеріана лікарська, беладона, м'ята. Крім селекційної роботи, за завданням Всесоюзного інституту прикладної ботаніки співробітниками відділу проводилось сортовипробування беладони, наперстянки, м'яти, шавлії та інших видів. Становлення селекції в Україні було обумовлено розвитком фармацевтичної промисловості та формуванням виробничих потужностей ефіроолійної галузі. Перед селекціонерами стояло завдання підвищити не тільки врожайність сировини, а й покращити її якість. Медична цінність сировини була пріоритетним напрямом у селекційному процесі, тому дослідження спрямовувались як на підвищення вмісту біологічно активних речовин (БАР), так і на вилучення або зведення до мінімуму баластних, шкідливих та утрудливих технологічний процес речовин.

У селекційній роботі з переважною більшістю лікарських та ефіроолійних рослин на початковому етапі в довоєнний період (1916–1941 рр.), як підкреслюють дослідники [7], виконувались два основні завдання. Перше — контроль із покоління в покоління за вмістом БАР у тому обсязі, що залежить від спадкових якостей рослин. Це питання мало вирішуватись у максимально короткий термін після введення рослини в культуру. Друге завдання полягало у планомірному покращенні культивованих популяцій шляхом звільнення від небажаних компонентів за медичною цінністю та господарсько-біологічними ознаками. Крім того, поглиблені завдання

стояли перед селекціонерами в роботі з широко культивованими на той час видами — васильками камфорними, беладonoю та м'ятою.

Підсумком селекційних досліджень першого періоду стало виведення двох сортів м'яти перцевої Клон 4 та № 541, одного сорту м'яти довголистої — № 117 та семи покращених популяцій: беладони — 1 (1938 р.); васильків камфорних — 4 (лимонна та тимольна, 1937 р.), № 920 та № 1381 (обидві у 1938 р.); рожі чорної — 2 (1935 р.). За цей період були напрацьовані теоретичні основи ведення селекційного процесу із вказаною групою культур, виділено перспективні форми, що були залучені до подальшої роботи.

Перервані війною селекційні дослідження були продовжені через три роки. Збереження в роки окупації напрацьованого насінневого матеріалу дало змогу доволі швидко відновити селекційну роботу. Об'єктами розширених досліджень стали мак снотворний, маруна цінерарієлиста, паслін частинковий. Крім згаданих, дослідження проводили ще з близько 20 видами лікарських культур, які у виробництві займали порівняно невеликі площі. Методика поліпшення їх спадкових якостей була орієнтована на простоту у використанні і базувалась на економічних розрахунках, до того ж виведення сортів і поліпшення популяцій виправдовувало витрати на селекцію.

Поряд з безпосередньою селекційною роботою у післявоєнні роки багато було зроблено щодо розробки методики та організації селекційно-насінницького процесу з лікарськими видами. Напрацьовання селекціонерів ДСЛР були покладені в основу методики з організації селекційно-насінницького процесу для лікарських культур. Із затвердженням методики та впровадженням її в роботу, селекційні дослідження з багатотоннажними культурами велися за повною схемою селекційного процесу, а з малотоннажними — за спрощеною методикою.

Особливою результативністю в цей період відзначилися дослідження з рослинами маку снотворного, які проводились

селекціонером Т.Я. Чубаровою. Виведений нею сорт Новинка 198 упродовж 20 років був єдиним районованим сортом для зони макосіяння та впродовж восьми років — європейським стандартом. Сорт Новинка в подальшому став вихідним матеріалом для продуктивніших сортів маку — Лубенський 6, Лубенський 7, Лубенський 76.

Унаслідок багаторічної селекційної роботи з маком снотворним селекціонерами дослідної станції створено вісім сортів, п'ять з яких були на той час районовані [8]. Автором переважної більшості є О.П. Таранич. Він продовжив дослідження Т.Я. Чубарової і впродовж 1962–1980 рр. керував відділом селекції ДСЛР. Саме в цей період було створено 14 сортів-популяцій різних видів лікарських культур, серед яких і такі види, з якими в подальшому дослідження були призупинені (лобода амброзіївидна, горицвіт весняний, марена красильна). Створені на станції покращені популяції маруни цинерарієлистої та шавлії лікарської були передані до Кримської дослідної станції, де на їх основі створено сорти Бальзам і Дацінол [9].

Значними труднощами для селекціонерів була непостійність об'єктів, призначених для селекційної роботи. Покращення спадкових якостей рослин, а також створення селекційних сортів — це довготривалий процес. Тому частота зміни об'єктів селекції зумовлювала призупинення роботи з деякими рослинами, навіть без отримання початкових результатів. Значною мірою це було обумовлено пріоритетністю хімічної промисловості, коли необхідні для медицини сполуки отримували у синтетичний спосіб. Так, після одержання напівсинтетичної камфори з ялиці білої було згорнуто роботу з васильками камфорними. Для боротьби з педикульозом також були створені препарати синтетичного походження, тому перспективи подальших селекційних досліджень з маруною цинерарієлистою були вичерпані. Перелік видів, які втратили попит після виділення подібних та більш ефективних за дією хімічних речовин, налічує понад два десятки. Найбільш цінні селекційні зразки видів лікарських

та ефіроолійних культур після завершення досліджень зберігаються у колекційних розсадниках провідних установ.

Періодично до селекційного процесу залучалися нові види та здійснювалося удосконалення методів селекційно-насінницької роботи для традиційно культивованих видів, результатом чого стало створення і районування у 1981 р. сортів: беладони Красавка, наперстянки шерстистої Карікола, валеріани Кардіола (автор І.В. Бойченко), ромашки аптечної — Азулена (автори Л.П. Шелудько, О.М. Перепелова).

Особливою результативністю відзначились селекційні дослідження з м'ятою перцевою. Запорукою успіху стала багаторічна плідна праця селекціонера Л.П. Шелудько. Впродовж 44 років наукової роботи дослідниця створила єдину в Україні найбільш повну і унікальну колекцію м'яти, що налічує 278 зразків, започаткувала важливий напрям селекції м'яти — добір на фертильність і розробила метод гібридизації за вільного перезапилення підібраних пар [10]. Створені селекціонером сім сортів різних напрямів використання є визнаними в Україні та широко відомими за її межами. Сорт Чернолиста став державним стандартом м'яти на аптечний лист. До Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні (Реєстр сортів), на поточний рік включено шість сортів м'яти перцевої та один сорт м'яти довголистої.

З набуттям Україною незалежності селекційні дослідження відзначилися найбільшою практичною результативністю. За 20-річний період було створено понад 70 сортів лікарських та ефіроолійних рослин. У відділі селекції та насінництва на той час Інституту лікарських рослин УААН під керівництвом А.Т. Горбаня створено 22 сорти, які в різні роки були внесені до Реєстру сортів. Результативною селекцією з ефіроолійними культурами за напрямками використання (фармацевтична промисловість, технічного, лікарського та ароматичного напрямів) були відзначені наукові дослідження, проведені в Нікітському ботанічному саду — ННЦ та Інституті ефіроолійних рослин. Сорти, створені у цих

установах, займали основні промислові площі культивування та були поширеними в рекомендованих зонах їх вирощування. Селекційні дослідження з традиційно кримськими видами (шавлія лікарська, алтея лікарська, цмин італійський тощо) успішно проводились на Кримській науково-дослідній станції лікарських рослин Консорціуму «Укфітотерапія».

Крім визнаних установ з тривалим досвідом селекційних напрацювань, з лікарськими та ефіроолійними видами почали працювати і у вищих навчальних закладах, зокрема в Полтавській аграрній академії та Херсонському державному аграрному університеті. У цих закладах були створені сорти ехінацеї пурпурової та блідої, шавлії лікарської. Особливою результативністю відзначився селекційний напрям досліджень у науково-виробничій асоціації «Кримський міжнародний інститут нетрадиційного рослинництва, екології та здоров'я» з валеріаною лікарською, ехінацеєю пурпуровою, солодкою голою, мелісою лікарською, шавлією мускатною. Сорти вказаних видів були занесені до Реєстру сортів. Широко були задекларовані селекційно-генетичні дослідження в Інституті молекулярної біології і генетики та Інституті оздоровлення і відродження народів України. Науковцями цих установ було створено близько 20 сортів ефіроолійних та лікарських культур. Проте широкого впровадження у виробництво переважна більшість сортового ресурсу цих установ не мала.

Потреби в якісній сировині лікарських та ефіроолійних рослин, як свідчать компетентні джерела, поступово збільшуються [11]. Переважна більшість фармацевтичних підприємств орієнтується на переробку лікарської рослинної сировини згідно з європейськими нормами щодо якісних та кількісних показників вмісту БАР, тому селекційні дослідження в умовах сьогодення спрямовано на створення сортів з конкретно визначеними параметрами за основними показниками хімічного складу. Над цією проблемою і працює нині відділ селекції та насінництва лікарських рос-

лин ДСЛР. Основними та пріоритетними напрямами використання лікарських та ефіроолійних культур залишається фармацевтична промисловість, лікарська та технічна сировина для отримання ефірної олії і її компонентів. Проте напрацьоване різноманіття вихідного матеріалу дає змогу застосувати у селекції комплексний підхід до раціонального використання створених колекцій низки видів. Упродовж останніх років зразки оцінюються за додатковими показниками, зокрема за декоративними ознаками, нектаро- та медопродуктивністю. Так, створювані сорти на ДСЛР мають різнопланове використання, що надасть можливість широкого впровадження їх у виробництво.

Так, у 2013 р. було створено та передано до Державного сорто випробування сорт шандри звичайної, з основним напрямом її використання як лікарської сировини. Врожайність сировини (повітряно-сухої трави) становить на перший рік вегетації 3,5 т/га; на другий та третій роки — близько 5,0 т/га; вміст марубіну в сухій сировині — 2,8%. Середня врожайність насіння на другий рік вегетації становить 310 кг/га. Сорт характеризується тривалим періодом цвітіння, завдяки якому з 1 га площі можна отримати понад 500 кг меду високої якості, що і визначає інший напрям використання цього сорту, а саме — медоносність.

Минулого року також було створено два сорти лікарських рослин дво- та багатопланового використання. Сорт маруни цинерарієлистої Ювілейна, призначений для озеленення, характеризується тривалим періодом цвітіння (близько 30 діб), також його можна використовувати для отримання сировини з підвищеним вмістом перетроїдів. Сорт є придатним для механізованого вирощування і збирання суцвіть. Середня врожайність сировини (суцвіть) становить 9,0 ц/га, врожайність насіння на другий рік вегетації — 2,0 ц/га. Сорт гісопу лікарського Національний був виведений для отримання лікарської сировини, декоративного використання та застосування у бджільництві як медоносу. Основними перевагами сорту є такі: вро-

жайність сировини (трави) та насіння на першому році вегетації становить відповідно — 29,5 і 4,0 ц/га, врожайність сировини (трави) та насіння на другий рік вегетації — 52,1 і 4,7 ц/га, нектаропродуктивність сорту на першому році вегетації — 180 кг/га, на другому — 290, на третьому — 400 кг/га. Рослини сорту характеризуються тривалим періодом цвітіння (близько 28 діб) та яскравими щільними суцвіттями насичено-рожевого кольору.

До Державного сортовипробування у 2015 р., також було передано сорт нагідок лікарських Березотіцька сонячна та два сорти розторопші плямистої Полтавка і Сіріус. Останній є доробком селекціонерів Прикарпатської дослідної станції ІСГКР НААН.

Загалом, упродовж останніх двох років Реєстр сортів поповнився двома новими сортами, призначеними для отримання лікарської сировини — собачої кропиви п'ятилопатевої Забава, що був створений селекціонерами Закарпатської дослідної станції НААН, та котятчої м'яти сибірської Чароїта, оригіном якого є Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка.

Незважаючи на певні успіхи у селекції деяких видів лікарських та ефіроолійних культур, не можна обійти проблеми, що виникли в селекції ефіроолійних видів. Через анексію АР Крим на тимчасово окупованій території залишаються дві провідні наукові установи — Інститут сільського господарства Криму (колишній Інститут ефіроолійних рослин) та Нікітський ботанічний сад — ННЦ. Саме в цих установах формувались основні напрями досліджень ефіроолійних культур, а також було зосереджено значний сортовий ресурс та перспективний вихідний матеріал. До останніх видань Реєстру сортів не внесено жодного сорту Інституту сільського господарства Криму. Зважаючи на проблеми політично-

го характеру, вітчизняне ефіроолійне виробництво змушене переживати не кращі часи. За відсутності сировини таких видів, як лаванда, розмарин лікарський, троянда ефіроолійна та інших навряд чи можливо налагодити селекційну роботу з цими видами без сортового потенціалу вищезгаданих установ. Оскільки селекційна робота є тривалим та клопітким процесом і потребує певних навиків та глибокого практичного і теоретичного знання об'єктів досліджень, очікувати швидкого розв'язання проблеми із створення та впровадження нових сортів переважної більшості південних ефіроолійних видів не доводиться.

ВИСНОВКИ

За столітній період становлення і розвитку Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН завдяки селекційній роботі установи було досліджено понад 120 видів лікарських та ефіроолійних рослин, створено понад 140 сортів. Завдяки плідній роботі селекціонерів з іншими профільними науковими установами, зокрема Національним ботанічним садом ім. М.М. Гришка, розробляється і удосконалюється методична база, та на її основі створюються високопродуктивні сорти з підвищеним умістом біологічно активних речовин. Розширюються напрями селекції лікарських та ефіроолійних культур, що дає змогу більш ефективно використовувати їх потенціал.

До Державного реєстру сортів на 2015 р. внесено 30 сортів лікарських та 38 сортів ефіроолійних рослин. Зважаючи на значний сортовий ресурс, найближчим часом лікарське виробництво України може стати джерелом отримання валютних надходжень, адже ціни та попит на світовому ринку на його продукцію постійно зростають.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачева, В.П. Кривуненко [и др.]. — Полтава: Верстка, 2004. — 232 с.
2. Належна практика культивування і збору лікарських рослин (ГАСР) як гарантія якості лікарської рослинної сировини і препаратів на її основі: науково-практ. посіб. — К.: Комітет сприяння

- боротьбі з економічною злочинністю і корупцією, 2013. — 104 с.
3. Генетика з основами селекції / С.І. Стрельчук, С.В. Демідов, Г.Д. Бердишев, Д.М. Голда. — К.: Фітосоціоцентр, 2000. — 292 с.
 4. Шелудько Л.П. М'ята перцева (селекція і насінництво) / Л.П. Шелудько. — Полтава: ВАТ «Полтава», 2004. — 200 с.
 5. Афонін О.В. Перспективні наукові розробки в галузі ефіроолійного виробництва / О.В. Афонін // Вісник аграрної науки. — 2006. — № 3–4. — С. 81–84.
 6. Потопальський А.І. Третьюму тисячоліттю — нові рослини для здоров'я, добробуту, краси і довголіття / А.І. Потопальський, Л.Н. Юркевич. — К.: Колобів, 2005. — 166 с.
 7. Шелудько Л.П. Селекція лікарських культур в Україні / Л.П. Шелудько, А.Т. Горбань // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: зб. наук. праць. — К.: Логос, 2001. — Т. 3. — С. 203–217.
 8. Кондратенко Л.М. Селекция и семеноводство лекарственных культур / Л.М. Кондратенко, Л.А. Шелудько, А.П. Таранич // Лекарственное растениеводство в условиях Украины. — М., 1985. — С. 77–89.
 9. Шелудько Л.П. Лікарські рослини (селекція і насінництво) / Л.П. Шелудько, Н.І. Куценко. — Полтава: Друк ТОВ «Копі-центр», 2013. — 475 с.
 10. Куценко Н.І. Результати і методи селекції лікарських культур: досвід та напрацювання науковців дослідної станції лікарських рослин / Н.І. Куценко, Л.П. Шелудько, О.М. Куценко // Біорізноманіття: теорія, практика та методичні аспекти вивчення в загальноосвітній та вищій школі: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. — Полтава, 2008. — С. 56–59.
 11. Компендіум 2015 — лікарські препарати (довідкове видання). — К.: Моріон, 2015. — 1408 с.

REFERENCES

1. Gorban A.T., Gorlacheva S.S., Krivunenko V.P. (2004). *Lekarstvennye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vozdeluyaniya* [Medicinal plants: a century of experience in the study and cultivation]. Poltava: Verstka Publ., 232 p. (in Russian).
2. Nalezha praktika kulyuvannia i zboru likarskykh rosllyn (GACP) yak harantiia yakosti likarskoi rosllynnoi syrovyny i preparativ na yii: naukovy-prakt. posib. [Good practice cultivation and collection of medicinal plants (GACP) as a guarantee of the quality of medicinal plants and drugs on her scientific and practical guide]. Kyiv: Komitet sprianniia borotbi z ekonomichnoi zlochnnistiu i koruptsiieiu Publ., 2013, 104 p. (in Ukrainian).
3. Strelchuk S.I., Demidov S.V., Berdyshev H.D., Holda D.M. (2000). *Henetyka z osnovamy seleksii* [Genetics of breeding bases]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 292 p. (in Ukrainian).
4. Sheludko L.P. (2004). *M'yata pertseva (seleksiiia i nasinnystvo)* [Peppermint (breeding and seed)]. Poltava: VAT «Poltava» Publ., 200 p. (in Ukrainian).
5. Afonin O.V. (2006). *Perspektyvni naukovy rozrobky v haluzi efirooliinoho vyrobnytstva* [Promising scientific developments in the field of etheric oil production]. Visnyk ahrarnoi nauky [Journal of Agricultural Science]. No. 3–4, pp. 81–84 (in Ukrainian).
6. Potopalskyi A.I., Yurkevych L.N. (2005). *Tretomu tysiacholittiu — novi roslyny dlia zdorovia, dobrobutu, krasy i dovolittia* [Third millennium — new plants for health, well-being, beauty and longevity]. Kyiv: Kolobih Publ., 166 p. (in Ukrainian).
7. Sheludko L.P., Horban A.T. (2001). *Seleksiiia likarskykh kultur v Ukraini* [Selection of medicinal plants in Ukraine]. *Henetyka i seleksiiia v Ukraini na mezhi tysiacholit: zb. nauk. prats* [Genetics and breeding in Ukraine at the turn of the millennium: scientific research journal]. Kyiv: Lohos Publ., Vol. 3, pp. 203–217 (in Ukrainian).
8. Kondratenko L. M., Sheludko L.A., Taranich A.P. (1985). *Seleksiiia i semenovodstvo lekarstvennykh kultur* [Selection and seed medicinal plants]. *Lekarstvennoe rastenievodstvo v usloviakh Ukrainy* [Medicinal plant cultivation in the conditions of Ukraine]. Moskov, pp. 77–89 (in Russian).
9. Sheludko L.P., Kutsenko N.I. (2013). *Likarski roslyny (seleksiiia i nasinnystvo)* [Medicinal plants (breeding and seed)]. Poltava: Kopi-tsenr Publ., 475 p. (in Ukrainian).
10. Kutsenko N.I., Sheludko L.P., Kutsenko O.M. (2008). *Rezultaty i metody seleksii likarskykh kultur: dosvid ta napratsiuwanna naukovtsiv doslidnoi stantsii likarskykh rosllyn* [The results and methods of selection of medicinal plants: the experience and achievements of scientific research station herbs]. *Bioriznomanittia: teoriia, praktika ta metodychni aspekty vyvchennia v zahalnoosvitnii ta vyshchii shkoli: materialy mizhnar. nauk. prakt. konf.* [Biodiversity: theory, practice and methodological aspects of studying in secondary and higher education: Proceedings of the International scientific practical conference]. Poltava, pp. 56–59 (in Ukrainian).
11. Компендіум 2015 — лікарські препарати (довідкове видання) [Compendium 2015 — drugs (reference book)]. Kyiv: Morion Publ., 2015, 1408 p. (in Ukrainian).

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КИСЛОМОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ «ДИВОСИЛ»

Т.П. Куцык

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології
і природокористування НААН

Здійснено наукове обґрунтування технологічних рішень, спрямованих на збагачення молочної основи бактеріальним концентратом кефірних грибків та функціональними інгредієнтами лікарських рослин для створення оригінального за складом функціонального кисломолочного продукту «Дивосил». Установлено, що використання кефірних грибків у поєднанні з функціональними інгредієнтами дає змогу отримати ферментований кисломолочний продукт зі значною кількістю біологічно активної мікрофлори (загальна чисельність МКБ становить $0,8 \div 1,01 \pm 0,05 \div 10^9$ КУО/г), підвищеним рівнем вільних амінокислот (близько $12,4 \pm 0,1\%$) і мінімальною кількістю холестерину ($61,2 \pm 0,1\%$).

Ключові слова: кефірні грибки, лікарські рослини, функціональні інгредієнти, функціональний кисломолочний продукт.

Среди различных групп продуктов питания, используемых населением в данное время, большой интерес представляют кисломолочные продукты. Именно их можно рассматривать в качестве оптимальной формы пищевого продукта, которую следует использовать для обогащения рациона питания любого человека эссенциальными нутриентами, а также биологически активными веществами, благоприятно влияющими на функции организма. Поэтому одним из важных направлений является разработка новых функциональных кисломолочных продуктов. Все большую популярность приобретают синбиотические функциональные кисломолочные продукты, которые включают лекарственное растительное сырье. Популярность использования лекарственных растений в кисломолочных продуктах обусловлена наличием в составе первых широкого спектра биологически активных веществ (витаминов, биофлавоноидов, антиоксидантов, дубильных веществ, макро- и микроэлементов).

В рецептуре исследуемого продукта использовали классические, хорошо изученные лекарственные растения: девясил высокий (*Inula helenium* L.), алтей лекарственный (*Althaea officinalis* L.) и

мяту перечную (*Mentha piperita* L.). Девясил высокий (*Inula helenium* L.) семейства астровые (*Asteraceae*) — лекарственное растение, содержащее в своем составе большое количество инулина (в корневищах и корнях содержится приблизительно 44%) [1]. Инулин — полифруктозан, широко используемый в пищевой промышленности как пребиотик [2]. Девясил полезен при атонии кишечника, метеоризме, сахарном диабете, холециститах, простудах и бронхите как общеукрепляющее, тонизирующее средство [3]. Ценным источником полисахаридов является алтей лекарственный (*Althaea officinalis* L.) семейства мальвовые (*Malvaceae*). Больше всего их содержится в корнях растения (до 37%). Алтей используют в медицине как противокашлевое средство, а также при заболеваниях желудочно-кишечного тракта [4]. Кроме того, использовали мяту перечную (*Mentha piperita* L.) рода яснотковые (*Lamiaceae*), которая содержит, целый комплекс полезных компонентов, прежде всего эфирное масло и флавоноиды [5]. Мята перечная и продукты ее переработки имеют противовоспалительное действие, а также восстанавливают проходимость бронхов и снимают спазмы, понижают артериальное давление, стимулируют работу печени, пищеварительных желез, перистальтику желудоч-

но-кишечного тракта, угнетают процессы брожения и гниения в пищеварительном тракте [4].

Целью данной работы было создание технологии функционального кисломолочного продукта «Дивосил» на основе кефира и функциональных ингредиентов — лекарственных растительных компонентов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальную работу проводили в Институте продовольственных ресурсов Национальной академии аграрных наук Украины в отделе биотехнологии.

Для исследований использовали сухой экстракт корневищ и корней девясила высокого, сухой экстракт корней алтея лекарственного и эфирное масло мяты перечной, изготовленные согласно требованиям действующей нормативной документации в лабораторных условиях отдела фитохимических исследований Опытной станции лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН.

Влияние растительных ингредиентов на развитие микрофлоры кефирных грибков изучали в модельных системах. Для этого в соответствующую питательную среду вносили водные растворы функциональных ингредиентов и инокулят — отдельные штаммы или кефирные грибки. Степень развития микрофлоры определяли путем измерения оптической плотности и pH культуральной жидкости в начале и конце эксперимента. В качестве раствора сравнения была среда, в которую внесли микроорганизмы без содержания функциональных ингредиентов. Длительность эксперимента составляла семь дней. Повторность опыта — пятикратная.

С целью определения оптимальных условий сквашивания изучали влияние различных доз концентрата грибковой кефирной закваски, в частности — 2,5; 5,0 и 7,5 г/т. Образцы продукта готовили с содержанием жира 2,5%, СОМО 8,2% при различных температурах — 23 ± 1 , 25 ± 1 и $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Микробиологические и биохимические показатели определяли на первые

сутки хранения образцов. Критериями оценки качества функционального кисломолочного продукта служили кислотность, массовая доля жира и органолептическая оценка, которые определяли общепризнанными методами. Исследования биотехнологических характеристик штаммов молочнокислых бактерий (МКБ), кефирных грибков и продукта проводили по следующему методикам: подготовка образцов к микробиологическим исследованиям — согласно ДСТУ IDF 122B; общее количество молочнокислых бактерий определяли стандартным методом посева десятикратных разведений согласно ГОСТ 10444.11-89 [6], количество ароматобразующих бактерий — методом Банниковой и др. [7].

Для выбора приемлемой молочной основы были произведены опытные образцы продукта с использованием молока с различной массовой долей жира (м.д.ж), в частности: обезжиренное молоко, молоко с м.д.ж. 2,5% и молоко с м.д.ж. 3,2%, соответственно — варианты молочной основы № 1, 2 и 3. Общее количество свободных циклических аминокислот определяли методом Хула [8], ациклических — методом Гомеса [9]. Качественный состав свободных аминокислот устанавливали с помощью аминокислотного анализатора LC-2000 (Биотроник) после предварительной подготовки — по Мельниченко [10]; пептидов — методом Бредфорда ($\lambda = 590 \text{ нм}$) [11]. Содержание углеводов определяли на высокоэффективном жидкостном хроматографе LG-5 Shimadzu [12]; количество остаточного холестерина — методом Кейтса [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одновременное использование биологически активных растительных ингредиентов и микрофлоры в производстве продуктов является одним из способов расширения функциональной активности последних, однако это чаще всего сопряжено с определенными сложностями их совместимости. Поэтому перед нами стояла задача определения возможности совместного их использования в одной системе. На первом этапе работы проведены иссле-

дования, в ходе которых изучали влияние лекарственных растений на микрофлору кефирных грибков. Для эксперимента из кефирных грибков были выделены чистые культуры следующих микроорганизмов: *L. lactic subsp. lactic*, *L. lactic subsp. cremoris*, *S. thermophilus*, *Leu. dextranicum*, представители рода *Lactobacillus*, *Acetobacter aceti*, а также дрожжи.

Установлено, что девясил высокий и алтей лекарственный положительно влияют на все исследуемые культуры, стимулируя накопление их биомассы. Стимулирующий эффект этих растительных ингредиентов позволяет вносить их в молочную основу до ферментации. Нашими исследованиями [14] установлено, что наиболее приемлемыми дозами функциональных ингредиентов являются следующие: 120 г/т сухого экстракта корней алтея, 160 г/т сухого экстракта корней девясила.

Эфирное масло мяты перечной угнетало развитие всех испытанных микроорганизмов, кроме бактерий вида *Lc. diacetilactis*. Поэтому технологическим решением было внесение его на постферментационном этапе в количестве, не влияющем на численность микрофлоры и органолептику готового продукта — 2,5 г/т [14].

Залогом производства качественного кисломолочного продукта являются правильно установленные параметры технологического процесса, прежде всего оптимальные температуры сквашивания и ферментации и правильная доза закваски для нового продукта. Продолжительность образования кисломолочного сгустка зависела как от дозы внесенного препарата, так и от температуры сквашивания. Функциональные ингредиенты вносили в количестве, указанном выше. С увеличением температуры ферментации и количества бактериального концентрата скорость сквашивания усиливалась и составила 7,5 ч. Повышение дозы концентрата до 7,5 г/т и применение высоких температур ферментации ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) приводило к быстрому образованию сгустка и высокой кислотности готового продукта, что неудовлетворительно сказалось на технологических и

органолептических свойствах. И наоборот, использование более низкой температуры ($23 \pm 1^\circ\text{C}$) и меньшего количества бактериального препарата (2,0 г/т) приводило к увеличению срока сквашивания — до 11,5 ч (табл. 1).

Этот продукт имел низкую кислотность, неудовлетворительные органолептические и реологические показатели. Увеличение дозы бактериального концентрата грибковой кефирной закваски до 7,5 г/т при температуре $25 \pm 1^\circ\text{C}$ способствовало ускорению свертывания молока. Продукт, произведенный в этих условиях, имеет хорошие органолептические показатели, но при этом и большую себестоимость, что нежелательно в промышленном производстве.

Все образцы продуктов характеризовались высоким содержанием МКБ — $(0,8 \div 1,01) \times 10^9$ КОЕ в 1 г. Оптимальным был признан образец, в котором ферментация проходила при внесении бактериального концентрата в количестве 5 г/т при температуре $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Общая численность МКБ достигала $(1,1 \pm 0,05) \times 10^9$ КОЕ в 1 г, количество молочнокислых палочек — $(3,0 \div 0,1) \times 10^8$, ароматобразующих бактерий — $(2,9 \pm 0,05) \times 10^8$ КОЕ в 1 г. Продолжительность образования сгустка не превышала 8,5 ч. Продукт имел довольно плотную однородную консистенцию, приятный кисломолочный вкус с прохладным мятным оттенком.

Проводили микробиологические и биохимические исследования продуктов, которые были произведены в выше указанных условиях с использованием молока разной жирности. Во всех вариантах вводили функциональные ингредиенты выбранных концентраций и бактериальный концентрат кефирных грибков в количестве 5 г/т. За период ферментации (8–9 ч) сбраживалось 30,8–33,7% лактозы. Использование указанных ингредиентов и кефирных грибков позволило снизить в кисломолочном продукте содержание холестерина на 36,3–38,8%, что значительно повышает его функциональные свойства.

Во всех исследуемых образцах во время ферментации происходило накопление

Таблица 1

Микробиологические и технологические показатели функционального продукта «Дивосил» при разных дозах концентрата кефирных грибов, КОЕ/г

Температура, °С	Длительность ферментации, ч	Кислотность		Общая численность МКБ	Представители рода <i>Lactobacillus</i>	Ароматобразующие бактерии	Уксуснокислые бактерии	Дрожжи
		Единицы pH	°Т					
Доза концентрата грибковой кефирной закваски — 2,5 г/т								
(23±1)	(10,5±0,3)	(5,1±0,1)	(65±2)	(9,2±0,1)×10 ⁸	(2,3±0,1)×10 ⁸	(2,0±0,03)×10 ⁸	(1,0±0,1)×10 ³	(1,0±0,1)×10 ²
(25±1)	(9,4±0,2)	(4,7±0,2)	(69±2)	(9,7±0,1)×10 ⁸	(2,5±0,1)×10 ⁸	(2,5±0,05)×10 ⁸	(1,0±0,1)×10 ³	(1,0±0,1)×10 ³
(27±1)	(8,7±0,3)	(4,9±0,1)	(74±1)	(9,9±0,1)×10 ⁸	(3,0±0,1)×10 ⁸	(2,6±0,05)×10 ⁸	(1,0±0,05)×10 ⁴	(2,0±0,1)×10 ³
Доза концентрата грибковой кефирной закваски — 5,0 г/т								
(23±1)	(9,8±0,2)	(4,9±0,1)	(70±2)	(9,3±0,1)×10 ⁸	(2,7±0,1)×10 ⁸	(2,6±0,05)×10 ⁸	(1,0±0,1)×10 ⁴	(0,5±0,1)×10 ³
(25±1)	(8,5±0,2)	(4,9±0,1)	(75±1)	(1,1±0,05)×10 ⁹	(3,0±0,1)×10 ⁸	(2,9±0,05)×10 ⁸	(1,8±0,1)×10 ⁴	(2,4±0,1)×10 ³
(27±1)	(7,9±0,1)	(4,8±0,1)	(78±1)	(1,1±0,05)×10 ⁹	(3,0±0,1)×10 ⁸	(2,9±0,02)×10 ⁸	(3,0±0,2)×10 ⁴	(1,0±0,1)×10 ⁴
Доза концентрата грибковой кефирной закваски — 7,5 г/т								
(23±1)	(9,6±0,3)	(4,7±0,3)	(73±2)	(9,2±0,1)×10 ⁸	(3,0±0,1)×10 ⁸	(2,8±0,04)×10 ⁸	(2,3±0,1)×10 ⁴	(2,4±0,1)×10 ³
(25±1)	(8,0±0,4)	(4,5±0,1)	(75±1)	(1,1±0,05)×10 ⁹	(3,0±0,1)×10 ⁸	(2,8±0,02)×10 ⁸	(7,3±0,1)×10 ⁴	(8,0±0,1)×10 ³
(27±1)	(7,5±0,2)	(4,2±0,2)	(79±3)	(1,4±0,05)×10 ⁹	(3,1±0,1)×10 ⁸	(2,9±0,05)×10 ⁸	(1,0±0,1)×10 ⁵	(6,1±0,1)×10 ⁴

свободных аминокислот, в т.ч и незаменимых, до 12,4% от общего количества (табл. 2).

На основе полученных результатов была разработана технология кисломолочного продукта «Дивосил» с использованием функциональных ингредиентов и бактериального концентрата кефирных грибов. Предложен ассортиментный ряд продукта по жирности: нежирный, с массовой долей жира от 1,0 до 4,0%.

Основные этапы технологического процесса продукта «Дивосил» приведены на рисунке 1.

Технология предусматривает обогащение продукта лекарственными растительными ингредиентами для повышения его функциональной активности. Введение в рецептуру продукта 120 г/т сухого экст-

ракта корней алтея лекарственного, 160 — сухого экстракта корневищ и корней девясилы высокого, 2,5 г/т эфирного масла мяты перечной, а также использование концентрата кефирной грибковой закваски, — являющейся признанным естественным пробиотиком, — позволяет создать комплекс, обеспечивающий не только высокие органолептические, физико-химические, микробиологические показатели готового продукта, но и его функциональную активность.

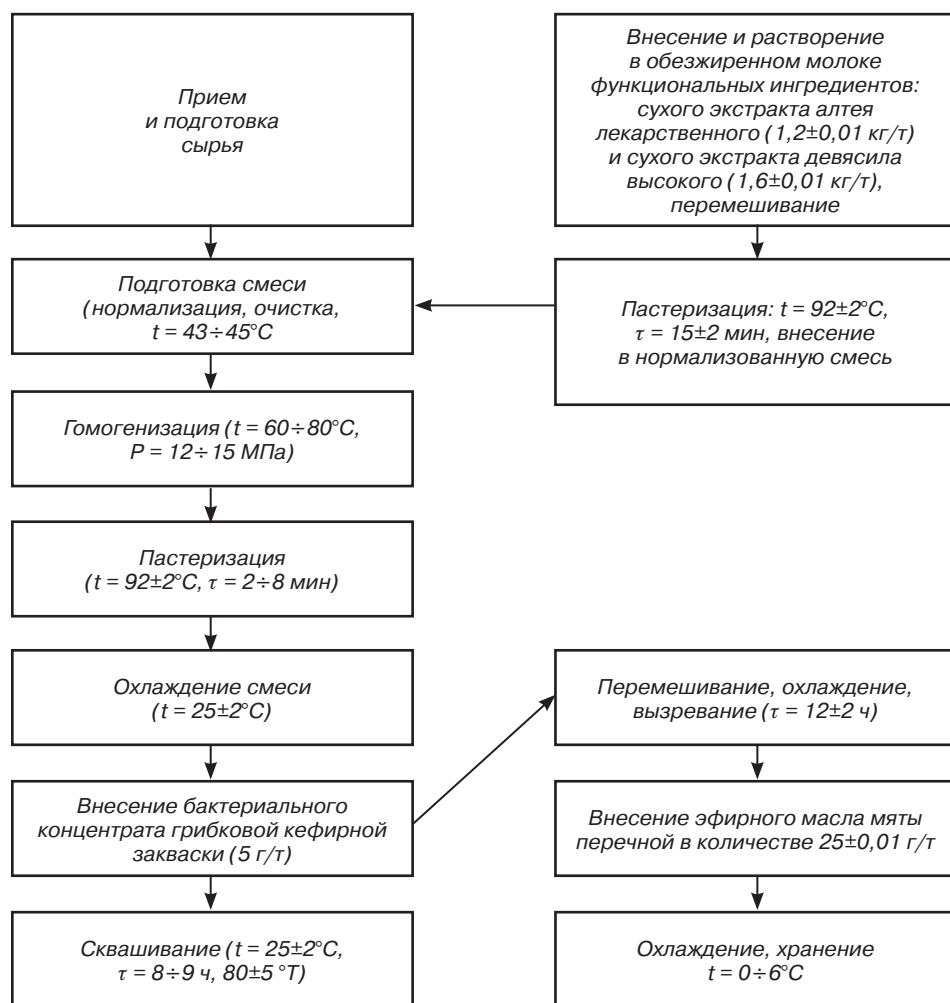
Согласно полученным результатам, оптимальной концентрацией бактериального концентрата в отношении функциональных свойств продукта является доза 5 г/т.

Продукт вырабатывают резервуарным методом. Молочный сгусток формируется за 8–9 ч, в отличие от типовых продуктов,

Таблица 2

Содержание аминокислот в продукте с разной долей молочного жира, %

Аминокислота	Образцы					
	№ 1		№ 2		№ 3	
Незаменимые свободные аминокислоты						
Метионин	0,0	4,7	0,0	3,9	0,0	4,9
Лейцин	0,0	7,9	0,0	7,9	0,0	8,1
Изолейцин	0,0	2,8	0,0	1,7	0,0	2,9
Треонин	0,0	2,2	0,0	1,3	0,0	6,8
Лизин	5,31	12,2	5,6	12,3	5,7	12,4
Валин	4,4	6,1	4,5	6,6	4,5	5,7
Заменимые свободные аминокислоты						
Аспарагиновая кислота	2,9	13,6	2,9	13,6	2,8	13,4
Глутаминовая кислота	32,2	97,9	32,2	96,6	32,3	111,2
Серин	0,0	6,6	0,0	7,8	0,0	9,3
Глицин	9,1	4,4	9,0	4,5	9,0	5,8
Аланин	3,4	18,4	3,7	17,2	3,5	18,6
Аргинин	0,0	12,4	0,0	11,8	0,0	12,4
Пролин	0,0	43,6	0,0	43,4	0,0	24,6
Гистамин	6,3	15,4	6,2	15,2	6,4	18,8
Общее количество	63,61	248,2	64,1	243,8	64,2	254,9



Технологическая схема производства функционального кисломолочного продукта «Дивосил»

в которых ферментация длится 10–12 ч. Сгусток приобретает необходимые качества за более короткое время благодаря полисахаридам, содержащимся в составе функциональных ингредиентов и продуцируемых микрофлорой кефирной грибковой закваски. Эфирное масло мяты перечной вносят в продукт после окончания процесса вызревания для того, чтобы предотвратить негативное влияние на заквасочную микрофлору.

В конечном итоге продукт охлаждают, расфасовывают в потребительскую тару,

передают в холодильную камеру для окончательного созревания.

ВЫВОДЫ

Готовый кисломолочный продукт имеет однородный сгусток и плотную консистенцию благодаря способности бактериального концентрата грибковой кефирной закваски продуцировать вязкие полимеры, а также присутствующих в сухих экстрактах корней алтея и девясила высокомолекулярных слизи, пектинов, инулина, которые являются природными стабилизаторами

структуры. Вкус и запах продукта — чистый кисломолочный, с легким привкусом растительных ингредиентов, имеет слегка прохладный мятный эффект, чуть кремовый цвет, с умеренной кислотностью — $80 \pm 5^\circ\text{T}$. Свойства продукта стабильны на

протяжении всего срока хранения. Гарантированный срок хранения продукта — 12 суток.

Оригинальность продукта и новизну технологических решений подтверждено патентом Украины на изобретение [15].

ЛИТЕРАТУРА

1. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство *Asteraceae* (*Compositae*). — СПб: Наука, 1993. — 352 с.
2. Перковец М.В. Инулин и олигофруктоза — больше, чем просто пищевые волокна и пребиотики / М.В. Перковец // Молочная промышленность — 2007. — № 9. — С. 55–56.
3. Машковский М.Д. Лекарственные средства; в 2-х ч. — Ч. 2 / М.Д. Машковский. — М.: Медицина, 1986. — 576 с.
4. Лекарственные растения Государственной Фармакопеи / Под ред. И.А. Самылиной. — М.: АНМИ, 1999. — 487 с.
5. Стандартизация флавоноидного состава водно-спиртовых экстрактов листьев мяты перечной / В.А. Бовтенко, А.И. Рыбаченко, В.И. Литвиненко и др. // Фармаком. — 2005. — № 1. — 67–71.
6. Инихов Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 275 с.
7. Банникова Л.Н. Микробиологические основы молочного производства / Л.Н. Банникова, Н.С. Королева. — М., 1987. — 400 с.
8. Hull M.E. Studies on milk proteins. Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the proteins milk / M.E. Hull // J. Dairy Sci. — 1947. — Vol. 30. — P. 881–884.
9. Debbittering activity of peptidases from selected lactobacilli strains in model cheeses / M.G. Gomez, P. Gaya, M. Nunez, M. Medina // Milk Sci. Int. — 1996. — Vol. 51, No. 6. — P. 315–319.
10. Пат. 2063759 РФ, А 61 J 35/36. Способ получения свободных аминокислот из биологических тканей / В.П. Мельниченко, Б.В. Михайличенко. — Заявитель и патентовладелец УГМУ им. акад. А.А. Богомольца. — Заявл. 22.04.1992; опубл. 20.07.1996.
11. Bradford M.M. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M.M. Bradford // Analit. Biochem. — 1976. — Vol. 72, No. 2. — P. 248–254.
12. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. — М.: Колос, 2000. — 300 с.
13. Кейтс М. Техника липидологии / М. Кейтс. — М.: Мир, 1975. — 322 с.
14. Куцук Т.П. Дослідження впливу лікарських рослинних інгредієнтів на показники кисломолочного продукту / Т.П. Куцук, Н.Ф. Кігель // Вісник аграрної науки. — 2011. — № 1. — С. 50–53.
15. Пат. UA 97772 Украина, C2 МПК51 A23C 9/13 A23C 9/127. Способ производства функционального кисломолочного продукта «Дивосил» / Т.П. Куцук, Н.Ф. Кігель, О.В. Боднарчук, А.А. Семеновская; заявитель и патентообладатель Технологический институт молока и мяса НААН. — Заявл. 25.05.2011; опубл. 12.03.2012, Бюл. № 5.

REFERENCES

1. *Rastitelnye resursy SSSR: Tsvetkovye rasteniya, ikh khimicheskii sostav, ispolzovanie; Semeystvo Asteraceae (Compositae)* [Plant resources of the USSR: Flowering plants, their chemical composition, the use of; Asteraceae (Compositae) family]. St. Petersburg: Nauka Publ., 1993, 352 p. (in Russian).
2. Perkovets M.V. (2007). *Inulin i oligofruktoza — bolshe, chem prosto pishchevye volokna i prebiotiki* [Inulin and oligofructose — more than just a dietary fiber and prebiotics]. *Molochnaya promyshlennost* [Dairy Industry]. No. 9, pp. 55–56 (in Russian).
3. Mashkovskiy M.D. (1986). *Lekarstvennye sredstva. V dvukh chastyakh. Ch. 2*. [Drugs. In two parts. Part 2]. Moskva Meditsina Publ., 576 p. (in Russian).
4. Samylin I.A. (1999). *Lekarstvennyye rasteniya Gosudarstvennoy Farmakopei* [Herbs State Pharmacopoeia]. Moskva «ANMI» Publ., pp. 81–84 (in Russian).
5. Bovtenko V.A., Rybachenko A.I., Litvinenko V.I., Popova T.P., Bobkova L.N. (2005). *Standartizatsiya flavonoidnogo sostava vodno-spirovnykh ekstraktov listev myaty perechnoy* [Standardization flavonoid composition of hydro-alcoholic extracts of peppermint leaves]. *Farmakom* [Farmakom]. No. 1, pp. 67–71 (in Russian).
6. Inikhov G.S., Briu N.P. (1971). *Metody analiza moloka i molochnykh produktov* [Methods of analysis of milk and dairy products]. Moskva: Pishchevaya promyshlennost Publ., 275 p. (in Russian).
7. Bannikova L.N., Koroleva N.S. (1987). *Mikrobiologicheskie osnovy molochnogo proizvodstva* [Microbiological basis of milk production]. Moskva Publ., 400 p. (in Russian).
8. Hull M.E. (1947). Studies on milk proteins. Colorimetric determination of the partial hydrolysis of the proteins milk. J. Dairy Sci Publ., Vol. 30, pp. 881–884 (in English).

9. Gomez M.G., Gaya P., Nunez M., Medina M. (1996). Debittering activity of peptidases from selected lactobacilli strains in model cheeses. *Milk Sci. Int. Publ.*, Vol. 51, No. 6, pp. 315–319 (*in English*).
10. Melnichenko V.P., Mikhaylichenko B.V. *Sposob polucheniya svobodnykh aminokislot iz biologicheskikh tkaney* [A method for producing free amino acids from biological tissues]. Patent RF, no 2063759, 1996 (*in Russian*).
11. Bradford M.M. (1976). A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analit. Biochem. Publ.*, Vol. 72, No. 2, pp. 248–254 (*in English*).
12. Krus G.N., Shalygina A.M., Volokitina Z.V. (2000). *Metody issledovaniya moloka i molochnykh produktov* [Methods of research of milk and dairy products]. Moskva: Kolos Publ., 300 p. (*in Russian*).
13. Keyts M. (1975). *Tekhnika lipidologii* [Technology lipidology]. Moskva: Mir Publ., pp. 84–85 (*in Russian*).
14. Kutsyk T.P., Kihel N.F. (2011). *Doslidzhennia vplyvu likarskykh roslynykh inhredientiv na pokaznyky kyslomolochnoho produktu* [Investigation of Medicinal herbal ingredients for dairy products performance]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], No. 1, pp. 50–53 (*in Ukrainian*).
15. Kutsyk T.P., Kihel N.F. Bondarenko O.V., Semenovskaya A.A. *Sposob proizvodstva funktsionalnogo kyslomolochnoho produktu «Divosil»* [A method of producing a functional fermented milk «Divosil» product] Ukrayna, Patent, no. 97772, 2012 (*in Ukrainian*).

УДК 634.662:581.47:581.192

ВМІСТ ІРИДОЇДІВ У НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ РОСЛИН ЯГІДНИХ КУЛЬТУР

В.Ф. Левон, Н.В. Скрипченко, Є.А. Васюк, В.П. Книш, О.О. Безпалько

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

*Проведено дослідження вмісту іридоїдів у плодах, листках і пагонах нетрадиційних ягідних рослин — *Actinidia polygata* (Siebold et Zucc.), *A. macrosperma* (C.F. Liang), *Viburnum opulus* L. та *Lonicera caerulea* L. Встановлено вміст іридоїдів у плодах та листках *A. polygata* та *A. macrosperma* за інтродукції в умовах Лісостепу України. Плоди, кора та листки гіркоплідної форми *V. opulus* вирізняються вищим вмістом іридоїдів порівняно з солодкоплідною. Найвищий вміст іридоїдів було виявлено в нестиглих плодах *V. opulus* (у липні). За використання її плодів, а також *L. caerulea* як лікарської сировини, перевага має бути надана саме гіркоплідним формам, що вирізняються значно вищим вмістом іридоїдів.*

Ключові слова: *Viburnum opulus, Actinidia polygata, A. macrosperma, Lonicera caerulea, іридоїди, порівняльний аналіз.*

Для задоволення потреб людини в лікарській рослинній сировині постійно ведеться пошук перспективних лікарських рослин. Останнім часом велика увага дослідників приділяється нетрадиційним ягідним культурам, серед яких *Actinidia polygata* (Siebold et Zucc.) Maxim., *A. macrosperma* C.F.Liang (актинідія), *Viburnum opulus* L. (калина) та *Lonicera caerulea* L. (жимолость).

Лікарські властивості цих ягідних культур здавна застосовують в народній медицині багатьох країн світу. Плоди каліни використовують під час застудних захворювань, а також як потогінний, жовчогінний, проносний засіб. Сік і відвари вживають за гіпертонічної хвороби, атеросклерозу, для покращення роботи серця, а також у разі різних захворювань шкіри. Калина характеризується високим вмістом Р-активних сполук (близько 300–500 мг/100 г), які нормалізують стан кро-

воносних судин, а пектини, що містяться в плодах, сприяють очищенню організму від холестерину і солей важких металів. Плоди актинідії мають лікувально-профілактичне значення та дієтичні властивості завдяки високому вмісту біологічно активних речовин, зокрема вітаміну С і специфічного ензиму актинідину. Плоди використовують у разі захворювання щитовидної залози, а також для лікування туберкульозу, авітамінозу, виведення з організму антибіотиків та радіонуклідів. Відомими є й антимутагенні властивості соку актинідії. Плоди жимолості проявляють протизапальну, жовчогінну, сечогінну і противиразкову дію, а наявність пектинових речовин підвищує захисні функції організму у разі його загальної інтоксикації важкими металами. Вживання в їжу свіжих і заморожених плодів рекомендовано за авітамінозу, зниження апетиту, загального ослаблення організму та атеросклерозу [1, 2].

Загальновідомо, що лікарські властивості рослин обумовлено вмістом активно діючих речовин, які проявляють певний вплив на людський організм, зокрема на його органи і системи. До таких сполук належать іридоїди — переважно безазотисті речовини, які легко розчиняються у воді, водно-спиртових розчинах, ацетоні, етанолі тощо. Раніше ця група сполук мала назву «гіркоти», «псевдоіндикани», «аукубінові глікозиди», назва «іридоїди» була запропонована лише у 1963 р. За хімічним походженням іридоїди належать до класу монотерпеноїдів, що містять у своїй структурі циклопентанпірановий скелет [3]. Вони представлені, переважно, кристалічними безбарвними речовинами, синтезованими з ізопрену, і часто є проміжними продуктами у біосинтезі алкалоїдів. На відміну від каротиноїдів чи флавоноїдів, іридоїди є доволі стійкими і не руйнуються за тривалого зберігання або термічної обробки лікарських рослин. Завдяки своїм бактерицидним та антиоксидантним властивостям іридоїди можуть бути природним консервантом.

Фармакологічні дослідження іридоїдів, виділених з різних рослин, засвідчили

про широкий спектр їх дії. Найціннішою властивістю іридоїдів є їх здатність легко окислюватися і відновлюватися, з огляду на що їх відносять до важливих антиоксидантів. Іридоїди виявляють високу біологічну активність — вони забезпечують антимікробну, протизапальну, репаративну, діуретичну, протимікробну та седативну дію [4, 5].

Серед іридоїдних глікозидів виявлено сполуки з антилейкемічною активністю [6]. Випробування деяких іридоїдних глікозидів продемонструвало, що їх антимікробна активність спостерігається лише за наявності б-глюкозидази [5, 7, 8]. На сьогодні виділено понад 250 іридоїдів з 300 рослин, що належать до родин *Ericaceae*, *Loganiaceae*, *Gentianaceae*, *Rubiaceae*, *Verbenaceae*, *Lamiaceae*, *Oleaceae*, *Plantaginaceae*, *Scrophulariaceae*, *Valerianaceae*, *Menyanthaceae* та ін. Також відомо, що деякі рослини містять значну кількість іридоїдів у плодах, наприклад чорниця, журавлина, ноні. Плоди останньої (*Morinda citrifolia*) містять 14 видів іридоїдів, що визначають різнобічну біологічну активність цієї рослини [5]. Високим умістом іридоїдів вирізняється калина звичайна (у плодах — близько 3,8%, корі — 3,1, у листках — близько 1,8%) [8].

Мета досліджень — визначення вмісту іридоїдів у плодах, листках та пагонах нетрадиційних плодових рослин для їх використання як лікарської сировини.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень були форми та сорти видів з родів *Actinidia* Lindl. (*A. polygama*, *A. makrosperma*), *Lonicera* L. (*L. caerulea*) та *Viburnum* L. (*V. opulus*) з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). У роботі використовували матеріал, відібраний у фазу цвітіння рослин, формування та досягання плодів (для жимолості — кінець травня — початок червня, для актинідії — середина вересня, для калини — кінець вересня). Уміст іридоїдів визначали за методикою, що базується на взаємодії іридоїдної сполуки з гідроксиламіном, і утворенням оксиму [10]. Отриманий

оксим вступає в реакцію комплексоутворення з катіонами тривалентного заліза. Комплекс має максимум поглинання при 512 нм. Контрольна речовина — гарпагід. Екстракцію сировини проводили сумішшю хлороформу та етанолу (5:1), а після видалення розчинника залишок екстрагували водою. Зміна розчинника забезпечила можливість уникнути впливу супутніх речовин на результати гідроксамової реакції.

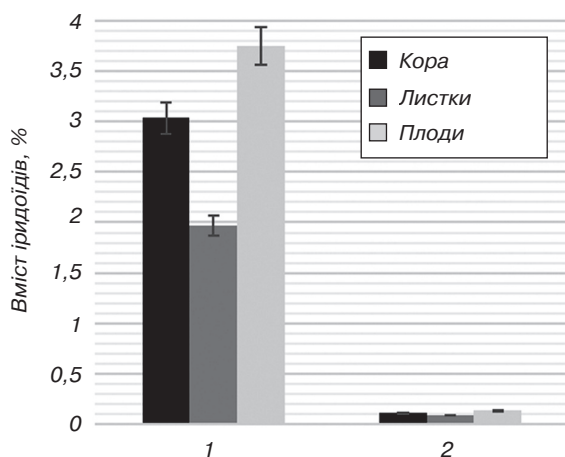


Рис. 1. Вміст іридоїдів у корі, листках та плодах *V. opulus*: 1 — гіркоплідна форма; 2 — солодкоплідна форма

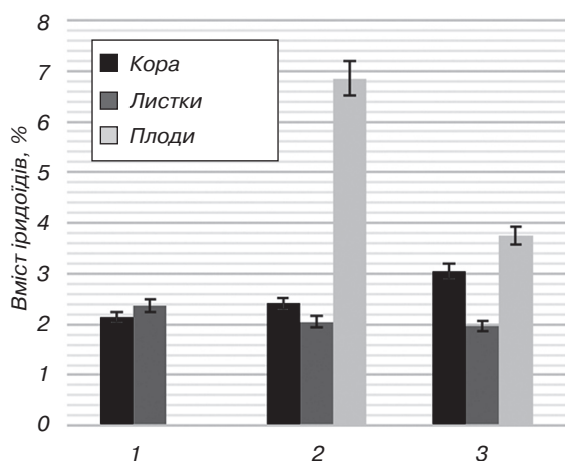


Рис. 2. Динаміка вмісту іридоїдів у надземних органах *V. opulus* упродовж вегетації

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Робота з комплексного вивчення дикорослих рослин калини звичайної в зоні Полісся і Лісостепу України та створення колекції перспективних високоврожайних крупноплідних форм з поліпшеним смаком ягід була розпочата в НБС у 60-х роках минулого століття [11]. Була відібрана перспективна крупноплідна форма калини Київська садова № 1, плоди якої мають гіркий смак і містять 7,0–7,2% цукру та 1,25–1,5% органічних кислот. У процесі подальшої роботи було відібрано перспективну солодкоплідну форму калини, плоди якої накопичують 7,8–8,7% цукру та 1,3–1,5% органічних кислот. Порівняльні дослідження цих форм *V. opulus* на вміст іридоїдів засвідчили, що кора, листки та плоди солодкоплідної форми характеризуються низьким умістом іридоїдів (рис. 1).

Так, у плодах солодкоплідної форми *V. opulus* іридоїди накопичувались в незначній кількості — 0,13% у перерахунку на суху вагу, тоді як у плодах гіркоплідної — 3,75%. Відповідна залежність була встановлена і для листків та кори досліджуваних форм калини. Тому як джерело лікарської сировини значно ціннішими є форми з гіркими плодами. Натомість плоди солодкоплідних форм можна вживати у свіжому вигляді, використовувати для виготовлення варення, соків та інших продуктів переробки. Слід зауважити, що в коренях обох досліджених форм *V. opulus* іридоїди були відсутні.

Результати дослідження динаміки вмісту іридоїдів у вегетативних органах *V. opulus* свідчать, що їх уміст у корі та листках упродовж вегетації залишається майже незмінним і становить 2–3% (рис. 2).

Поряд із тим уміст іридоїдів у плодах змінюється у ширших межах і залежить від фази розвитку рослин. Так, наприкінці липня його величина досягала 6,85%, а наприкінці вересня становила лише 3,75%.

Оскільки вищим умістом іридоїдів вирізнялась саме гіркоплідна форма калини, було проведено скринінгове дослідження плодів та листків гіркоплідних видів актиніди (*A. polygama*, *A. macrosperma*) та жимолості (*L. caerulea*) на вміст іридоїдів. Рослини *A. polygama* і *A. macrosperma* в китайській медицині включено до переліку основних лікарських рослин. За результатами проведених досліджень встановлено, що за інтродукції рослин у зоні Правобережного Лісостепу плоди *A. macrosperma* накопичують 0,16% іридоїдів, а плоди *A. polygama* — 0,13% (рис. 3).

Значно вищий уміст іридоїдів було виявлено у листках дослідних видів актиніди, що становив 0,4% — для *A. macrosperma* і 0,22% — для *A. polygama*. Тому листки цих видів, і особливо *A. macrosperma*, можна використовувати як лікарську сировину. Під час дослідження явища строкатості у рослин *A. polygama* було встановлено, що сріблясті листки *A. polygama* вирізнялися вищим умістом іридоїдів порівняно з зеленими (сріблясті — 0,22%, зелені — 0,18%). У пагонах досліджуваних видів рослин іридоїди не виявлено.

Порівняльний аналіз умісту іридоїдів у різних сортах та формах жимолості голубої, представлених у колекції НБС, засвідчив, що в плодах, які не мають гірко-го смаку, іридоїди відсутні. Поряд із тим гіркоплідні форми та сорти *L. caerulea* накопичують іридоїди в незначних кількостях. Так, у гірких плодах двох форм і сорту жимолості Скіфська їх уміст становив 0,08–0,17% (рис. 4). Найбільше іридоїдів виявилось у плодах гіркоплідного сорту Скіфська. В ягодах сорту Голубе веретено, що іноді мають гіркуватий смак (особливо за нестачі вологи), були виявлені іридоїди, але в меншій кількості — 0,08%. Це свідчить, що у гіркіших плодах жимолості

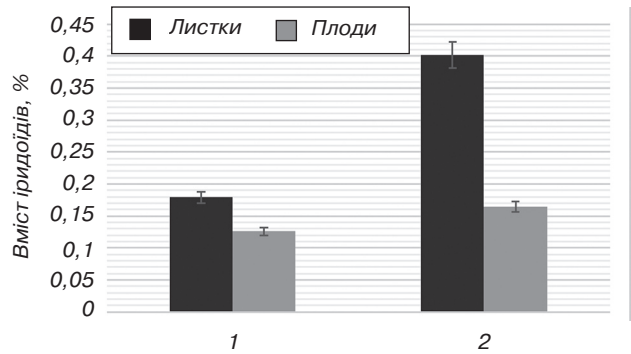


Рис. 3. Вміст іридоїдів у листках та плодах рослин: 1 — *A. polygama* та 2 — *A. Macrosperma*

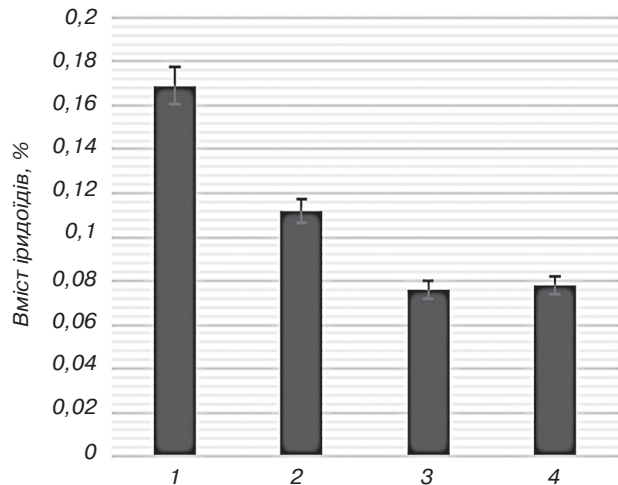


Рис. 4. Вміст іридоїдів у листках та плодах деяких сортів і форм *L. caerulea*: 1 — сорт Скіфська; 2 — форма № 2; 3 — форма № 1; 4 — сорт Голубе веретено

кількість іридоїдів є вищою. У пагонах і листках жимолості іридоїди не були виявлені взагалі.

ВИСНОВКИ

Унаслідок проведених досліджень було встановлено, що плоди, кора та листки гіркоплідної форми калини звичайної вирізняються вищим умістом іридоїдів порівняно з солодкоплідною. Найвищий уміст іридоїдів було виявлено в зелених плодах калини звичайної у липні, на що слід зважати під час заготівлі лікарської сировини.

Виявлено іридоїди у плодах та листках *A. polygata* та *A. macrosperma* за їх інтродукції в умовах Правобережного Лісостепу України. За використання плодів *V. opulus* та

L. caerulea як джерела лікарської сировини перевага має бути надана саме її гіркоплідним формам, що вирізняються значно вищим умістом іридоїдів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кобзарь А.Я. Фармакогнозія в медицині: Навчальний посібник / А.Я. Кобзар. — К.: Медицина, 2007. — 544 с.
2. Лекарственные растения: самая полная энциклопедия / [А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко, А.П. Исайкина, В.Г. Собко]. — М., 2006. — 912 с.
3. Мнацаканян В.А. Иридоидные гликозиды / В.А. Мнацаканян. — Ереван, 1986. — 186 с.
4. Dinda B. Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. An Updated Review / B. Dinda, S. Debnath, R. Banik // Chemical & pharmaceutical bulletin. — 2011. — Vol. 7. — Part. 4. — P. 803–832.
5. Biological and pharmacological activities of iridoids: recent developments / R. Tundis, M.R. Loizzo, F. Menichini et al. // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. — 2008. — Vol. 4. — P. 399–420.
6. Iridoids from *Catalpa bignonioides* / T. Iwagawa, T. Hamada, S. Kurogi, et al. // Phytochemistry. — 1991. — Vol. 30. P. 4057–4060.
7. Ishiguro K. Studies on the iridoid related compounds. On the antimicrobial activity of aucubigenin and certain iridoid aglycones / K. Ishiguro, M. Yamaki, Sh. Tagaki // Yakugaku Zasshi. — 1982. — Vol. 102, No. 8. — P. 755–759.
8. Hansel R. Glycosidic bitter substances in the monoterpene series / R. Hansel // Dtsch. Apoth. Ztg. — 1966. — Vol. 106, — No. 48. — P. 1761–1767.
9. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине / В.П. Махлаюк. — Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1993. — 544 с.
10. Шаменкова Н.В. Усовершенствование определения иридоидов в траве пустырника / Н.В. Шаменкова // Фармация. — 2005. — Т. 4. — С. 15–19.
11. Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений / [И.М. Шайтан, П.А. Мороз, С.В. Клименко и др.]. — К.: Наукова думка, 1983. — 216 с.

REFERENCES

1. Kobzar A.Ya. (2007). *Farmakohnoziia v medytyni: Navchalnyi posibnyk* [Pharmacognosy in Medicine: Textbook]. Kyiv, Medytyna Publ., 544 p. (in Ukrainian).
2. Lebeda A.F., Dzhurenko N.I., Isaykina A.P., Sobko V.G. (2006). *Lekarstvennye rasteniya: samaya polnaya entsiklopediya* [Medicinal plants: the most complete encyclopedia]. Moscow, 912 p. (in Russian).
3. Mnatsakanyan V.A. (1986). *Iridoidnye glikozidy* [Iridoid glycosides]. Yerevan, 186 p. (in Russian).
4. Dinda B, Debnath S, Banik R. (2011). Naturally Occurring Iridoids and Secoiridoids. An Updated Review, Chemical & pharmaceutical bulletin, Vol. 7, P. 4, pp. 803–832 (in English).
5. Tundis R, Loizzo MR, Menichini F, Statti GA, Menichini F. (2008). Biological and pharmacological activities of iridoids: recent developments Mini-Reviews in Medicinal Chemistry, Vol.4, pp. 399–420 (in English).
6. Iwagawa T., Hamada T., Kurogi S., Hase T. (1991). Iridoids from *Catalpa bignonioides*, Phytochemistry Publ. Vol. 30. pp. 4057–4060 (in English).
7. Ishiguro K., Yamaki M., Tagaki Sh. (1982). Studies on the iridoid related compounds. On the antimicrobial activity of aucubigenin and certain iridoid aglycones, Yakugaku Zasshi. Vol.102. No. 8. pp. 755–759 (in English).
8. Hansel R. (1966). Glycosidic bitter substances in the monoterpene series, Dtsch. Apoth. Ztg. Vol. 106, No. 48, pp. 1761–1767 (in English).
9. Makhlayuk V.P. (1993) *Lekarstvennye rasteniya v narodnoy meditsine* [Medicinal plants in folk medicine]. Saratov: Privolzh. kn. izd-vo Publ., 544 p. (in Russian).
10. Shamenkova N. V. (2005). *Usovershenstvovanie opredeleniya iridoidov v trave pustyrnika* [Improvement of determination iridoids in the grass Leonurus]. Farmatsiya Publ., T. 4. pp. 15–19 (in Russian).
11. Shaytan I.M., Moroz P.A., Klimenko S.V. (1983). *Introduktsiya i selektsiya yuzhnykh i novykh plodovykh rasteniy* [Introduction and selection of new southern and fruit plants]. Kyiv Naukova dumka Publ., 216 p. (in Russian).

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СУЦВІТЬ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО (*FOENICULUM VULGARE* MILL.) ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

О.В. Макуха, М.І. Федорчук

Херсонський державний аграрний університет

*Наведено особливості перебігу фаз генеративного розвитку, формування суцвіть фенхелю звичайного. Проаналізовано вплив фону живлення, термінів сівби, ширини міжряддя на насіннєву продуктивність складних зонтиків та рослин у посушливих умовах південної частини України. Результати досліджень свідчать, що тривалість генеративного розвитку культури становить 57% у структурі вегетаційного періоду, продуктивними суцвіттями є центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку. Сприятливі умови формування насіння у межах продуктивних зонтиків та рослини *Foeniculum vulgare* Mill. обумовлено внесенням N_{60} , проведенням ранньовесняної сівби у третій декаді березня широкорядним способом, з міжряддям 45 см.*

Ключові слова: фенхель звичайний, генеративний розвиток, насіннєва продуктивність, суцвіття, центральний зонтик, зонтик першого порядку, фон живлення, термін сівби, ширина міжряддя.

Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Mill.) належить до основних лікарських рослин Європи. Лікувальне застосування культури інтегровано до багатьох систем традиційної медицини, у т.ч. арабської, аюрведичної, китайської та японської Кампо [1, 2].

Фармакологічні властивості рослини обумовлено ефірною олією та її компонентами, що мають високу антибактеріальну активність [1, 3]. Фенхель збуджує та покращує апетит, травлення, виділення жовчі, функції кишечника, посилює секрецію травних залоз, бронхів, лактацію, діє як заспокійливий засіб у разі кашлю, поліпшує зір, має місцеву протизапальну дію, підвищує опір організму до хвороб [2, 4].

Препарати фенхелю ефективні у лікуванні захворювань шлунково-кишкового тракту, жовчно-, нирково- та сечокам'яної хвороби, хронічного холециститу, гепатиту, застуд, бронхітів, кашлю, захворювань легенів та верхніх дихальних шляхів, печінки, очей, серця, головного болю, неврастенії, онкологічних хвороб. Особливо часто

фенхель призначають у дитячій практиці від кашлю та шлунково-кишкових спазм [1, 2].

Для виробництва лікарських засобів використовують плоди фенхелю звичайного та одержану з них ефірну олію. Останніми роками, з огляду на розвиток вітчизняної фармацевтичної промисловості, підвищення попиту на фітопрепарати, безпечні для життя та здоров'я людини, виникла необхідність збільшення обсягів виробництва плодів фенхелю звичайного, розширення традиційних меж його вирощування та інтродукції до нових регіонів.

Вирощування фенхелю у південній частині України неможливе без певних технологічних новацій, що враховують специфічні ґрунтово-кліматичні умови зони та реакцію на них рослин. Особливо актуальними питаннями є вивчення та удосконалення таких складових технології вирощування, як терміни сівби, ширина міжряддя, добрива, дослідження їх впливу на генеративний розвиток, формування суцвіть та насіннєву продуктивність рослин.

Аналіз літературних та інтернет-джерел свідчить про обмеженість та суперечли-

вість даних про *F. vulgare*. До того ж диференційованої інформації з урахуванням специфічних ґрунтово-кліматичних умов зони Південного Степу України і взагалі не існує. Успішне впровадження *F. vulgare* у культуру потребує проведення досліджень агротехнічних заходів, що надасть змогу реалізувати потенційні можливості рослин.

Метою досліджень було визначення закономірностей формування та розвитку суцвіть, а також насінневої продуктивності рослин *F. vulgare* залежно від фону живлення, термінів сівби та ширини міжряддя в посушливих умовах південної частини України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Полеві досліді проводили у 2011–2015 рр. на базі Херсонського обласного державного центру експертизи сортів рослин, фермерського господарства «Фентезі» Великоолександрівського р-ну Херсонської обл.

Схема досліді налічувала такі чинники та їх варіанти: фактор А — фон живлення: без добрив; N₃₀; N₆₀; N₉₀; фактор В — термін сівби: ранній (третьа декада березня); середній (перша декада квітня); пізній (друга декада квітня); фактор С — ширина міжряддя (см): 15; 30; 45; 60. Дослід було закладено методом розщеплених ділянок у чотирикратній повторності. Ґрунт дослідної ділянки — темно-каштановий слабкосолонцюватий середньосуглинковий, типовий для цієї зони. Агротехніка вирощування фенхелю — загальноприйнята, за винятком досліджуваних чинників та варіантів.

Збирання та облік урожаю насіння здійснювали суцільним способом з усієї облікової площі кожної ділянки [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Генеративний період розвитку *F. vulgare* налічує процеси формування суцвіть та поступового якісного перетворення їх структурних елементів (бутонів, квіток, зав'язі, плодів). До особливостей генеративного розвитку культури слід віднести неодноразовість настання основних фаз у межах складного зонтика, рослини, посіву.

Елементарні суцвіття та квітки в них розпускались доцентрово, в акропетальній послідовності, що зумовило нерівномірність цвітіння, а в подальшому формування і досягання плодів у межах складного зонтика.

Центральний зонтик розкривався впродовж першої декади після появи з листкової піхви, після чого в наступні 5–6 днів відбувалось почергове пожаттіння бутонів, яке частково співпадало з фазою цвітіння. Кожен бутон набував характерного яскраво-жовтого забарвлення впродовж 3–4 діб. Цвітіння починалось на 13–14-й день після появи суцвіття і тривало 6–8 днів. Кожна квітка *F. vulgare* квітнула 2–4 доби.

Формування зав'язі та утворення плодів починалось на 16–18-й день після появи суцвіття і тривало 14–16 днів. Зав'язь впродовж 7–10 днів набувала сірувато-зеленого забарвлення, збільшувалась у розмірі, ще через 3–5 днів на поверхні з'являлись ледь помітні реберця. Процес росту та їх досягання починався через місяць після появи суцвіття і тривав чотири декади. Онтогенез кожного плода тривав 35–40 днів.

У межах рослини настання фаз генеративного розвитку відбувалось у базипетальній послідовності. Інтервал між появою суцвіть на центральному стеблі та бічних пагонах першого порядку становив одну декаду, ще через декаду суцвіття з'являлись на бічних пагонах другого порядку. Відставання зберігалось і в подальшому, зумовлюючи черговість настання та значне подовження основних фаз генеративного розвитку у межах рослини.

Тривалість кожної фази тісно корелювала зі ступенем галуження рослини. Так, тривалість цвітіння центрального зонтика становила, про що йшлося вище, 6–8 днів. Цвітіння зонтиків першого порядку подовжувало загальну тривалість фази у межах рослини до 16–17 днів, другого — до 24–26 днів. Від початку формування плодів на рослині спостерігалися всі стадії розвитку генеративних органів: зародки майбутніх суцвіть, розкриті зелені та квітучі зонтики, зонтики з плодами різного ступеня стиглості.

В агроценозі рослини *F. vulgare* розвивались по-різному, індивідуальні особливості онтогенезу корегувались агрометеорологічними умовами року.

Генеративний період розвитку рослини у середньому продовжувався 73 дні, або 56,6% від тривалості вегетаційного періоду. Питома вага фази бутонізації в структурі генеративного періоду становила 16,4%, цвітіння та плодоутворення — 9,6 та 21,9% відповідно. Найтривалішою виявилась фаза росту та досягання плодів, питома вага якої в структурі генеративного періоду становила 52,1% (рис. 1).

Істотного впливу досліджуваних чинників на тривалість генеративного розвитку не виявлено, різниця між варіантами була у межах 1–2 днів. Загалом, кожна фаза та генеративний розвиток за своєю тривалістю характеризувались більшою усталеністю та автономністю щодо елементів досліджуваної технології вирощування та погодних умов порівняно з вегетативним розвитком.

Маса насіння з однієї рослини *F. vulgare* змінювалась під впливом досліджуваних елементів технології вирощування в діапазоні 1,20–2,30 г (у середньому для досліду — 1,67 г). Найменш сприятливі умови для продукційних процесів рослин спостерігались на неудобрених ділянках за пізнього терміну сівби звичайним рядковим способом. Максимальну насінневу продуктивність однієї рослини *F. vulgare* у досліді забезпечило проведення сівби в ранній термін широкорядковим способом, з міжряддям 45 см, на фоні N_{60} та N_{90} — 2,25 та 2,30 г відповідно. Підвищення дози азотних добрив з 60 до 90 кг у д.р./га сприяло незначному приросту маси насіння з однієї рослини — 0,05 г, або 2,2%.

У досліді спостерігався позитивний вплив азотних добрив на насінневу продуктивність рослин *F. vulgare*. Середне факторіальне значення досліджуваного показника на неудобреному фоні становило 1,45 г. На фоні N_{30} відзначено збільшення маси насіння з однієї рослини на 0,20 г, або 13,8%, за N_{60} та N_{90} — на 0,32 та 0,35 г, або на 22,1 та 24,1% відповідно (рис. 2).

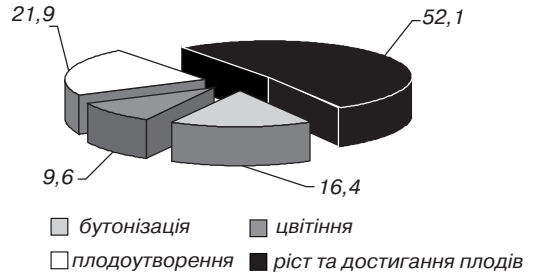


Рис. 1. Структура генеративного періоду розвитку рослин *Foeniculum vulgare* Mill.

Результати досліджень свідчать про чітко виражену перевагу ранньовесняної сівби *F. vulgare* у третій декаді березня порівняно з іншими досліджуваними термінами (у першій та другій декадах квітня). Середнє факторіальне значення маси насіння з однієї рослини на ділянках раннього терміну сівби становило 1,92 г, що перевищувало аналогічний показник у варіантах середнього та пізнього термінів на 0,27 та 0,47 г, або на 16,4 та 32,4% відповідно. Проведення сівби у першій та другій декадах квітня спричинило посилення негативного впливу літньої посухи на процеси цвітіння та зав'язування плодів, а осінніх дощів — на досягання.

Маса насіння з однієї рослини *F. vulgare*, у середньому за фактором С, досягала найвищого значення — 1,83 г за широкорядної сівби з міжряддям 45 см. У разі звуження міжряддя до 30 см спостерігалось зниження цього показника на 0,13 г, або 7,1%, до 15 см — на 0,28 г, або 15,3%. Розширення міжряддя до 60 см і щільніше розміщення рослин у рядку також негативно позначилось на продуктивності культури. Маса насіння з однієї рослини за зміни ширини міжряддя з 45 до 60 см зменшилась на 0,23 г, або 12,6%.

У рослинах *F. vulgare* найбільш динамічно розвивався центральний зонтик, також високою інтенсивністю розвитку характеризувались суцвіття першого порядку, особливо верхні. Для одержання насіння цінність представляли, в основному, центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку, що обумовлено необхід-

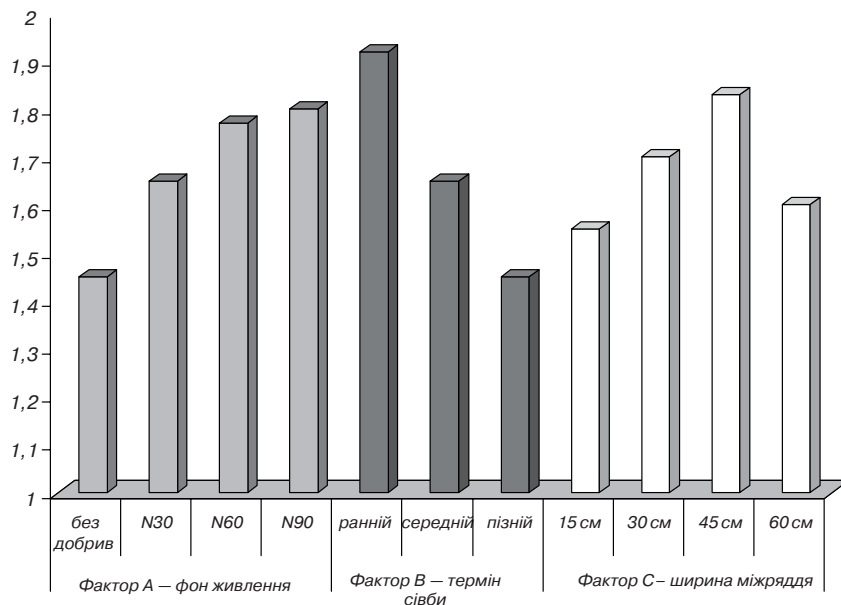


Рис. 2. Маса насіння з однієї рослини *Foeniculum vulgare* Mill., середнє за досліджуваними чинниками, г

ністю механізованого збирання врожаю та вибору найоптимальніших термінів його проведення з урахуванням неодноразовості досягання плодів у межах рослини, схильності насіння до осипання, різкого зниження продуктивності суцвіть на пагонах більш низьких порядків та нижніх ярусів рослини.

У середньому в досліді, діаметр центрального зонтика *F. vulgare* становив 7,7 см, зонтиків першого порядку — 5,7 см. Максимального значення — 9,8 та 6,9 см відповідно ці показники досягали у варіанті з внесенням N_{90} та проведенням ранньовесняної сівби широкорядним способом з міжряддям 45 см. Найменший діаметр центрального зонтика та зонтиків першого порядку (6,0 та 4,3 см відповідно) був зафіксований на неудообрених ділянках пізнього терміну сівби, з міжряддям 15 см.

Середнє факторіальне значення діаметра центрального зонтика та зонтиків першого порядку на неудообреному фоні становило 7,1 та 5,4 см відповідно. На фоні N_{30-90} спостерігалася підвищення досліджуваних показників на 4,2–18,3 та 3,7–11,1% відповідно (рис. 3).

Результати порівняння різних термінів сівби свідчать, що найсприятливіші умови формування зонтиків *F. vulgare* спостерігались у варіантах ранньовесняного терміну сівби. Діаметр центрального зонтика та зонтиків першого порядку за сівби у третій декаді березня становив (у середньому за фактором В) 8,6 та 6,2 см відповідно. Перенесення сівби на першу та другу декади квітня спричинило зниження цих показників на 11,6–19,8 та 9,7–16,1% відповідно.

У середньому за фактором С найбільше значення діаметра центрального зонтика та зонтиків першого порядку зафіксовано на ділянках з шириною міжряддя 45 см — 8,5 та 6,1 см відповідно. За звуження міжряддя до 30 см досліджувані показники знизились на 9,4 та 6,6%, до 15 см — на 14,1 та 9,8, а за розширення до 60 см — на 12,9 та 8,2% відповідно.

Маса насіння центрального зонтика *F. vulgare*, у середньому в досліді, становила 0,69 г, зонтика першого порядку — 0,49 г. Питома вага насіння центрального зонтика у формуванні продуктивності однієї рослини становила 41,3%, двох зонтиків першого порядку — 58,7%.

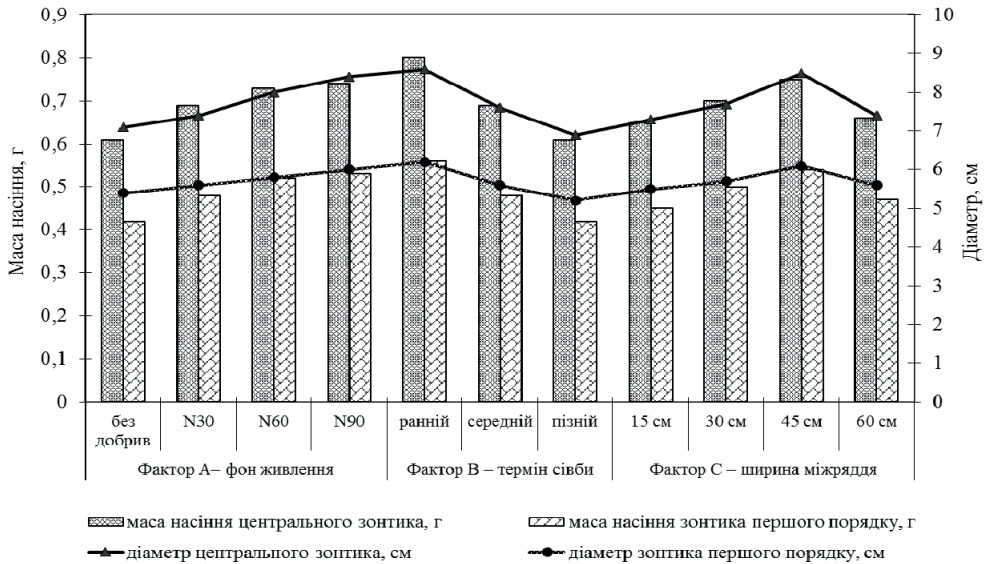


Рис. 3. Діаметр та маса насіння продуктивних зонтиків *Foeniculum vulgare* Mill., середнє за досліджуваними чинниками

Діапазон варіювання маси насіння центрального зонтика *F. vulgare* в досліді становив 0,50–0,96 г, зонтика першого порядку — 0,35–0,67 г. Мінімальне значення цих показників зафіксовано у варіанті без добрив, за сівби в пізній термін з шириною міжряддя 15 см. Маса насіння центрального зонтика досягала найвищого значення на ділянках за ранньовесняного терміну сівби, з міжряддям 45 см на фоні N₆₀ та N₉₀ — 0,93 та 0,96 г відповідно. У вищевказаних варіантах маса насіння зонтика першого порядку також була максимальною в досліді і становила 0,66 та 0,67 г відповідно. Отже, підвищення дози азотних добрив з 60 до 90 кг у д.р./га сприяло незначному збільшенню насіннєвої продуктивності *F. vulgare*. Маса насіння центрального зонтика збільшилась на 0,03 г, або 3,2%, зонтика першого порядку — на 0,01 г, або 1,5%.

Закономірності та ступінь впливу елементів технології вирощування на рівень досліджуваних показників були аналогічні їх впливу на масу насіння з однієї рослини *F. vulgare*.

ВИСНОВКИ

У роки досліджень генеративний період розвитку *F. vulgare* продовжувався у середньому 73 дні, або 56,6% від тривалості вегетаційного періоду. Найдовшою виявилась фаза росту та досягання плодів, питома вага якої в структурі генеративного періоду становила 52,1%. Значного впливу досліджуваних чинників на тривалість генеративного розвитку не виявлено, різниця між варіантами становила 1–2 дні.

У рослини найбільш динамічно розвивався центральний зонтик, високою інтенсивністю розвитку характеризувались суцвіття першого порядку, особливо верхні. Для одержання насіння цінність, переважно, представляли центральний зонтик та два верхніх зонтики першого порядку.

Сприятливі умови формування насіння *F. vulgare* спостерігались у варіанті із взаємодією N₆₀, ранньовесняної сівби у третій декаді березня та шириною міжряддя 45 см. Підвищення дози азотних добрив до 90 кг у д.р./га виявилось недоцільним з огляду на незначний приріст урожаю та високі витрати на придбання мінеральних добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bown D. Encyclopedia of herbs & their uses / D. Bown. — London: Dorling Kindersley Limited, 1995. — 383 p.
2. Атлас лекарственных растений России / [под ред. В.А. Быкова]. — М., 2006. — 350 с.
3. Машанов В.И. Пряноароматические растения / В.И. Машанов, А.А. Покровский. — М.: Агропромиздат, 1991. — 322 с.
4. Николаев Е.В. Крымское полеводство. Справочное пособие / Е.В. Николаев, Л.Г. Назаренко, М.М. Мельников. — Симферополь: Таврида, 1998. — 375 с.
5. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз; за ред. В.О. Єщенка. — К.: Дія, 2005. — 288 с.

REFERENCES

1. Bown D. (1995). «Encyclopedia of herbs & their uses» London: Dorling Kindersley Limited, 383 p. (in English).
2. Bykova V.A. (2006). *Atlas lekarstvennykh rasteniy Rossii* [Atlas of medicinal plants of Russia]. Moskva, 350 p. (in Russian).
3. Mashanov V.I., Pokrovskiy A.A. (1991). *Pryanoaromaticheskie rasteniya* [Spicy and aromatic plants]. Moskva: Agropromizdat Publ., 322 p. (in Russian).
4. Nikolaev Ye.V., Nazarenko L.G., Melnikov M.M. (1998). *Krymskoe polevodstvo. Spravochnoe posobie* [Crimean husbandry. A Reference guide]. Simferopol: Tavrida Publ., 375 p. (in Russian).
5. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Opryshko V.P., Kostohryz P.V. (2005). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk* [Basic scientific research in agronomy: Textbook]. Kyiv: Diya Publ. 288 p. (in Ukrainian).

УДК 633.88: 631.527

РОЗПОДІЛ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ (*CALENDULA OFFICINALIS* L.) НА КЛАСТЕРИ ЗА ВМІСТОМ ФЛАВОНОЇДІВ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА

Р.В. Мельничук¹, Л.О. Середя¹, О.В. Середя²

¹ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології
і природокористування НААН
² ТОВ «Валартін Фарма»

Наведено диференціацію колекційних зразків нагідок Дослідної станції лікарських рослин за допомогою кластерного аналізу за 16 компонентами групи флавоноїдів. Виділено шість кластерів, які охарактеризовано за висотою рослин, діаметром куща, продуктивністю повітряно-сухих суцвіть та насіння, а також за масою 1000 насінин, вегетаційним періодом та вмістом суми флавоноїдів. Здійснено в балах оцінювання за цими ознаками. За результатами інтегрованої оцінки встановлено, що найбільшу суму балів отримали зразки п'ятого кластера — 35 балів. Виділено сортозразки нагідок лікарських п'ятого кластера: Радіо, Березотіцька сонячна, Оранжевий блиск та зразок Со-12-115.

Ключові слова: нагідки, колекція, зразки, кластерний аналіз, флавоноїди, ознака.

Нагідки лікарські — одна з багатотоннажних лікарських культур, що користуються великим попитом на ринку лікарської рослинної сировини. Її сортове, видове різноманіття налічує значний ма-

теріал для селекційної роботи. Ефективне його використання обумовлено вивченістю і систематизацією за хімічним складом. Для аналізу мінливості ознак і класифікаційних побудов Л.Л. Малишев [1] пропонує різні методи багатовимірної статистики (факторний, кластерний і дискримінант-

ний аналізи), які було застосовано в роботі з генетичними ресурсами різних фітокультур. Одним з методів систематизації зразків генотипу є кластерний аналіз. З його допомогою зручно здійснювати групування зразків за комплексом хімічних компонентів, на підставі чого можна певною мірою судити про їх генеалогічну близькість. Однак у селекції лікарських рослин метод кластерного аналізу застосовується порівняно недавно. Так, за допомогою цього методу були класифіковані колекційні зразки лаванди вузьколистої і лавандіни [2], а також колекція нагідок [3].

Мета дослідження — систематизувати і охарактеризувати на основі кластерного аналізу генетичну різноманітність нагідок лікарських з колекції Дослідної станції лікарських рослин ІАП НААН (ДСЛР) за комплексом хімічних компонентів групи флавоноїдів для їх використання в селекції.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили із 36 колекційними зразками нагідок трьох видів: *Calendula officinalis* L., *C. suffruticosa* Vahl., *C. tripterocarpa* Rupr., частина яких входить до ознакової колекції нагідок ДСЛР. За географічним походженням більшість колекційних зразків належить Україні — 16 од. (44,4%), Росії — 11 (30,6), Німеччині та Франції по — 3 (8,3), Японії — 2 (5,6) та Швейцарії — 1 од. (2,8%).

Оцінку колекційних зразків проводили впродовж 2012–2015 рр. в умовах ДСЛР, розташований на 50°05' північної широти і 30°11' східної довготи за Грінвічем, на висоті 160 м над рівнем моря. Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем малогумусний слабовилугований легкосуглинистий, з такими агрохімічними показниками: рН — 4,7, уміст рухомих форм азоту — 56 мг/кг, фосфору — 117, калію — 87 мг/кг, гумусу — 2,25 %.

Погодні умови 2012, 2013, 2015 рр. характеризувалися підвищеною температурою і недостатньою кількістю вологи у весняно-літній період, натомість умови 2014 р. були сприятливими для росту і розвитку

рослин колекційних зразків. Загалом, ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень були сприятливими для культивування нагідок і чіткого прояву вегетативних ознак рослин.

Закладання колекційного розсадника проводили загальноприйнятими методами. Посів здійснювали раною весною в оптимальні терміни за допомогою ручної сіялки. Глибина загортання насіння — 2 см. Ділянки — двометрові, однорядкові, без повторень. Площа ділянки — 0,9 м². Фенологічні спостереження і біометричні виміри здійснювали за методикою проведення експертизи сортів нагідок лікарських на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС-тести) [7] та методикою, запропонованою О.А. Порадою [8].

Для оцінювання зразків нагідок за господарсько-біологічними показниками використовували методики ВОС-тестів і О.А. Поради, застосовуючи розроблену відповідну градацію [7, 8].

Визначення вмісту флавоноїдів проводили за допомогою високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ). Для цього готували середню пробу суцвіт'я колекційних зразків нагідок, зібраних за період цвітіння, що тривав упродовж літніх місяців: 1 г (точна наважка) подрібненої сировини (суцвіт'я нагідок) екстрагували двічі 50%-им етиловим спиртом у киплячій водяній бані впродовж 45 хв. Після охолодження фільтрували в мірну колбу і доводили об'єм до 100 мл.

Хроматографування проводили на рідинному хроматографі (Agilent) з діодматричним детектором за використання таких матеріалів і дотримання умов:

- колонка з нержавіючої сталі розміром 0,25 м × 4 мм, заповнена силікагелем з прищепленою фазою C18, із розміром частинок 5 мкм;
- рухома фаза А — ацетонітрил;
- рухома фаза В — розчин кислоти фосфорної концентрованої і води (0,5:99,5) (v/v);
- швидкість рухомої фази — 1,0 мл/хв;
- градієнтне елюювання — за програмою:

3-О-рутинозилрамнозид та ізорамнетин-3-О-неогесперидозид, інші, в основному неідентифіковані флавоноїди групи ізорамнетину, були в незначних кількостях. Винятком є зразок Ст-11-34 (*C. triptero-carpa*), основні компоненти якого, на відміну від нагідок лікарських, є похідні рутину (кластер 4). Всю решту зразків розподілили за п'ятьма іншими кластерами.

Для характеристики генетичного та морфолого-фізіологічного різноманіття колекційних зразків нагідок оцінювання між кластерами необхідно проводити за такими ознаками: висота рослин, діаметр куща, продуктивність повітряно-сухих суцвіть, продуктивність насіння, маса 1000 насінин, вегетаційний період та вміст суми флавоноїдів. Згідно із отриманими результатами, характеристику колекційних зразків за шістьма кластерами наведено в таблиці 1.

Перший кластер характеризується низькорослістю рослин, незначним діаметром куща та середніми показниками продуктивності суцвіть, насіння і маси 1000 насінин, середньою стиглістю та низьким

умістом флавоноїдів. Другий кластер також представлено низькорослими рослинами, крім зразка Cs-12-142 (*C. suffruticosa*), який характеризується середньою висотою рослин, діаметром куща, низькою продуктивністю суцвіть та насіння, низькою масою 1000 насінин, середньою стиглістю та середнім умістом флавоноїдів. Третій та п'ятий кластери характеризуються низькорослими рослинами, але рослини п'ятого кластера були на 12,6 см вищими, мали середні показники: продуктивності, суцвіть, насіння, маси 1000 насінин, відносяться до середньостиглих, також зразки п'ятого кластера мали високий уміст флавоноїдів. До четвертого кластера ввійшов зразок Ст-11-34 (*C. triptero-carpa*) — низькорослий, з великим діаметром куща, малою продуктивністю суцвіть, високою продуктивністю насіння, низькою масою 1000 насінин, ранньостиглий, з високим умістом флавоноїдів. Шостий кластер представлено низькорослими рослинами, що мають середній діаметр куща, низьку продуктивність суцвіть та середню продуктивність

Таблиця 1

Характеристика шести кластерів колекційних зразків нагідок за комплексом ознак, 2012–2015 рр.

№ кластера	№ підкластера	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Продуктивність суцвіть, г на 1 рослину	Продуктивність насіння, г на 1 рослину	Маса 1000 насінин, г	Веgetаційний період, діб	Вміст флавоноїдів, %
1	–	39,4±3,9	19,3±4,3	13,3±7,2	10,0±3,5	10,6±0,1	105,5±0,7	1,15±0,05
2	1	51,4±2,3	37,5±2,6	8,6±1,3	6,5±0,8	6,8±0,3	125,1±1,5	1,64±0,08
	2	36,6±15,3	29,0±4,2	8,3±2,5	10,4±7,5	9,8±1,2	112,0±6,9	1,49±0,04
3	1	38,2±12,2	31,8±6,8	13,2±5,0	11,4±4,8	10,9±1,7	113,8±6,4	1,78±0,06
	2	38,1±12,7	33,0±6,9	10,9±4,7	11,9±2,3	10,1±1,1	118,9±6,2	1,98±0,03
4	–	36,7±1,3	58,3±2,0	3,7±1,1	20,5±2,1	6,5±0,8	86,0±1,8	2,45±0,04
5	–	45,8±4,8	34,0±5,5	12,9±3,1	10,8±4,2	10,6±0,9	111,8±7,4	2,25±0,07
6	1	41,3±1,4	31,0±6,5	9,3±1,4	12,6±2,8	11,1±0,4	105,0±0,1	2,50±0,07
	2	47,0±17,1	35,8±8,5	9,5±3,4	12,8±1,2	10,8±1,3	110,3±9,2	2,65±0,09

насіння, а також середні показники маси 1000 насінин, є середньостиглими, з високим умістом флавоноїдів.

Якщо отримані показники перевести в бали згідно із методикою на ВОС-тести (висота рослин, маса 1000 насінин) і доповненою нами градацією за діаметром куща, продуктивністю, вегетаційним періодом [10] та вмістом суми флавоноїдів, то отримаємо наведені результати (табл. 2).

За результатами інтегрованого оцінювання встановлено, що найбільшу суму балів отримали зразки п'ятого кластера — 35 балів. До п'ятого кластера увійшли сор-

тозразки нагідок лікарських: Радіо, Березотіцька сонячна, Оранжевий блиск, та зразок Со-12-115. Характеристику сортотипів за сімома показниками наведено у таблиці 3.

Сортотип Радіо може слугувати вихідним матеріалом як середньоранній, що має середні показники продуктивності суцвіть і насіння. Зразок Со-12-115 може бути використаний як джерело добору або вихідним матеріалом, оскільки характеризується високою продуктивністю суцвіть та є пізньостиглим. Серед перелічених слід виокремити сортотип Березотіцька сонячна як середньорослий, з середнім

Таблиця 2

Інтегрована оцінка шести кластерів колекційних зразків нагідок за комплексом ознак

№ кластера	Висота рослин	Діаметр куща	Продуктивність суцвіть	Продуктивність насіння	Маса 1000 насінин	Вегетаційний період	Вміст суми флавоноїдів	Сума, бали
	Бали							
1	3	3	5	5	5	5	3	29
2	3	5	3	3	3	5	5	27
3	3	5	5	5	5	5	5	33
4	3	7	1	7	3	3	7	31
5	3	5	5	5	5	5	7	35
6	3	5	3	5	5	5	7	32

Таблиця 3

Характеристика сортотипів п'ятого кластера за комплексом ознак

Назва зразка	Висота рослин, см	Діаметр куща, см	Продуктивність суцвіть, г на 1 рослину	Продуктивність насіння, г на 1 рослину	Маса 1000 насінин, г	Веgetаційний період, діб	Вміст суми флавоноїдів, %
Радіо	42,2±3,4	41,4±7,5	12,4±0,7	12,6±0,7	11,3±0,8	105,0±3,0	2,19±0,25
Березотіцька сонячна	50,5±1,2	33,3±4,0	15,2±1,1	14,5±2,1	10,2±0,7	112,0±5,3	2,20±0,09
Оранжевий блиск	41,2±1,9	28,2±6,4	8,8±0,7	11,1±2,1	11,4±0,8	108,0±5,3	2,29±0,31
Со-12-115	49,3±3,2	33,1±2,1	15,3±1,3	4,8±0,6	9,5±0,3	122,0±3,6	2,33±0,55

діаметром куща, високою продуктивністю суцвіть та середніми показниками за продуктивністю насіння, масою 1000 насінин, а також як середньостиглий, з високим вмістом флавоноїдів.

Отже, диференціація колекційних зразків нагідок за допомогою ВЕРХ та їх інтегрованої оцінки за шістьма кластерами надала можливість виділити сортозразки Радіо, Со-12-115 і Березотіцька сонячна для подальшого селекційного процесу.

ВИСНОВКИ

За допомогою хімічного методу ВЕРХ встановлено 15 речовин, які належать до

групи флавоноїдів, та визначено їх загальну кількість.

За результатами кластерного аналізу отриманих даних щодо вмісту флавоноїдів 36 колекційних зразків нагідок розподілено на шість кластерів та наведено їх характеристику.

Згідно з проведеною інтегрованою оцінкою встановлено, що найбільшу суму балів отримали зразки п'ятого кластера — 35 балів.

За господарсько цінними ознаками виділено сортозразки нагідок лікарських п'ятого кластера: Радіо, Березотіцька сонячна, Оранжевий блиск та зразок Со-12-115.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Мальшев Л.Л.* Многомерные статистические методы в изучении генетических ресурсов растений / Л.Л. Мальшев // Генетические ресурсы растений: Межд. науч.-прак. конференция. — СПб., 2001. — С. 145–147.
2. *Меркурьев А.П.* Кластерный анализ и корреляционные зависимости хозяйственно-ценных показателей в коллекции лаванды узколистной и лавандинов [Електронний ресурс] / А.П. Меркурьев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). — Краснодар: КубГАУ, 2013. — № 07 (091). — С. 1620–1629. — IDA [article ID]: 0911307107. — Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/107.pdf>, 0,625
3. Phenotypic variation and genetic diversity of *Calendula officinalis* (L.). / A.-D. Baci, D. Pamfil, L. Mihalte et al. // Bulg. J. Agric. Sci. — 2013. — Vol. 19. — P. 143–151.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. Основы научных исследований в агрономии: підруч. / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко; за ред. В.О. Єщенка. — Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. — 332 с.
6. Методические указания по селекции и семеноводству календулы лекарственной / сост. Г.С. Левандовский. — М.: ВИЛР, 1984. — 21 с.
7. Методика проведення експертизи сортів нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) на відмінність, однорідність і стабільність [Електронний ресурс] / В.М. Ткаченко. — К., 2009. — 8 с. — Режим доступу: <http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/Metodiki/63.pdf>
8. *Порада О.А.* Методика формування та ведення колекцій лікарських рослин / О.А. Порада. — Полтава: ПДАА, 2007. — 50 с.
9. *Халафян А.А.* Statistica 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. — М.: Бином-Пресс, 2007. — 512 с.
10. *Мельничук Р.В.* Ознаки декоративності зразків колекції роду *Calendula* L. Дослідної станції лікарських рослин / Р.В. Мельничук // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2015. — Вип. 210, ч. 1. — С. 319–327. — (Серія: Агрономія).

REFERENCES

1. Malyshev L.L. (2001). *Mnogomernye statisticheskie metody v izuchenii geneticheskikh resursov rasteniy* [Multivariate statistical methods in the study of plant genetic resources] *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Geneticheskie resursy rasteniy»* [International scientific-practical conference «Plant genetic resources»]. Sankt-Peterburg, pp. 145–147 (in Russian).
2. Merkurev A.P. (2013). *Klasternyy analiz i korrelyatsionnyye zavisimosti khozyaystvenno-tsennyykh pokazateley v kolleksii lavandy uzkolistnoy i lavandinov* [Cluster analysis and correlations of agronomic performance in the collection of *Lavandula angustifolia* and *Lavandula*]. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyy zhurnal KubGAU)* [Multidisciplinary network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Science magazine KubGAU)]. [Elektronnyy resurs] available at: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/107.pdf>, 0,625 (in Russian).
3. Baci, A.-D., D. Pamfil, L. Mihalte et al. (2013). «Phenotypic variation and genetic diversity of *Calendula officinalis* (L.)». *Bulg. J. Agric. Sci.*, Vol. 19, P. 143–151 (in English).

4. Dospekhov B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research)] Moskva: Agropromizdat Publ., 351 p. (in Russian).
5. Yeshchenko V.O., Kopytko P.H., Kostohryz P.V., Opryshko V.P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: pidruch.* [Basic scientific research in agronomy: textbook]. Vinnytsia: PP «TD «Edelveis i K» Publ., 332 p. (in Ukrainian).
6. Levandovskiy G.S. (1984). *Metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu kalenduly lekarstvennoy* [Guidelines for the selection and seed calendula]. Moskva: VILR Publ., 21 p. (in Russian).
7. Tkachenko V.M. (2009). *Metodyka provedennia eksperyty sortiv nahidok likarskykh (Calendula officinalis L.) na vidminnist, odnoridnist i stabilnist Kyiv.* — 8 s. [Elektronic resource] available at: <http://sops.gov.ua/uploads/files/documents/Metodiki/63.pdf> (in Ukrainian).
8. Porada O.A. (2007). *Metodyka formuvannia ta vedennia kolektsii likarskykh roslin* [Methods of forming and maintaining collections of medicinal plants]. Poltava: PDAA Publ., 50 p. (in Ukrainian).
9. Khalafyan A.A. (2007). *Statistica 6. Statisticheskii analiz dannykh* [Statistica 6. Statistical analysis of the data] Moskva: Binom-Press Publ., 512 p. (in Russian).
10. Melnychuk R.V.; edit. Nikolaienko S.M. (2015). *Oznaky dekoratyvnosti zrazkiv kolektsii rodu Calendula L. Doslidnoi stantsii likarskykh roslin* [Signs collection of decorative designs genus *Calendula L.* experimental station of medicinal plants]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy* [Scientific Bulletin of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine], Seriya «Ahronomiia» [Series «Agronomics»] Kyev: VTsNUBiP Ukrainy Publ., Iss. 210, Part. 1, pp. 319–327 (in Ukrainian).

УДК 578.85/86

ВІРУСНІ ХВОРОБИ КАКТУСІВ (*CACTACEAE* JUSS.)

Т.П. Мудрак¹, Г.В. Коротєєва², В.П. Поліщук²

¹ Інститут продовольчих ресурсів НААН

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ННЦ «Інститут біології»

Наведено основні біологічні характеристики вірусів, що уражують рослини родини Cactaceae Juss., їх географічне поширення та історію відкриття деяких видів. Описано генетичні відмінності деяких азіатських та європейських ізолатів потексвірусів та особливості розвитку моно- та коінфекції у різних видів кактусів. Розглянуто практичне значення кактусових для квітникарської галузі та наведено приклади використання (у медицині та фармацевтичній промисловості) біологічно активних речовин, виділених з цих рослин. Обґрунтовано, що окрім вжиття агротехнічних заходів, обов'язковою ланкою системи захисту від вірусних хвороб кактусів має бути своєчасне застосування сучасних методів їх діагностики та встановлення різноманіття вірусів, що циркулюють в колекціях наукових установ.

Ключові слова: віруси кактусів, X-вірус кактуса.

Родина *Cactaceae* Juss., згідно із класифікацією (Mizrahi et al., 1997), налічує близько 220 родів та 3000 видів рослин. Кактуси з моменту свого відкриття у XV ст. завоювали велику популярність серед ботаніків, колекціонерів та садівників завдяки

незвичному і декоративному зовнішньому вигляду.

Вченими було доведено, що кактуси також мають безліч корисних властивостей. Завдяки високому вмісту алкалоїдів та інших біологічно активних речовин кактуси широко застосовуються в медицині та фармацевтичній промисловості (Апоор А.

Shetty et al., 2012). У офіційній медицині кактуси використовують для лікування серцево-судинних, невралгічних захворювань. Наприклад, екстракт пелюсток і стебел селеніцереуса (*Selenicereus grandiflorus*) має спазмолітичну дію і підсилює кровопостачання. Сік опунції звичайної (*Opuntia vulgaris*) проявляє в'язучу дію за розладів кишечника. Слизовий сік деяких видів опунції допомагає у разі хвороб печінки, а витяжка з коріння має сечогінні властивості. Британські фармакологи вказують на кровоспинну і ранозагоювальну дію препаратів опунції, а також рекомендують їх для лікування аденоми передміхурової залози. Екстракт рослин *O. streptacantha* може знижувати рівень ліпідів і вміст цукру в крові, що надає змогу використовувати його під час лікування діабету. Увагу психіатрів і психотерапевтів, як і раніше, привертає алкалоїд мескалін, що міститься в *Lophophora williamsii*, як можливий засіб для лікування психічних розладів. Крім психотропної дії, у цієї рослини виявлено антисептичні, протизапальні й тонізуючі властивості.

Значне різноманіття кактусів, їх різко відмінні еколого-біологічні особливості спричиняють низку труднощів, насамперед щодо вирощування цих рослин у захищеному ґрунті.

Оскільки рослини кактусів часто розмножуються вегетативно і роками розміщуються в одному приміщенні, вони можуть бути резервуарами для різноманітних патогенів. Серед різноманіття захворювань кактусів особливе занепокоєння викликають ті, що мають вірусну природу. Зниження декоративності та якості рослин кактусових, що вирощуються в промислових масштабах, унаслідок вірусного ураження може зробити культуру нерентабельною та скоротити видовий склад колекцій. Незважаючи що роботи із вивчення вірусів кактусів з'явилися ще в 50-х роках минулого століття, ця проблема ще й досі містить безліч «білих плям» і є актуальним предметом наукових досліджень.

Вперше симптоми вірусного ураження кактусів були описані у 1955 р. (Amelunxen,

1955). Було виділено та охарактеризовано Х-вірус кактуса (*Cactus virus X, CVX*). Цей вірус належить до родини *Alphaflexiviridae* роду *Potexvirus*. Віріони CVX — гнучкі, без оболонки, як правило, звивисті, з модальною довжиною 520 нм і діаметром 13 нм, мають центральний канал. Пізніше було доведено, що геномом вірусу є молекула лінійної одноланцюгової РНК позитивної полярності, 5'-кінець якої кеповано, а на 3'-кінці розміщується полі-(А) послідовність (Milicic et al., 1966). Геном складається з 6614 нтд і має сім відкритих рамок зчитування (ORF). Організація геному CVX є аналогічною до інших потексвірусів: у ORF 1 закодовано інформацію про вірусну репліказу з метилтрансферазним, геліказним і полімеразним мотивами. Дві відкриті рамки зчитування (ORF 6 і ORF 7) розташовуються окремо — всередині ORF 1. Три відкриті рамки зчитування, що перебиваються (ORF 2, 3 і 4), утворюють потрібний блок генів, характерний для потексвірусів, і кодують білки з молекулярною масою 25, 12 і 7 кД відповідно. Ці білки є необхідними для транспорту вірусу між клітинами; а ORF 5 кодує білок оболонки з молекулярною масою 24 кД.

Перебіг захворювання, обумовленого CVX, у рослин *Opuntia vulgaris*, *Austrocyllindropuntia cylindrica*, *Pereskia saccharosa*, *Schlumbergera bridgesii*, *Epiphyllum* sp., *Cereus* sp., *Echinopsis* sp., *Zygocactus* sp., *Ferocactus acanthodes*, *Echinocereus procumbens* часто буває безсимптомним (Lastra et al., 1976). Крім кактусів, вірус здатний уражувати рослини родин *Amaranthaceae*, *Caryophyllaceae* та *Chenopodiaceae*.

Як правило, за ураження кактусів вірусами симптомів інфекції не спостерігається (Bercks, 1971), проте іноді можуть виникати чіткі зовнішні ознаки ураження. Так, у 1974 р. у процесі встановлення CVX-інфекції у рослинах *Ferocactus acanthodes* у Сан-Бернардіно (штат Каліфорнія, США) була відмічена поява на стеблах рослин симптомів у вигляді кілець, некрозів, системної крапчастості та деформації стебел. Було встановлено, що інфікування CVX ягідного кактуса *Ferocactus* sp. може спри-

чиняти деформацію тканин, сформованих після ураження, та карликовість (Attathom et al., 1978). Ураження кактусів *Oputina ficus-indica* CVX у Тайвані зумовлювало появу невеликих хлоротичних плям на стеблi та уповільнення росту рослин (Chessin, 2002).

Унаслідок зараження кактусів CVX відбувається утворення великих спірале- або веретеноподібних включень, переважно у зовнішніх шарах клітин інфікованих рослин. Такі включення легко відрізнити від кристалічних і сферичних включень оксалату кальцію, виявлених в епідермальних шарах стебла *Opuntia* sp. За ураження CVX може спостерігатися поява включень, подібних до перерваних веретен, спіралей, кілець, ниток, багатогранників та Х-тіл (Бойко та ін., 1972). Такі включення можуть мати діагностичне значення за відсутності у рослин зовнішніх симптомів ураження (Attathom et al., 1978).

З рослин *Zygocactus* sp. було виділено ізолят вірусу B1, який був морфологічно і серологічно подібний до вірусу кактуса, описаного раніше (Brandes et al., 1959). Пізніше вчені запропонували вживати назву «Х-вірус кактуса» для всіх ниткуватих вірусів кактусів, подібних до Х-вірусу картоплі — (*Potato virus X*, PVX) (Brandes et al., 1962).

У 1966 р. було визначено, що ізоляти CVX проявляли різну вірулентність у рослинах (Milicic et al., 1966). Вченими також було встановлено, що досліджені ізоляти CVX були подібні за морфологією, але відрізнялися серологічно. Так, ізолят B1, виділений із *Zygocactus* sp., і чотири ізоляти з *Opuntia* sp. були серологічно спорідненими. Поряд із тим ізолят K11 з рослини *Schlumbergera bridgesii* та ізолят CC10 з *Opuntia* sp., виявлені у США, мали лише віддалену серологічну спорідненість з іншими ізолятами CVX. Тому була висловлена думка, що штами CVX B1, K11 і CC10 слід розглядати як окремі види вірусів: Х-вірус опунції (*Opuntia virus X*, OpVX), Х-вірус шлюмбергери (*Schlumbergera virus X*, SchVX) та Х-вірус зигокактуса (*Zygocactus virus X*, ZyVX) (Milicic et al., 1966).

Перше повідомлення про OpVX датується 1962 р. Вірус був ідентифікований у рослин *Opuntia basilaris* (Chessin et al., 1962). Перебіг захворювання, зумовленого OpVX, у рослин *Opuntia vulgaris* та *Austrocylindropuntia cylindrica* часто буває безсимптомним (Duarte et al., 2008). Проте за експериментального ураження рослин *Opuntia* виникають місцеві некротичні реакції на їх стеблах.

Пізніше з гібрида різдвяного кактуса (*Zygocactus X Schlumbergera*) без видимих симптомів ураження виділили вірус зигокактуса (*Zygocactus virus*, ZyV), який серологічно відрізнявся від CVX (Casper et al., 1969).

У 1972 р. було встановлено інший потексвірус — ZyVX, ізольований з рослин *Zygocactus truncatus* у Міссулі (штат Монтана, США). У рослин *Zygocactus truncatus* симптоми ураження проявлялися у вигляді почервоніння пагонів (Giri, 1983). Цей вірус відрізнявся від B1 ізоляту CVX і ZyV за колом рослин-хазяїв і був віддалено серологічно споріднений з PVX і CVX, за винятком ZyV (Giri, 1983). Наразі не існує даних щодо нуклеотидних послідовностей ZyVX або ZyV, тому таксономічний статус цих двох вірусів залишається остаточно не визначеним. Слід зауважити, що ZyV у більш пізніх роботах фігурує під назвою SchVX (Casper et al., 1969). Також цей вірус був виявлений у Європі та Бразилії (Sanches et al., 2015).

За порівняння повних нуклеотидних послідовностей OpVX (AY366209), ZyV (AY366208) та SchVX (AY366207) було встановлено, що вони значно відрізняються один від одного (<67% ідентичності) і не можуть бути різними штамми одного виду (Koenig et al., 2004). Було вирішено зберегти назви, прикріплені до послідовностей, і у майбутньому розглядати їх як п'ять споріднених видів у межах роду.

У Тайвані 2007 р. у зразках рослин пітайї (*Hylocereus* sp.) було встановлено наявність антигенів CVX. Проте під час проведення ПЛР-аналізу був отриманий неспецифічний фрагмент розміром 150 п.н., а не очікуваний фрагмент кДНК CVX

(Lu, 2007). Подальші дослідження дали змогу отримати подібний фрагмент для *ZyVX*. З пітайї було отримано і охарактеризовано вірусний ізолят, що отримав назву *ZyVX-P39* (Мао et al., 2007). Інший зразок пітайї, який також тестували на наявність *CVX*, окрім фрагмента кДНК *CVX*, дав несподіваний продукт зворотно-транскрипційної полімеразної ланцюгової реакції (ЗТ-ПЛР) — 300 п.н. (Lu, 2007). Результати секвестрування засвідчили, що цей фрагмент кДНК не відповідав нуклеотидним послідовностям геному *CVX* або *ZyVX*, але послідовність мала високу подібність до інших потексвірусів. Згідно з критеріями роду *Potexvirus* P37, ізолят був визначений як X-вірус пітайї (*Pitaya virus X*, *PiVX*).

Отже, нині відомо п'ять вірусів з роду *Potexvirus* родини *Alphaflexiviridae*, які уражують кактуси: *Cactus virus X*, *Opuntia virus X*, *Schlumbergera virus X*, *Zygocactus virus X* та *Pitaya virus X* (Adams et al., 2004).

Останнім часом з'являються повідомлення не лише про моноінфекцію кактусів, спричинену одним вірусом, але і про випадки змішаної інфекції *CVX*, *OpVX*, *SchVX* і *ZyVX* за різних комбінацій. Зокрема, в Бразилії за змішаної інфекції у кактусових (*OpVX* + *CVX* — у *Opuntia tuna*; *CVX* + *PiVX* — у *Hylocereus undatus* та *SchVX* + *CVX* — у *Schlumbergera truncate*) були зареєстровані симптоми мозаїки і хлоротичні плями (Duarte et al., 2008). Отже, зовнішні прояви вірусної інфекції у кактусів можуть залежати не лише від умов навколишнього природного середовища, а й від наявності змішаної інфекції.

У США 1961 р. було виявлено новий вірус кактусів (Milbrath, 1961). Першим і єдиним ізометричним вірусом, який виявили у видах родини кактусових, є вірус кактуса сагуаро (*Saguaro cactus virus*, *SgCV*), що належить до роду *Carmovirus* родини *Tombusviridae*. Вірус кактуса сагуаро спочатку був виділений з кактусів, що вирощувалися в захищеному ґрунті (Milbrath, 1972), а в 1965 р. — з дикорослих кактусів *Carnegiea gigantea* у штаті Арізона, США (Bourque et al., 1998), а саме, 52 осо-

бини зі 131 кількості відібраних рослин, тобто 40% були інфіковані *SgCV*. Цей вірус має такі характеристики: віріони без оболонки, мають ізометричний тип симетрії. Діаметр вірусної частки становить 32 нм. Геном — лінійна одноланцюгова молекула РНК позитивної полярності, довжиною 3879 нтд (Weng et al., 1997). Вона містить п'ять відкритих рамок зчитування: P26, P37, P6, P9 і P86, розташованих у напрямку — від 3'-кінця до 5'-кінця, що відповідно кодують п'ять основних поліпептидів масою 26, 37, 6, 9 і 86 кД. Білки масою 6 і 9 кД є білками руху, 26 і 86 — відповідають за реплікацію вірусу, а білок масою 37 кД є капсидним. Здебільшого віріони накопичуються у відростках, квітах та плодах кактусів. У природних умовах уражуються рослини *Carnegiea gigantea* та *Chamaecereus sylvestrii*. Перебіг захворювання, як правило, безсимптомний.

Окрім потексвірусів та кармовірусів, описано чотири тобамовіруси, що здатні уражувати кактуси. Вірус опунції Саммонса (*Sammons Opuntia tobamovirus*, *SOV*) став першим тобамовірусом, виявленим у кактусах. Цей вірус було виявлено 1961 р. у рослинах *Opuntia engelmannii*, штат Арізона (Sammons, 1961). Він належить до роду *Tobamovirus*, родини *Virgaviridae*. Віріони мають паличкоподібну форму, без оболонки, довжиною 317 нм і діаметром 18 нм. Перебіг розвитку інфекції, спричинений цим вірусом, у *Opuntia engelmannii* та деяких інших видах *Opuntia* — безсимптомний. Хоча амінокислотний склад капсидного білка досліджено, нуклеотидна послідовність цього вірусу досі не встановлена (Gibbs, 1977).

Високопатогенний штам вірусу тютюнової мозаїки (*Tobacco mosaic virus*, *TMV*) був виділений з дикорослого кактуса *Opuntia basilaris* у штаті Арізона (Giri et al., 1975). Отримана антисироватка до цього вірусу позитивно прореагувала із звичайним штамом *TMV*. Реакція рослин-індикаторів на ураження цим вірусом була такою: жовта плямистість — *Nicotiana glauca* і системна інфекція — *Chenopodium quinoa*, а у виду *Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana tabacum*

«*Xanthi-nc*» та *Datura stramonium* цей патоген викликав розвиток локальних уражень, подібно до штаму U-1 BTM. За допомогою методу біологічного тестування було встановлено, що цей вірус є новим штамом TMV, а саме — штамом вірусу тютюнової мозаїки, який уражує кактус *Opuntia basilaris* (Beavertail cactus strain of TMV).

У 2006 р. у Кореї було виявлено вірус помірної крапчастості кактусів (*Cactus mild mottle virus*, CMMoV). Вірус було виділено з рослини *Gymnocalycium mihanovichii*, прищепленої на *Hylocereus trigonus* (Min et al., 2006). Усі інфіковані екземпляри мали різні симптоми: прищепи — мозаїку, а підщепи — кільцеву плямистість вздовж стебла. За допомогою імуноблотингу було продемонстровано, що цей вірус не є серологічно спорідненим із SOV. Було визначено повну нуклеотидну послідовність геному CMMoV. Під час проведення філогенетичного аналізу генів, що кодують вірусну репліказу і транспортний білок CMMoV, було продемонстровано зв'язок цього вірусу з тобамовірусами, що інфікують огірки. Пізніше за результатами дослідження гена капсидного білка було встановлено тісний зв'язок CMMoV з тобамовірусами хрестоцвітних і пасльонових (Min et al., 2009). Нині CMMoV відносять до некласифікованих представників роду *Tobamovirus* родини *Virgaviridae*. Єдиний штам вірусу CMMoV-Kr знайдено у Кореї.

У 2011 р. з рослини *Aporcactus flageliformis* вчені (Kim et al., 2012) виділили некрот-асоційований вірус апорокактуса плетеподібного (*Rattail cactus necrosis-associated virus*, RCNaV). Він спричинив некротичні ушкодження рослин. Геном вірусу був повністю секвестрований. Встановлено, що вірус належить до некласифікованих представників роду *Tobamovirus*.

Незважаючи що вірус кактуса 2 (*Cactus virus 2*, CV-2) було вперше описано ще у 1959 р. (Brandes and Wetter, 1959), однак і натеper деякі властивості цього вірусу залишаються неохарактеризованими. CV-2 належить до роду *Carlavirus* родини *Betaflexiviridae*. За своїми характеристиками вірус подібний до типових представників

роду (Fauquet et al., 2005). Довжина віріонів становить 650 нм, діаметр — 12 нм. Геном представлено однією лінійною молекулою РНК позитивної полярності. Перебіг ураження, зумовленого CV-2, є безсимптомним, проте іноді симптоми можуть проявлятися залежно від сезону.

Крім вірусів, що мають геном РНК позитивної полярності, кактуси також уражуються двома видами роду *Tospovirus*: вірусом некротичної плямистості бальзаміну (*Impatiens necrotic spot virus*, INSV) (Hausbeck et al., 1991) і вірусом плямистого зів'янення томатів (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV) (Blockley et al., 2001).

У 1991 р. під час огляду теплиць в штаті Пенсільванія (США) у зразках кактусів *Schlumbergera truncata* з помірними симптомами вірусного ураження (хлороз, темно-зелені плями, некрози та спотворення стебла) або за їх візуальної відсутності було виявлено два штами TSWV (Hausbeck et al., 1991).

Віріони TSWV мають округлу форму, ізометричного типу симетрії, без помітних капсомерів, з ліпідною оболонкою, діаметром 85 нм. Геном представлено лінійною одноланцюговою РНК негативної полярності, що складається з трьох сегментів: S (2,9 тис. пар основ), M (5,4) і L (8,9 тис. пар основ). Сегменти M і S є амбісенсиовими. Вірус має широке коло рослин-хазяїв, уражує більш ніж 900 видів рослин. Передається механічно інокуляцією, щепленням, за допомогою векторів — комах (персистентно), зокрема *Thrips tabaci*, *T. setosus*, *T. parvi*, *Frankliniella schultzei*, *F. occidentalis*, *F. fusca* і *Scirtothrips dorsalis*; *Thysanoptera*. Розповсюджений у всьому світі.

У лютому 2001 р. у Великій Британії було описано інфікування рослин *Opuntia* sp. вірусами з роду *Tospovirus* (Blockley et al., 2001). У близько 80% 15-місячних рослин *Opuntia microdasys* var. *albata* спостерігалася поява маленьких (2–4 мм) та великих (1–2 см) некрозів на стеблах. Оскільки розплідник, де вирощувалися кактуси, був уражений квітковими трипсами (*Frankliniella occidentalis*), зразки рослин *Opuntia microdasys* var. *albata* були переві-

рені методом ELISA на наявність антигенів тосповірусів (*TSWV* і *INSV*), які передаються цим вектором. Крім того, ураження кактусів *INSV* було підтверджене з допомогою RT-PCR за використання *INSV*-специфічних праймерів.

Віріони *INSV* — ізометричні, мають оболонку, становлять 85 нм у діаметрі, округлі, без помітних капсомерів. Симптоми інфекції кактусових, зумовленої *INSV*, подібні до тих, що виникають за ураження *TSWV*. В інфікованих рослин спостерігається затримка росту, чорні або коричневі плями на стеблах. Передається вірус за допомогою вектора *Frankliniella occidentalis*, часто разом із *TSWV*.

У 2012 р. у Мексиці було описано появу вірусоподібних симптомів у рослин *Opuntia ficus-indica*: потовщення стебла та мозаїка. У подальшому з кладодій опунції були виділені частки у формі гнучких ниток довжиною 900–1700 нм. Виділений інфекційний агент за результатами біологічного тестування, електронної мікроскопії, аналізу наявності 2-л форм РНК та ЗТ-ПЛР було ідентифіковано як фітопатогенний вірус. Проте цей вірус не належав до відомих вірусів кактусових з родів *Tobamovirus*, *Potyvirus* та *Potexvirus* (Suaste-Dzul et al., 2012).

Отже, на сьогодні відомо 13 різновидів вірусів, що уражують рослини родини *Cactaceae* Juss.: п'ять — із роду *Potexvirus* (*CVX*, *OpVX*, *SchVX*, *ZyVX* і *PiVX*), чотири — *Tobamovirus* (*SOV*, *TMV*, *CMMoV* і *RCNaV*), по одному — із роду *Carlavirus* (*CV-2*) та *Carmovirus* (*SgCV*) і два — із роду *Tospovirus* (*TSWV* і *INSV*). Серед вірусів, що уражують кактусові, найбільш дослідженими є потексвіруси.

Залишаються нез'ясованими чинники формування аномалій (кристатних та мон-

строзних форм) у різних видів кактусів, чим може бути вірусна інфекція (Cai et al., 2002). Так, частки, подібні до вірусних, були ідентифіковані у екземплярах з «відьмовими метлами» рослини *Opuntia tuna*, хоча раніше вважали, що монстрозність (надмірне формування пагонів) у цієї рослини спричинено мікоплазмою — *Spiroplasma* sp. (Casper et al., 1970).

Вірусні захворювання є серйозною загрозою у вирощуванні лікарських рослин, оскільки завдають їм подвійної шкоди: зумовлюють істотне зменшення врожайів через пригнічений розвиток уражених рослин, а також значні зміни вмісту та складу біологічно активних речовин, що своєю чергою призводить до погіршення якості, тобто фармакологічної цінності сировини (Мищенко та ін., 2009).

ВИСНОВКИ

Слід наголосити, що на сьогодні, на жаль, досі не запропоновано ефективних засобів боротьби з вірусними інфекціями. Іноді, нехтуючи санітарно-епідемічними нормами, колекціонери не вилучають вірус-інфіковані рослини, що спричиняє зниження якості всієї колекції. До того ж вегетативне розмноження кактусів, що здійснюється без вірусологічного нагляду, може призвести до неконтрольованого поширення інфекції і, як наслідок, до збільшення в колекціях уражених вірусами особин. Проте цінність колекції кактусів визначається не лише її видовим складом, але й утриманням у ній рослин, вільних від вірусних патогенів. Саме тому своєчасне виявлення вірусів та постійний контроль стану популяцій цих культур є обов'язковою ланкою системи їх захисту від патогенів наведеної групи.

ВПЛИВ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ЯКІСТЬ СИРОВИНИ ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКОЇ (*VALERIANA OFFICINALIS* L.)

Н.В. Приведенюк¹, Л.О. Середа¹, А.П. Шатковський², О.В. Середа³

¹ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології
і природокористування НААН

² Інститут водних проблем і меліорації НААН

³ ТОВ «Валартін Фарма»

Досліджено вплив вологості ґрунту на вміст біологічно активних речовин у сухих коренях з кореневищами валеріани лікарської за культивування рослини із застосуванням краплинного зрошення. Встановлено можливість отримання якісного врожаю сировини валеріани за однорічного вирощування. Доведено, що застосування краплинного зрошення забезпечує отримання сухих коренів з кореневищами із умістом екстрактивних речовин на рівні 35,87–39,54%, ефірної олії — 5,7–6,4 мл/кг та суми сесквітерпенових кислот — 0,23–0,30% залежно від вологості ґрунту. Вміст усіх трьох біологічно активних речовин відповідає вимогам Державної фармакопеї України та Європейської Фармакопеї.

Ключові слова: валеріана лікарська, краплинне зрошення, корені із кореневищами, якість сировини.

Згідно з даними державної служби статистики, в Україні вирощують 50 видів рослин, сировину яких використовують у виробництві лікарських засобів. Надземні та підземні органи, квіти і плоди цих видів рослин містять біологічно активні речовини, які позитивно впливають на організм людини. Ґрунтово-кліматичні умови Лівобережного Лісостепу є особливо сприятливими для накопичення корисних діючих речовин у сировині за вирощування багатьох лікарських видів, що підтверджується високим попитом на цю продукцію як на вітчизняному, так і на світовому фармацевтичному ринку. Зміни клімату, що спостерігаються впродовж останніх років, ускладнюють вирощування низки традиційних лікарських культур та гальмують розширення асортименту культивованих лікарських рослин. Основним ускладнюваним чинником є дефіцит ґрунтової вологи у критичні періоди росту та розвитку переважної більшості видів. Тривалі посушливі періоди на фоні високих температур спричиняють зрідження посівів, а

подекуди — навіть повну їх загибель. Особливо потерпають від кліматичних змін вологолюбні види. Тому вирощування такої культури, як валеріана лікарська (*Valeriana officinalis* L.) без застосування зрошення фактично неможливе. В Україні впродовж останніх років спостерігається стійка нестача вітчизняної сировини *V. officinalis* — коренів з кореневищами, яку компенсують імпортованою з Китаю, Польщі, Індії та інших країн [4, 6, 7].

Відомо, що в сировині *V. officinalis* міститься понад 150 різноманітних сполук, але жодна з них не була визначена для її коренів як основна діюча біологічно-активна речовина. Дослідження виділених складових компонентів не змогли повністю пояснити багатогранну фармакологічну дію кореня валеріани. Припускається можлива синергічна дія кількох компонентів, проте це питання і досі залишається дискусійним. Незважаючи на це, валеріану лікарську включено до фармакопей усіх країн світу. Саме цей нормативний документ регламентує якість її сировини. Нині у сировині *V. officinalis* контрольованим є вміст екстрактивних речовин, ефірної олії та суми сесквітерпенових кислот, на чому

наголошується у нормативних документах України та Європи [3, 4, 8].

Зважаючи на дедалі зростаючі чинники ризику вирощування цієї цінної лікарської культури, Дослідною станцією лікарських рослин ІАП НААН спільно з Інститутом водних проблем і меліорації НААН упродовж 2012–2015 рр. було проведено дослідження — вирощування валеріани лікарської із застосуванням краплинного зрошення.

Метою роботи було удосконалити традиційну технологію вирощування валеріани лікарської шляхом оптимізації водного режиму за краплинного зрошення для отримання сировини — сухих коренів із кореневищами, якість якої відповідатиме фармакопейним вимогам.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботу виконували методом польових та лабораторних досліджень відповідно до існуючих стандартів та рекомендованих методик [10–14]. Ґрунт дослідного поля — чорнозем глибокий малогумусний, легкий за гранулометричним складом, з середньою кислотою реакцією ґрунтового розчину, схильний до запливання та утворення ґрунтової кірки. Забезпечення ґрунту основними елементами живлення: рухомим фосфором — дуже високе, обмінним калієм — підвищене. Вміст обмінного кальцію — підвищений, магнію — високий, рухомої сірки — низький. За сумою солей ґрунт відноситься до незасолених (сума солей — 0,03–0,04%). За вмістом солей пороги токсичності не перевищені.

Під час виконання наукових досліджень використовували методичні підходи, які застосовуються у вітчизняній практиці на сільськогосподарських культурах та в лікарському рослинництві. Відбір рослинних зразків, біометричні виміри та фенологічні спостереження здійснювали згідно зі стандартами та рекомендаціями [10, 14]. Якість сировини (вміст ефірної олії та екстрактивних речовин) визначали у лабораторії відділу фітохімії ДСЛР, уміст сесквітерпенових кислот — методом рідинної хроматографії згідно із методикою Державної

фармакопеї України (ДФУ) та Європейської Фармакопеї (ЕФ) [1, 2].

Згідно із вимогами ДФУ, сировина валеріани лікарської (сухі корені з кореневищем) повинні містити: ефірної олії — не менше 3 мл/кг (не подрібнена сировина), не менше 2 мл/кг (подрібнена сировина), екстрактивних речовин — не менше 25% та суми сесквітерпенових кислот — не менше 0,10% (не подрібнена сировина) і не менше 0,07% (подрібнена сировина), у перерахунку на валеренову кислоту і суху сировину.

Згідно з вимогами ЄФ, сухі корені з кореневищем валеріани лікарської повинні містити: ефірної олії — не менше 4 мл/кг та суми сесквітерпенових кислот — не менше 0,17%, у перерахунку на валеренову кислоту і суху сировину (для не подрібненої і подрібненої відповідно).

До схеми досліду входили варіанти зрошення із різним рівнем передполивної вологості ґрунту (РПВГ) — 70, 80 і 90% від найменшої вологоємності (НВ). Контрольним був варіант без зрошення. Вологість ґрунту контролювали тензіометричним методом [5].

Дослідні ділянки були закладені в літньо-осінній період, сівбу проводили овочевою сівалкою точного висіву «Клен-2.8», норма висіву — 8 кг/га насіння валеріани сорту Україна за ширини міжрядь: 60 см — традиційна технологія вирощування; 60 + 30 см — із застосуванням краплинного зрошення. Збір урожаю здійснювали у першу декаду жовтня, через рік після сівби. Також відбирали зразки для аналізу якості сировини впродовж вегетації для встановлення динаміки накопичення біологічно-активних сполук.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами дослідження впливу вологості ґрунту на якість сировини встановлено, що максимальний уміст екстрактивних речовин був у варіанті з РПВГ 80% НВ, який становив 39,54%. Підвищення вологості ґрунту впродовж вегетації до 90% НВ спричинило зниження цього показника на 3,1%. Сировина, вирощена за природного зволоження ґрунту (контроль)

містила 36,27% екстрактивних речовин, що перевищувало відповідний показник лише варіанта з підтриманням вологості ґрунту на рівні 70% НВ. За дослідження впливу вологості ґрунту на вміст екстрактивних речовин у сухих коренях з кореневищами валеріани лікарської було встановлено, що застосування краплинного зрошення не зумовлює зниження якості сировини за цим показником. Уміст екстрактивних речовин перевищував мінімальні вимоги вітчизняної фармакопеї у розрізі всіх варіантів на 10,87–14,54% (табл. 1).

У ході досліджень також було встановлено, що штучне зволоження кореневмісного шару ґрунту сприяє інтенсивнішому накопиченню ефірної олії в коренях та кореневищах валеріани лікарської порівняно з варіантом без зрошення. Підтримання вологості ґрунту на рівні 70% НВ забезпечило отримання сировини із вмістом ефірної олії на рівні 6,0 мл/кг, що перевищувало контроль на 0,6 мл/кг. Підвищення вологості ґрунту впродовж вегетації до 80% НВ спричинило зниження вмісту ефірної олії на 0,3 мл/кг. Найвищий її вміст (6,4 мл/кг) зафіксовано у варіанті за підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ. Сухі корені із кореневищами, отримані за різних рівнів передполивної вологості за краплинного зрошення, відповідали вимогам ДФУ та ЄФ щодо вмісту ефірної олії.

Останнім часом фармацевтичні компанії під час закупівлі сировини валеріани лікарської найбільшу увагу приділяють

вмісту суми сесквітерпенових кислот як основного показника автентичності і якості сировини — сухих коренів із кореневищем. Результати аналізу, отримані методом рідинної хроматографії, свідчать, що сировина, зібрана в контрольному варіанті (без зрошення), мала мінімально допустимий уміст сесквітерпенових кислот — 0,17%, згідно з вимогами ЄФ. Підтримання вологості ґрунту впродовж вегетації на рівні 70% сприяло максимальному підвищенню вмісту цих речовин до 0,30% (рис. 1), що перевищувало відповідний контрольний показник на 0,13%. Підвищення вологості ґрунту у межах 80–90% НВ сприяло підвищенню вмісту сесквітерпенових кислот на 0,6–0,9% порівняно з контролем та — знижувало вміст компонента на 0,4–0,7% порівняно з варіантом РПВГ 70% НВ. Загалом, краплинне зрошення сприяло інтенсивнішому накопиченню суми сесквітерпенових кислот сировиною, оскільки їх уміст перевищував мінімальні показники вимог ЄФ у межах 0,6–0,13%.

Отже, зважаючи на результати проведених досліджень можна констатувати, що краплинне зрошення позитивно впливає на накопичення в сировині валеріани лікарської (сухих коренів з кореневищами) суми сесквітерпенових кислот, ефірної олії та екстрактивних речовин.

У лікарському рослинництві ефективність як окремих елементів, так і загалом технології вирощування оцінюється не лише валовим збором сировини і насіння, а

Таблиця 1

Вплив рівнів передполивної вологості ґрунту (РПВr) на вміст біологічно активних речовин у сухих коренях з кореневищами валеріани лікарської за краплинного зрошення

Варіанти дослідів	Вміст екстрактивних речовин, %	Вміст ефірної олії, мл/кг	Вміст суми сесквітерпенових кислот, %
Без зрошення (контроль)	36,27	5,4	0,17
РПВГ — 70% НВ	35,87	6,0	0,30
РПВГ — 80% НВ	39,54	5,7	0,23
РПВГ — 90% НВ	36,53	6,4	0,26
НІР	0,47	0,2	0,02

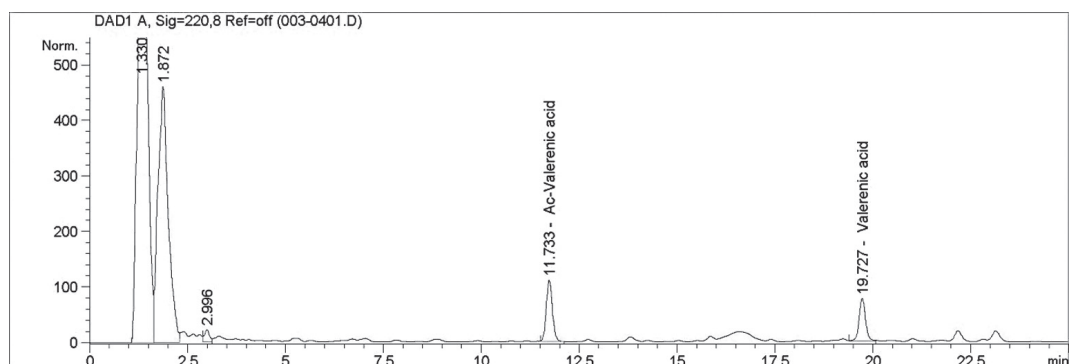


Рис. 1. Хроматограма з визначення суми сесквітерпенових кислот (ацетоксивалеренова + валеренова кислоти) в сировині з рівнем передполивної вологості ґрунту (РПВr) 70%

й за виходом біологічно активних речовин. Для визначення ефективності застосування краплинного зрошення за вирощування валеріани лікарської виконували розрахунок виходу суми сесквітерпенових кислот, ефірної олії та екстрактивних речовин (табл. 2). Розрахунок базувався на врожайності культури в конкретному варіанті та за вмістом біологічно активних речовин в отриманій сировині, у перерахунку на 1 га. В ході досліджень встановлено, що вихід екстрактивних речовин із сухих коренів з кореневищами валеріани лікарської у варіанті без зрошення становив 761,7 кг/га, ефірної олії — 11,34 та суми сесквітерпенових кислот — 3,57 кг/га. За підтриман-

ня вологості ґрунту на рівні 70% НВ вихід екстрактивних речовин перевищував контроль на 69,5%, ефірної олії — на 91,2, сесквітерпенових кислот — на 202,5%. Завдяки підтриманню вологості ґрунту на рівні 90% НВ було отримано найвищий вихід біологічно активних речовин: екстрактивних — 1863 кг/га, ефірної олії — 32,6, суми сесквітерпенових кислот — 13,26 кг/га, що перевищувало контроль на 144,6, 188,5 та 271,4% відповідно. Отримані дані переконливо свідчать про ефективність застосування краплинного зрошення як за якісними, так і за кількісними показниками.

За вирощування валеріани лікарської найбільш трудомістким агрозаходом є ви-

Таблиця 2

Розрахунковий вихід біологічно активних речовин з сировини валеріани лікарської залежно від рівнів передполивної вологості ґрунту (РПВr) за краплинного зрошення (2013–2015 рр.)

Варіанти досліджу	Вихід екстрактивних речовин		Вихід ефірної олії		Вихід суми сесквітерпенових кислот	
	кг/га	% до контролю	кг/га	% до контролю	кг/га	% до контролю
Без зрошення (контроль)	761,7	100,0	11,3	100,0	3,57	100,0
РПВr — 70% НВ	1291,3	169,5	21,6	191,2	10,80	302,5
РПВr — 80% НВ	1621,1	212,8	23,4	207,1	9,43	264,1
РПВr — 90% НВ	1863,0	244,6	32,6	288,5	13,26	371,4
НІР	133,6		1,8		1,3	

копування коренів з кореневищами. Традиційно збір сировини розпочинають на початку жовтня, і триває він до замерзання ґрунту. У ході досліджень важливим етапом удосконалення технології вирощування було встановлення впливу ранніх термінів збору врожаю валеріани лікарської на якість сировини.

Для цього здійснювали відбір зразків у три етапи: перших декадах серпня, вересня та жовтня. Накопичення екстрактивних речовин відбувалося нерівномірно. Так, у серпні найбільший їх уміст сягав 33,31% у варіанті з природним зволоженням. Серед варіантів з краплинним зрошенням оптимальним був РПВГ — 80% НВ, але він був дещо менший від контролю. У вересні температура повітря значно знижувалася, що зумовило інтенсивне накопичення екстрактивних речовин під час росту та розвитку рослин. Максимальне їх значення досягло 40,86% за підтримання вологості ґрунту на рівні 80% НВ, що перевищило контроль на 3,04%. За підтримання найвищої вологості ґрунту (на рівні 90% НВ) уміст екстрактивних речовин сягав 33,12%, це пояснюється тим, що у цьому варіанті спостерігався найбільший приріст біомаси рослин, а темп накопичення екстрактивних речовин відставав. У жовтні різниця між варіантами вирівнялася, значення цього показника варіювали у межах 35,89–39,54% (рис. 2).

Найвищий уміст ефірної олії — 6,5–7,2 мл/кг (більше від контролю на 1,0–2,1 мл/кг) у варіантах за краплинного зрошення зафіксовано у вересні, чому також сприяли погодні умови (рис. 3).

У серпні зрошення негативно впливало на вміст ефірної олії у коренях рослин — найвищою якість сировини за компонентним складом була у варіанті з природним зволоженням ґрунту. У період збору врожаю (жовтень) корені з кореневищами відзначалися найвищим умістом ефірної олії (6,4%) у варіанті з РПВГ 90% НВ, на контролі цей показник був найнижчим — 5,4%.

Отримані дані свідчать, що зволоження кореневмісного шару ґрунту шляхом застосування краплинного зрошення за різних РПВГ забезпечує отримання високого врожаю якісної сировини валеріани лікарської. Експериментально доведено, що збір сировини валеріани лікарської можна проводити у більш ранні терміни, адже вміст біологічно активних речовин у коренях із кореневищами за краплинного зрошення — найвищий у вересні та жовтні. Впродовж всього часу досліджень із встановлення оптимальних термінів збирання врожаю у жодному з варіантів не було зафіксовано значення вмісту діючих речовин нижче від вимог ДФУ та ЄФ.

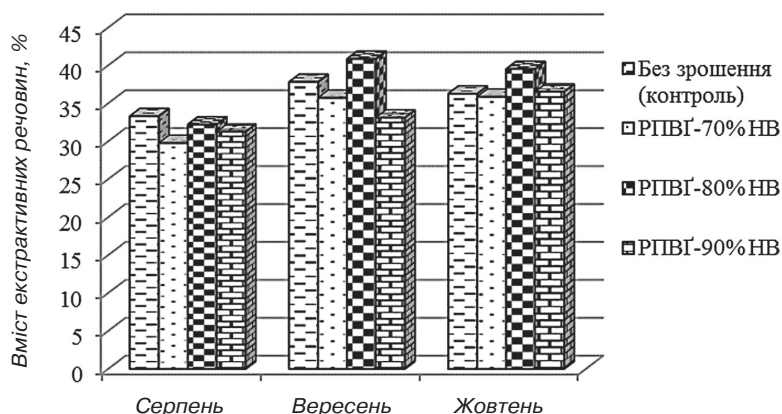


Рис. 2. Динаміка накопичення екстрактивних речовин у сухих коренях та кореневищах валеріани лікарської залежно від вологості ґрунту (2013–2015 рр.)

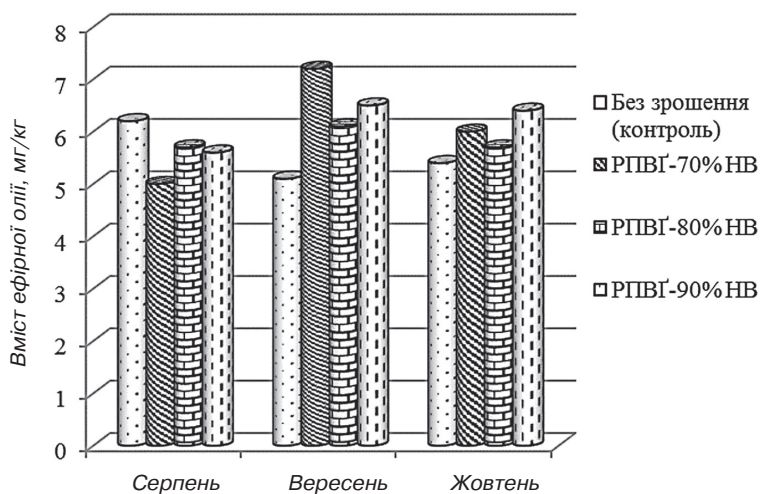


Рис. 3. Динаміка накопичення ефірної олії в сухих коренях та кореневищах валеріани лікарської (2013–2015 рр.)

ВИСНОВКИ

Застосування краплинного зрошення за вирощування валеріани лікарської, залежно від рівня передполивної вологості ґрунту, забезпечувало отримання сухих коренів з кореневищами із вмістом екстрактивних речовин у межах 35,87–39,54% (за мінімально допустимого — 25%), ефірної олії — 5,7–6,4 мл/кг (за мінімально допустимого — 4,0 мл/кг) та суми сесквітерпенових кислот — 0,23–0,30% (за вимог ЄФ не менше 0,17%). Уміст всіх трьох біологічно активних речовин відповідає

вимогам ДФУ та ЄФ. Вирощування валеріани лікарської в умовах зрошення за підтримання вологості ґрунту на рівні 90% забезпечувало вихід діючих речовин з перевищенням контролю за вмістом екстрактивних речовин, ефірної олії та сесквітерпенових кислот у 2,4; 2,9 та 3,7 раза відповідно. Отримані результати свідчать про ефективність вирощування валеріани лікарської за озимої сівби як однорічної культури та підтверджують, що застосування краплинного зрошення не знижує якість її сировини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна Фармакопея України (ДФУ-2.0): в 3-х т. — 2-ге вид. — К.: ДП «Фармакопейний центр», 2014. — Т. 3. — 732 с.
2. European Pharmacopoeia [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.edqm.eu/en/European-Pharmacopoeia-news-43.html>
3. Біленко В.Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довід. / В.Г. Біленко. — К.: Арістей, 2004. — 304 с.
4. Горбань А.Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачова, В.П. Кривуненко. — Полтава: Верстка, 2004. — 232 с.
5. Приведенюк Н.В. Перспективи краплинного зрошення у лікарському рослинництві / Н.В. Приведенюк, О.В. Устименко // Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій XXI ст.: Матеріали II науково-практичної конференції. — К., 2014. — С. 66–68.
6. Системи крапельного зрошення: [навч. посіб.] / [М.І. Ромашенко, В.І. Доценко, Д.М. Онопрієнко, О.І. Шевелєв]. — К., Дніпропетровськ, 2007. — 171 с.
7. Технології вирощування сільськогосподарських культур за краплинного зрошення (рекомендації): наукове видання / За ред. М.І. Ромашенка. — ІВПіМ НААН. — К.: «ЦП «Компринт», 2015. — 379 с.
8. Шатковський А.П. Краплинне зрошення — ефективний засіб підвищення урожайності валеріани лікарської / А.П. Шатковський, Н.В. Приведенюк

// Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: Матеріали II Міжнародної наукової конференції. — Бerezotcha, 2014. — С. 92–98.

9. Отчет по оценке корня валерианы лекарственной / Европейское Агентство Лекарственных Средств. — Лондон, 2007. — 48 с.

REFERENCES

1. *Derzhavna Farmakopeja Ukrainy (DFU-2.0): v 3-kh t.* [The State Pharmacopoeia of Ukraine]. Vol. 3. Iss. 2, Kyiv: Farmakopejnyj centr Publ., 2014, 732 p. (in Ukrainian).
2. «European Pharmacopoeia». [Electronic resource], available at: <http://www.edqm.eu/en/> European Pharmacopoeia-news-43.html (in English).
3. Bilenko V.Gh. (2004). *Vyroshhuvannya likarskykh roslin ta vykorystannya jikh u medychnij i veterynarnij praktyci: dovidnyk* [Cultivation of medicinal plants and their use in medical and veterinary practice: Directory]. Kyiv: Aristej Publ., 304 p. (in Ukrainian).
4. Gorban A.T., Gorchachova S.S., Krivunenko V.P. (2004). *Lekarstvennye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vozdellyvaniya* [Medicinal plants: a century of experience in the study and cultivation]. Poltava: Verstka Publ., 232 p. (in Russian).
5. Pryvedenjuk N.V., Ustymenko O.V. (2014). *Perspektyvy kraplynnogho zroshennja u likarskomu roslinnyctvi* [Prospects for drip irrigation in medicinal plant]. *Proceedings of the Kraplynnne zroshennja yak osnovna skladova intensyynykh aghrotekhnologij KhKhI st.* [Drip irrigation as the main component of intensive agricultural technologies of the XXI century]: II naukoivo praktychna konferentsiia (do 85-richchja IVPIM) (4.12.2014), Kyiv, pp. 66–68 (in Ukrainian).
6. Romashhenko M.I., Docenko V.I., Onoprijenko D.M., Sheveljev O.I. (2007). *Systemy krapel'nogho zroshennja: navchal'nyj posibnyk* [Irrigation systems. Tutorial]. Kyiv: Dnipropetrovsk, 171 p. (in Ukrainian).
7. Romashhenko M.I. (2015). *Tekhnologiji vyroshhuvannya sil'skoghospodars'kykh kultur za kraplynnogho zroshennja (rekondaciji) (naukove vydannja)* [Technology for growing crops Irrigation: (recommendations)]. Kyiv: Kompynt Publ., 379 p. (in Ukrainian).
8. Shatkovskij A.P., Pryvedenjuk N.V. (2014). *Kraplynnne zroshennja — efektyvnyj zasib pidvyshhennja urozhajnosti valeriany likarskoji* [Drip irrigation — effective means of increasing the yield of valerian]. *Proceedings of the Likarski rosliny: tradyciji ta perspektyvy doslidzenj* [Medicinal plants: perspectives of research]: II Mizhnarodna naukova konferenciia (4.06.2014). Berezotcha, pp. 92–98 (in Ukrainian).
9. *Otchet po otsenke kornja valeriany lekarstvennoj* [Report on the evaluation of valerian root]. *Yevropeyskoe Agentstvo Lekarstvennykh Sredstv* [European Medicines Agency]. London, 29.11.2007, 48 p. (in Russian).

КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ЕФІРНОЇ ОЛІЇ У ФОРМАХ ВИДІВ ЧЕБРЕЦЮ ПОВЗУЧОГО (*THYMUS SERPILLUM* L.) І БЛОШИНОГО (*THYMUS PULEGIOIDES* L.) В УМОВАХ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Л.В. Свиденко¹, Л.А. Глущенко²

¹ Інститут рису НААН

² Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН

З насіннєвого покоління інтродукованих в Херсонську область видів чебрецю — *Thymus serpyllum* L. та *Thymus pulegioides* L. відібрано форми рослин за морфобіологічними ознаками. Визначено масову частку ефірної олії. Досліджено її компонентний склад. Домінуючими компонентами ефірної олії двох форм *T. serpyllum* є тимол та γ -терпинен. Масова частка тимолу в олії форми № 17-07 становить 40,70%, форми № 18-07 — 40,29%. Масова частка γ -терпинену — 12,88 та 23,31% відповідно. Основними компонентами ефірної олії *T. pulegioides* форми № 2/6-07 є нераль та гераніаль (в сумі 50,25%).

Ключові слова: *Thymus serpyllum* L., *Thymus pulegioides* L., ефірна олія, компонентний склад.

Види чебрецю переважно є невисокими напівчагарниками, надземна маса яких у свіжому і сухому вигляді має сильний аромат. Всі частини рослини містять ефірну олію, що локалізується у восьми-, чотири-, дво- і одноклітинних залозках, розміщених у всіх органах рослини: стеблї, листках, віночку, чашечці, приквітках [1].

Надземна частина рослин у період цвітіння, як і виготовлені на її основі препарати, завдяки наявності фенолів мають антибактеріальні властивості. Головною діючою речовиною чебрецю є ефірна олія, основні компоненти якої (тимол і карвакрол) мають антисептичні і фунгіцидні властивості [2]. Ефірна олія чебрецю є джерелом одержання тимолу, що широко використовується для дезінфекції слизової оболонки ротової порожнини і глотки; входить до складу рідини Гармана, яку застосовують в стоматологічній практиці як знеболювальний засіб; антифунгальним засобом для лікування грибкових захворювань шкіри [3]. За кордоном ефірну олію чебрецю використовують як основний компонент фітопрепаратів для лікування захворювань дихальних шляхів, лікування і дезінфекції ран, полегшення боїв за захворювання на

артрози, для виготовлення косметичних засобів [4].

Крім того, у рослині виявлено флавоноїди, які мають спазмолітичну дію, а також дубильні речовини, камедь, олеанову та урсолову кислоти, смоли, жири, глікозиди та інші речовини. Тритерпенові сполуки, отримані з відходів виробництва екстракту чебрецю у дослідках на тваринах, продемонстрували протиатеросклеротичну дію. Біологічно активні речовини, що містяться в рослині, стимулюють імунну та заспокоїливо діють на нервову систему, нормалізують обмін речовин, зокрема знижують цукор у крові [5].

Вивченню особливостей хімічного складу видів роду присвячено роботи вітчизняних [1, 2, 6–8] і зарубіжних науковців [1, 4, 5, 9], які наголошують на певних закономірностях формування кількісного і якісного складу ефірних олій залежно від ґрунтово-кліматичних умов зростання, видових особливостей представників роду *Thymus* тощо. Зокрема, у своєму дослідженні С.П. Корсакова запропонувала математичну модель еколого-генетичного контролю біосинтезу тимолу в ефірній олії видів роду *Thymus* [7].

Метою роботи є вивчення вмісту та складу ефірної олії у формах *Thymus serpyl-*

lum L. і *Thymus pulegioides* L., інтродукованих у Херсонській обл.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на базі Державного підприємства «Дослідне господарство «Новокаховське» Інституту рису НААН (Херсонська обл.). Матеріалом для досліджень слугували виділені інтродуковані форми видів *T. Pulegioides*-2/6-07 та *T. Serpillum*-17-07 і 18-07.

Масову частку ефірної олії визначали методом гідродистиляції на апаратах Клевенджера із свіжозібраної сировини в період масового цвітіння рослин [9].

Компонентний склад ефірної олії досліджували на хроматографі Agilent Technology 6890 N з мас-спектрометричним детектором 5973 N. Умови та матеріали аналізу: хроматографічна колонка кварцова, капілярна HP 5MS; температура випарника — 250°C; газ-носії — гелій; швидкість газу-носія — 1 мол/хв; введення проби з поділом потоку 1/50; температура термоса — 50°C з програмуванням 3°/хв — до 220°; температура детектора і випарника — 250°. Компоненти ефірних олій ідентифікували за результатами пошуку отриманих у процесі хроматографування мас-спектрів хімічних речовин, що входять до складу досліджуваних сумішей, з даними бібліотеки мас-спектрів NIST02 (понад 174 000 речовин). Індокси утримання компонентів розраховували за результатами контрольних аналізів ефірних олій з набором нормальних алканів [10].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зразки *T. serpillum*, інтродуковані в Державному підприємстві «Дослідне господарство «Новокаховське», отримано з Нікітського ботанічного саду (м. Ялта) у 1998 р. З насіння місцевої репродукції виділено дві форми, що відрізняються як за морфобіологічними ознаками, а саме, за габітусом: висотою рослини, формою, розмірами і забарвленням листової пластинки; термінами тривання фаз розвитку: цвітінням, плодоношенням, так і за вмістом і складом ефірної олії.

Форма *T. serpillum*-17-07: висота рослин — 20–25 см, листки супротивні, короткочерешкові, видовжено-еліптичні — 12 мм завдовжки, 6 мм завширшки, світло-зелені; квітки — блідо-рожевого забарвлення, зібрані на кінцях пагонів у видовжені головчасті суцвіття. Початок цвітіння — 20.06.

Форма *T. serpillum*-18-07: висота рослин — близько 20 см, листки супротивні короткочерешкові, еліптичні — 8 мм завдовжки, 6 мм завширшки, темно-зелені; квітки — яскраво-рожевого кольору, зібрані на кінцях пагонів у видовжені головчасті суцвіття. Початок цвітіння — 17.06.

Серед генеративного покоління зразків *T. pulegioides*, отриманих з Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка (м. Київ), вирізняється форма *T. pulegioides*-2/6-07. Її рослини мають висоту 20–25 см, яйцевидні короткочерешкові листки завдовжки 15 мм, завширшки 8–10 мм. Квітки — від темно-рожевого до малинового забарвлення, зібрані у головчасті суцвіття, які до кінця цвітіння видовжуються. Початок цвітіння — 28.06.

У фазу масового цвітіння було здійснено визначення масової частки ефірної олії у виділених формах видів *T. serpillum* та *T. pulegioides*.

У рослинах форми *T. serpillum*-17-07 масова частка ефірної олії становила 0,29% від маси свіжозібраних рослин, або 1,1% від маси повітряно-сухої сировини. У рослинах форми *T. serpillum*-18-07 цей показник виявився дещо нижчим — 0,18 та 0,67% відповідно.

Дослідження вмісту ефірної олії у рослинах форми *T. pulegioides*-2/6-07 засвідчило, що вміст цього компонента становить 0,15% від маси свіжозібраної сировини, або 0,56% від повітряно-сухої.

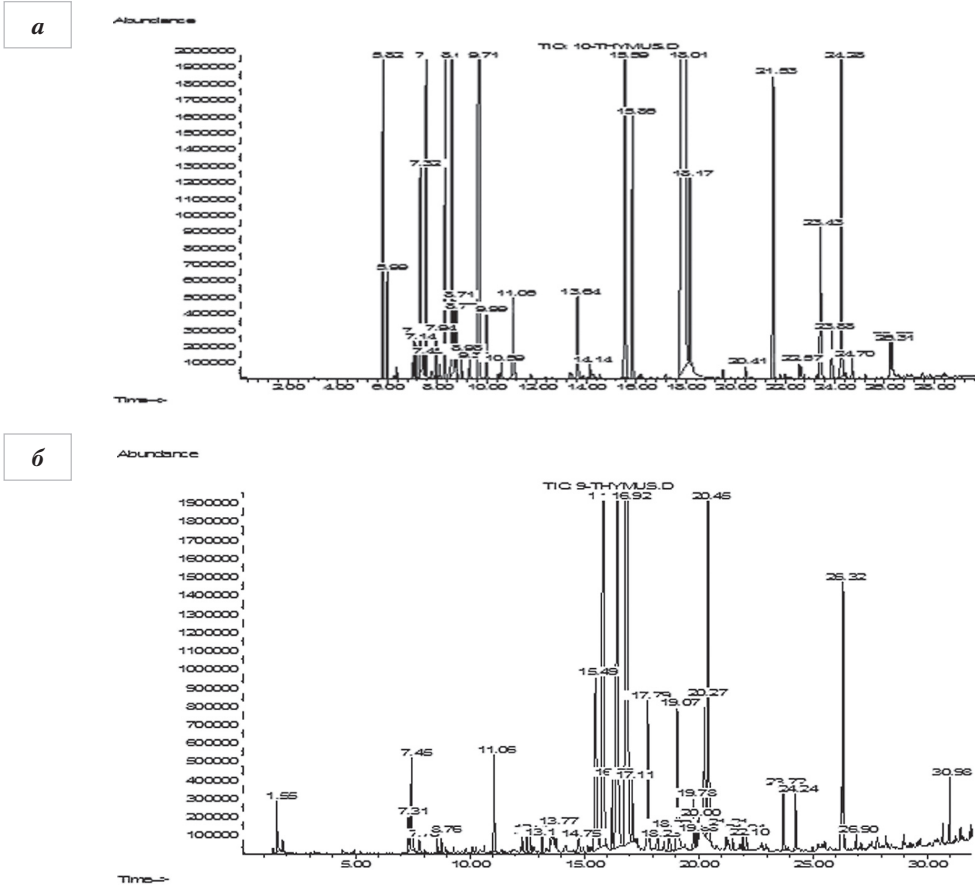
Ефірна олія, отримана із форм *T. serpillum*, мала сильний приємний запах, що за органолептичною оцінкою значно подібний до запаху ефірної олії *T. Vulgaris*. Встановлено також компонентний склад ефірної олії досліджуваних форм, їх значення наведено у таблиці. До складу олії входять монотерпени, сесквітерпени, а також терпеноїди: спирти, феноли тощо.

Компонентний склад ефірної олії у формах *Thymus serpyllum* L. та *Thymus pulegioides* L.

№ пор.	Компонент	<i>T. serpyllum</i>		<i>T. pulegioides</i>
		Форма 17-07	Форма 18-07	Форма 2/6-07
1	α -туїєн	2,26	0,66	—
2	α -пинен	0,68	0,18	—
3	сабинен	0,29	—	—
4	β -пинен	0,26	—	—
5	1-октен-3-ол	1,87	5,25	0,53
6	октанон-3	0,11	—	1,45
7	октанол-3	—	—	0,33
8	мирцен	2,42	1,95	—
9	цимен	—	—	0,20
10	α -феландрен	0,33	0,17	—
11	α -терпинен	2,47	1,85	—
12	цимен	—	9,10	—
13	пара-цимен	9,64	—	—
14	β -феландрен	0,51	—	—
15	1,8-цинеол	0,32	1,26	0,22
16	транс-оцимен	0,19	0	—
17	цис-оцимен	0,15	0	—
18	γ -терпинен	12,88	23,31	—
19	транс-сабиненгідрат	0,55	—	—
20	терпинолен	0,12	0,74	—
21	линалоол	0,68	5,06	1,33
22	терпинен-4-ол	0,84	0,74	—
23	α -терпинеол	0,11	0,40	—
24	метилтимол	7,86	3,52	—
25	метилкарвакрол	2,36	2,70	—
26	тимол	40,70	40,29	—
27	карвакрол	1,55	0,95	—
28	цис-фотоцитраль	—	—	0,18
29	β -бурбонен	0,12	—	—
30	транс-хризантемаль	—	—	0,24
31	ментол	—	—	0,21
32	каріофілен	3,17	0,25	—
33	транс-фотонерол	—	—	0,39
34	нерол	—	—	4,92
35	нераль	—	—	20,97
36	ліналілацетат	—	—	0,95
37	гераніол	—	—	11,18
38	гераніаль	—	—	29,28
39	нерилформіат	—	—	0,98

Закінчення таблиці

№ пор.	Компонент	<i>T. serpyllum</i>		<i>T. pulegioides</i>
		Форма 17-07	Форма 18-07	Форма 2/6-07
40	геранілформіат	—	—	1,73
41	епоксигераніаль	—	—	3,33
42	нерилацетат	—	—	0,60
43	геранілацетат	—	—	9,66
44	гумулен	0,12	0	—
45	гермакрен D	1,53	0,21	—
46	бициклогермакрен	0,48	—	—
47	β -бисаболен	4,73	—	0,79
48	δ -кадинен	0,17	—	—
49	спатуленол	0,23	—	—
50	кариофіленоксид	0,13	—	2,19



Хроматограма ефірної олії, отриманої із рослин: а — *T. serpyllum*-17-07; б — *T. pulegioides*- 2/6-07

У ефірній олії форми *T. serpillum*-17-07 ідентифіковано 33 компоненти, *T. serpillum*-18-07 — 23 компоненти. Склад ефірної олії вказаних форм відрізняється за відсотковим умістом як основних, так і супутніх компонентів. Основними компонентами ефірної олії форм *T. serpillum* є тимол та γ -терпинен. У формі *T. serpillum*-17-07 масова частка тимолу вища на 0,41%, а γ -терпинену на 10,43% нижча, ніж у формі *T. serpillum*-18-07. Характерною особливістю виділеної форми *T. serpillum*-17-07 є наявність близько 10% пара-цимену, що майже відсутній у формі *T. serpillum*-18-07. В ефірній олії обох форм спостерігається незначний уміст карвакролу.

За попередньою органолептичною оцінкою ефірна олія форми *T. pulegioides*-2/6-07 має приємний лимонно-квітковий запах. У ній ідентифіковано 34 компоненти (один із виявлених компонентів ідентифікувати не вдалось). За компонентним складом ефірна олія форми *T. pulegioides*-2/6-07 значно відрізняється від ефірної олії форм *T. serpillum* (рисунок — а, б).

Цінними та основними компонентами першої є ізомери цитралю — нераль та гераніаль, які в сумі становлять 50,25%. У цій ефірній олії відсутні феноли тимол і карвакрол, терпенові спирти в сумі становлять 17,43%, а складні ефіри — 11,21%.

ВИСНОВКИ

У процесі хімічного дослідження виділених форм *T. serpillum* і *T. pulegioides* встановлено, що максимальна масова частка ефірної олії була виявлена у формі *T. serpillum*-№17-07 (0,29% від свіжозібраної маси). Основними компонентами ефірної олії виділених форм *T. serpillum* є тимол. У формі *T. serpillum*-17-07 масова частка тимолу становить 40,70%, *T. serpillum*-18-07 — 40,29%. Домінуючими компонентами форми *T. pulegioides*-2/6-07 є нераль та гераніаль, що в сумі становлять 50,25%.

Виділений і оцінений за компонентним складом ефірних олій матеріал буде використано у селекційному процесі як донор цінних господарських ознак.

ЛІТЕРАТУРА

1. Leaves Glands of Lamiaceae Family Selected Species Determination Variability / L. Svydenko, J. Brindza, O. Grygorieva et al. // Ist International Scietific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plant (Nitra, December 5–6). — Nitra, 2007. — S. 218–219.
2. Работягов В.Д. Ароматические растения, их эфирные масла и бальзамы: Справочное пособие / В.Д. Работягов, О.Н. Курдюкова. — Луганск: Шико, 2008. — 295 с.
3. Касумов Ф.Ю. Изучение эфирных масел некоторых видов тимьянов и их антимикробные свойства / Ф.Ю. Касумов, Н.Д. Алиев // Докл. АН Азерб. респ. — Баку, 1980. — Т. 36, № 8. — С. 72–78.
4. Либусь О.К. Исцеляющие масла / О.К. Либусь, Е.П. Иванова. — М.: Педиатрия, 1997. — 80 с.
5. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири / В.Г. Минаева. — Новосибирск: Наука, 1991. — 432.
6. Корсакова С.П. Эколого-биологические особенности и эфирномасличность видов рода *Thymus* L.

- на Южном берегу Крыма: автореф. ... канд. биол. наук / С.П. Корсакова. — Ялта, 1998. — 15 с.
7. Корсакова С.П. Модель эколого-генетического контроля биосинтеза тимола в эфирном масле *Thymus* L. / С.П. Корсакова, В.Д. Работягов, Б.А. Виноградов / Черноморский ботанический журнал. — 2006. — Т. 2, № 1. — С. 50–59.
8. Глущенко Л.А. Хемотаксономічна характеристика видів роду *Thymus* L. Лівобережного Лісостепу / Л.А. Глущенко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. — 2007. — № 2 (32). — С. 86–89. — (Серія: Біологія).
9. Ермаков А.М. Итоги и перспективы биохимических исследований культурных растений / А.М. Ермаков, М.И. Иконникова, Г.А. Луковникова / Тр. по прикл. бот., генетике и селекции. — Л., 1969. — Т. 41. — Вып. 1. — С. 326–363.
10. Jennings W. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography / W. Jennings, T. Shibamoto. — Academic Press Rapid Manuscript Reproduction, 1980. — 472 p.

REFERENCES

1. Svydenko L., Brindza J., Grygorieva O., Rabotjagov V., Kochanova Z., Toth D. (2007) «Leaves Glands of Lamiaceae Family Selected Species Deter-

- mination Variability». Ist International Scietific Conference on Medicinal, Aromatic and Spice Plant, December 5–6. Nitra, pp. 218–219 (in English).

- Rabotjagov V. D. Kurdiukova O.N. (2008) *Aromatischeskie rastenija, ih efirnie masla i balsami: Spravochnoe posobie* [Aromatic Plants and their essential oils and balms: A Reference guide]. Lugansk: Schiko Publ., 295 p. (in Russian).
- Kacumov F.Iu. Aliev N.D. (1980) *Izuschenie efirnych masel nekotorykh vidov timianov i isch antimikrobnie svoistva* [The study of certain types of essential oils of thyme and antimicrobial properties]. *Doklad AN Azerbaidzjanskoi respubliki* [The report of the Academy of Sciences of Azerbaijan Republic]. Vol. 36, No. 8, pp. 72–78 (in Russian).
- Libus O.K., Ivanova E.P. (1991). *Istelaiuschie masla* [Healing oil]. Moskva: Peditaria Publ., 80 p. (in Russian).
- Minaeva V.H. (1991). *Lekarstvennie rastenija Sibiri* [Medicinal Plants of Siberia]. Novosibirsk: Nauka Publ., 432 p. (in Russian).
- Korsakova S.P. (1998). *Ekologo-biologicheskoe issledovanie i efirnomaslichnost vidov roda Thymus L. na iushnom berehu Krima* [Ecological and biological features and essential oil content of species of the genus *Thymus* L. on the southern coast of Crimea]. Abstract of candidate of Biological Sciences dissertation. Jalta, 15 p. (in Russian).
- Korsakova S.P., Rabotjagov V.D., Vinogradov B.A. (2006) *Model ekologo-geneticheskogo kontrola biosintesa timola v efirnom masle Thymus L.* [The model of ecological and genetic control of biosynthesis of essential oil thymol *Thymus* L.]. *Schornomorski botanichnij schurnal* [Black Sea Botanical Journal]. Vol. 2, No. 1, pp. 50–59 (in Russian).
- Glyscenko L.A. (2007) *Khemotaksonomichna charakteristika vidiv rodu Thymus L. Livoberehnogo Lisostepu* [Chemotaxonomic characteristics of *Thymus* L. species from Left-bank Forest-steppe of Ukraine]. *Naukovi zapiski Ternopilskogo nacionalnogo pedagogichnogo universitetu im. Volodimira Gnatuka* (Seria: Biologia). No. (32), pp. 86–89 (in Ukrainian).
- Ermakov A.M., Ikonnikova M.I., Lukovnikova N.A. (1969) *Itogi i perspektivi biochemicheskikh issledovanij kulturnich rastenij* [Results and prospects of biochemical studies of crop plants]. *Tr. Po prikladnoi botanike, genetike, selekcii* [Tr. applied. botany, genetics and breeding]. Leningrad., Vol. 41, Iss. 1., pp. 326–363 (in Russian).
- Jennings W., Shibamoto T. (1980) «Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography». Academic Press Rapid Manuscript Reproduction. 472 p. (in English).

УДК 595.782

ЛИПА СЕРЦЕЛИСТА (*TILIA CORDATA* MILL.) І ЇЇ ІНВАЗІЙНИЙ ФІТОФАГ МІЛЬ-СТРОКАТКА (*PHYLLONORYCTER ISSIKII* KUMATA)

О.І. Сильчук¹, П.Я. Чумак², С.М. Вигера¹, В.П. Ковальчук²,
М.М. Лісовий¹, О.Є. Дмитрієва¹

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Встановлено небезпечний інвазійний вид фітофага — міль-строкатку липову, яка останніми роками набуває поширення в Україні. Відзначено, що ступінь пошкодження липи у м. Києві з роками посилюється, а агресивність фітофага зростає — деякі листки на 70% уражені мінами молі-строкатки. Виявлено, що в умовах м. Києва постійно відбувається розвиток трьох повноцінних генерацій фітофага. Доведено, що коефіцієнт розмноження молі-строкатки впродовж вегетаційного сезону рослин зростає. Використання кольорових пасток для моніторингу фітофага засвідчило, що найпривабливішим серед випробуваних кольорів є червоний та зелений.

Ключові слова: міль-строкатка липова, генерація, липа серцелиста, фітофаг, моніторинг.

Останніми роками в Україні особлива увага приділяється формуванню та функ-

ціонуванню фітодизайнових композицій не лише в містах, а і в умовах сільських та селищних територій.

Однією із відомих та перспективних видів рослин у цьому аспекті є липа серцелис-

© О.І. Сильчук, П.Я. Чумак, С.М. Вигера, В.П. Ковальчук, М.М. Лісовий, О.Є. Дмитрієва, 2016

та. Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) — медоносна і лікарська рослина, що має широке господарське значення.

Незважаючи на підвищену стійкість липи серцелистої до біотичних та абіотичних чинників, цю культуру спорадично пошкоджують певні види комах-фітофагів.

В умовах Київської обл. (м. Київ) та інших регіонів України поширення набуває новий та небезпечний інвазійний вид — міль-строкатка липова.

Міль-строкатка липова (*Phyllonorycter issikii* Kumata), *Lepidoptera*, *Gracillariidae* вперше описана Тосіо Кумата у 1963 р. [1].

На території РФ міль було виявлено в різні роки в таких регіонах: 1977 р. — у Примор'ї, 1985 р. — у зелених насадженнях Москви [2] і 2000 р. — у Санкт-Петербурзі [3].

З часом кордони ареалу молі-строкатки значно розширилися і досягли Латвії, Естонії, Фінляндії, Польщі, Чехії, Німеччини, Австрії і Угорщини [4].

Метою наших досліджень було вивчення сучасного фітосанітарного стану зелених насаджень липи серцелистої, зокрема особливостей розвитку та шкідливості молі-строкатки липової.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами слугували власні облікові дані, зібрані впродовж вегетаційного періоду 2012–2015 рр. у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету, Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка, парку ім. Т.Г. Шевченка (та прилеглих вулиць), парку ім. О.С. Пушкіна, парку «Перемога», на території і прилеглих вулицях парку ім. М.Т. Рильського, парку «Кинь-Грусть».

У 2014–2015 рр. відповідні дослідження також проводили в умовах прилеглих територій м. Любомль Волинської обл.

Обстеження дерев липи проводили відповідно до опублікованої методики [5]. Для моніторингу імаго молі використовували клейові кольорові пастки [6].

Облік кількості мін на листках рослин, як правило, проводили у спосіб зрізування

гілок [2, 3]. В умовах ботанічних садів і парків міста такий метод не є можливим. Тому було застосовано метод технічного зору [7] — листки фотографували на рослинах і використовували для обчислення ступеня пошкодження їх міллю. Для обліку брали не менше 100 листків. На основі отриманих даних був проведений аналіз поширення молі-строкатки та рівень щільності заселення липи у парках м. Києва.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У ботанічних садах (ім. акад. О.В. Фоміна та ім. М.М. Гришка) та парках м. Києва росте понад 10 видів липи роду *Tilia* L. (*Malvales*, *Tiliaceae*).

У парках і на вулицях міста для озеленення використовуються переважно липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) та липа повстиста (*Tilia tomentosa* Moench.). Менш поширеними є липа європейська (*Tilia europaea* L.) та липа широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop.).

Нами встановлено, що на липі серцелистій трапляється два види молі — *Phyllonorycter issikii* Kumata та *Stigmella tiliae* Frey. Небезпечним є перший вид. Спалах масового розмноження *Ph. issikii* спостерігався лише в парку «Кинь-Грусть» влітку 2012 р. Міль-строкатка пошкоджує переважно липу серцелисту. Наприкінці вересня 2015 р. за нашими спостереженнями в інших парках міста цього фітофага не зафіксовано.

Слід зауважити, що самки відкладають яйця з нижнього боку листка. Міни концентруються здебільшого біля головної жилки, ближче до основи листка. На краях листка трапляються лише поодинокі міни. На деяких листках зафіксовано 16–20 мін (рис. 1).

Завдяки дослідженням знайдено листки липи, на яких майже 70% мін відкладено доволі щільно лише на одній половині листової пластинки. Зимують метелики другого і третього покоління в тріщинах кори кормових рослин. Перші метелики були піймані на кольорові клейові пастки у третій декаді квітня за середньої добової температури повітря понад +10°C.



Рис. 1. Тип пошкодження (мінування) гусеницями *Phyllonorycter issikii* Kumata листків липи серцелистої (авторське фото, 2012 р.)

Визначення ступеня пошкодження липи серцелистої міллю-строкаткою проводили у першій декаді вересня.

Дані пошкоджень листків липи у парку «Кинь-Грусть» наведено на рисунку 2. Результати аналізу цих даних свідчать, що ступінь пошкодження липи серцелистої у парку «Кинь-Грусть» з роками стає вищим, і агресивність фітофага зростає.

Було встановлено, що в умовах м. Києва постійно відбувається розвиток трьох повноцінних генерацій фітофага.

Так, коефіцієнт розмноження цього виду фітофага впродовж вегетаційного сезону рослин дедалі зростає. Слід зауважи-

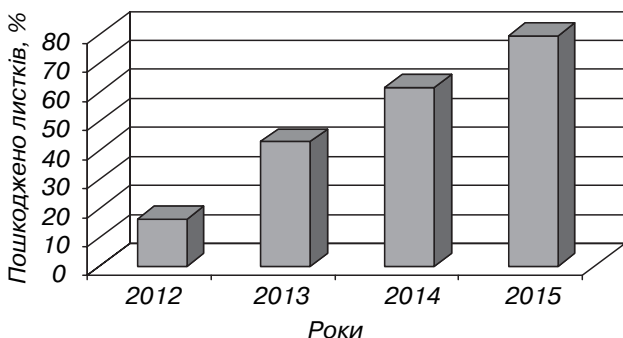


Рис. 2. Динаміка пошкодження листків липи гусеницями *Phyllonorycter issikii* Kumata у парку «Кинь-Грусть», 2012–2015 рр.

ти, що оскільки зимуюча стадія молі-строкатки (імаго) є доволі чутливою до зміни температурного режиму в умовах міста, коефіцієнт розмноження першої генерації має низькі значення — у межах 0,14–0,19.

Подібну тенденцію відзначає і Ю.А. Тимофєєва [6] в умовах м. Санкт-Петербурга. Коефіцієнт розмноження наступних генерацій фітофага є набагато вищим — у межах 0,96–2,3.

Виявлено, що міль-строкатка липова переважно відкладає міні на листках липи в менш освітленій частині крони.

Найбільшу кількість мін зафіксовано на листках нижнього ярусу (табл. 1).

Використання кольорових пасток з метою моніторингу фітофага засвідчило, що найпривабливішим для молі-строкатки серед випробуваних кольорів є червоний та зелений (табл. 2). У пастки цих двох кольорів потрапило понад 34% особин комах. Найменш привабливими були пастки білого та чорного кольорів.

Дослідження, проведені в умовах прилеглих територій до м. Любомль Волинської обл., засвідчили про відсутність липової молі-строкатки у цій зоні. Незважаючи на це, ми і надалі пропонуємо проводити ретельний та систематичний моніторинг цього виду фітофага, адже на вказаній території росте значна кількість липи серцелистої.

У зоні досліджень найпоширенішими видами комах-фітофагів, що пошкоджують липу серцелисту у розсаднику, є: ґрунтові види (личинки коваликів, чорнишів та хрущів, імаго та личинки вовчка, гусениці підгризаючих совок тощо); пильщик липовий слизистий (*Caliroa annulipes* L.), червиця пахуча (*Cossus cossus* L.), попелиця липова (*Eucallipterus tiliae* L.), міль-строкатка липова (*Lithocolletis issikii* Kumata), кліщі: липовий крайовий (*Phytoptus tetratrichus* Nal.), липовий повстистий (*Eriophyes leiosoma* Nal.), повстистий (*Eriophyes tetratrichus* Nal.), галовий липовий (*Eriophyes tiliae*

Таблиця 1

Пошкодження листків різного ярусу гусеницями *Phyllonorycter issikii* Kumata у парку «Кинь-Грусть», 2013–2015 рр.

Рік	Частка пошкоджених листків різного ярусу, %		
	нижній	середній	верхній
2013	84,7	14,8	0,5
2014	79,2	19,5	1,3
2015	92,5	7,1	0,4

Таблиця 2

Привабливість кольорових пасток для імаго *Phyllonorycter issikii* Kumata, 2013–2015 рр.

Колір пастки та частка пійманих особин, %						
жовтий	зелений	червоний	блакитний	білий	чорний	сірий (еталон)
13,8	16,5	18,3	14,7	12,6	10,5	13,6

Past.), звичайний павутинний (*Tetranychus telarius* L.) тощо.

ВИСНОВКИ

У м. Києві (парк «Кинь Грусть») 2012 р. уперше виявлено небезпечного інвазійного фітофага липи — міль-строкатку (*Phyllonorycter issikii* Kumata). Фітофаг пошкоджує переважно липу серцелисту (*Tilia cordata*

Mill.). Ступінь пошкодження рослин, як і агресивність фітофага, дедалі зростає. Понад 80% мін концентрується на листках рослин нижнього ярусу. Найпривабливішими для імаго молі є червоний та зелений кольори пасток, в які потрапляло понад 34% особин цього виду і які слушно в подальшому використовувати для моніторингу фітофага.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kumata T. Taxonomic studies on the *Lithocolletinae* of Japan (*Lepidoptera, Gracillariidae*) / T. Kumata // *Insecta matsumurana*. — 1963. — Vol. 25. — Part 1. — P. 26.
2. Беднова О.В. Липовая моль-пестрянка (*Lepidoptera, Gracillariidae*) в зелёных насаждениях Москвы и Подмосковья / О.В. Беднова, Д.А. Белов // *Лесной вестник*. — 1999. — № 2. — С. 172–177.
3. Тимофеева Ю.А. Особенности экологии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (*Lepidoptera: Gracillariidae*) в Санкт-Петербурге / Ю.А. Тимофеева // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. — 2014. — Вып. 207. — С. 133–141.
4. Ижевский С.С. Новые инвазии чужеземных насекомых в Европейскую Россию / С.С. Ижевский, В.Ю. Масляков // *Российский журнал биологических инвазий*. — 2008. — № 2. — С. 45–54.
5. Дмитриев Г.В. Основы защиты зеленых насаждений от вредных членистоногих / Г.В. Дмитриев. — К.: Урожай, 1969. — 411 с.
6. Чумак П.Я. Трипси фітоценозів ґрунту: монографія / П.Я. Чумак, С.М. Вигера, О.О. Сикало. — Ніжин: Вид. ПП Лисенко М.М., 2014. — 368 с.
7. Аніскевич Л.В. За допомогою технічного зору. Аналіз стану біорізноманіття фітоценозів за сучасного ведення землеробства / Л.В. Аніскевич, С.М. Вигера // *Насінництво*. — 2009. — № 8. — С. 25–28.

REFERENCES

1. Kumata T. (1963). «Taxonomic studies on the *Lithocolletinae* of Japan (*Lepidoptera, Gracillariidae*)». *Insecta matsumurana*. Vol. 25, part 1, 26 p. (in English).
2. Bednova O.V., Belov D.A. (1999). *Lipovaya mol-pestryanka (Lepidoptera, Gracillariidae) v zelenikh nasazhdeniyakh Moskvy i Podmoskovya* [Linden mole

- zygaenidae (Lepidoptera, Gracillariidae) in green plantations and around Moscow]. *Lesnoy vestnik* [Forest Gazette]. No. 2, pp. 172–177 (in Russian).
3. Timofeeva Yu.A. (2014). *Osobennosti ekologii lipovoy moli-pestryanki Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) v Sankt-Peterburge [Features of ecology lime gracillariidae *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae) in St. Petersburg]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Proceedings of the St. Petersburg forestry academy]. Iss. 207, pp. 133–141 (in Russian).
 4. Izhevskiy S.S., Maslyakov V.Yu. (2008). *Novye invazii chuzhezemnykh nasekomykh v Yevropeyskuyu Rossiyu* [New invasions of alien insects in European Russia]. *Rossiyskiy Zhurnal Biologicheskikh Invaziy* [Russian journal of biological invasions]. No. 2, pp. 45–54 (in Russian).
 5. Dmitriev G.V. (1969). *Osnovy zashchity zelenykh nasazhdeniy ot vrednykh chlenistonogikh* [Fundamentals of protection of green space of harmful arthropods]. Kiev: Urozhay Publ., 411 p. (in Russian).
 6. Chumak P.Ya., Vyhera S.M., Sykalo O.O. (2014). *Trypsy fitotsenoziv hruntu: monografiya* [Trips plant communities soil: monograph]. Nizhyn: PP Lysenko M.M. Publ, 368 p. (in Ukrainian).
 7. Aniskevych L.V., Vyhera S.M. (2009.). *Za dopomo-hoiu tekhnichnogo zoru. Analiz stanu bioriznomanittia fitotsenoziv za suchasnoho vedennia zemlerobstva* [With vision. Analysis of the diversity of plant communities on modern farming]. No. 8, pp. 25–28 (in Ukrainian).

УДК 615.011.5:615.332:615.244:615.453.4

ФІТОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ РОЗРОБКИ СКЛАДУ ТА СПЕЦИФІКАЦІЇ ЛІКАРСЬКОГО ЗАСОБУ ХОЛЕЛЕСАН У КАПСУЛАХ

О.Г. Смалюх, Л.В. Процик, Ж.М. Кравчук

ПАТ «Галичфарм»

Наведено результати ідентифікації флавоноїдів за хроматографічними методами та кількісним їх визначенням методом диференціальної спектрофотометрії у лікарській рослинній сировині: плодах моркви дикої та квітках цмину піскового. Продемонстровано, що якісний склад та кількісний уміст флавоноїдів у зразках плодів моркви дикої з різних регіонів України істотно відрізняється, натомість у зразках сировини, вирощеної в межах одного регіону, він є подібним. Якісний склад та кількісний уміст флавоноїдів у зразках квіток цмину піскового з різних регіонів України істотно не відрізняється.

Ключові слова: флавоноїди, морква дика, цмин пісковий (*Helichrysum arenarium* L.), ідентифікація, кількісне визначення.

До складу готового лікарського засобу Ходелесан (капсули) входять екстракти квіток цмину піскового, нагідок лікарських та плодів моркви дикої. На сьогодні у Державній фармакопеї України (ДФУ) і зарубіжних фармакопеях досі не існує достатньо повної інформації щодо відповідних характеристик плодів моркви дикої та квіток цмину піскового, тому питання

стандартизації цієї лікарської рослинної сировини (ЛРС), у т.ч. розробка методик ідентифікації та кількісного визначення біологічно активних речовин (БАР), є актуальними і важливими. Методики контролю та критерії прийнятності повинні відповідати коректній оцінці якості як ЛРС, так і лікарських засобів на їх основі, а також бути спроможними контролювати і оцінювати якість продуктів на усіх етапах виробництва лікарського засобу з

метою забезпечення його ефективності та безпечності для споживачів і, крім того, бути придатними для виявлення можливої фальсифікації [1].

Метою нашої роботи було дослідження складу флавоноїдів у різних зразках ЛРС плодів моркви дикої та квітках цмину піскового за допомогою хроматографічних методів аналізу, а також кількісне визначення та обґрунтування вимог щодо їх ідентифікації і вмісту на основі отриманих даних.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження використовували зразки ЛРС квіток цмину піскового та плодів моркви дикої, зібраної у різних регіонах України, а також екстракти та напівпродукти, що були виготовлені під час фармацевтичної розробки готового лікарського засобу Холелесан (капсули).

Ідентифікацію флавоноїдів у сировині здійснювали методами тонкошарової (ТШХ) та вискоефективної рідинної (ВЕРХ) хроматографії.

Для проведення випробування методом ТШХ використовували хроматографічні пластинки MERCK Silica gel F254 і систему розчинників: мурашина кислота безводна — вода — етилацетат (10:10:80). Для проявлення хроматограм використовували розчин 10 г/л дифенілборної кислоти аміноетилового ефіру в метанолі та 50 г/л макрогону 400 Р у метанолі Р. Оцінювання результатів здійснювали шляхом порівняння величин R_f -зон на хроматограмі розчину порівняння та випробовуваного розчину.

У процесі проведення випробування методом ВЕРХ застосовували рідинний хроматограф Agilent 1200 із хроматографічною колонкою XTerra C18 розміром 4,6×250 мм, з розміром часток 5 мкм. Рухома фаза А: розчин натрію дигідрофосфату моногідрату — 0,6 г/л, доведений до рН 2,5 кислотою фосфорною; рухома фаза В: ацетонітрил. Швидкість рухомої фази — 1 мл/хв, градієнтне елюювання. Детектування проводили за допомогою діодно-матричного детектора за довжини хвилі 330 нм. Ідентифікацію речовин здійснюва-

ли шляхом порівняння часового утримування піків на хроматограмі випробовуваного розчину з часовим утримуванням стандартних речовин.

Оцінювання кількісного вмісту флавоноїдів проводили спектрофотометричним методом. Методика ґрунтувалася на попередньому гідролізі флавоноїдів до агліконів, екстракції агліконів етилацетатом та наступному комплексуванні з алюмінієм хлоридом [2, 3]. Вимірювання оптичної густини і записи спектрів поглинання здійснювали на спектрофотометрі Cary-100 (Varian). Усі використовувані реактиви відповідали вимогам ДФУ, а їх розчини готували відповідно до цих вимог [4].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Першим етапом фітохімічних досліджень було проведення ідентифікації флавоноїдів ЛРС, яка не описана у провідних фармакопеях світу, методами тонкошарової та вискоефективної хроматографії. Результати ідентифікації методами ТШХ та ВЕРХ плодів моркви дикої свідчать про різницю складу і співвідношення фенольних сполук у зразках, зібраних у Західному регіоні України та АР Крим. Для зразків ЛРС Західного регіону основними характерними компонентами є ферулова кислота, рутин, лютеолін та апігенін, а для зразків плодів моркви дикої, зібраних у АР Крим, — хлорогенова кислота, гіперозид. Аналізуючи результати ідентифікації хроматографічними методами аналізу можна стверджувати, що в усіх досліджуваних зразках, зібраних у Західному регіоні України, міститься лютеолін. Саме тому для цих зразків як маркер для ідентифікації та розрахунку кількісного вмісту флавоноїдів було вибрано лютеолін. Однак, як було виявлено, у досліджуваних зразках із АР Крим у значній кількості міститься гіперозид. Тому маркер для ідентифікації та розрахунку кількісного вмісту флавоноїдів у сировині з цього регіону використали гіперозид. Типові хроматограми, отримані у дослідженнях, наведено на рисунках 1–3.

У вибраних умовах пробопідготовки розчин порівняння лютеоліну мав макси-

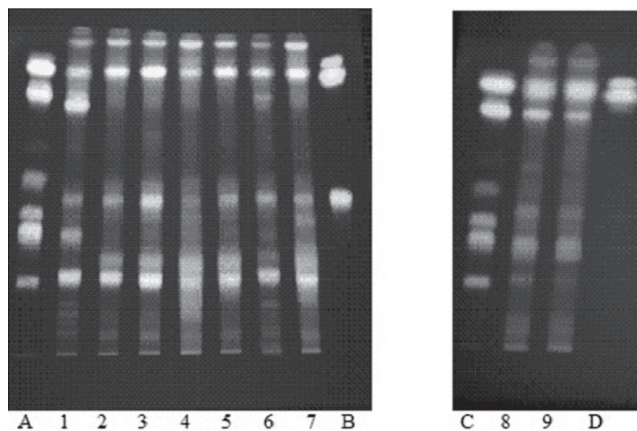


Рис. 1. Хроматограми порівняння розчинів, отриманих під час ідентифікації поліфенольних сполук у плодах моркви дикої методом ТШХ (знизу — вгору): А — рутин, хлорогенова кислота, гіперозид, апігеніну-7-глюкозид, цикорієва кислота, лутеолін, апігенін; В — лутеолін-7-глюкозид, кофейна кислота; С — утин, хлорогенова кислота, гіперозид, апігеніну-7-глюкозид, цикорієва кислота, лутеолін, апігенін; D — кофейна кислота, кверцетин; зразки: 1–7 — із Західного регіону України; 8, 9 — із АР Крим

мум поглинання при 395 нм ($\lambda_{\text{макс}} = 395$ нм, рис. 3). Випробовувані розчини мали максимум поглинання при 395 ± 3 нм, що відповідає максимуму поглинання лутеоліну в умовах кількісного визначення. Диференціальні спектри деяких зразків мали два мак-

симуми поглинання при 397 та 415 нм або розмите «плече» при 415–420 нм. Наявність другого максимуму чи «плеча» свідчить про різноманітність флавоноїдного складу плодів моркви дикої, проте переважає група речовин структурно подібних до лутеоліну. Зразки із території АР Крим мали чіткий максимум поглинання при 420 ± 2 нм, що характерно для флавоноїдів рутину та гіперозиду.

За результатами проведених досліджень встановлено, що сумарний уміст флавоноїдів у зразках плодів моркви дикої, зібраних у Західному регіоні України, становить 0,1–0,8 %, у перерахунку на лутеолін. У зразках, зібраних у АР Крим, уміст суми флавоноїдів становив 0,07–0,08%, у перерахунку на гіперозид. Результати аналізів з визначення суми флавоноїдів у досліджуваних зразках ЛРС наведено у таблиці 1.

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що кількісний уміст флавоноїдів у плодах моркви дикої, зібраних у різних регіонах України, істотно відрізняється, що можна пояснити різними

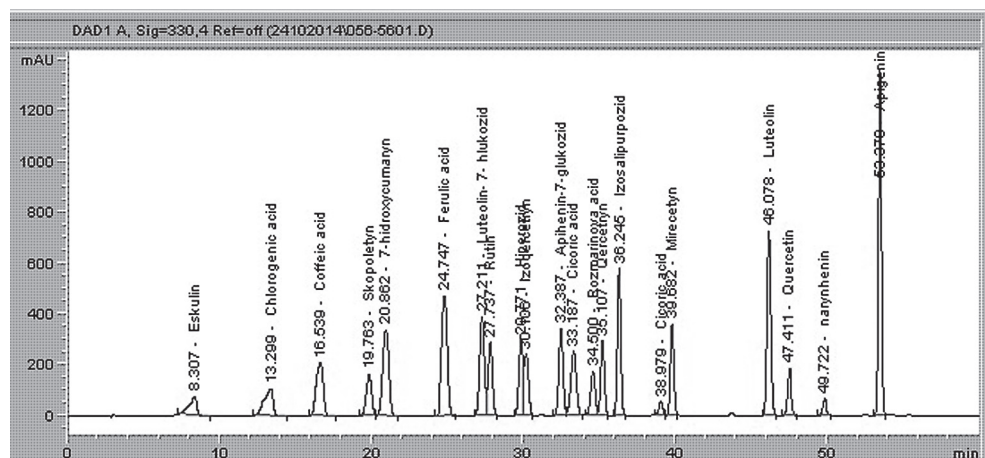


Рис. 2. Типова хроматограма розчину порівняння, отримана під час ідентифікації флавоноїдів

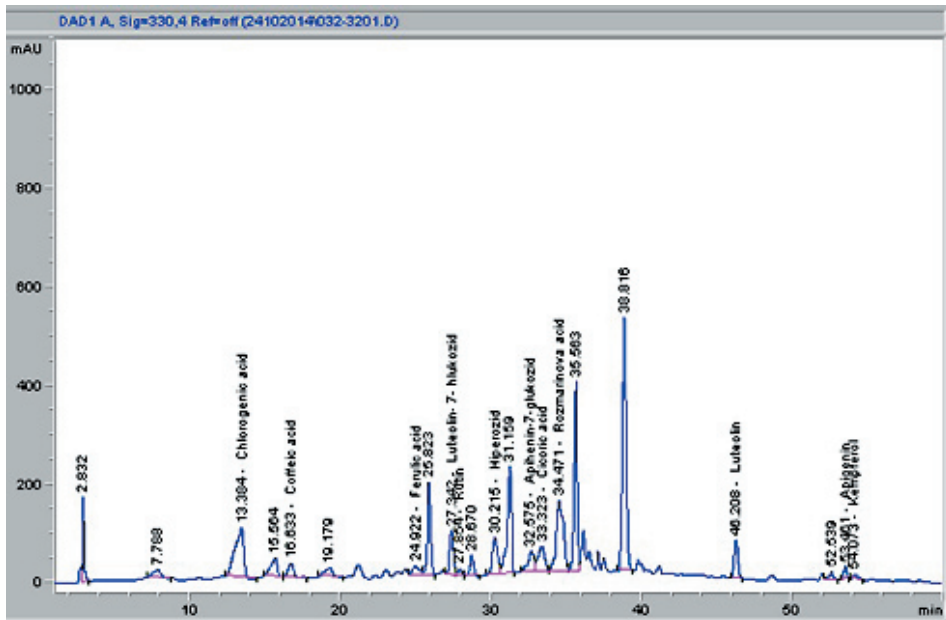


Рис. 3. Типова хроматограма випробовуваного розчину плодів моркви дикої, отримана під час ідентифікації флавоноїдів методом ВЕРХ

Таблиця 1

Вміст суми флавоноїдів у досліджуваних зразках плодів моркви дикої

№ зразка	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на лутеолін, %
1 (серія 010101)	0,353±0,008
2 (серія 020202)	0,792±0,007
3 (серія 010711)	0,261±0,005
4 (серія 060625)	0,434±0,004
5 (серія 014111)	0,645±0,006
6 (серія 251008)	0,114±0,003
7 (серія 010102)	0,213±0,005
Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на гіперозид, %	
8 (серія 361109)	0,080±0,004
9 (серія 060210)	0,071±0,003

кліматичними умовами вирощування та наявністю різних хемотипів моркви дикої.

За результатами аналізу методом ТШХ у зразках квіток цмину пісового, за детектування в УФ-світлі при довжині хвилі 365 нм, були ідентифіковані хлорогенова і

кофейна кислоти, апігенін-7-глюкозид, ізо-саліпурпузид, лутеолін, апігенін. Методом ВЕРХ у зразках квіток цмину пісового, за співпадінням піків часового утримування на хроматограмах розчину порівняння та випробовуваного розчину, були ідентифі-

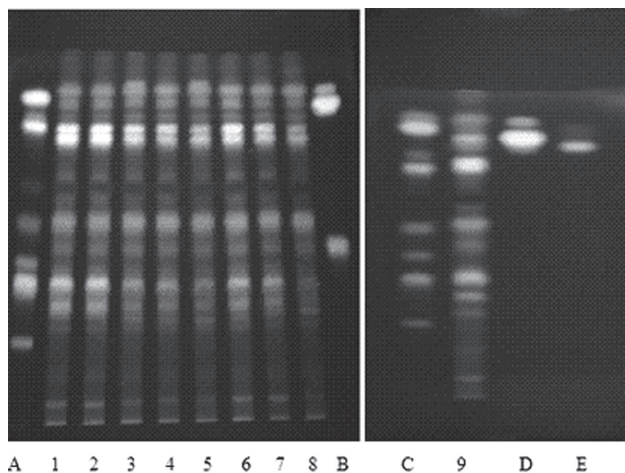


Рис. 4. Хроматограми порівняння розчинів, отриманих під час ідентифікації флавоноїдів у квітках цмину піскового методом ТШХ (знизу — вгору): А — рутин, хлорогенова кислота, гіперозид, апігеніну-7-глюкозид, ізосаліпурпозид, цикорієва кислота, лутеолін; В — лутеолін-7-глюкозид, кофейна кислота, кверцетин; С — рутин, хлорогенова кислота, гіперозид, апігеніну-7-глюкозид, ізосаліпурпозид, цикорієва кислота, лутеолін, апігенін; D — кофейна кислота, кверцетин; Е — розмаринова кислота, ферулова кислота; 1–9 — зразки квіток цмину піскового із досліджуваних спиртових витягів

ковані хлорогенова, цикорієва і кофейна кислоти, апігенін-7-глюкозид, ізосаліпурпозид, нарінгенін, апігенін, кемпферол, а також у деяких зразках ідентифіковано лутеолін. Типові хроматограми наведено на рисунках 4 та 5.

Згідно із результатами досліджень [5], кількісне визначення флавоноїдів квіток цмину піскового проводять методом прямої спектрофотометрії шляхом вимірювання оптичної густини на «плечі» кривої світлопоглинання ($\lambda = 315$ нм), що зумовлює значне відхилення результатів у бік завищення. На вказаній ділянці довжин хвиль максимуми поглинання має низка речовин, наприклад кислоти — хлорогенова (328 нм), розмаринова (326), цикорієва (330 нм), що входять до складу досліджуваної сировини і легко екстрагуються спиртом (50% об/об), [2, 6, 7]. Тому нами запропоновано метод диференціальної спектрометрії, за якого комплекс алюмінію хлориду з флавоноїдами квіток цмину піскового, в умовах вибраної пробопідготовки, мав максимум поглинання в діапазоні 412–418 нм. Спектр розчину порівняння стандартного зразка ізосаліпурпозиду, отриманий за таких самих умов, мав максимум при 418 нм. Варіювання значення максимуму поглинання в діапазоні 412–418 нм свідчить про різноманітність і дещо різне співвідношення деяких сполук флавоноїдів квіток цмину піскового у різних зразках сировини, проте

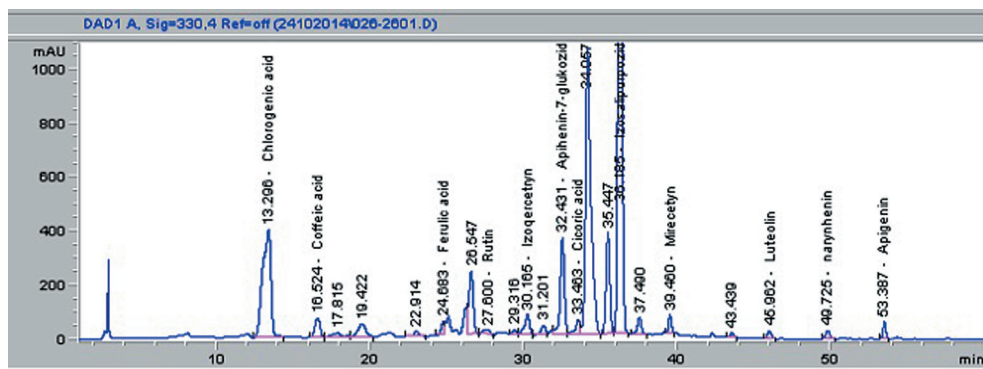


Рис. 5. Типова хроматограма випробовуваного розчину квіток цмину піскового (*Helichrysum areнарium* L.), отримана під час ідентифікації флавоноїдів методом ВЕРХ

переважаючим компонентом є ізосаліпурпузид. За результатами проведених досліджень встановлено, що сумарний вміст флавоноїдів, визначений у ЛРС квіток цмину піскового, становив 1,1–2,0%, у перерахунку на ізосаліпурпузид та на суху сировину (табл. 2).

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що кількісний вміст флавоноїдів у досліджуваних зразках квіток цмину піскового істотно не відрізняється, а кількісним критерієм їх вмісту може бути частка не менше 1,0%.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень методом ТШХ та ВЕРХ встановлено, що у плодах моркви дикої склад та співвідношення флавоноїдів у зразках сировини Західного регіону України істотно відрізняється від таких у зразках сировини з АР Крим, до того ж у межах одного регіону склад флавоноїдів у зразках є подібним. Запропоновано використовувати як маркер для ідентифікації ЛРС плодів моркви дикої наявність лютеоліну.

Визначено кількісний вміст суми флавоноїдів у зразках сировини плодів моркви дикої, зібраних у різних регіонах України. Встановлено, що вміст флавоноїдів у зразках становить 0,07–0,79%, у перерахунку на лютеолін або гіперозид. Запропоновано унормувати вміст суми флавоноїдів на рівні — не менше ніж 0,1%, у перерахунку на лютеолін та суху речовину.

Методами ТШХ та ВЕРХ встановлено, що склад та співвідношення флавоноїдів у

Таблиця 2

Результати визначення вмісту суми флавоноїдів у досліджуваних зразках квіток цмину піскового (*Helichrysum arenarium* L.)

Зразок ЛРС	Вміст суми флавоноїдів у перерахунку на ізосаліпурпузид та суху сировину, %
1 (серія 010101)	1,53±0,02
2 (серія 020202)	1,82±0,05
3 (серія 010711)	2,01±0,04
4 (серія 060625)	1,22±0,03
5 (серія 014111)	1,76±0,05
6 (серія 251008)	1,36±0,06
7 (серія 010102)	1,43±0,04
8 (серія 361109)	1,11±0,05
9 (серія 060210)	1,34±0,04

досліджених зразках квіток цмину піскового, зібраних у різні роки в різних регіонах України, істотно не відрізнялися. Запропоновано використовувати для ідентифікації ЛРС квіток цмину піскового наявність апігенін-7-глюкозиду та ізосаліпурпузиду.

Розроблено методику кількісного визначення вмісту суми флавоноїдів у квітках цмину піскового у перерахунку на ізосаліпурпузид з використанням диференціальної спектрофотометрії. На основі отриманих результатів запропоновано ввести у специфікацію на цю ЛРС нормування вмісту флавоноїдів на рівні — не менше ніж 1,0%, у перерахунку на ізосаліпурпузид та суху сировину.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сур С.В. Методологія оцінки якості рослинних лікарських засобів на підставі результатів, одержаних за допомогою сучасних аналітичних методів / С.В. Сур // Фармацевтичний журнал. — 2002. — № 6. — С. 64–71.
2. Гризодуб О.І. Особливості фармакопейних підходів щодо кількісного визначення лікарської рослинної сировини та сумарних фітопрепаратів / О.І. Гризодуб, О.А. Євтіфєєва, К.І. Проскуріна // Фармаком. — 2012. — № 3. — С. 7–31.
3. Державна фармакопея України. — 1-ше вид. — Доп. 4. — Х.: ДП «Науково-експертний фармакопейний центр», 2011. — 329 с.
4. Державна фармакопея України. — 1-ше вид. — Х.: ПІРЕГ, 2001. — 169 с.
5. Государственная фармакопея СССР. — XI издание. — Вып. 2. — М., 1990. — С. 244–246.
6. Смирнова Л.П. Количественное определение суммы флавоноидов в желчегонном сборе / Л.П. Смирнова, Л.Н. Первых // Химико-фар-

мацевтический журнал. — 1999. — Т. 33, № 3. — С. 37–39.

7. Шпичак О.С. Ідентифікація та кількісне визначення фенолкарбонових кислот у препараті

«Апісед» методом диференціальної УФ-спектрофотометрії / О.С. Шпичак, О.І. Тихонов // Вісник фармації. — 2012. — № 3 (71). — С. 32–35.

REFERENCES

1. Sur S.V. (2002) *Metodolohiia otsinky yakosti roslynnykh likarskykh zasobiv na pidstavi rezultativ, oderzhanykh za dopomohoiu suchasnykh analitychnykh metodiv* [Methodology assessing the quality of herbal medicines on the basis of results obtained using modern analytical methods]. *Farmatsevtichnyi zhurnal* [Pharmaceutical Journal]. No. 6, pp. 64–71 (in Ukrainian).
2. Hryzdub O.I., Yevtifieieva O.A., Proskurina K.I. (2012). *Osoblyvosti farmakopeynykh pidkhodiv shchodo kilkinsnoho vyznachennia likarskoi roslynnoi syrovyny ta sumarnykh fitopreparativ* [Features pharmacopoeia approaches to quantification of medicinal plants and herbal summary]. Farmakom Publ., No. 3, pp. 7–31 (in Ukrainian).
3. Derzhavna Farmakopeia Ukrainy *Derzhavne pidpryemstvo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr»* [State Enterprise «Scientific-expert center pharmacopoeia». 1-e vydannia, Dopovnennia 4 [1st edition, Supplement 4]. Kharkiv: Derzhavne pidpryemstvo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr» Publ., 2011, 329 p. (in Ukrainian).
4. Derzhavna Farmakopeia Ukrainy *Derzhavne pidpryemstvo «Naukovo-ekspertnyi farmakopeinyi tsentr»* [State Enterprise «Scientific-expert center pharmacopoeia». 1-e vydannia [1st edition, Supplement 4]. Kharkiv: RIREH Publ., 2001, 169 p. (in Ukrainian).
5. *Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR* [The State Pharmacopoeia of the USSR]. XI izdanie, Iss 2, Moskva, 1990, pp. 244–246 (in Russian).
6. Smirnova L.P., Pervykh L.N. (1999). *Kolichestvennoe opredelenie summy flavonoidov v zhelchegonnom sbore* [Quantification of the amount of flavonoids in the cholagogue collecting]. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal* [First Pharmaceutical Chemistry Journal]. Vol. 33, No. 3, pp. 37–39 (in Russian).
7. Shpychak O.S., Tykhonov O.I. (2012). *Identyfikatsiia ta kilkinsne vyznachennia fenolkarbonovykh kyslot u preparati «Apised» metodom dyferentsialnoi UF-spektrofotometrii* [Identification and quantification of fenolkarbonovykh acids in the product «Apised» by differential ultraviolet spectrophotometry]. *Visnyk farmatsii* [Journal of Pharmacy]. No. 3 (71), pp. 32–35 (in Ukrainian).

UDC 631.95[632.5:632.51]:581.5:581.9:574.91

ONTOGENETIC AND POPULATION STRUCTURE OF ALIEN SPECIES

V. Starodub, E. Tkach

Інститут агроекології і природокористування НААН

Досліджено онтогенетично-популяційну структуру адвентивних видів рослин в агроценозах зернових Правобережного Лісостепу. Наведено оцінку сегетального потенціалу трьох видів: Sonchus arvensis L., Iva xanthifolia L., Xanthium strumarium L., які за віковою структурою, показниками рясності та частотою трапляння визначено як модельні. За індексами «дельта-омега» встановлено, що досліджувані види відносяться до молодих, перехідних та зріючих популяцій. За результатами аналізу встановлено, що популяції модельних видів у агроценозах представлено різними віковими станами. Це свідчить про те, що вони є стійкими та здатними до самопідтримки своєї чисельності за відсутності спеціальних заходів контролю.

Ключові слова: агроценоз, популяція, енергетичне навантаження, адвентивний вид, інвазійність.

Studying of ontogenesis features and structure of coenopopulations allows us to

speak about prosperity or inhibition of a particular species in a concrete habit area. To determine a potential of stranger species, this indicator is of great importance [4].

The ability of adventitious species to spread in agrocenoses and in natural phytocenoses and in this way create local populations that are adapted to abiotic, biotic and anthropogenic factors and also to the growth conditions, is of great interest for theoretical ecology. Stranger species that in the process of adaptation to the new conditions of existence received the ability to create local populations of wide age spectrum has significant advantages over the species of narrow ontogenetical amplitude [11].

Today adventitious plant species is a subject of an acute ecological monitoring and control of their number because they cause «floral contamination of the territory», which can lead to decreassing of biodiversity. And the losses that cause weed-grown species in agriculture are equal to damages from pests, diseases and others, according to numerous evidences of authors [1, 2, 5, 14, 15].

However, questions still remain actual towards the studying of the structure, composition, dynamics and adaptation possibilities of plant populations of invasive species of plants which distribution area increases from year to year [7].

Considering the above mentioned, we had a task to investigate an ontogenetic and populational structure of adventive plant species in agrocenoses.

MATERIALS AND METHODS

The researches were carried out in agrocenoses of field crops in private farms on the territory of Odessa and Vinnytsia regions that specialize in the production of plant products. The detailed route examinations of agrocenosis in the phase of growing season of crops were conducted.

In the structure of sowing areas of the region in order to conduct researches we involved agrocenoses of main crops such as winter wheat, winter barley, corn for grain.

We studied the species composition of adventitious plant species in agrocenoses through the field descriptions. Censuring of plants was conducted on the five accounting plots areas, the square of each one reached 1 m². The frequency of plant species occur-

rence in agrocenoses we determined using the scale by the method of Ye. Liubarskyi [4]. Species abundance was determined by the method of M. Komarov [5]. Projective cover was defined visually. According to the methodology of O.O. Uranov we determined an age (age-related) index of population Δ , whereas L. Zhyvotovskiy suggested using an efficiency index of population ω as an energy load on environment that makes an average plant in fractions from plants energy efficiency of mature generative condition of given population.

The assessment of the population state we carried out on the basis of the ratio of Δ (age (age-related) index of population) – ω (efficiency index of population) (delta-omega), and also we defined the physical density of population, which is expressed as amount of the individuals number of different age conditions per unit area (M) and effective density of population – the sum of all plants efficiencies per unit area (M_e). Based on this L. Zhyvotovskiy identified six types of populations: young, transitional, maturing, adult, grow old, olden [3]. According to this typification we made an assessment of adventive plant species.

RESULTS AND DISCUSSION

In result of conducted researches and analysis of the literature data it was found the threat for agrocenoses of the following weed species: *Sonchus arvensis* L., *Iva xanthifolia* L., *Xanthium strumarium* L. These species belong to «the most widespread» weeds that grow in Ukraine now almost everywhere on the fields, pastures, along roadsides. Chosen by us plants anthropophytes are characterized by a high grade of frequency and abundance and distributed in almost all agrocenoses. Thus, having studied their energy load on the environmental resources, in our case their influence on agrocenosis of field crops, let's extrapolate the received data to the other territories where these species have not been spread.

It should also be noted that these species cause a considerable damage to agricultural crops. For example, crop losses from *Iva xanthifolia* weediness could vary from 25 to 30%,

and in some cases up to 50% [1]. With strong weediness with canada thistle (*Sonchus arvensis* L.) there is a significant loss of crop yield. Thus, in the sowings of spring or winter wheat harvest losses could reach up to 45%; barley up to 73%; oats up to 45%; and rape up to 60%.

That is why we used the classification of «delta-omega», which is based on the indexes

assessments (Δ and ω), obtained according to the age distribution of all individuals of population, beginning from crop appearing and ending with the massive flowering and fruiting (Table 1).

Research results of *Sonchus arvensis*, *Xanthium strumarium*, *Iva xanthifolia* populations according of their energy load (ratio of physical and effective density) shows that diffe-

Table 1

The energy load and age structure of stranger species populations of *Sonchus arvensis* L., *Iva xanthifolia* L., *Xanthium strumarium* L., and cultivated plants in agroecosystems

Species	Age status	* $n_i=M$	n	$p_i=n_i/n$	e_i	m_i	$w=p_i e_i$	$\Delta = p_i m_i$	$M_e = wM$
<i>Sonchus arvensis</i> L.	j	10	50	0.2	0.071	0.018	0.014	0.004	0.141
	im	17	50	0.340	0,181	0.474	0.061	0.161	1.044
	v	23	50	0.460	0,420	0.119	0.193	0.055	4.444
<i>Triticum aestivum</i> L.	g^3	820	820	1	0,7864	0.7311	0.7864	0.7311	644.8
<i>Sonchus arvensis</i> L.	im	14	25	0.560	0,181	0.474	0.101	0.265	1.417
	g^2	11	25	0.440	1,000	0.500	0.440	0.220	4.840
<i>Zae mays</i> L.	g^2	120	120	1	1	0.5	1	0.5	120
<i>Iva xanthifolia</i> L.	j	13	59	0.220339	0,0707	0.018	0.016	0.004	0.202514
	im	20	59	0.338983	0,1807	0.474	0.061	0.161	1.225085
	v	12	59	0.20339	0,42	0.1192	0.085	0.024	1.025085
	g^1	14	59	0.237288	0,7864	0.2689	0.187	0.064	2.612447
<i>Zae mays</i> L.	g^3	98	98	1	0,7864	0.7311	0.7864	0.7311	77.1
<i>Iva xanthifolia</i> L.	v	18	30	0.6	0,42	0.1192	0.252	0.072	4.536
	g^2	12	30	0.4	1	0.5	0.400	0.200	4.8
<i>Hordéum vulgäre</i> L.	g^3	900	900	1	0,7864	0.7311	0.7864	0.7311	707.7
<i>Xantium strumarium</i> L.	j	9	36	0.25	0,0707	0.018	0.018	0.005	0.159075
	im	12	36	0.333333	0,1807	0.474	0.060	0.158	0.7228
	v	8	36	0.222222	0,42	0.1192	0.093	0.026	0.746667
	g^2	7	36	0.194444	1	0.5	0.194	0.097	1.361111
<i>Triticum aestivum</i> L.	g^2	850	850	1	1	0.5	1	0.5	850
<i>Xantium strumarium</i> L.	j	8	17	0.470588	0,0707	0.018	0.033	0.008	0.266165
	im	9	17	0.529412	0,1807	0.474	0.096	0.251	0.860982
<i>Zae mays</i> L.	g^3	103	103	1	0,7864	0.7311	0.7864	0.7311	80.1

Note: n_i – the number of individuals per unit of area (1 m²) or natural population density (M); n – total population of individuals; p_i – share of individuals of i state in this population, e_i – effectiveness of individuals; m_i – age of population; Δ – age of population index; w – population effectiveness index; M_e – effective density of population.

rence between indicators of these population species is significant. Index of efficiency and age (age-related) index of *Sonchus arvensis* populations in the sowings of winter wheat were: 0.26 and 0.22; in the sowings of corn on grain — respectively 0.54 and 0.47; *Iva xanthifolia* population indexes in corn crops were 0.4 and 0.25, in the sowings of winter barley — 0.65 and 0.27. Indexes of *Xanthium strumarium* population in the sowings of winter wheat and corn on grain were respectively ω — 0.36 та Δ — 0.28, ω — 0.2 та Δ — 0.26. We found that researched populations of adventitious plant belong mainly to the young and transitional ones, and it proves that population species are immature and capable for further expansion.

It is known that various age conditions of one and the same species have different impact on both cultivated plant and other species in the grouping. When assessing the negative impact of model species it is important along with species diversity, occurrence and density of populations (abundance) to know about a spectrum of their age ontogenetic states. L. Zhyvotovskiy proposed to determine the energy efficiency of a particular population [3].

In the process of agrocenoses descriptions, it was determined that in the vertical structure of the agrophytocenoses model species

population occupied middle and lower tiers at the moment of descriptions. The dominants of the first tier were cultivated plants. It should be noted that in the studied agrocenopopulations *Sonchus arvensis* age states of beforegenerative and generative stages were presented. In agrocenopopulations *Iva xanthifolia* also we marked appearing, immature, virginal and generative states of adventitious plant species. In other words, during the earing period of spiked cereals the energetic load of agrocenopopulations of adventitious species is determined primarily by beforegenerative and in some cases by generative individuals.

CONCLUSIONS

In sowing of cereals model stranger species (*Xanthium strumarium*, *Iva xanthifolia*, *Sonchus arvensis*) selected for studying do not have a significant effect on yield formation because the energy load of their populations on agrocenosis in comparison with cultivated plants is very small. At the same time the ontogenetic structure of agricultural cenopopulations of all three species is the evidence of high segetal potential. After the mowing cultivated plants, individuals of weeds located on the middle and lower tier are able to complete the ontogenesis with high seed productivity that will ensure future viability of weed groupings in the next growing season.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда Р.І. Фітоінвазії в агроєкосистемах / Р.І. Бурда // Синантропізація рослинного покриву України: Тез. наук. доп. (Переяслав-Хмельницький, 2006). — К., 2006. — С. 34–37.
2. Васильєва Т.В. Конспект флори Південної Бессарабії / Т.В. Васильєва, С.Г. Коваленко. — Одеса: Видав-Інформ, 2003. — 250 с.
3. Животовський Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л.А. Животовский // Экология. — 2001. — № 1. — С. 3–7.
4. Екофлора України / відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — Т. III. — 496 с.; 2004. — Т. II. — 480 с.; — 2007. — Т. V. — 584 с.
5. Ткач Е.Д. Экологические аспекты инвазии *Iva xanthifolia* Nutt. в агрофитоценозы / Е.Д. Ткач, Е.В. Шерстобоева // Агроєкологічний журнал. — 2013. — № 3. — С. 75–80.
6. Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю.А. Злобин. — Сумы: Университет. книга, 2009. — 263 с.
7. Крицкая Л.И. Основные черты развития флоры степей и известняковых обнажений Правобережной Злаковой Степи (Северо-западное Причерноморье) / Л.И. Крицкая // Вісн. Нац. наук.-природ. музею. — 2010. — № 8. — С. 89–98.
8. Комаров Н.Ф. Сорная растительность СССР / Н.Ф. Комаров // Раст. СССР. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1940. — Т. 2. — С. 523–576.
9. Любарский Е.Л. Об оценке проективного покрытия компонентов травостоя / Е.Л. Любарский // Экология. — 1974. — № 1. — С. 98–99.
10. Мосякін С.Л. Нові знахідки в адвентивній флорі м. Одеси / С.Л. Мосякін, С.П. Петрик, Т.В. Васильєва-Немерцалова // Укр. ботан. журн. — 1994. — Т. 51. — № 4. — С. 141–144.
11. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. — К.: Наук. думка, 1991. — 202 с.
12. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України / В.В. Протопопова. — К.: Наук. думка, 1973. — 192 с.

13. Tkach E. Taxonomic and typological analysis of adventive flora fraction of semi-phytocenoses / E. Tkach,

K. Dovgych, V. Starodub // Агроекологічний журнал. — 2014. — № 1. — С. 83–88.

REFERENCES

- Burda R.I. (2006). *Fitoinvazii v ahroekosystemakh* [Fitoinvaziya in agricultural ecosystems]. *Synantropizatsiia roslynnoho pokryvu Ukrainy: Tezy naukovoi dopovidi (m. Pereiaslav-Khmelnytskyi)* [Proceeding of the synanthropization vegetation Ukraine]. Kyiv, pp. 34–37 (in Ukrainian).
- Vasyleva T.V., Kovalenko S.H. (2003). *Konspekt flory Pivdennoi Bessarabii* [Synopsis of the flora of Southern Bessarabia]. Odesa: Vydav-Inform Publ., 250 p. (in Ukrainian).
- Zhivotovskiy L.A. (2001). *Ontogeneticheskie sostoyaniya, effektivnaya plotnost i klassifikatsiya populyatsiy rasteniy* [Developmental state, the effective density of populations of plants and classification]. *Ekologiya Publ.*, No. 1, pp. 3–7 (in Ukrainian).
- Didukh Ya.P. (2002, 2004, 2007) *Ekoflora Ukrainy* [Ekoflora Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., Vol. II–III, V, 480 p., 496 p., 584 p. (in Ukrainian).
- Tkach Ye.D., Sherstoboeva Ye.V. (2013). *Ekologicheskie aspekty invazii Iva xanthifolia Nutt. v agrofytotsenozy* [Environmental aspects of invasion Iva xanthifolia Nutt. in agrophytocenoses] *Agroekologichnyi zhurnal* [Agroecological journal]. No. 3, pp. 75–80 (in Russian).
- Zlobin Yu.A. (2009). *Populyatsionnaya ekologiya rasteniy: sovremennoe sostoyanie, tochki rosta* [Population ecology of plants: the current state, in terms of growth]. Sumy: Universitetskaya kniga Publ., 263 p. (in Russian).
- Kritskaya L.I. (2010). *Osnovnye cherty razvitiya flory stepy i izvestnyakovykh obnazheniy Pravoberezhnoy Zlakovoy Stepi (Severo-zapadnoe Prichernomore)* [The main features of the flora of the steppes and limestone outcrops Pravoberezhnaya grass steppes (North-Western Black Sea region)] *Visnyk Natsionalnoho naukovo-prirodychoho muzeiu* [Scientific Herald of the National Museum of Natural History]. No. 8, pp. 89–98 (in Russian).
- Komarov N.F. (1940). *Sornaya rastitelnost SSSR* [Sornaya vegetation USSR]. *Rastitelnost SSSR* [Vegetation USSR]. Moskva: Leningrad: Izdatelstvo AN SSSR Publ., Vol. 2, pp. 523–576 (in Russian).
- Lyubarskiy Ye.L. (1974). *Ob otsenke proektivnogo pokrytiya komponentov travostoya* [An estimate of the components of cover grass]. *Ekologiya Publ.*, No. 1, pp. 98–99 (in Russian).
- Mosiakin S.L., Petryk S.P., Vasylieva-Nemertsalova T.V. (1994). *Novi znakhidky v adventyvni flori m. Odesy* [New findings in the alien flora of. in Odessa]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal* [Ukrainian Botanical Journal]. Vol. 51, No. 4, pp. 141–144 (in Ukrainian).
- Protopopova V.V. (1991). *Sinantropnaya flora Ukrainy i puti ee razvitiya* [Synanthropic flora of Ukraine and ways of its development]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 202 p. (in Russian).
- Protopopova V.V. (1973). *Adventivni rosliny Lisostepu i Stepu Ukrainy* [Alien plants steppe and steppe Ukraine]. Kyiv: Naukova dumka Publ., 192 p. (in Ukrainian).
- Tkach E., Dovgych K., Starodub V. (2014). *Taxonomic and typological analysis of adventive flora fraction of semi-phytocenoses*, *Ahroekologichnyi zhurnal* [Agroecological journal]. No. 1, pp. 83–88 (in English).

ВПЛИВ НАНОЧАСТИНОК БІОГЕННИХ МЕТАЛІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОРФОГЕНЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ (*MENTHA PIPERITA* L.) У КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Т.Є. Таланкова-Середа

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досліджено вплив наночастинок міді та кобальту на клональне мікророзмноження рослин м'яти перцевої (*Mentha piperita* L.) сортів Мама, Чорнолиста та Лідія на основі комплексу методів культури ізольованих тканин і органів *in vitro*. Встановлено оптимальну концентрацію кобальту і міді у живильному середовищі Мурашіге-Скуга, яка становить 0,4 та 0,8–1,2 мг/л відповідно. З'ясовано, що використання наведеної модифікації живильного середовища дає змогу отримати на 27% більше рослин-регенерантів м'яти перцевої. Визначено коефіцієнт розмноження (на 28 добу) рослин м'яти перцевої сортів Мама, Лідія, Чорнолиста, що становив відповідно 1:14, 1:13, 1:15.

Ключові слова: *Mentha piperita* L., наночастинок міді та кобальту, експлантат, культура *in vitro*, регулятори росту, мікророзмноження.

М'ята перцева (*Mentha piperita* L.) багаторічна ефіроолійна лікарська рослина з родини губоцвітих (*Lamiaceae*). Майже повна стерильність м'яти послужила Брике [1] основою для припущення, що *M. piperita* має гібридне походження. Саме він визначив, що м'ята перцева є гібридом двох видів — *M. spicata* (*viridis*) L. та *M. aquatica* L. М'ята — традиційна для України культура, яку вирощують у всіх кліматичних зонах її території і використовують у фармацевтичній, парфумерній, кондитерській, лікєро-горілчаній та миловарній промисловості. Цінними як сировина є листя рослини, суцвіття, ефірна олія та вторинні метаболіти. Концентрація ефірної олії в листках *M. piperita* варіює у межах 1,5–4%, а в суцвіттях досягає 6%. До складу ефірної олії входить ментол, пінени, лимонен, феландрен, цинеол, дипентен, пулегон та інші терпеноїди. Крім того, у листі рослин виявлено флавоноїди, урсолову і олеанолову кислоти, бетаїн, каротин, гесперидин, дубильні речовини й мікроелементи (мідь, марганець та ін.) [2, 3].

Вітчизняні дослідження [4, 5] щодо біотехнології м'яти перцевої засвідчили про можливість клонального мікророзмноження і оздоровлення м'яти перцевої сортів

Сімферопольська 200, Заграва, Українська перцева, Двохукісна і Прилуцька 6 на основі культури ізольованих меристем *in vitro* з використанням модифікованих живильних середовищ Мурашіге-Скуга (МС), Шенка-Хільдебрандта (ШХ) і Гамборга-Евелега (ГЕ). Так, було виявлено, що на живильному середовищі МС максимальний коефіцієнт розмноження становив 1:5,6–1:6,9 за 75 діб, а на модифікованому живильному середовищі ГЕ — 1:5,4–1:6,1 на 30-ту добу [4].

Аргентинські вчені довели, що більшу кількість листків і вузлів мають рослини, які культивували на живильному середовищі, доповненому 0,6 мг/л 6-бензиламінопурина (6-БАП), ніж ті, що росли на середовищі без гормонів [6].

Дослідження особливостей калусоутворення листових та стеблових експлантатів *M. piperita* з наночастинками селену продемонстрували, що додавання живильного середовища МС, яке містило 2,0 мг/л 2,4-дихлорфеноксіоцтової кислоти (2,4-Д), 0,5 мг/л 6-БАП, 0,5 мг/л кінетину, селену у концентраціях 5 і 10 мг/л, стимулювало індукцію калусоутворення в культурі листових експлантів [7].

Незважаючи на значні досягнення біотехнології м'яти, існує низка труднощів у визначенні компонентів та концентрацій

макро- та мікроелементів у живильному середовищі для отримання максимальної кількості рослин-регенерантів.

Відомо, що мікроелементи входять до складу багатьох ферментів та активують їх роботу. Так, мідь через ферменти впливає на метаболізм карбону та нітрогену, підвищує стійкість рослин через вплив на інгібітори росту фенольної природи. Кобальт міститься в рослинах у йонній формі та у складі вітаміну B_{12} , активує фосфоглюкомутазу — фермент гліколізу і аргіназу, що гідролізує аргінін, нітрогеназу у клубеньках, енолази та кінрази у процесі перетворення піровиноградної кислоти, бере участь в окисних процесах та синтезі леггемоглобіну. Тобто наночастинки відіграють важливу роль у регуляції біосинтезу біологічно-активних речовин, у т.ч. у культурах *in vitro*, оскільки є попередниками і стимуляторами їх синтезу. Наночастинки мають надзвичайно високу активність, і їх розміри відповідають розмірам живих клітин, тому біогенні метали більш ефективно і безпечно сприймаються рослинами, що обумовлює внесення значно менших доз у живильне середовище. Згідно з літературними джерелами, фізіологічно-обґрунтована концентрація робочого розчину наночастинок біогенних металів становить 1–10 мг/л [8].

Тому дослідження впливу наночастинок біогенних металів на ростові характеристики експлантатів м'яти перцевої залежно від їх концентрації є актуальним [9–11].

Метою нашого дослідження було вивчення процесів морфогенезу *in vitro* у рослин м'яти перцевої сортів Лідія, Мама, Чорнолиста за культивування експлантатів на модифікованих живильних середовищах МС з різним умістом наночастинок міді й кобальту.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалом для дослідження були рослини м'яти перцевої сортів Мама, Чорнолиста, Лідія, надані Дослідною станцією лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (ДСЛР). Рослини ввели в культуру на живильне

середовище МС без гормонів. Через 28–30 діб мікророслини, що утворилися з пазушних бруньок, живцювали. Пасирували живці розміром 4–6 мм в асептичних умовах згідно зі стандартними методами [12] на свіжоприготовлене живильне середовище МС, що містило 0,75 мг/л 6-БАП, 0,1 — аденіну, 0,05 — індоліл-3-оцтової кислоти (ІОК) та 0,5 — гібереллової кислоти (ГК), а також наночастинки міді й кобальту у концентраціях 0,4–1,6 мг/л. Контролем слугувало живильне середовище аналогічного складу без наночастинок (МСк).

Аналіз ростових характеристик проводили на 14 і 28 добу, у процесі якого враховували середню довжину пагона (мм), кількість пагонів (шт.), кількість вузлів (шт.), коефіцієнт розмноження.

Живильне середовище стерилізували автоклавуванням під тиском 0,11 МПа впродовж 30 хв, унаслідок чого рН становив 5,65.

Наночастинки міді та кобальту були надані для роботи Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України, їх отримували шляхом сумісного осаджування з парової фази металу і галогеніду лужного металу (NaCl). На основі цих наночастинок отримували стабільні колоїдні розчини сумісно з двома і більше аміногрупами. Концентрації цих колоїдних розчинів у живильному середовищі становили 0,4, 0,8, 1,2 та 1,6 мг/л. Середній діаметр частинок — 2–2,5 нм.

Культивували експлантати у культивальній кімнаті при температурі повітря 24–26°C, відносній вологості повітря — 70% та освітленні — 2,5–3 тис. лк з фотоперіодом 16 год. Експеримент тривав 28 діб і проводився трикратно.

Отримані результати обробляли за допомогою пакета статистичного аналізу програми Microsoft Excel. Основними статистичними характеристиками були: середня арифметична величина ($\bar{x}$), середнє квадратичне відхилення (σ), похибка середньої величини (Sx). Для оцінки достовірності різниці між варіантами користувалися критерієм Стюдента. Експеримент повторювали тричі. У таблицях 1, 2

наведено середні значення з урахуванням похибки середньої величини.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Початок морфогенезу в культурі ізольованих меристем *M. piperita* у вигляді розгортання першої пари листків спостерігався на 5–7 добу культивування, до того ж на живильних середовищах, що містили наночастинки, одночасно ініціювали ріст 2–4 додаткових мікропагонів. Слід наголосити, що рослини усіх сортів м'яти перцевої на живильних середовищах з додаванням кобальту і міді мали кращі ростові характеристики порівняно з рослинами, які культивували в умовах контрольного середовища. Аналізували біометричні показники: довжину пагона (мм), кількість пагонів і кількість вузлів (шт.) на 14 та 28 добу культивування (табл. 1).

На 14 добу у рослин сорту м'яти перцевої Мама, що культивували на середовищі з Со у концентрації 0,4 мг/л, спостерігалось більше вузлів, на 49% ($p < 0,05$), а на живильному середовищі з Си у концентрації 1,2 мг/л

довжина пагона і кількість вузлів були більшими порівняно з контролем на 33% ($p < 0,05$) і на 53% ($p < 0,05$) відповідно.

У рослин сорту Лідія на 14 добу культивування додавання у живильне середовище Со у концентрації 0,4 мг/л сприяло збільшенню на 54% ($p < 0,05$) середньої довжини пагона, а наявність наночастинок Си у концентрації 0,8 мг/л сприяло збільшенню середньої довжини пагона на 49% ($p < 0,05$). Збільшення концентрації Си у середовищі до 1,2 мг/л сприяло збільшенню середньої довжини пагона на 53% ($p < 0,05$), а кількості вузлів на 76% ($p < 0,05$).

Рослини м'яти перцевої сорту Чорнолиста продемонстрували достовірне збільшення середньої довжини пагона на 23% ($p < 0,05$) за додавання у живильне середовище наночастинок Си у концентрації 0,8 мг/л, а концентрація Си 1,2 мг/л сприяла підвищенню кількості вузлів на 64% ($p < 0,05$) порівняно з рослинами, що культивувалися на контрольному середовищі.

Коефіцієнт розмноження у всіх сортів м'яти перцевої на 14 добу експерименту

Таблиця 1

Вплив поживного середовища з мікроелементом Со на розвиток рослин сортів *Mentha piperita* L. на 14 добу культивування

Живильне середовище	Концентрація наночастинок у живильному середовищі, мг/л	Довжина пагона, мм			Кількість пагонів, шт.			Кількість вузлів, шт.		
		Мама	Лідія	Чорнолиста	Мама	Лідія	Чорнолиста	Мама	Лідія	Чорнолиста
МСк (контроль)	–	24,5±1,5	20,6±3,9	23,9±1,5	2,37±0,6	2,50±0,51	2,63±0,49	4,10±0,76	3,17±0,91	3,83±0,70
у т.ч. з: Со	0,4	28,9±2,9	31,8±3,9*	27,7±2,7	3,80±0,55	2,87±0,51	3,43±0,68	6,10±0,76*	4,80±0,71	4,10±0,55
	0,8	29,9±2,2	29,6±3,7	27,9±2,2	3,03±0,56	2,73±0,58	3,27±0,58	5,10±0,71	4,33±0,76	4,70±0,65
	1,2	29,2±3,7	29,2±3,9	26,1±1,8	2,70±0,53	2,60±0,62	3,10±0,55	4,30±0,53	4,10±0,66	4,37±0,61
	1,6	28,7±3,2	26,1±2,7	25,9±1,9	2,47±0,57	2,57±0,50	3,03±0,67	4,37±0,72	4,23±0,50	4,40±0,56
Cu	0,4	27,9±2,8	30,2±4,8	27,1±2,4	2,87±0,73	2,70±0,47	3,17±0,46	4,50±0,82	4,67±0,92	4,93±0,91

Закінчення таблиці 1

Живильне середовище	Концентрація наночастинок у живильному середовищі, мг/л	Довжина пагона, мм			Кількість пагонів, шт.			Кількість вузлів, шт.		
		Мама	Лідія	Чорно-листа	Мама	Лідія	Чорно-листа	Мама	Лідія	Чорно-листа
Cu	0,8	31,8±	30,7±	29,3±	3,30±	2,90±	3,47±	5,74±	4,87±	6,03±
		3,4	3,17*	2,22*	0,70	0,66	0,57	0,64	0,94	0,85
	1,2	32,7±	31,7±	26,9±	2,57±	3,17±	3,97±	6,27±	5,57±	6,30±
		3,8*	3,8*	2,4	0,57	0,70	0,67	0,74*	0,77*	0,92*
	1,6	29,7±	28,4±	25,2±	2,60±	2,83±	2,93±	4,63±	4,50±	4,27±
		3,9	3,1	1,9	0,56	0,46	0,37	0,61	0,78	0,69

Примітка: *Різниця статистично достовірна ($p < 0,05$) порівняно з контрольним живильним середовищем МСк.

становив 1:6 на живильних середовищах з додаванням наночастинок міді у концентрації 0,8–1,2 мг/л, а у сорту Мама такий самий коефіцієнт розмноження спостерігався на живильному середовищі з концентрацією Со 0,4 мг/л.

На 28 добу культивування на середовищах з наночастинками спостерігалось достовірне збільшення кількості пагонів та вузлів на живильних середовищах з додаванням Cu у концентрації 0,8–1,2 мг/л (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив біогенних нанометалів на розвиток рослин сортів *Mentha piperita* L. (на 28 добу культивування)

Живильне середовище	Концентрація наночастинок, мг/л	Довжина пагона, мм			Кількість пагонів, шт.			Кількість вузлів, шт.		
		Мама	Лідія	Чорно-листа	Мама	Лідія	Чорно-листа	Мама	Лідія	Чорно-листа
МСк	–	41,10±	38,2±	46,07±	4,87±	4,83±	5,03±	11,07±	9,13 ±	11,33±
		2,56	4,70	3,89	0,82	0,75	0,67	1,01	1,11	1,42
у т.ч. з: Со	0,4	44,90±	40,10±	48,03±	6,20±	6,37±	5,93±	13,40±	11,33±	12,77±
		5,4	4,45	3,15	1,03	1,03	0,83	1,04	1,35	1,19
	0,8	45,83±	39,23±	48,20±	5,97±	6,13±	5,73±	12,50±	11,30±	12,83±
		4,4	4,93	3,59	1,07	0,82	0,83	1,25	1,12	1,39
	1,2	45,43±	37,63±	47,23±	5,47±	6,03±	5,67±	11,63±	11,03±	12,23±
		4,8	4,11	3,83	1,07	0,72	0,66	0,96	0,85	0,97
	1,6	44,77±	37,57±	47,27±	5,43±	5,80±	5,40±	11,53±	10,87±	12,30±
		5,2	3,22	3,08	1,38	0,71	0,62	1,07	1,01	0,95
Cu	0,4	44,27±	38,90±	48,47±	5,93±	6,63±	6,20±	13,13±	10,47±	13,77±
		3,14	4,84	2,45	0,83	0,81	0,71	1,33	0,86	1,10
	0,8	48,17±	40,33±	49,30±	7,30±	6,80±	7,20±	14,27±	11,13±	14,87±
		3,91	4,83	2,67	0,88*	0,96	0,85*	1,20*	1,04	1,01*

Закінчення таблиці 2

Живильне середовище	Концентрація наночастинок, мг/л	Довжина пагона, мм			Кількість пагонів, шт.			Кількість вузлів, шт.		
		Мама	Лідія	Чорнолиста	Мама	Лідія	Чорнолиста	Мама	Лідія	Чорнолиста
Cu	1,2	52,43± 4,53*	42,97± 3,35	47,73± 2,63	5,60± 0,72	7,13± 0,86*	6,03± 0,89	12,50± 1,11	13,03± 1,38*	13,97± 0,96
	1,6	48,27± 4,96	40,87± 4,94	47,57± 2,90	5,10± 0,84	6,67± 0,88	5,67± 0,80	11,73± 1,23	11,2± 1,24	12,63± 1,16

Примітка: *Різниця статистично достовірна ($p < 0,05$) порівняно з контрольним живильним середовищем МСк.

Середня довжина пагона збільшилася на живильному середовищі з додаванням Cu у концентрації 1,2 мг/л лише у рослин м'яти перцевої сорту Мама на 27% ($p < 0,05$) порівняно з контрольним живильним середовищем. Кількість пагонів на живильному середовищі з наночастинами Cu у концентрації 0,8 мг/л у рослин м'яти перцевої сорту Мама збільшилася на 50% ($p < 0,05$), Чорнолиста — на 43% ($p < 0,05$), а також на живильному середовищі з Cu у концентрації 1,2 мг/л у рослин м'яти перцевої сорту Лідія на 48% ($p < 0,05$).

Кількість вузлів на живильному середовищі з наночастинами Cu у концентрації 0,8 мг/л була більшою порівняно з контрольним середовищем у рослин сорту Мама на 29% ($p < 0,05$), Чорнолиста — на 31% ($p < 0,05$), а на середовищі з наночастинами Cu у концентрації 1,2 мг/л у рослин м'яти перцевої сорту Лідія — на 43% ($p < 0,05$).

Отже, у перші два тижні експерименту спостерігалось стійке збільшення довжини пагонів і кількості вузлів, а надалі збільшувалась кількість пагонів і вузлів у рослин-регенерантів, що дало змогу отримати більший коефіцієнт розмноження порівняно з контрольною групою. Так, коефіцієнт розмноження у рослин м'яти перцевої сорту

Мама на 28 добу становив 1:14 (контроль 1:11), Лідія — 1:13 (контроль 1:13), Чорнолиста 1:15 (контроль 1:11).

ВИСНОВКИ

Під час дослідження впливу наночастинок Co і Cu на морфогенез і ростові показники рослин м'яти перцевої в умовах *in vitro* у живильному середовищі було визначено оптимальну концентрацію (мг/л): Co — 0,4 та Cu — 0,8–1,2. Використання такої модифікації живильного середовища Мурашіге-Скуга дає змогу отримати значно більше (на 27%) рослин-регенерантів *M. piperita* L., що особливо актуально для сорту Мама, оскільки він є основним промисловим сортом. На сьогодні сорт Мама становить понад 70% культивованих площ цього виду в Україні.

Проведені дослідження дали можливість отримати високий коефіцієнт розмноження та велику кількість рослин-регенерантів м'яти перцевої, які будуть залучені до експериментів із дослідження впливу наночастинок Co, Cu та Si на коренеутворення, оскільки наночастинки розглядаються як адаптогени в технології клонального мікророзмноження рослин за їх адаптації до умов *in vivo*.

ЛІТЕРАТУРА

1. Briquet I. Les labiees des Alpes Maritimes / I. Briquet // In Burnat E. Nateriaux pour server a l'histoire

de la flore des Alpes Maritimes 1, Geneve et Basle. — 1891. — Part 1. — P. 18–97.

2. Шелудько Л.П. М'ята перцева (селекція і насінництво) / Л.П. Шелудько. — Полтава: ВАТ «Видавництво «Полтава», 2004. — 200 с.
3. Шелудько Л.П. Лікарські рослини (селекція і насінництво) / Л.П. Шелудько, Н.І. Куценко. — Полтава: ТОВ «Копі-центр», 2013. — 476 с.
4. Бугара І.О. Індукований морфогенез і клональне мікророзмноження перспективних сортів м'яти: автореф. ... канд. біол. наук: 03.00.20 «Біотехнологія» / І.О. Бугара / Нікіт. ботан. сад. — Ялта, 2006. — 20 с.
5. Бугаенко Л.А. Полиплоидия и межвидовая гибридизация у мяты / Л.А. Бугаенко, Н.П. Шило. — Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. — 296 с.
6. Effects of growth regulators on biomass and the production of secondary metabolites in Peppermint (*Mentha piperita*) micropropagated in vitro / M.V. Santoro et al. // American Journal of Plant Sciences. — 2013. — No. 4. — 49–55 p.
7. Бугара І.А. Получение каллусных культур *Mentha piperita* L. и их цитологическая характеристика при выращивании на питательных средах с различной концентрацией селена / И.А. Бугара, О.А. Мальцева // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. — Т. 24 (63). — 2011. — № 4. — С. 17–23. — (Серия: Биология, химия).
8. Лопатько К.Г. Обґрунтування фізико-технологічних основ біологічної функціональності наночастинок металів: автореф. ... д-ра техн. наук: 03.00.20 «Біотехнологія» / К.Г. Лопатько. — К.: Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України, 2015. — 46 с.
9. Бугара І.А. Особенности каллусогенеза в культуре вегетативных органов мяты перечной (*Mentha piperita* L.) на селеносодержащих питательных средах / И.А. Бугара, О.А. Мальцева // Современная биология: Вопросы и ответы: Сборник научных статей. — СПб: Научно-издательский центр «Открытие», 2012. — С. 19–25.
10. Использование наночастиц микроэлементов в биотехнологии лекарственных растений: воздействие наночастиц меди на клеточные культуры *Silybum marianum* L. / О.В. Копач, А.А. Кузовкова, С.Г. Азизбекян, В.Н. Решетников // Труды БГУ. — 2013. — Т. 8, Ч. 2. С. 20–23.
11. The Influence of Cu and Co Nanoparticles on Growth Characteristics and Biochemical Structure of *Mentha longifolia* in vitro / T.E. Talankova-Sereda, K.V. Liapina, E. A. Shkopinskij et. al. — 2016. — Vol. 4. — No 2. — P. 31–39.
12. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька. — К.: Наукова книга, 2005. — 260 с.

REFERENCES

1. Briquet I. (1891). *Les labiees des Alpes Maritimes*. In Burnat E. Nateriaux pour servir a l histoire de la flore des Alpes Maritimes 1, Part 1, Geneve et Basle Publ., pp. 18–97 (in French).
2. Sheludko L.P. (2004). *Miata pertseva (seleksiia i nasinnystvo)* [Peppermint (breeding and seed)]. Poltava: VAT Vydavnytstvo Poltava Publ., 200 p. (in Ukrainian).
3. Sheludko L.P., Kutsenko N.I. (2013). *Likarski roslyny (seleksiia i nasinnystvo)* [Medicinal plants (breeding and seed)]. Poltava: TOV Kopi-tsentr Publ., 476 p. (in Ukrainian).
4. Buhara I.O. (2006). «Induced morphogenesis and clonal micropropagation of promising varieties of mint», Abstract of Candidate of Biological Sciences, Biotechnology, Nikitinskyy Botanical Garden. Yalta, Ukraine 20 p. (in Russian).
5. Bugaenko L.A., Shilo N. P. (2012). *Poliploidiya i mezhvidovaya gibridizatsiya u myaty* [Polyploidy and interspecific hybridization in mint]. Simferopol: Biznes-Inform Publ., 296 p. (in Russian).
6. Santoro M.V. (2013) *Effects of growth regulators on biomass and the production of secondary metabolites in Peppermint (Mentha piperita) micropropagated in vitro*. American Journal of Plant Sciences Publ., No. 4, pp. 49–55 (in English).
7. Бугара І.А., Мальцева О.А. (2011). *Poluchenie kallusnykh kultur Mentha piperita* L. i ikh tsitologicheskaya kharakteristika pri vyrashchivani na pitatelnykh sredakh s razlichnoy kontsentratsiei selena [Obtaining callus cultures *Mentha piperita* L. and cytologic characteristics when grown on nutrient media with different concentrations of selenium]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V.I. Vernadskogo* [Scientific notes of Taurida National University. IN AND. Vernadsky]. Seriya «Biologiya, khimiya», Vol. 24 (63), No. 4, pp. 17–23 (in Russian).
8. Lopatko K.H. (2015). «Justification physical and technological foundations of the biological function of metal nanoparticles» Abstract of Doctor of Engineering Sciences, Biotechnology, National University of Life and Environmental Sciences, 46 p. (in Ukrainian).
9. Бугара І.А., Мальцева О.А. (2012). *Osobennosti kallusogeneza v kulture vegetativnykh organov myaty perehnoy (Mentha piperita L.) na selenosoderzhashchikh pitatelnykh sredakh* [Features callus culture of vegetative organs humus mint (*Mentha piperita* L.) in the selenium-containing nutrient media]. *Sovremennaya biologiya: Voprosy i otvety. Cbornik nauchnykh statey* [Modern biology: Questions and Answers. Collection of scientific articles]. Sankt-Peterburg: Nauchno-izdatelskiy tsentr Otkrytie Publ., pp. 19–25 (in Russian).
10. Kopach O.V., Kuzovkova A.A., Azizbekyan S.G., Reshetnikov V.N. (2013) *Ispolzovanie nanochastits mikroelementov v biotekhnologii lekarstvennykh rasteniy: vozdeystvie nanochastits medi na kletochnye kulturnye silybum marianum L.* [The use of nanoparticles in trace elements of biotechnology medicinal plants: the impact of copper nanoparticles on cell cultures *silybum marianum* L.]. *Trudy BGU* [Proceedings of the BSU]. Vol. 8, Iss. 2, pp. 20–23 (in Russian).
11. Talankova-Sereda T.E., Liapina K.V., Shkopinskij E.A., Ustinov A.I., Kovalyova A.V., Dulnev P.G., Kucenko N.I. (2016). *The Influence of Cu and Co*

Nanoparticles on Growth Characteristics and Biochemical Structure of Mentha Longifolia in Vitro. Vol. 4, No. 2 pp. 31–39 ((in English)).

12. Kushnir H.P., Sarnatska V.V. (2005). *Mikroklonalne rozmnozhenia roslin* [Microclonal plant propagation]. Kyiv: Naukova knyha Publ., 260 p. (in Ukrainian).

УДК 615.012.1: 582.949.2: 581.3

IN VITRO SCREENING OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACT OBTAINED FROM *FICUS LYRATA* WARB. (MORACEAE) LEAVES

G. Tkachenko¹, L. Buyun², Z. Osadovskyy¹, M. Truhan¹,
E. Sosnowski³, A. Prokopiv^{3,4}, V. Goncharenko⁴

¹ Інститут біології та охорони середовища, Поморський Університет у Слупську

² Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

³ Ботанічний сад Львівського Національного університету імені Івана Франка

⁴ Львівський Національний університет імені Івана Франка

Проведено скринінгове дослідження антимікробної активності етанольного екстракту, отриманого з листків *Ficus lyrata*, щодо патогенних мікроорганізмів з метою виявлення нових джерел антимікробних засобів. Антимікробну активність екстракту оцінювали за допомогою диско-дифузійного методу з використанням стандартних дисків. Антимікробну активність екстракту *F. lyrata* визначали відносно патогенних мікроорганізмів людини — як грампозитивних (*Staphylococcus aureus*, метицилін-резистентного *S. aureus* та *Streptococcus pneumoniae*), так і грамнегативних (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Escherichia coli*) штамів. Результати дослідження свідчать, що етанольний екстракт листків *F. lyrata* виявляє помірну антимікробну активність, очевидно, обумовлену присутністю різних вторинних метаболітів, що підтверджує традиційне використання цієї рослини для лікування захворювань, викликаних патогенними мікроорганізмами. Отримані дані дають змогу висловити припущення, що екстракт *F. lyrata* може бути використаний для виявлення нових антимікробних сполук та розробки на їх основі нових фармацевтичних препаратів для профілактики та лікування бактеріальних інфекцій.

Ключові слова: *Ficus lyrata*, етанольний екстракт листків, патогенні бактерії, *in vitro* антимікробна активність, вторинні метаболіти.

Medicinal plant products exhibiting antimicrobial activity continue to be the subject of extensive research aimed at the development of new therapeutic agents for treatment of various infectious diseases. Antimicrobial properties of plants have been investigated by a number of researchers worldwide. In particular, up to now medicinal values of many *Ficus* species as a source of natural antimicrobial agents have been well documented [1].

Ficus L. is one of the largest genera of angiosperms, with about 750 species of terrestrial trees, shrubs, hemi-epiphytes, climbers and creepers distributed in the tropics and subtropics of the world [2].

A number of *Ficus* species have been used as food source and due to their medicinal properties in both Ayurvedic and traditional Chinese medicine, especially among the inhabitants of the areas where these species are distributed. It is widely used for treatment of numerous diseases such as various disorders of the central nervous system, endocrine sys-

tem (diabetes, etc.), gastrointestinal tract, reproductive and respiratory systems and infectious diseases [3].

However, although many species within the *Ficus* genus have been encompassed by phytochemical and pharmacological investigations in previous years, there are many species that have not been studied and whose ethnobotanical relevance is yet to be investigated.

Ficus lyrata Warb., the fiddle-leaf or banjo fig ([syn. *Ficus sycomorus*] family *Moraceae*) is a small or average size (up to 12 m), slow growing deciduous tree with broad ovate or nearly orbicular leaves, more or less deeply 3–5 lobed, rough above and pubescent below; fruits axillary, usually pear shaped, variable in size and color [4]. Its fruit, root and leaves are used in the native system of medicine in different disorders such as gastrointestinal (colic, indigestion, loss of appetite and diarrhea), respiratory (sore throats, coughs and bronchial problems), inflammatory and cardiovascular disorders. Findings of Bidarigh and co-workers [4] justified the use of *F. lyrata* latex in traditional medicine for the treatment of various disease conditions whose symptoms might involve fungal infections and pointed to the importance of ethnobotanical approach as useful measure for the discovery of new bioactive compounds. The ethnomedicinal and traditional uses of the various part of *F. lyrata* plants in the treatment of aforementioned unhealthy symptoms suggest that these plants should possess antibacterial efficacy.

It has been shown that *in vitro* screening methods could provide the needed preliminary data necessary to select crude plant extracts with potentially useful properties for further chemical and pharmacological investigations. Therefore, the main aim of this research was to conduct preliminary antimicrobial screening of ethanolic extract obtained from *Ficus lyrata* leaves against standard and locally isolated strains of Gram-positive and Gram-negative bacteria.

MATERIALS AND METHODS

The leaves of *F. lyrata* were collected in M.M. Gryshko National Botanical Garden

(Kyiv, Ukraine) during March, 2015. The whole collection of tropical and subtropical plants at M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine) (including *Ficus* spp. plants) has the status of the National Heritage Collection of Ukraine. Collected leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly crushed leaves were washed, weighted, and homogenized in 96% ethanol (in proportion 1:10) at room temperature.

Antimicrobial activity was determined using the agar disk diffusion method [5]. Gram-negative bacteria *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), and *Escherichia coli* (ATCC 25922), as well as Gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619) were used as test organisms.

Antimicrobial activity of crude extract of the plant sample was evaluated by the paper disc diffusion method. Cultures of Gram-positive and Gram-negative bacteria were suspended in sterile solution of 0.9% normal saline and the turbidity adjusted equivalent to that of a 0.5 McFarland standard. All the cultures were inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs (diameter 8 mm) impregnated with 50 µL of extract dilutions were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incubated at 37°C for 24 hrs. A negative control disc was impregnated with 50 µL of sterile ethanol used in each experiment. The antimicrobial activities of tested extracts were evaluated at the end of the inoculated period by measuring the inhibition zone diameter around each paper disc in millimeters. The presence of inhibition zones around each of the well after the period of incubation was regarded as the presence of antimicrobial action, whereas the absence of any measurable zone of inhibition was interpreted as absence of antimicrobial effect. For each extract six replicate trials were conducted against each organism. Zone diameters were determined and averaged. Results for the antimicrobial activities are presented as mean $\pm$ standard error of the mean ($M \pm S.E.M.$).

All statistical calculation was performed on separate data from each bacterial strain.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *F. lyrata* are presented in Figs 1 and 2.

Our results showed that the ethanolic extract of *F. lyrata* leaves exhibited moderate activity against the Gram-positive bacteria (11.3 mm of inhibition zone diameter for *Staphylococcus aureus*) (Fig. 2), and the Gram-

negative bacteria (10.3 mm for *Escherichia coli*). *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae* appeared to be less sensitive to the extracts, the inhibition zone were 8.9 mm, 8.5 mm, 8.9 mm, and 8.4 mm, respectively (Fig. 1).

F. lyrata has been traditionally used for its medicinal benefits as metabolic, cardiovascular, respiratory, antispasmodic and anti-inflammatory remedy. *F. lyrata* has been reported to have numerous bioactive compounds such

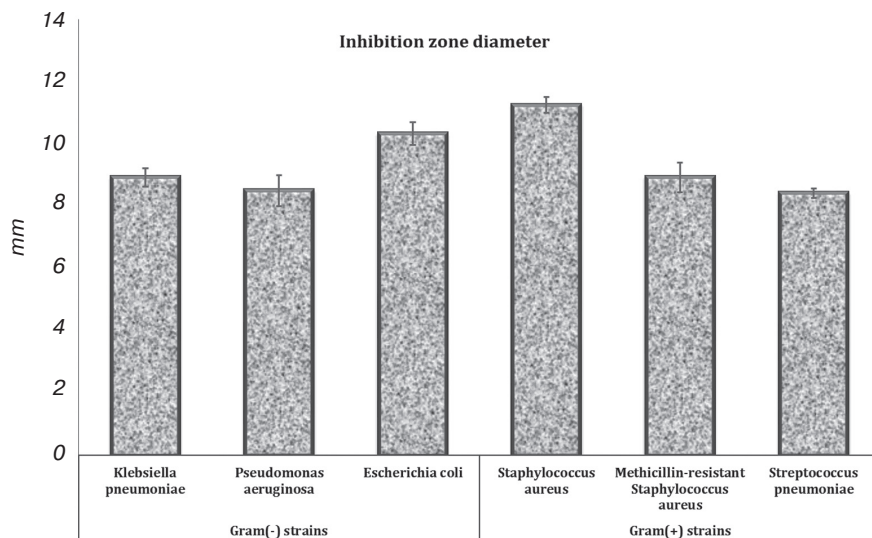


Fig. 1. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *Ficus lyrata* against bacterial strains measured as inhibition zone diameter ($M \pm m$, $n = 6$). Error bars represent standard errors of the mean (S.E.M.)



Fig. 2. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from the leaves of *Ficus lyrata* against *Staphylococcus aureus* measured as inhibition zone diameter

as arabinose, β -amyrins, β -carotenes, glycosides, β -setosterols and xanthotoxol [6]. Farag and co-workers [7] have elucidated the secondary metabolite profiles of *F. lyrata* leaves and fruits. A total of 72 metabolites were evaluated. Seventeen flavonoids have been characterized and identified with the main constituents being catechins/procyanidins, O- and C-linked flavonoid glycosides. The major procyanidins were dimers and trimers comprising (epi)catechin and (epi)afzelechin units, whereas the predominant flavones were C-glycosides of luteolin and apigenin. Aside from these major flavonoid classes, a group of benzoic acids, caffeoylquinic acids, fatty acid and sphingolipids have been also found [7].

The broad antibacterial activities of this extract, apparently, could be explained as a result of the plant secondary metabolites. Previously it has been reported [4], that the therapeutic properties of *F. species* may be attributed to the presence of a wide range of phytochemical compounds.

To identify the active principles responsible for the antibacterial activity, Rizvi and co-workers [8] screened the isolated pure compounds (FL-1 — FL8) from *F. lyrata* for their inhibitory effect against the growth of various bacterial strains. They observed that only two compounds, i.e. ursolic acid (FL-1) and acacetin-7-O-neohesperidoside (FL-2) showed antibacterial activity. The Minimal Inhibitory Concentrations (MICs) were significantly lower not only of those bacterial strains sensitive to the crude extract but also to *Salmonella typhi*, *S. paratyphi* A, *S. typhimurium*, *Vibrio cholerae*, *E. coli*, *K. pneumoniae* and extended-spectrum beta-lactamases (ESBL) producing *E. coli* and *K. pneumoniae*. Thus the range of activity against Gram-negative bacteria was greatly enhanced on testing with pure compounds [8]. Ursolic acid was found to be more potent than Acacetin-7-O-neohesperidoside. Ursolic acid is a triterpenoid sapogenin from the ursan group, whereas Acacetin-7-O-neohesperidoside is a flavonoid glycoside [8]. Findings of Rizvi and co-workers [8] suggest that ursolic acid has excellent antibacterial activity against several problematic bacteria like MRSA and ESBL producing

bacteria, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Shigella* and *Vibrio cholerae* and other known pathogens with drug resistance. Ursolic acid and acacetin-7-O-neohesperidoside contributes significantly to the antimicrobial activity of the crude extract of *F. lyrata* [8]. Ahmad and co-workers [9] revealed that glycosides and saponins extracted from leaves using alcohol displayed biological effects but they had no effects on *C. albicans*, *S. aureus* and *E. coli*.

Our recent studies have also revealed that other *Ficus* species possess antibacterial activity. The ethanolic extract from leaves of *F. carica* showed potent antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* [10]. *S. aureus* demonstrated susceptible test for five of the ethanolic leaf extracts: *F. erecta* var. *sieboldii*, *F. rubiginosa*, *F. benjamina*, *F. septica*, and *F. erecta* [10]. *E. coli* ATCC 25922 demonstrated susceptible test for nine of the ethanolic leaf extracts: *F. villosa*, *F. benjamina*, *F. religiosa*, *F. elastica*, *F. sur*, *F. aspera*, *F. vasta*, *F. hispida*, and *F. craterostoma*. Intermediate susceptibility was noted for three species: *F. benghalensis*, *F. sycomorus*, and *F. binnendijkii*. The high anti-*E. coli* activity was demonstrated for the *F. sur* (inhibition zone diameter is 19 mm), *F. villosa* (17.5 mm), *F. aspera* (17 mm), *F. elastica* (16 mm), *F. vasta* (16 mm). *F. sur* proved to be the most effective as an antibacterial agent against Gram-negative *E. coli* [11].

Moreover, latex extract of *F. lyrata* also possessed antifungal activity against 65 clinical isolates of *Candida albicans* from *Vulvovaginal candidiasis* and standard strain of *C. albicans* (ATCC 5027). As shown by Bidarigh and co-workers [4], *F. lyrata* extract has inhibitory effect on clinical isolates and type strain of *C. albicans* in lower concentrations than Nystatin drug with the diameters of inhibition zones ranging from 22 to 26 mm and 30 to 32 for clinical isolates and standard strains of *C. albicans*, respectively.

The diameter of inhibition zones for Nystatin was between 16 to 20 mm and 21 to 24 mm for standard strain and clinical isolates of *C. albicans*, respectively. Based on the data analysis (Macrobroth dilution method), the best MIC of *F. lyrata* ethyl acetate latex

extract on clinical isolates and type strain of *C. albicans* were 25 mg/ml and 2.5 mg/ml, respectively. The chemical analysis of latex showed that extract contains alkaloids, flavonoids, phenols, tannins, terpenoid [4]. Ethyl acetate extract of *F. lyrata* latex possesses compounds with antibacterial and anticandidal properties which can be used as antimicrobial agents in new drugs for therapy of infectious diseases [4]. The methanolic extract had no effect against bacteria except for *Proteus mirabilis* while the ethyl acetate extract had inhibition effect on the multiplication of five bacteria species (*Enterococcus faecalis*, *Citobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*) [4].

CONCLUSION

Thus, the ethanolic extract of *F. lyrata* has moderate antimicrobial activities, apparently,

attributed to its higher triterpenoids, flavonoids, and glycosides content, that confirm the traditional use of this plant for the treatment of diseases caused by pathogens. Yet, this research illustrates that a Gram-positive bacterium was more susceptible to the ethanolic leaf extracts of *F. lyrata* as compared to Gram-negative bacteria species.

Further studies will be focused on the separating and purifying active compounds and detecting mechanisms underlying the pharmacological effects of *F. lyrata*. Screening of medicinal plants for antimicrobial activities is important for finding potential new compounds for therapeutic use. The results of present investigation allow us to suggest that the extracts of *F. lyrata* can be used to discover antibacterial substance for developing new pharmaceuticals to control clinically important pathogens responsible for severe disorders.

REFERENCES

1. Antimicrobial activities and phytochemical composition of extracts of *Ficus* species: An overview / M.Z.M. Salem, A.Z.M. Salem, L.M. Camacho, H.M. Ali // Afr. J. Microbiol. Res. — 2013. — Vol. 7, No. 33. — P. 4207–4219.
2. Berg C.C. Moraceae — *Ficus*. Flora Malesiana / C.C. Berg, E.J.H. Corner // National Herbarium Nederland. The Netherlands. — 2005. — S. I — Vol. 17, No 2. — P. 1–730.
3. Singh D. Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Ficus religiosa*: a review / D. Singh, B. Singh, R.K. Goel // J. Ethnopharmacol. — 2011. — Vol. 134, No 3. — P. 565–583.
4. *In vitro* anti-Candida activity of *Ficus lyrata* L. Ethyl acetate latex extract and nystatin on clinical isolates and standard strains of *Candida albicans* / S. Bidarigh, M.R.M. Khoshkholgh Pahlaviani, A. Massiha, Kh. Issazadeh // International Conference on Biotechnology and Environment Management, IPCBEE. — 2011. — No 18. — P. 115–119.
5. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method / A.W. Bauer, W.M. Kirby, J.C. Sherris, M. Turck // Am. J. Clin. Pathol. — 1966. — Vol. 45, Iss. 4. — P. 493–496.
6. Jeong W.S. Phytosterols and fatty acids in fig (*Ficus lyrata* var. *mission*) fruit and tree components / W.S. Jeong, P.A. Lachance // Food Chemistry and Toxicology. — 2001. — Vol. 66. — P. 278–281.
7. Profiling the chemical content of *Ficus lyrata* extracts via UPLC-PDA-qTOF-MS and chemometrics / M.A. Farag, M.S. Abdelfattah, S.E. Badr, L.A. Wess-johann // Nat. Prod. Res. — 2014. — Vol. 28, Iss. 19. — P. 1549–1556.
8. Antibacterial activity of *Ficus lyrata* — An *in vitro* study / W. Rizvi, M. Rizvi, R. Kumar et al. // Int. J. Pharmacol. — 2010. — Vol. 8, No 2. — P. 4207–4219.
9. Ahmad L. Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multidrug resistant human pathogens / L. Ahmad, A. Z. Beg // J. Ethnopharmacol. — 2001. — Vol. 74. — P. 113–123.
10. Bacteriostatic activity of extracts from leaves of *Ficus* spp. on *Staphylococcus aureus* growth / M. Truchan, H. Tkachenko, L. Buyun et al. // Матеріали IV Міжнародної конференції «Інноваційні розробки молодих учених — розвитку агропромислового комплексу»: Сборник наукових трудов. — Ставрополь, 2015. — Т 1. Вип. 8. — С. 546–550.
11. Antimicrobial activity of some *Ficus* extracts against *Escherichia coli* / M. Truchan, H. Tkachenko, L. Buyun et al. // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках: Матеріали Міжнародної наукової конференції. — К.: Фітосоціоцентр, 2015. — С. 294–295.

REFERENCES

1. Salem M.Z.M., Salem A.Z.M., Camacho L.M., Ali H.M. (2013). *Antimicrobial activities and phytochemical composition of extracts of Ficus species: An overview*. Afr. J. Microbiol. Res., No. 7(33), pp. 4207–4219 (in English).
2. Berg C.C., Corner E.J.H. (2005). *Moraceae — Ficus. Flora Malesiana*. National Herbarium Nederland. The Netherlands, Ser. I, No. 17(2), 730 p. (in English).
3. Singh D., Singh B., Goel R.K. (2011). *Traditional uses, phytochemistry and pharmacology of Ficus religiosa: a review*. J. Ethnopharmacol., No. 134(3), pp. 565–583 (in English).
4. Bidarigh S., Khoshkholgh Pahlaviani M.R.M., Mas-siha A., Issazadeh Kh. (2011). *In vitro anti-Candida activity of Ficus lyrata L. ethyl acetate latex extract and nystatin on clinical isolates and standard strains of Candida albicans*. International Conference on Biotechnology and Environment Management, IP-CBEE, 18, pp. 115–119 (in English).
5. Bauer A.W., Kirby W.M., Sherris J.C., Turck M. (1966). *Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method*. Am. J. Clin. Pathol., No. 45(4), pp. 493–496 (in English).
6. Jeong W.S., Lachance P.A. (2001). *Phytosterols and fatty acids in fig (Ficus lyrata var. mission) fruit and tree components*. Food Chemistry and Toxicology, No. 66, pp. 278–281 (in English).
7. Farag M.A., Abdelfattah M.S., Badr S.E., Wessjo-hann L.A. (2014). *Profiling the chemical content of Ficus lyrata extracts via UPLC-PDA-qTOF-MS and chemometrics*. Nat. Prod. Res., No. 28 (19), pp. 1549–1556 (in English).
8. Rizvi W., Rizvi M., Kumar R., Kumar A., Shukla I., Parveen M. (2010). *Antibacterial activity of Ficus lyrata — An in vitro study*. Int. J. Pharmacol., No. 8(2), pp. 4207–4219 (in English).
9. Ahmad L., Beg A. Z. (2001). *Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multidrug resistant human pathogens*. Ethnopharmacol., No. 74, pp. 113–123 (in English).
10. Truchan M., Tkachenko H., Buyun L., Sosnovskyi Y., Prokopiv A., Honcharenko V., Osadowski Z. (2015). *Bacteriostatic activity of extracts from leaves of Ficus spp. on Staphylococcus aureus growth. Materialy IV mezhdunarodnoj konferencii «Innovacionnye razrabotki molodyh uchenyh — razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa»: Sbornik nauchnyh trudov* [Proceedings of IV International Conference «Innovative designs of youth researcher for the development of agricultural and industrial complex»]. FGBNU VNIOK, Stavropol. Vol. 1, Iss. 8, Bjuro novostej Publ., pp. 546–550 (in English).
11. Truchan M., Tkachenko H., Buyun L., Sosnovskyi Y., Prokopiv A., Honcharenko V., Osadowski Z., (2015). *Antimicrobial activity of some Ficus exstracts against Escherichia coli. Materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii «Introdukcija roslyn, zberezhenija ta zbagachennja bioriznomanittja v botanichnyh sadah ta dendroparkah»* [Proceedings of IV International scientific conference «Introduction and biodiversity conservation of plants at botanical gardens and arboreta»]. Kyiv: Fitosociocentr Publ., pp. 294–295 (in English).

ІНТРОДУКЦІЯ ЯК ШЛЯХ ДО ВИДОВОГО ЗБАГАЧЕННЯ ЛІКАРСЬКОЇ ДЕНДРОФЛОРИ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Р.М. Федько¹, О.М. Білик², В.В. Красовський³

¹ Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології
і природокористування НААН

² Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва

³ Хорольський ботанічний сад Міністерства екології та природних ресурсів України

Визначено історичні передумови використання лікарської дендрофлори та створення закладів щодо їх культивування. Проаналізовано досвід інтродукції деревних видів на прикладі трьох дендрологічних об'єктів Полтавської області. Наведено кількісну характеристику видового складу лікарської дендрофлори. Встановлено потенційні джерела розширення видового різноманіття інтродукованих рослин. Здійснено оцінювання успішності інтродукції деревних рослин лікарського призначення у нових умовах їх зростання. Визначено роль ботанічних садів та дендропарків у збереженні, розмноженні та поширенні деревних видів ендемічної та світової флори. Доведено актуальність збагачення видового різноманіття дендрофлори за рахунок інтродукції нових субтропічних культур.

Ключові слова: інтродукція, лікарська дендрофлора, інтродукована дендрофлора, дендрологічний парк, ботанічний сад.

Лікарські рослини — одне з основних джерел одержання лікувальних і профілактичних засобів сучасної медицини. Препарати рослинного походження характеризуються низькою токсичністю і майже не мають побічного впливу порівняно з синтетичними аналогами, тому є незамінними для лікування захворювань серцево-судинної системи, печінки, шлунково-кишкового тракту і системи кровообігу.

Серед країн Європи Україна за своїми сприятливими природно-кліматичними умовами є одним з головних центрів заготівлі та переробки лікарської рослинної сировини. Лише у природних умовах на її території зростає понад 200 видів лікарських рослин [1]. До переліку входять не лише трав'янисті, а й деревні та чагарникові види, що мають лікувальні властивості. З давніх часів популярними для лікування і профілактики захворювань були настоянки та відвари з барбарису звичайного (*Berberis vulgaris* L.), бузини чорної (*Sambucus nigra* L.), глоду колючого (*Crataegus oxyacantha* L.), калини звичайної (*Viburnum opu-*

lus L.), шипшини (*Rosa canina* L.) та інших видів.

Нині значним попитом користуються лікарські засоби, отримані з рослин-інтродуцентів. Саме інтродукція рослин є одним з найважливіших шляхів поповнення природного генофонду, збереження його в умовах культури та забезпечення стабільної сировинної бази для випуску фітопрепаратів.

В Україну перші види-інтродуценти потрапили ще у IV тисячолітті до нашої ери. Справжнім інтродукційним вибухом характеризується кінець XVIII — середина XIX ст., унаслідок якого в культурі з'явилося багато нових видів. Останнім часом накопичено значний досвід з інтродукції та акліматизації деревних рослин. Завдяки інтродукційній діяльності ботанічних садів, дендропарків та окремих аматорів-ентузіастів асортимент деревних рослин, що вирощуються в Україні, вже перевершив майже у шість разів кількість видів природної дендрофлори [2].

З початком XIX ст. на території України розпочинається період стихійної інтродукції декоративних рослин, що забез-

печив збагачення її рослинних ресурсів. Особливу роль у цьому питанні відіграли дворянські садиби — примаеткові сади і парки. Характерною рисою садово-паркового будівництва було захоплення колекціонуванням рослин, створення арборетумів і дендраріїв. За віковий період їх існування в Україні накопичено значний досвід інтродукційної роботи з деревними рослинами. Понад 200 видів деревних та чагарникових порід з лікарськими властивостями, отримані з інших країн світу і кліматичних поясів, були інтродуковані в Україну у XVIII-XIX ст., серед яких: *Ginkgo biloba* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Staphylea pinnata* L., *Hamamelis virginiana* L., *Phelodendron amurense* Rupr., *Xanthoceras sorbifolia* Bung., *Syringa vulgaris* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Magnolia* L., *Liriodendron tulipifera* L., *Laburnum alpienensis* Medic. та інші цінні види, але вони використовувалися для озеленення, і лише як декоративні.

Історично склалося, що на теренах України саме Полтавщина стала осередком розвитку лікарського рослинництва, у т.ч. і вирощування дерев та кущів з лікувальними властивостями. Одними з найдавніших дендрологічних об'єктів, що мають досвід інтродукції та вирощування лікарських деревних рослин у регіоні, є парк Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (Устимівський дендропарк) та парк Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН (ДСЛР). До більш сучасних об'єктів належить новостворений Хорольський ботанічний сад Міністерства екології та природних ресурсів України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для дослідження інтродукційної діяльності та її розвитку використовували архівні документи, наукову та краєзнавчу літературу трьох дендрологічних об'єктів природно-заповідного фонду України у Полтавській обл.: Устимівського дендропарку, парку ДСЛР та Хорольського ботанічного саду.

Матеріалами роботи стали також результати багаторічних інтродукційних досліджень дендрофлори авторського колективу. Оцінку успішності інтродукції деревних рослин лікарського призначення у нових умовах зростання і рівень стійкості рослин визначали за допомогою загальноприйнятих методів інтродукції та акліматизації деревних видів [3].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одним з широковідомих осередків і центрів вивчення інтродукованої дендрофлори на теренах України, зокрема в Полтавській обл., є Устимівський дендропарк загальнодержавного значення. Саме здатність рослин поєднувати декоративні якості з цілющими властивостями, що підвищує їх значення і надає можливість широкого використання для потреб людини, спонукало у 1893 р. місцевого землевласника, лікаря за фахом В.В. Устимовича, закласти перші ділянки дендрологічного парку на Полтавщині у с. Устимівка Глобинського р-ну. Починаючи з перших посадок на площі 0,15 десятин, розміри парку в 1910 р. були доведені до 8,44 га. Поповнення колекції проводили рослинами, що зростають в інших кліматичних зонах і використовуються у традиційній і народній медицині.

Перша наукова інвентаризація деревних насаджень була проведена у 1922 р., під час якої у парку налічувалося 234 види і форми. 18 травня 1929 р. Устимівський дендропарк проголошено заповідником республіканського значення. Детальний опис дендропарку наведено в статті Б. Сидорченка «Устимівський дендрологічний парк на Кременчуччині» (1930), у якій автор констатує, що у 1929 р. у парку налічувалося 293 види і форми деревних рослин. Найповніше і всебічне дослідження дендрофлори парку здійснив відомий український ботанік А.Л. Липа у 1936 р., яким було зареєстровано понад 400 видів і форм. Першу післявоєнну інвентаризацію парку було проведено у липні 1952 р. О. Плетньовим, завдяки якій з'ясувалося, що видовий склад зменшився до 171 виду. Вже у 1970 р. колекція збільшилася до 476 видів, а до

каталогу, що у 1975 р. був виданий Все-союзним інститутом рослинництва, було внесено 490 найменувань рослин [4].

На сьогодні колекція налічує 482 таксони, які належать до 53 родин, 123 родів, 376 видів, 107 різновидностей садових форм, сортів та гібридів. У ній зібрано рослини Північної Америки (138 таксонів) Криму та Кавказу (29), Сибіру (15), Далекого Сходу (37), Китаю та Гімалаїв (49 таксонів). Майже на 90% (321 вид) колекція парку складається з рослин, які тою чи іншою мірою використовуються у медичній практиці для лікування або профілактики захворювань, і є унікальним зібранням деревних і кущових порід, з яких 82 види — це хвойні породи. Листяні породи представлені 239 видами, серед яких: 68 видів — плодово-вітамінні, 16 — використовують для отримання олії, яку застосовують у лікарських цілях (рід *Amygdalus* L., *Corylus*, *Juglans*), 4 види мають інсектицидну дію (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Ailanthus vilmoriniana* Dode, *Solanum persicum* Willd., *Solanum dulcamara* L.), 151 вид використовують безпосередньо для лікування та профілактики різних захворювань. Крім того, серед усіх вищезгаданих видів відзначено 162, які мають високі декоративні властивості, чим позитивно впливають на психоемоційний стан людини.

Зібрана колекція класу хвойних налічує 11 родин, серед яких два види з роду *Taxus* (*T. baccata* L. і *T. cuspidata* Sieb.); сім — роду *Pinus* та різновидність *P. silvestris* L. «*Argentea*»; п'ять — роду *Abies* (*A. balsamea* Mill., *A. concolor* (Gord.) Hildebr., *A. equi trojani* (один екземпляр на всю Україну), *A. nordmanniana*, *A. sachalinensis*) та різновидність *A. concolor* «*Violacea*»; три — роду *Pseudotsuga* (*P. caesia*, *P. glauca* Mayr., *P. taxifolia* (Poir.) Britt.); сім — роду *Picea*, п'ять різновидностей *P. abies* (L.) Karst. (особливу цінність представляє *P. abies* (L.) Karst. «*Viminalis*») та три різновиди *Picea pungens* Eng.; п'ять — роду *Larix* (*L. dahurica* Turcz., *L. decidua* Mill., *L. leptolepis* Gord., *L. polonica*, *L. sibirica* Ledeb.) та рідкісна різновидність *L. decidua* Mill. «*Penduliana*»; два — роду *Thuja* (*Thuja occidentalis* L. та

Thuja plicata D. Don.) і 12 садових форм *T. occidentalis* L.; *Platycladus orientalis* (L.) Franco та його різновидність *P. orientalis* (L.) Franco «*Compacta*»; два — роду *Chamaecyparis* (*Chamaecyparis nootkatensis* та *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. «*Erecta glauca*»); вісім — роду *Juniperus*, чотири різновиди *Juniperus communis* L., два різновиди *Juniperus sabina* L. та три різновиди *Juniperus virginiana* L. Всі види представлено добре розвиненими деревами віком від 100 до 70 років [5]. З хвої ялин виготовляють хлорофілін — лікувальний препарат, що поліпшує роботу серця, сприяє швидкому загоєнню ран; із смолистої маси модрин готують солодкі на смак жувальні пластинки, які використовують для укріплення зубів і ясен; з ялівцевої деревини виготовляють дьоготь для лікування хвороб шкіри, плоди діють як болезаспокійливий, протизапальний і сечогінний засіб; у ялицевій олії міститься 35 лікувальних компонентів, які застосовують для лікування ревматизму, радикуліту, екзем, і які покращують роботу серця, дихальних шляхів.

Вивчення питання про розвиток народного промислу із збору дикорослих лікарських рослин у Лубенському повіті на Полтавщині стало однією із головних передумов створення Лубенської дослідної станції у 1916 р. [6]. Після переїзду установи в 1925 р. у с. Березоточа на новій території був закладений ботанічний розсадник на площі 1,6 га. Посадковим та насіннєвим матеріалом слугували багаторічні насадження колишнього розсадника із околиць м. Лубен та місцеві дикорослі види. Вже у 1925 р. у розсаднику вирощували 67 видів рослин, а у 1928 р. — 103 види трав'янистих та деревних культур. Результати дослідження 122-х лікарських видів були опубліковані у праці «Описание почвенно-климатических условий станции и материал по коллекционному питомнику за 1925–1928 гг.» [7]. Рівень дослідження лікарських рослин в установі на той період обумовлювався потребою в сировині фармацевтичної промисловості та аптечної мережі.

Безпосередньо інтродукцію деревних видів фахівці ДСЛР розпочали на базі бо-

танічного розсадника та примаєткового парку колишнього місцевого землевласника І.М. Леонтовича у 1946 р. У цей період проводились фенологічні спостереження за 25-ма деревно-чагарниковими видами, серед яких: *Aesculus hippocastanum* L., *Lonicera tatarica* L., *Tilia cordata* L., *Betula alba* L., *Ribes nigrum* L., *Viburnum opulus* L., *Ribes aureum* Pursh, *Amygdalis nana* L., *Juglans regia* L., *Rhamnus cathartica* L., *Euonymus europaea* L., *Caragana arborescens* Lam., *Ligustrum vulgare* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus racemosa* L., *Sambucus nigra* L., *Acer ginnala* Maxim., *Amorpha fruticosa* L. Основна увага приділялася деревним і кущовим рослинам з лікарськими властивостями, які використовуються у медичній практиці.

З 1947 р. розпочато роботи з акліматизації 30 деревних видів, серед яких були різні види з роду *Crataegus* L., *Hippophae rhamnoides* L. У 1951–1956 рр. було започатковано дослідження колекції *Schizandra chinensis* Baill. та інтродукцію *Securinega suffruticosa* Rehd. У 1957 р. для закладки лісосмуги в установі було вирощено близько 10 тис. сіянців *Securinega suffruticosa*, а у 1958 р. на виробничих полях з цього виду сформована захисна смуга довжиною 550 м.

У 1950–1960 рр. були проведені роботи з видового насичення дендрофлори цінними деревними лікарськими та декоративними рослинами. Всього було висаджено 4700 екземплярів зі 127-ми видів. У ці роки були закладені алеї з *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Celtis occidentalis* L., *Acer pseudoplatanus* L.

Колекція дерев і кущів була об'єктом для вивчення біологічних особливостей деревно-чагарникових лікарських інтродуцентів різних широт, таких як: *Catalpa speciosa* Ward. та *C. ovata* G. Don, *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr., *Juglans regia* L., *J. cinerea* L., *J. nigra* L., *J. mandshurica* Maxim., *Tilia americana* L., *Ailanthus altissima* Swingle тощо.

У 1980-х роках проводили вивчення врожайності і перспективності використання сировинної бази *Aesculus hippocastanum* L., *Phellodendron amurense* Rupr. для потреб фармацевтичної промисловості [8].

У 1990-х роках проведено інтродукційне вивчення *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim. Встановлено перспективність вирощування *Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim. в умовах Полтавської обл.

Збагачення видового складу парку відбувається шляхом обміну посадковим матеріалом та розмноженням рослин у арборетумі установи [9]. Одним із напрямів наукових досліджень на початку 2000-х років стало вивчення адаптивних можливостей південних інтродуцентів в умовах Лівобережного Лісостепу, зокрема таких як *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid., *Laurocerasus officinalis* Roem., *Asimina triloba* (L.) Dun., *Berberis julianae* Schneid., *Pyracantha coccinea* (L.) Rehd. *Eucommia ulmoides* Oliv. тощо.

Нині колекція дерев та кущів на території установи налічує близько 180 таксонів, з яких у парку зростає понад 150 видів, серед яких близько 50% — з лікувальними властивостями.

У 2011 р. парк ДСЛР оголошено дендрологічним парком місцевого значення з назвою «Лікарський сад».

Оскільки природна флора України за останні десятиліття зазнала значного техногенного впливу, питання необхідності збереження і збагачення генофонду рослин шляхом інтродукції стають дедалі вагомішим аргументом для пошуку шляхів і можливостей розширення та створення нових ботанічних об'єктів та об'єктів природно-заповідного фонду України. У підвищенні екологічної культури широких верств населення вагому роль відіграють об'єкти природно-заповідного фонду, зокрема дендропарки і ботанічні сади. Нині у нашій державі налічується 30 ботанічних садів, що рівномірно розташовані на всій її території і є об'єктами природно-заповідного фонду України [10, 11]. Ботанічні сади сприяють збереженню колекції живих рослин, розмноженню та поширенню рідкісних і типових видів місцевої та світової флори, веденню наукової, навчальної і освітньої роботи [12]. Слід наголосити, що створення нових ботанічних садів у нашій країні передусім ґрунтується саме на актуальності

інтродукційних досліджень. Адже відомо, що наприкінці XX століття в Україні було інтродуковано понад 3 тис. видів, форм і культиварів дерев, кущів та ліан, що у 6 разів перевищує кількість видів природної дендрофлори [13]. Переважна більшість інтродукційних досліджень була проведена безпосередньо у дендропарках і ботанічних садах і, беззаперечно, це дало можливість значною мірою використати потенціал рослинного генофонду світової флори.

Починаючи з 2003 р., на широкий загал місцевого населення виносилось питання щодо створення у м. Хоролі Полтавської обл. ботанічного саду. У 2004 р. вже була розпочата робота з проектування саду, наукова діяльність якого спрямовувалася на прикладні дослідження у галузі інтродукції, акліматизації та селекції нових видів плодових і лікарських культур.

На початковому етапі створення ботанічного саду визначено межі території майбутнього об'єкта з урахуванням того, що на відносно невеликій його площі буде створено найрізноманітніші ландшафти для закладання експозиційних та дослідно-колекційних ділянок рослин. Архітектурний задум проєктантів полягав у об'єднанні двох об'єктів природно-заповідного фонду України місцевого значення, а саме, заповідного урочища Дубовий гай та частини площі заповідного урочища Заяр'є, а також введення до складу ботанічного саду рівнинної території, розташованої між вказаними об'єктами, що є невід'ємним елементом їх об'єднання.

Створений у 2009 р. Хорольський ботанічний сад на сьогодні налічує 102 види дерев і кущів, серед них 9 голонасінних і 93 покритонасінних. Запропонований цілісний масив Хорольського ботанічного саду загальною площею 18 га є цінним і з погляду геологічного формування рельєфу, що обумовлено наявністю глибокої балки природного походження, яка пролягає через всю його територію з розташованою у її ложі водною артерією у вигляді каскаду з чотирьох невеликих ставків, які утворюють низку порогів з перепадом висоти близько 10 м.

Проектом створення Хорольського ботанічного саду також було передбачено залучення різних видів рослин та створення їх груп. Одним із найраціональніших з погляду інтродукційної діяльності стало рішення щодо формування із субтропічних плодових культур окремої колекції [14, 15]. Наукову цінність запропонованої колекції обумовлено видовим різноманіттям відібраних плодових культур, приналежністю їх до субтропічних, а також новизною та унікальністю у господарському аспекті, адже плоди субтропічних культур істотно відрізняються від традиційних та широко-відомих у лісостеповій зоні України фруктів — яблук, груш, слив [15, 16]. Основним напрямом господарського використання субтропічних культур є отримання плодів із підвищеним умістом вітамінів та інших біологічно активних речовин різної фізіологічної дії, потреба у яких останнім часом швидко зростає. Крім того, субтропічні плодові культури мало вражаються хворобами та комахами-шкідниками, а це один з позитивних показників для впровадження адаптивного садівництва.

Кліматичні умови регіону розташування Хорольського ботанічного саду є придатними для проведення інтродукційних досліджень деревних видів різних кліматичних зон та сприяють здійсненню досліджень з інтродукції деяких видів субтропічних плодових культур з лікувальними властивостями, а саме: *Asimina triloba* L., *Punica granatum* L., *Zizyphus jujuba* Mill., *Ficus carica* L., *Amygdalus communis* L., *Mespilus germanica* L., *Diospyros virginiana* L., *Diospyros lotus* L. та деяких інших.

ВИСНОВКИ

Аналіз досвіду інтродукції деревних видів з лікарськими властивостями в дендрологічних об'єктах Полтавської обл. свідчить, що у вищезазначених закладах зібрано понад 150 деревних видів і форм іноземного походження, які мають лікарські властивості.

Зважаючи на природно-кліматичні умови території, на якій розташовані дендропарки, потенційним джерелом видового

різноманіття інтродукованих рослин стали Північна Америка, Європа, Середземномор'я, Кавказ і Закавказзя, Мала та Середня Азія, Центральний та Північно-Східний Китай, Примор'я, Корея, Японія.

Створення нового ботанічного закладу обумовлено необхідністю кардинальних змін у галузі збереження рослинного різноманіття та примноження його через інтродукцію. Інтродукція субтропічних плодівих культур, дослідження їх стійкості

в нових умовах зростання має як теоретичне, так і практичне значення. Відбір видів з підвищеною зимостійкістю для селекційного процесу, використання нових корисних лікарських речовин для формування сировинної бази випуску фітопрепаратів та розширення асортименту культивованих дерев та кущів з огляду на глобальні зміни клімату є головним завданням наукових досліджень в ботанічних закладах Полтавської обл.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лекарственные растения Украины / Д.С. Ивашин, и др. — К.: Урожай, 1974. — 358 с.
2. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наукова Думка, 1994. — 185 с.
3. Вехов Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений / Н.К. Вехов // Интродукция растений и зеленое строительство. — 1957. — Вып. 5. — С. 131.
4. Тамберг Т.Г. Коллекция древесных и кустарниковых пород дендропарка «Устимовка»: Каталог мировой коллекции ВИР / Т.Г. Тамберг, Е.С. Сыч. — 1975. — Вып. 147. — 66 с.
5. Кирьян М.В. Хранить и ценить обязательно (Очерк об Устимовском дендропарке) / М.В. Кирьян, В.Н. Самородов, Е.С. Сыч. — Полтава, 1993. — 39 с.
6. Горбань А.Т. Лекарственные растения: вековой опыт изучения и возделывания / А.Т. Горбань, С.С. Горлачева, В.П. Кривушенко. — Полтава: Верстка, 2004. — 232 с.
7. Львов Н.А. Описание почвенно-климатических условий станции и материалы по коллекционному питомнику за 1925–1928 гг. / Н.А. Львов, С.В. Яковлева // Сб. Трудов Лубенской опытной станции по культуре лек. растений. — Лубны, 1929. — Вып. VII. — С. 24–161.
8. Сивоглаз Л.М. Реалії і перспективи дендрологічних досліджень в ДСЛР / Л.М. Сивоглаз, Р.М. Федько, В.І. Сивоглаз // Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень: Тез. доп. Міжнар. наукової конф., присвяченої 90-річчю Дослідної станції лікарських рослин УААН (Березоточа 12–14 липня 2006 р.). — К., 2006. — С. 49.
9. Федько Р.М. Арборетум Дослідної станції лікарських рослин / Р.М. Федько, Л.М. Сивоглаз // Старовинні парки і ботанічні сади: проблеми та перспективи функціонування: Тези доп. Міжн. наук.-практ. конф., присвяченої 215-річчю з дня створення Дендрологічного парку «Олександрія» (29 вересня — 3 жовтня 2008 р.). — Біла Церква, 2008. — С. 13.
10. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. — К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. — 332 с.
11. Черевченко Т.М. Роль ботанічних садів України у збереженні та збагаченні рослинного різноманіття / Т.М. Черевченко // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. — 2009. — Вип. 9–21. — С. 10–11.
12. Ботанічні сади та дендропарки України / За ред. Т.М. Черевченко, С.С. Волкова. — К.: ТОВ «РСК МАКСИМУС», 2010. — 296 с.
13. Екологічна енциклопедія: у 3 т. — Т. 2 / А.В. Толстоухов та ін. — К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2007. — 416 с.
14. 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.
15. Красовський В.В. Теоретичні основи створення колекції субтропічних плодівих культур у Хорольському ботанічному саду [Електронний ресурс] / В.В. Красовський // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. — 2014. — № 46. — Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npdntu_econ_2014_4_14.pdf
16. Федоренко В.С. Субтропические и тропические плодовые культуры: [Учеб. пособие] / В.С. Федоренко. — К.: Вища шк., 1990. — 239 с.

REFERENCES

1. Ivashin D.S., Katina Z.F. (1974). *Lekarstvennye rasteniya Ukrainy* [Medicinal plants of Ukraine]. Kiev: Urozhay Publ., 358 p. (in Russian).
2. Kokhno N.A., Kurdyuk A.M. (1994). *Teoreticheskie osnovy i opyt introduksii drevesnykh rasteniy v Ukra-*
3. Vekhov N.K. (1957). *Metody introduksii i akklimatizatsii drevesnykh rasteniy* [Methods of introduction

- and acclimatization of woody plants]. *Introduktsiya rasteniy i zelenoe stroitelstvo* [Introduction of plants and green building]. Seriya 6, Vol. 5, Kiev: Naukova dumka Publ., p. 131 (in Russian).
4. Tamberg T.G., Sych Ye.S. (1975). *Kollektsiya drevesnykh i kustarnikovykh porod dendroparka «Ustimovka»: Katalog mirovoy kollektsii VIR* [The collection of trees and shrubs of the park «Ustimivka»: catalog of world collection of VIR]. Vol. 147, Leningrad Publ., 66 p. (in Russian).
 5. Kiryan M.V., Samorodov V.N., Sych Ye.S. (1993). *Khranit i tsenit obyazatelno. Ocherk ob Ustimovskom dendroparke* [Store and appreciate mandatory. Essay on Ustimovka arboretum]. Poltava Publ., 39 p. (in Russian).
 6. Gorban A.T., Gorlacheva S.S., Krivunenko V.P. (2004). *Lekarstvennye rasteniya: vekovoy opyt izucheniya i vozdeluyaniya* [Medicinal plants: a century of experience in the study and cultivation]. Poltava: Verstka Publ., 232 p. (in Russian).
 7. Lvov N.A., Yakovleva S.V. (1929). *Opisanie pochvenno-klimaticheskikh usloviy stantsii i materialy po kollektsionnomu pitomniku za 1925–1928 gg* [Description of soil and climatic conditions and plant materials on the collection nursery for 1925–1928 gg]. *Sbornik lekarstvennykh Trudy Lubenskoj opytnoy stantsii po culture lekarstvennykh rasteniy* [Collection Proceedings Lubny experimental station for culture of medicinal plants]. Lubny Publ., Vol. VII, pp. 24–161 (in Russian).
 8. Syvohlaz L.M., Fedko R.M., Syvohlaz V.I. (2006) *Realii i perspektivy dendrolohiichnykh doslidzhen v DSLR* [Realities and Prospects dendrological research in medicinal plants research station]. *Likarski roslyny: tradytsii ta perspektivy doslidzhen Tezy dopovidey mizhnarodnoi naukovoï konferentsii prysviachenoi 90-richchiu Doslidnoi stantsii likarskykh roslyn UAAN, Berezotocha (12-14 lypnia 2006 r.)*. [Proceedings of the Medicinal plants: perspectives of research international scientific conference devoted to the 90-th anniversary of the experimental station of medicinal plants of Agrarian Sciences, Berezotocha (12-14 July 2006)]. Kyiv, p. 49 (in Ukrainian).
 9. Fedko R.M.; Syvohlaz L.M. (2008). *Arboretum Doslidnoi stantsii likarskykh Roslyn* [Arboretum research station herbs] *Starovynni parky i botanichni sady: problemy ta perspektivy funktsiuвання* [Ancient parks and botanical gardens: Problems and Prospects operation]. *Tezy Dopovidey mizhnarodnoi naukovo-pratychna koferentsiia prysviachenoi 215-richchiu z dnia stvorennia Dendrolohiichnoho parku «Oleksandriia» (29 veresnia – 3 zhovtnia 2008 r.)* [Proceedings of the International scientific-practical conference devoted to the 215th anniversary of the establishment Arboretum «Alexandria» (September 29-October 3, 2008)]. Bila Tserkva, Publ., p.13 (in Ukrainian).
 10. *Pryrodno-zapovidnyi fond Ukrainy: terytorii ta obiekty zahalnodержавного значення* [Natural Reserve Fund of Ukraine, territories and objects of national importance]. Kyiv: TOV Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii Publ., 2009. 332 p. (in Ukrainian).
 11. Cherevchenko T. M. (2009). *Rol botanichnykh sadiv Ukrainy u zberezheni ta zbahachenni roslynnoho riznomanittia* [The role of botanical gardens in Ukraine in the preservation and enrichment plant diversity]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu im. Tarasa Shevchenka* [Bulletin of Kyiv National University. Taras Shevchenko]. Kyiv: VPTs Kyivskiy universytet Publ., Vol. 19–21, pp. 10–11 (in Ukrainian).
 12. Cherevchenko T.M., Volkova S.S. (2010). *Botanichni sady ta dendroparky Ukrainy* [Botanical gardens and arboreturns Ukraine]. Kyiv: TOV RSK MAKSYMUS Publ., 296 p. (in Ukrainian).
 13. Tolstoukhov A.V. (2007). *Ekolohichna entsyklopediia: u 3 t. T 2* [Environmental Encyclopedia: in 3 vol. 2]. Kyiv: TOV Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii Publ., 416 p. (in Ukrainian).
 14. Krasovskiy V.V. (2013). *Subtropichni plodovi kultury u rozbudovi Khorolskoho botanichnoho sadu* [Subtropical fruits in building Khorolsky Botanical Garden]. *Ekolohiia – osnova zbalansovanoho pryrodokorystuvannya v ahropromyslovomu vyrobnytstvi: Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia*. [Proceedings of the International Scientific and Practical Internet Conference Ecology – the basis of sustainable environmental management in agricultural production Poltava Publ., pp. 147–151 (in Ukrainian).
 15. Krasovskiy V.V. (2014). *Teoretychni osnovy stvorennia kolektsii subtropichnykh plodovykh kultur u Khorolskomu botanichnomu sadu* [Theoretical Foundations of creating a collection of subtropical fruit crops in Khorol Botanical Garden]. [Electronic resource]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bior-esursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy* [Scientific reports National Agriculture University of Ukraine]. No. 46. Available at: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Npd-ntu_econ_2014_4_14.pdf (in Ukrainian).
 16. Fedorenko V.S. (1990). *Subtropicheskie i tropicheskie plodovye kultury*: [Uchebnoe posobie] [Subtropical and tropical fruit crops: [Tutorial]]. Kiev: Vishcha shkola Publ., 239 p. (in Russian).

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВИЛУПЛЮВАННЯ ЛИЧИНОК ЦИСТОУТВОРЮВАЛЬНИХ ВИДІВ НЕМАТОД

Л.А. Пилипенко¹, К.А. Калатур²

¹ Інститут захисту рослин НААН

² Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

Розуміння процесу вилуплювання паразитичних нематод рослин може допомогти в розробці нових стратегій контролю цих небезпечних патогенів рослин, щорічні збитки від ураження якими оцінюються в середньому у межах 10–20% зібраного врожаю, що у грошовому еквіваленті становить близько 80 млрд доларів США (Nicol et al., 2011). І хоча дослідження в галузі виявлення речовин, залучених до процесу відродження личинок нематод, були результативними, жоден з їх аналогів так і не здобув широкого застосування у системах захисту рослин. Обговорено досягнення в розробці нових стратегій протидії ураженню та пошуку контролю паразитичних нематод рослин, з акцентом на виявлення біотичних і абіотичних чинників (температура навколишнього природного середовища, вологість, аерація, кореневі виділення рослин тощо), що можуть мати потенціал щодо зниження вилуплювання цих видів та їх негативного впливу на екосистему.

Ключові слова: цистоутворювальні види нематод, личинки, кореневі виділення рослин, неорганічні речовини, гербіциди, абіотичні чинники.

Одними з найчисельніших і поширених багатоклітинних тварин на землі є нематоди. Загалом, на нашій планеті, за оцінкою різних авторів, налічують від 100 тис. до 1 млн їхніх видів (Cobb, 1915; Деккер, 1972). Серед відомих видів близько 13 тис. становлять вільноживучі нематоди, що населяють моря, прісні водойми та ґрунти, 5 тис. — паразити тварин (у т.ч. комах), близько 4 тис. видів існують в рослинному світі, більшість з яких є облігатними паразитами. У процесі еволюції вони пристосувалися до «живлення» рослинним організмом і здатні уражувати всі його органи, спричиняючи їх захворювання і загибель. Крім того, фітонематоди під час свого живлення, руху й розвитку механічно пошкоджують тканини рослин та змінюють їх біохімічний склад і фізіологічний стан на доступний для проникнення грибних, вірусних і бактеріальних інфекцій, що посилює прояв хвороб та збільшує втрати врожаю (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1969; Сігарьова, Калатур, 2012). Так, за даними науковців, щорічне зниження обсягу

сільськогосподарської продукції внаслідок ураження фітогельмінтозами варіює у межах 10–20%, у грошовому еквіваленті ці збитки оцінують у 80 млрд дол. США (Nicol et al., 2011). Однак, незважаючи на такі економічні втрати, захист рослин від паразитичних нематод є доволі проблематичним.

Зокрема, це стосується деяких видів цистоутворювальних нематод родини *Herteroderidae*, які вважаються найнебезпечнішими у екологічному господарському значенні серед фітогельмінтів.

Представники цієї родини паразитують на численних сільськогосподарських культурах і бур'янах на території багатьох країн світу. Так, вівсяну нематоду (*H. avenae*) виявлено більш ніж на 50% земельних угідь країн Європи, які є основними виробниками зернових культур, а також на значній території Австралії. Шкоду, яку заподіює бурякова нематода (*H. schachtii*), оцінено у понад 95 млн дол. США. В Україні цей вид нематод паразитує у 18 областях, втрати врожаю буряків унаслідок ураження їх гетеродерозом можуть сягати 65–70% (Калатур та ін., 2015). Картопляні нематоди (*Globodera rostochiensis* та *G. pallida*) зафік-

совано на 64% картопляних полів Англії, їх вплив завдає щорічних збитків на суму 80 млн дол. (золотисту картоплю нематоду — *G. rostochiensis* внесено до списку А-2 «Карантинні організми, обмежено поширені в Україні» (Пилипенко та ін., 2012)). Одним з найбільш шкочочинних паразитів як у США, так і в інших країнах вважають соєву нематоду (*H. glycines*) — втрати, завдані від її впливу у 1998 р. врожаю культури в усьому світі, становили в грошовому вираженні близько 2 млрд дол. (Hunt et al., 2005).

Ці та інші види нематод родів *Heterodera* і *Globodera* добре адаптувалися до умов навколишнього природного середовища. Незважаючи на цілу систему заходів зі зменшення впливу їх шкочочинності в посівах культур, вони здатні доволі швидко відновлювати свою чисельність у ґрунті до попереднього рівня, а згодом навіть перевищити її в кілька разів. Це зумовлено особливостями їх біології і, зокрема, наявністю в циклі розвитку стадії цисти (відмерлої самиці з яйцями й личинками всередині), яка є стійкою до змін навколишнього природного середовища і може зберігатися в ґрунті впродовж багатьох років (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1969).

Саме тому перші спроби боротьби з цистоутворювальними видами нематод, зокрема буряковою нематодою, виявилися невдалими (Кораб, Бутовский, 1939). Однак згодом європейським та американським вченим вдалося розкрити важливі біологічні особливості цього виду нематод, що, як виявилось, тісно пов'язані з культурами, які вирощуються на полях, заражених цим паразитом. Так, було доведено стимулюючий вплив корневих виділень цукрових буряків на вихід з яєць личинок бурякової нематої (Baunacke, 1922). Пізніше було підтверджено такий самий вплив щодо низки інших сільськогосподарських рослин. Проте було відзначено, що такі культури, як цикорій і жито, на відміну від буряків, блокують проникнення личинок у свої корені, що своєю чергою не сприяє подальшому їх розвитку (Rensch, 1925). Завдяки цим відкриттям, а також на основі

наступних досліджень (Nebel, 1926) було розподілено рослини за відношенням до бурякової нематої на три категорії: «вороги», «нейтральні» та «друзі». Такий розподіл становив не тільки науковий інтерес, а й мав важливе практичне значення. Адже він поклав початок вивченню впливу корневих виділень культур на процес вилуплювання з яєць личинок нематод та їхню міграцію до коренів рослин, а також створив підґрунтя для розроблення та застосування на практиці сівозміни як біологічного методу контролю чисельності паразитичних видів нематод.

На сьогодні цей прийом є одним з найефективніших проти фітонематод, до того ж економічно вигідним та і найбезпечнішим для довкілля й людини. Тому дослідження щодо встановлення й вивчення кількісного та якісного складу речовин, які виділяють рослини у ґрунт упродовж свого життя, а також їхній вплив на ризосферні мікроорганізми, в т.ч. на нематоди, залишаються актуальними й досі.

Від негативного впливу навколишнього природного середовища та фізичних пошкоджень яйця фітопаразитичних нематод оберігає оболонка, яка складається з трьох прошарків: зовнішнього протейнового (*vitelline layer*), середнього хітинового (*chitinous layer*) та внутрішнього ліпідного (*lipid layer*). Додатковим захисним бар'єром є циста (відмерла оболонка самиці цистоутворювальних нематод, під якою зберігаються яйця наступного покоління), аналогу якій немає у вільноживучих видів нематод та гельмінтів (нематод-паразитів тварин) (Perry, Moens, 2011).

Унаслідок ембріогенезу під яйцевою оболонкою розвиваються личинки нематоди першого покоління, які у представників родів *Longidoridae* та *Trichodoridae* одразу виходять у ґрунт. Проте у цистоутворювальних видів фітопаразитичних нематод з-під яйцевої оболонки вилуплюються личинки наступного — другого покоління, які мають специфічну назву — інвазійні личинки, оскільки саме вони знаходять та заселяють корені рослин, спричиняючи тим самим їх захворювання.

Сам процес виходу личинок з яєць складається з кількох етапів: I — зміна у проникності оболонки яйця; II — настання метаболічної активності личинки; III — безпосереднє вилуплювання. Таким, зокрема, є розвиток нематод родів *Heterodera* і *Globodera* (Perry, 2002). Натомість існують види, для яких перші два етапи мають зворотну послідовність. Це стосується нематод роду *Meloidogyne*, в яких у процесі вилуплювання спочатку настає метаболічна активність личинок і лише потім — зміни у структурі оболонки яйця.

На активний вихід личинок нематод з яєць впливає кілька чинників, основними з яких є температура навколишнього природного середовища та вологість. Проте для деяких видів нематод, що належать до родини *Heteroderidae*, основним чинником ініціації відродження личинок насамперед є кореневі виділення рослин-господарів (Perry, Wesemael, 2008; Perry et al., 1980; Clarke, Hennessy, 1987; Masamune et al., 1982; Wood, Serro, 1954; Понин, 1984; Beane, Perry, 1983). Слід зауважити, що якщо для картопляних глободер стимулюючий ефект мають, переважно, кореневі виділення рослин картоплі, то для бурякової нематоди такими можуть бути екsudати понад 218 видів рослин чи просто вода. Доведено, що саме кореневі дифузати рослин-господаря спричиняють зміни у проникності внутрішнього ліпідного прошарку оболонки яйця нематод родів *Heterodera* і *Globodera*, в якому перебуває личинка другого покоління. Внаслідок такої взаємодії збільшується приплив води і, як наслідок, зменшується концентрація цукру трегалози в рідині перивітеллінового простору, а відтак — знижується осмотичний тиск всередині яйця та відбувається регідратація личинки, що в підсумку активізує її рухомість (Perry, 2002).

Так, було виділено чотири групи нематод за їхньою реакцією на кореневі дифузати рослин, а саме за такими ознаками:

1) більшість личинок відроджується під впливом корневих дифузатів і лише поодинокі у воді (*G. rostochiensis*, *G. pallida*, *H. cruciferae*, *H. carotae*, *H. goettingiana*, *H. humuli*);

2) більшість личинок відроджується під впливом корневих дифузатів, середній рівень відродження спостерігається у воді (*H. trifolii*, *H. galeopsidis*, *H. glycines*);

3) більшість личинок відроджується під впливом корневих дифузатів, високий рівень відродження відбувається у воді (*H. schachtii*, *H. avenae*);

4) відродження личинок під впливом корневих виділень рослин відбувається переважно в покоління, які розвиваються наприкінці вегетаційного періоду рослини-господаря, високий рівень відродження личинок нематод усіх поколінь зафіксовано у воді (*H. cajani*, *H. sorghi*).

Світовий науковий досвід свідчить, що кількість і склад корневих ексудатів залежать від виду, віку рослин та зовнішніх чинників, а їх вплив на різні види цистоутворювальних нематод може мати як стимулюючу, так й інгібуючу дію (Приданников, 2008). Так, серед безлічі сполук вченим вдалося виділити речовини, які є індукторами вилуплювання личинок із цист. Першою з таких речовин, що мала стимулюючий вплив на вилуплювання личинок соєвої нематоди *H. glycines* і була виділена з коріння квасолі звичайної, є терпеноїд гліціноеклепін А — $C_{25}H_{34}O_7$. Згодом були відкриті гліціноеклепін В, гліціноеклепін С та досліджені інші сполуки, які приваблюють личинок нематод і сприяють їхньому швидкому відродженню з яєць. Було встановлено, що кореневі дифузати п'яти видів рослин (буряки цукрові — *Beta vulgaris*, дикий вид буряків — *Beta patellaris*, бромус стерильний — *Bromus sterilis*, буркун — *Melilotus albus* і люцерна — *Medicago sativa*) містили дві спільні речовини з трьох, які, на думку авторів (Wood, Serro, 1954), можуть приваблювати личинок бурякової нематоди, зокрема *i-inositol* і *galactinol*. Таку речовину, як глутамінову кислоту, містили тільки кореневі виділення рослин-господарів паразита — культурного та дикого видів буряків.

За спостереженнями науковців, крім глутамінової кислоти, стимулювати вилуплювання личинок із цист також можуть і інші амінокислоти, що були виявлені

в кореневих виділеннях різних культур і є спільними як для «друзів», так і для «ворогів» бурякової нематоди. Зокрема, Л.В. Кічно (1984) у своїй роботі досліджувала склад амінокислот у кореневих дифузатах буряків цукрових, жита озимого, картоплі, люцерни і кукурудзи. Згідно з її даними, кореневі виділення буряків і картоплі містили метіонін, аланін, валін. Аналогічні амінокислоти було виявлено і в кореневих виділеннях жита озимого (метіонін, аланін, тріптофан, лейцин), люцерни (метіонін, тріптофан) та кукурудзи (тріптофан, лейцин). Однак, на думку автора, перевагу серед цих амінокислот слід віддати метіоніну, який був виявлений у кореневих виділеннях усіх культур, крім кукурудзи. Саме наявністю однакових речовин у кореневих дифузатах рослин, які належать до різних родин, можна пояснити їх здатність провокувати вихід із цист личинок нематод. Це підтверджують дослідження, під час яких вивчали вплив кореневих виділень 23 культур на динаміку виходу з цист личинок золотистої картопляної нематоди (Понин, 1984). Результати цих експериментів свідчать, що найбільший стимулюючий ефект (62–77%) мають дифузати рослин-господарів цього виду нематоди — картоплі та томатів. Слід зауважити, що з коренів картоплі було виділено та ідентифіковано понад 10 різних сполук, здатних впливати на вилуплювання *G. rostochiensis* та *G. pallida*. У кореневих дифузатах томатів виявлено низькомолекулярну ненасичену кетокислоту «Eclepsäure», яка у розведенні від 10^{-7} до 10^{-9} стимулює відродження з цист личинок картопляної нематоди. Щодо представників інших родин, то висока частка виходу личинок *G. rostochiensis* спостерігалася під впливом кореневих виділень зернобобових культур: люпину кормового, гороху, люцерни — 42–55%; багаторічних злакових трав: тимофіївки лучної й костриці лучної — 27–34; цибулі та часнику — 31–36; зернових злакових (озимі та ярі), а також льону — 13–27% (для порівняння: у водопровідній воді вилуплюється 6% личинок, у ґрунтовій витяжці — 10%). На відміну від цих культур, тютюн і деякі

інші рослини з родини *Solanaceae*, а також гірчиця продукують речовини, які гальмують вилуплювання личинок картопляної нематоди. Зокрема, наявністю в кореневих виділеннях рослин гірчиці гірчичної олії вчені пояснюють її інгібуючий вплив на личинок *G. rostochiensis* (Деккер, 1972). Аналогічний вплив на цей вид нематоди має й алілгірчична олія (Ellenby, 1945).

Кількість і склад кореневих виділень, про що йшлося вище, залежать від віку рослини, який також впливає на їх ефективність щодо приваблювання личинок нематод до коренів. Так, для *H. goettingiana* найефективнішими є кореневі дифузати гороху віком 4–6 тижнів або квасолі — 6–8 тижнів, для *H. carotae* — кореневі дифузати моркви віком 5–7 тижнів. Максимальне вилуплювання личинок *G. rostochiensis* спостерігається у відповідь на кореневі виділення картоплі віком 3–4 тижнів, а свою активність щодо приваблювання нематод вони можуть зберігати в ґрунті до 8 тижнів після збирання врожаю.

Крім різних речовин, виділених рослинами у ґрунт, які можуть виконувати роль індукторів або інгібіторів вилуплювання личинок, у цистах та яйцях нематод виявлено сполуки, що також здатні впливати на цей процес. Зокрема, було доведено, що водні екстракти гомогенату яєць *G. rostochiensis* та *H. glycines* містять речовини, які спричиняють відродження їх личинок і є специфічними для кожного виду нематод. Так, індуктори вилуплювання з яєць личинок картопляної нематоди зберігають свою активність після кип'ятіння і багаторазового заморожування. Поряд із тим нагрівання до 100°C екстрактів яєць *H. glycines* знижує вдвічі активність речовин, які індукують вилуплювання личинок.

За спостереженнями вчених, стінки цист нематод також містять сполуки, що здатні як спричиняти процес виходу личинок з цист, так і блокувати його (Charlson, Tylka, 2003). Проте наразі залишається нез'ясованим якісний і кількісний склад виявлених речовин. Тому дослідження у цьому напрямі є актуальними як у біологічному аспекті, так і з огляду на пер-

спективу відкриття нових можливостей щодо застосування природних речовин, які містяться в самих нематодах (яйцях або цистах) для зменшення їх чисельності та шкідливості у ґрунті. Визначення складу цих сполук має бути першочерговим завданням на майбутнє.

Упродовж останніх десятиліть активно ведеться пошук та вивчаються різні неорганічні речовини, які активують або блокують відродження личинок з цист, з метою можливого використання їх для захисту посівів від нематодозів. Відомий німецький нематолог Х. Деккер (1972) у своїй монографії наводить цілий перелік сполук, які можуть стимулювати вилуплювання з яєць личинок бурякової нематоди без додавання кореневих дифузатів рослин-господарів, зокрема: гіпохлорит кальцію, сулема, хлористий цинк, хлористий кадмій, сульфат цинку, нітрат цинку, марганцево-кислий калій, різні хінони, солі натрію, цинку або марганцю, етилен-біс-дитіокарбамінової кислоти, ріванол (3,9-діамін-7-етоксіакридин), нікотина, аскорбінова, ангідротетронова, флавінова, пікринова й пікролонова (4-нітро-3-метил-1-р-нітро-феніл-піразолон) кислоти. Деякі з цих речовин можуть індукувати вилуплювання й інших видів цистоутворювальних нематод. Зокрема, така речовина, як флавінова кислота активізує відродження личинок *H. cruciferae*, *H. trifolii* і *H. tabacum*, а пікролонова, ангідротетронова, лимонна і фумарова кислоти стимулюють вихід із цист личинок картопляної нематоди. На вилуплювання личинок останньої також позитивно впливають хлористий лантан (у концентрації 4 мМ), смола «Амберліт ІРА-400», а також речовини, що містять іони Ba^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Na^+ . Було встановлено, що за обробки цист *G. rostochiensis* і *H. schachtii* впродовж 1 год. гіпохлоритом натрію (1–10 г/л хлору) в лужному середовищі (рН не менше ніж 11,5) спостерігалось швидке і майже повне (90–100%) вилуплювання їхніх личинок. Суміш водних розчинів таких речовин, як сульфат стрептоміцину (50 мг/л) і сульфат карбостирилу (20 мг/л) стимулювала вихід із цист личинок соєвої нематоди.

Слід наголосити, що деякі гербіциди також позитивно впливають на відродження личинок таких видів нематод, як *H. glycines*, *G. rostochiensis* і *H. schachtii*. Було встановлено, що гербіцид діалат (2,5–5,0 л/га) більшою мірою, ніж кореневі виділення рослин-господарів, приваблював та підвищував інвазійну активність личинок бурякової нематоди. Внаслідок цього на ділянках, де застосовували цей препарат, ураженість цукрових буряків гетеродерозом збільшилася в 1,5 раза, ріпаку — в 2,5 раза порівняно з ділянками, де гербіцид не вносили. Аналогічний стимулюючий ефект на вилуплювання із цист личинок цього виду нематоди зафіксовано й під час використання гербіцидів альдікарб (0,0006 мг/л), авдекс, бурекс, вензар.

Вчені зробили спроби застосовувати сполуки, які стимулюють вилуплювання личинок нематод як препарати для контролю їх чисельності в посівах культур. Зокрема, для стимулювання вилуплювання личинок *G. rostochiensis* у ґрунт на глибину 15 см вносили метаванадат натрію (36,7 кг/га) та пікролонову кислоту (17,2 кг/га). На полях, заражених буряковою нематодою, застосовували речовину 1-acetoxy-2-ethylhexa-1, 3-diene, яка збільшувала на 70% вилуплювання її личинок. Проте висока вартість цих хімікатів і необхідність залишати поле після їх внесення під паром упродовж шести місяців робить їх використання неефективним і економічно нерентабельним (Whitehead, 1998).

У пошуках речовин, що стимулюють вилуплювання личинок, були знайдені деякі сполуки, які переривали цей процес. Наприклад, такі речовини, як щавлева кислота, бензальдегід, N, N-диметиланілін і р-крезол негативно впливали на вихід із цист личинок бурякової нематоди. Препарат Хітозан, а також хлорогенова і щавлева кислоти інгібували відродження з цист картопляної нематоди. Зацікавленість викликали результати дослідів, в якому аспарагусова кислота, навіть за наявності природних стимуляторів, повністю блокувала вилуплювання з цист личинок *G. rostochiensis* і *H. glycines*, а в концентра-

ції 50 ppm зумовлювала загибель личинок картопляної нематоди другого покоління (O'Brien, Fisher, 1981).

Вивчення біологічних особливостей нематод, їхньої популяційної динаміки на полях під паром дало можливість висловити припущення про наявність інших біологічних чинників, що впливають на вихід із цист личинок цистоутворювальних видів нематод. Як з'ясувалося, це можуть бути і виділення мікроорганізмів ризосфери рослин, що подекуди носять високоспецифічний характер. Зокрема, з ризосфери рослин картоплі були виділені бактерії, ізоляти яких по-різному впливали на вилуплювання личинок *G. rostochiensis* та *G. pallida* (Carroll, 1995).

Крім біотичних чинників (кореневі екsudати рослин), на процес вилуплювання личинок фітопаразитичних нематод впливає цілий комплекс абіотичних особливостей, серед яких найбільше значення мають температура, вологість, аерація, тип та pH ґрунту, вміст CO₂ і кисню у його шарі тощо (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1969).

Як встановили науковці, деякі види, що належать до родини *Heteroderidae*, не потребують стимуляції у вигляді корневих виділень рослин для активації та міграції личинок із цист. Зокрема, це стосується таких видів, як *H. avenae*, *H. goettingiana* та *H. schachtii*. На «спонтанний» вихід із цист їхніх личинок, тобто вилуплювання без наявності активних дифузатів коренів рослин, значною мірою впливають такі чинники, як температура, що має бути не нижче мінімальної, і достатня вологість ґрунту (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1969). Так, було відзначено, що за відсутності на полі рослин-господарів бурякової нематоди відбувається індуковане температурою спонтанне вилуплювання її личинок, унаслідок чого кількість цист у ґрунті поступово зменшувалася. Тому в сухі спекотні роки скорочення популяції нематоди відбувається інтенсивніше порівняно з вологими та прохолодними роками. Зокрема, було встановлено, що вилуплювання личинок *H. schachtii* починається при температурі 10°C і припиняється — при

36, оптимальною температурою є 18–28°C (Baunacke, 1922). За даними Н.М. Ладигіної (1961) нижня температурна межа виходу личинок із цист цього виду нематод становить 10°C, верхня — 37, оптимум варіює у межах 17–27°C. Інші автори вважають нижнім порогом 6–10°C, оптимумом — 25–26°C (Кораб, 1939; Филиппев, 1934). Однак, як свідчать результати досліджень, найсприятливішими для виходу із цист личинок бурякової нематоди є діапазон температур у межах оптимальної (Wallace, 1955).

Щодо впливу температури на інші види, то після перезимівлі у цистах, інвазійні личинки вівсяної нематоди починають вилуплюватися ще до посіву зернових культур при температурі 4–6°C, їх масовий вихід спостерігається при досягненні рівня температури ґрунту 14–18°C.

Вилуплювання личинок морквяної нематоди *H. carotae* може відбуватися як за наявності корневих виділень рослини-господаря, так і без них, але температура має бути не нижче ніж 10°C. Аналогічний температурний поріг встановлено і для личинок соєвої нематоди — 9–10°C, оптимальною температурою для цього виду паразита є 18°C.

Сигналом для вилуплювання личинок із цист картопляної нематоди є кореневі виділення рослин-господарів, проте їх рух починається при температурі ґрунту не нижче ніж 8–10°C, а проникнення в корені рослин — при 10–12, оптимальною температурою для їхнього розвитку є 15–20°C. Тому процес виходу з цист личинок цього виду нематод відбувається не одразу, а поступово посилюється до кінця весни та продовжується до середини літа і довше.

Крім того, було встановлено, що тільки у вологому ґрунті за наявності необхідної плівки води навколо його частинок личинки можуть виходити з цист і пересуватися у ґрунті у пошуках їжі (Wallace, 1956). Слід зауважити, що за надмірного зволоження ґрунту кількість личинок, які вилуплюються з цист, різко зменшується. Зокрема, за високої вологості ґрунту *H. glycines* утворювала на коренях сої численні білі цисти,

однак частка личинок, що вилупилися з них, була незначною. Більшість авторів вважають, що вологонасичення ґрунту у межах 70% є найсприятливішим для виходу личинок із цист та їх міграції до коренів рослин (Кириянова, Кралль, 1969).

Велике значення для стимуляції вилуплювання личинок має також необхідна кількість кисню. Особливо чутливою до вмісту O_2 виявилася буякова нематода — відродження з цист її личинок відбувається за наявності у воді 30–33% кисню, для виходу з цист личинок вівсяної нематоди цей показник не перевищує 7%.

Отже, наведені літературні дані щодо впливу біотичних та абіотичних чинників на вилуплювання з цист личинок різних видів нематод свідчить про складність взаємовідносин у природі між рослинами, фітопаразитичними нематодами та умовами

навколишнього природного середовища. Щоб глибше зрозуміти ці процеси та використати їх на практиці для захисту посівів сільськогосподарських культур від ураження фітонематодами, необхідно об'єднати зусилля не тільки нематологів, а й інших фахівців, зокрема фізіологів, біохіміків, молекулярних біологів та ін. Адже фундаментальні дослідження щодо виявлення та вивчення природних і синтетичних сполук, а також інших чинників, які інгібують або стимулюють процес виходу з цист личинок нематод, вже стали одним із пріоритетних напрямів розвитку нематології в багатьох країнах світу. Результати таких дослідів у найближчому майбутньому сприятимуть створенню передумов для розроблення та впровадження нових альтернативних підходів до контролю чисельності паразитичних видів нематод.

ЮВІЛЕЙ

О.Г. ТАРАРІКУ — 80

*«Ви — Велич науки,
Барометр стану Землі.
Космічні промені ловите в небі
Та ниви зондуєте довгі роки.
Ґрунти і рослини завдячують Вам,
Натхнення Ваші для них — це бальзам.
Прийміть побажання сердечні від нас
Вітання від друзів в святковий цей час.»*

А.Л. Бойко, академік НААН

Олександр Григорович Тараріку — відомому вченому у галузі агро-екології, ґрунтозахисного землеробства, ландшафтної екології та охорони ґрунтів від ерозії, доктору сільськогосподарських наук, професору, академіку НААН, лауреату державної премії України в галузі науки і техніки, заслуженому діячеві науки і техніки України виповнилося 80 років.

Народився видатний науковець 11 липня 1936 р. у м. Новозибків Брянської обл. (РФ). Після закінчення факультету агрохімії та ґрунтознавства Української сільськогосподарської академії (1963) працював на Драбівській дослідній станції Інституту землеробства старшим науковим співробітником, завідувачем відділу, заступником директора з наукової роботи.

Аспірантуру без відриву від виробництва закінчив при Інституті землеробства. Кандидатську дисертацію захистив в Українській сільськогосподарській академії (1970), докторську, присвячену ґрунтозахисній системі землеробства Лісостепу України, — в Інституті цукрових буряків (1987). О.Г. Тараріку присвоєно звання



професора і обрано членом-кореспондентом (1990), дійсним членом (академіком) Національної академії аграрних наук України (1993).

Життєвий шлях Олександра Григоровича, його науково-дослідницька та науково-педагогічна діяльність тісно пов'язані з рідною землею, з турботою про те, як захистити її від екологічних катастроф, відродити її красу і родючість.

Впродовж 1970–1993 рр. О.Г. Тараріку

працював у Інституті землеробства, спочатку старшим науковим співробітником лабораторії захисту ґрунтів від ерозії під керівництвом професора О.С. Скородумова, а з 1973 р. очолив цю лабораторію.

Потім у різні періоди обіймав посади академіка-секретаря відділення землеробства та агроекології Національної академії аграрних наук України, члена Президії НААН (1993–2000), з 2003 р. — завідувача відділення агроекології Інституту агро-екології та біотехнології УАН, завідувача кафедри та проректора з наукової роботи Державної екологічної академії з підготовки і перепідготовки кадрів Мінприроди

України (2004–2005), за сумісництвом — завідувача кафедри ґрунтознавства і охорони ґрунтів (2000–2003), професора у Національному аграрному університеті (2003–2006). Нині Олександр Григорович — головний науковий співробітник Інституту агроекології і природокористування.

Найвагомішим внеском О.Г. Тараріка в сільськогосподарську науку є розроблення разом із співробітниками і учнями та у співпраці з науковцями інших установ теоретичних і практичних засад принципово нової ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства, що забезпечує охорону та підвищення родючості ґрунтів, оптимізацію структури сільськогосподарських ландшафтів, стабілізацію продуктивності агроекологічних систем за невисоких виробничих витрат. Цю ґрунтозахисну систему впроваджено майже в усіх областях України, здобула вона визнання і в багатьох країнах світу. У 1991 р. значущість цієї розробки було відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки. Її покладено в основу Концепції і Національної програми охорони ґрунтів та розвитку землеробства України на період до 2005 р., науковим керівником якої був також і О.Г. Тараріко.

Заслужують на особливу увагу його роботи, присвячені ландшафтній екології, охороні ґрунтів, агроекологічному моніторингу. У 1995–2000 рр. академік О.Г. Тараріко очолював державну НТП УААН «Сталі агроєкосистеми», завдання якої полягало у розробленні та реалізації на практиці моделей сталого розвитку агроекологічних систем на засадах відновлення природних ресурсів і оптимальної структури сільськогосподарських ландшафтів.

Нині напрями наукової діяльності Олександра Григоровича Тараріка спрямовано на удосконалення методології агроекологічного моніторингу із застосуванням дистанційних аерокосмічних методів спостережень та адаптації агроєкосистем до змін клімату та прогнозування їх продуктивності.

Широкому загалу вчених-аграріїв і виробників добре відомі науково-технічні

розробки та опубліковані академіком наукові праці, монографії, підручники, нормативні документи, рекомендації. Важливі пропозиції О.Г. Тараріка знайшли своє відображення в «Земельному кодексі України» та Законі України «Про охорону земель» у частині їх раціонального використання та охорони, а також у Державній програмі з підвищення родючості ґрунтів (1986), Національній програмі охорони земель (1997), Концепції розвитку землеробства в Україні до 2005 р., Національній програмі екологічного оздоровлення басейну Дніпра. Академік О.Г. Тараріко — учасник ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи (1986).

О.Г. Тараріко як експерт програми ООН у галузі сільського господарства брав участь у реалізації проекту ПРООН в Україні з інтеграції положень природоохоронних конвенцій РіО у сільськогосподарську політику України.

Як член експертної ради Олександр Григорович Тараріко брав участь у роботі ВАК України, він є членом спецради із захисту кандидатських і докторських дисертацій, членом редколегії низки провідних часописів та збірників наукових праць, зокрема: «Agricultural Science and Practice», «Вісник аграрної науки», «Агроєкологічний журнал», «Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова» та ін.

Вчений створив відому наукову школу з екологічно безпечного землекористування, здійснює підготовку молодих спеціалістів у вищих навчальних закладах, бере активну участь у міжнародному співробітництві з науковими центрами Росії, США, Німеччини, Франції, Польщі, Угорщини. Під його науковим керівництвом підготовлено двох докторів та 18 кандидатів наук. О.Г. Тараріко є автором понад 250 наукових публікацій, у т.ч. чотирьох монографій та двох підручників, має чотири авторські свідоцтва.

За високі здобутки в аграрній науці та громадській діяльності О.Г. Тараріка нагороджено: Грамотою Президії Верховної Ради України (1978), Почесною грамотою Державного комітету України з охорони

природи (1981), Почесною грамотою Міністерства вищої і середньої освіти СРСР за роботу «Почвозащитное земледелие» (співавтори Ф.Т. Моргун, М.К. Шикула) як кращу серед вузів СРСР (1985), золоту, срібною, бронзовими медалями і дипломами ВДНГ СРСР та УРСР за розробку Моделі ґрунтозахисної контурно-меліоративної системи землеробства та впровадження її у виробництво (1985–1990),

Почесними відзнаками Національної академії аграрних наук України (2006) і Міністерства аграрної політики та продовольства України (2006), Почесною грамотою Верховної Ради України «За особливі заслуги перед Українським народом» (2012); медаллю «Незалежність України» за активну громадську діяльність (Міжнародна академія рейтингових технологій і соціології «Золота фортуна», 2013).

*Щиро вітаємо ювіляра, зичимо міцного здоров'я, щастя, добра, миру
благополуччя та подальших творчих успіхів у науковій і педагогічній
діяльності.*

*Колектив Інституту агроекології і природокористування НААН,
редколегія та редакція «Агроекологічного журналу».*

АННОТАЦИИ

Фурдычко О.И., Никитюк Ю.А. Исторические аспекты и перспективы развития лекарственного растениеводства в Украине // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 10–15.

Институт агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: andreyniks2@gmail.com

Осуществлен исторический анализ развития выращивания лекарственных растений в Украине. Определено современное состояние лекарственного растениеводства и основные признаки инвестиционной привлекательности отечественного рынка лекарственного растительного сырья. Освещены закономерности и системные проблемы отрасли лекарственного растениеводства, характерные для многих отраслей агропромышленного комплекса, что позволяет обосновать основные направления ее развития в Украине. Выявлены внешние эколого-экономические эффекты лекарственного растениеводства, создающие дополнительные преимущества в рамках многофункционального сельскохозяйственного производства. Обоснованы перспективы и приоритеты государственной политики развития лекарственного растениеводства в Украине.

К л ю ч е в ы е с л о в а: история, современное состояние, перспективы, лекарственные растения, растениеводство, инвестиционная привлекательность, государственная политика.

Вергунов В.А. П.И. Гавсевич (1883–1920) и история становления Исследовательской станции лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН (к 100-летию юбилею) // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 16–29.

Национальная научная сельскохозяйственная библиотеки НААН

e-mail: tatdnsgb@ukr.net

Методом историко-научного анализа с привлечением новых, ранее недоступных архивных материалов реконструированы жизнь и творческие наработки известного ученого-агрия и организатора отечественного сельскохозяйственного опытного дела с культурой лекарственных растений, известного общественного и политического деятеля времен первых надежд на государственность Украины П.И. Гавсевича. Приведены неизвестные факты формирования научного мировоззрения и творческих достижений ученого, ставшие предпосылкой создания им в 1916 г. первой в Европе специализированной отраслевой исследовательской институции — плантации лекарственных растений в Лубнах на Полтавщине (ныне — Опытная стан-

ция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН). Предложен перечень мероприятий в рамках празднования ее 100-летнего юбилея на государственном уровне.

К л ю ч е в ы е с л о в а: Петр Иванович Гавсевич, лекарственные растения, Опытная станция лекарственных растений, г. Лубны, сельскохозяйственное опытное дело.

Устименко О.В., Глушенко Л.А. Куценко Н.И. Значение научной деятельности Исследовательской станции лекарственных растений в формировании, становлении и развитии лекарственного растениеводства // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 29–39.

Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: l256@ukr.net

Рассмотрены основные этапы становления лекарственного растениеводства как отрасли сельскохозяйственного производства. Оценена роль научной деятельности Исследовательской станции лекарственных растений в ее формировании и развитии. Установлено, что за время работы научного учреждения проведены интродукционные изучения и разработана агротехника выращивания более 120 видов лекарственных растений, созданы 52 сорта таких значимых культур, как мята, мак, ромашка, валериана, эхинацея, шалфей, шлемник и многие другие; сконструирован ряд машин и приспособлений для выращивания, сбора и послеуборочной доработки сырья, а также семян ценных лекарственных культур, которые с успехом внедрены в производство. Освещены вопросы по перспективе внедрения научных разработок в лекарственном растениеводстве, интенсификации отрасли, повышении ее значимости и эффективности.

К л ю ч е в ы е с л о в а: лекарственное растениеводство, научная разработка, внедрение.

Дашенко А.В.¹, Новожилов В.В.², Глушенко Л.А.³, Таран Н.Ю.², Марчишин С.М.⁴, Мищенко Л.Т.² Новый перспективный интродуцент якон (*Smalanthus sonchifolia* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson) для лекарственного растениеводства в Украине // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 39–46.

¹ *Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины*

² *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко*

³ Опытная станция лекарственных растений
Института агроэкологии и природопользования
НААН

⁴ Тернопольский государственный медицинский
университет имени И.Я. Горбачевского
e-mail: dannaval@ukr.net

Проведены интродукционные исследования якона (*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson) в агроэкологических условиях Киевской и Полтавской областей. Определено содержание 23 химических элементов в листьях, корневиках, корневых клубнях и шкурках якона. Выявлено высокое содержание жизненно важных макро- и микроэлементов, в частности селена. Установлено, что серая лесная оподзоленная, грубопылевато-легкосуглинистая почва является наиболее подходящей для выращивания нового для Украины интродукта *Smallanthus sonchifolia* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson).

К л ю ч е в ы е с л о в а: якон, интродукция, макроэлементы, микроэлементы, антиоксиданты, биологически активные соединения, агроэкологические условия, почва.

Деркач В.А., Куценко Н.И. Экологический эффект выращивания шандры обыкновенной (*Marrubium vulgare* L.) // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 46–49.

Опытная станция лекарственных растений
Института агроэкологии и природопользования
НААН

e-mail: ukrvilar@ukr.net

Приведены прогнозируемые положительные эффекты культивирования аборигенного лекарственного растения шандры обыкновенной. Обосновано, что выращивание растения в культуре на значительных площадях не только обеспечит лекарственным сырьем отечественные фармацевтические предприятия и позволит уменьшить нагрузку на фитоценоз в результате заготовки растений, но и будет способствовать увеличению биоразнообразия и устойчивости агроценозов. Благодаря наличию в цветах растений сахаристого нектара и длительному периоду цветения травы после заготовки сырья ожидается значительное повышение качества апипродуктов и производительности пчел. Многолетние посевы шандры обыкновенной в результате особенностей строения корневой системы растений способны противодействовать водной и ветровой эрозии почвы.

К л ю ч е в ы е с л о в а: шандра обыкновенная, биоразнообразие, агроценозы, апипродукты.

Зелиско Д.С., Кравчук Ж.Н. Современные требования к качеству и стандартизации лекарственного растительного сырья // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 49–59.

ОАО «Галичфарм»

e-mail: dina.zelisko@arterium.ua

Лекарственное растительное сырье и изготовленные из него препараты используются как в развитых, так и развивающихся странах и являются значительной частью мирового рынка лекарственных средств. Стандартизация является одним из важнейших механизмов для обеспечения контроля качества препаратов растительного происхождения. Термин «стандартизация» используется для описания всех мер, применяемых при производственном процессе и контроле качества, которые способствуют изготовлению продукта с воспроизводимым качеством. Установлено, что для получения качественных продуктов растительного происхождения следует позаботиться обо всех стадиях производства, начиная с надлежащего выращивания и идентификации растений, сезона и региона их сбора и заканчивая процессом экстракции и очистки растительных препаратов. Наиболее распространенными инструментальными методами анализа являются методы хроматографических «отпечатков пальцев», спектроскопические и гибридные методы анализа. Дана характеристика большинства современных методов, подходов и тенденций в стандартизации растительных лекарственных средств.

К л ю ч е в ы е с л о в а: стандартизация, растительные лекарственные препараты, лекарственное растительное сырье, хроматографические «отпечатки пальцев».

Иващенко И.В. Исследование фенольных соединений полыни эстрагонной (*Artemisia dracunculoides* L.) при интродукции в Житомирском Полесье // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 60–64.

Житомирский национальный агроэкологический
университет

e-mail: kalateja@ukr.net

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии определен качественный состав и количественное содержание некоторых фенольных соединений надземной части растений *Artemisia dracunculoides* L. при интродукции в Житомирском Полесье. Выявлено 31 соединение фенольного происхождения, из которых идентифицированы флавоноиды — рутин, лютеолин-7-гликозид, апигенин-7-гликозид и изохлорогеновая кислота. Доминирующим компонентом среди идентифицированных веществ является рутин. Сумма выявленных фенольных соединений в воздушно-сухом сырье составила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12%). Проведенный хроматографический анализ фенольных соединений надземной части *A. dracunculoides* позволяет определить растение как перспективный источник биологически активных соединений фенольного происхождения. Вероятно, что фенольные соединения определяют антимикробные свойства растения, обнаруженные нами ранее. От-

мечена перспективность дальнейшего детального изучения и культивирования *A. dracunculus* в зоне Житомирского Полесья с целью использования в фармацевтической, пищевой промышленности, косметологии, а также для создания лечебных диет антиоксидантного действия.

Ключевые слова: *Artemisia dracunculus* L., *Asteraceae*, фенольные соединения, флавоноиды, высокоэффективная жидкостная хроматография, интродукция, Житомирское Полесье.

Ищук А.В. Эколого-биологические и ценологические особенности ландыша обыкновенного (*Convallaria majalis* L.) в условиях Житомирского Полесья // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 65–69.

Житомирский национальный агроэкологический университет

e-mail: ischuk_o@ukr.net

Проведено исследование природных мест произрастания ландыша обыкновенного, его биологических особенностей и возможностей семенного возобновления. Исследованы особенности генеративного и вегетативного воспроизведения растения в условиях Житомирского Полесья. Установлено, что неблагоприятный температурный режим во время цветения ландыша обыкновенного негативно влиял на его восстановление. Рассмотрено изменение возрастных групп популяций растений по годам. Изучены морфометрические параметры растения. Установлено, что в условиях Житомирского Полесья побеги ландыша появлялись в период с 20 апреля по 1 мая; цветение начиналось в период с 10 по 15 мая и продолжалось 23–28 дней, плоды развивались на протяжении двух месяцев, а полное созревание плодов приходилось на 15–20 августа.

Ключевые слова: *Convallaria majalis* L., ценопопуляция, возрастная структура популяции, производительность, восстановление.

Карнатовская М.Ю. Зизифус (*Ziziphus jujuba* Mill.) — ценная лекарственная, плодовая и декоративная культура // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 69–73.

Институт пуся НААН

e-mail: karnatovskaya@gmail.com

Приведена характеристика биологических особенностей трех сортов и трех форм *Ziziphus jujuba* Mill., имеющих декоративные признаки. Описаны сорта и формы, выращенные в условиях опытного хозяйства «Новокаховское» (Херсонская обл.). Разработаны рекомендации по их использованию для озеленения Южной Степи Украины. Предложено использовать растения зизифуса в ландшафтном дизайне как в одиночных, так и в групповых посадках для создания растительных композиций. Приведены результаты биохимиче-

ского анализа плодов, листьев и побегов *Z. jujuba*. Определено суммарное содержимое фенольных соединений и флавоноидов в листьях, побегах и плодах зизифуса.

Ключевые слова: *Ziziphus jujuba* Mill., декоративные формы, сорта, биохимический анализ.

Кокар Н.В. Влияние средств биологического контроля на семенную продуктивность василька лугового (*Centaurea jacea* L.) в Украинских Карпатах // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 73–78.

Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаника

e-mail: nata.kokar@gmail.com

Приведены данные по изучению семенной продуктивности *Centaurea jacea* L. (*Asteraceae*) в Украинских Карпатах. Установлено значительное влияние на производительность культуры, оказываемое насекомыми-агентами биологического контроля. Установлено, что ценопопуляция *C. jacea* характеризуется регулярным формированием семян и отличается разным уровнем семенной продуктивности, что свидетельствует о соответствующем уровне адаптации к природно-климатическим условиям ассоциаций. Исследование показателей семенной продуктивности *C. jacea* свидетельствует об экологической пластичности вида. Однако его генеративное воспроизведение является подавленным и играет лишь второстепенную роль в самоподдержании ценопопуляций *C. jacea*.

Ключевые слова: семенная продуктивность, агенты биологического контроля, насекомые-консорты, ценопопуляция, *Centaurea jacea* L.

Конищук В.В., Бобрик И.В., Булгаков В.П., Скальська А.И. Особенности сохранения лекарственных растений Украины // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 79–84.

Институт агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net

Унифицирован современный таксономический состав лекарственных растений Красной книги Украины. Предложена новая категория природно-заповедного фонда — «ресурсные резерваты» как механизм рационального использования и сохранения фитобиоты. Определены перспективы выращивания исчезающих, редких видов *ex-situ* для последующей их репатриации и применения в фитотерапии. Одним из перспективных направлений является выращивание рассады на основе торфо-сапропелевых компостов (50×50% с регулировкой pH). Подтверждено успешное выращивание редких лекарственных растений: *Adonis vernalis* L., *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Atropa belladonna* L., *Bulbocodium*

versicolor (Ker-Gawl.) Spreng., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *Digitalis grandiflora* Mill., *Drosera intermedia* Hayne, *D. anglica* Huds., *D. rotundifolia* L., *Galanthus nivalis* L., *Glaucium flavum* Crantz, *Glycyrrhiza glabra* L., *Lilium martagon* L., *Melittis sarmatica* Klokov, *Muscari neglectum* Guss., *Paeonia tenuifolia* L., *Primula elatior* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Scutellaria cretica* Juz., *Scopolia carniolica* Jacq., *Veratrum lobelianum* Bernh. и др.

К л ю ч е в ы е с л о в а: аборигенные лекарственные растения, охранные категории, редкие виды флоры, фиторесурсы.

Куценко Н.И. Перспективы селекционных исследований лекарственных и эфиромасличных растений в Украине // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 85–92.

Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: ukrvilar@ukr.net

Освещены исторические аспекты становления селекции лекарственных и эфиромасличных растений как одного из направлений научных исследований. Приведены основные результаты селекционных исследований по данной группе культур в Украине за практически столетний период. Освещены основные методы, использовавшиеся для создания сортов. Обоснована результативность работы вследствие применения различных методов в разрезе культур. Определено, что наиболее эффективным методом является индивидуально-семейственный отбор, благодаря которому было создано более 60% всех сортов лекарственных растений. Проанализировано современное состояние сортовых ресурсов лекарственных и эфиромасличных видов. Отмечено, что самыми результативными были исследования с мятой и эхинацеей пурпурной. Освещена роль ведущих учреждений в формировании и развитии селекции лекарственных и эфиромасличных культур. Определены основные направления современных селекционных исследований. Доказано, что основным направлением использования лекарственных и эфиромасличных культур остается фармацевтическая промышленность, ориентированная на переработку лекарственного растительного сырья согласно европейским нормам по качественным и количественным показателям содержания БАВ. Предложены отдельные перспективные направления работы с лекарственными и эфиромасличными видами, обеспечивающие комплексный подход к использованию потенциала этой группы культур.

К л ю ч е в ы е с л о в а: лекарственные и эфиромасличные культуры, селекция, метод, сорт.

Куцук Т.П. Биологически активные компоненты лекарственных растений в кисломолочном про-

дукте «Дивосил» // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 93–100.

Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: ukrvilar@ukr.net

Осуществлено научное обоснование технологических решений, направленных на обогащение молочной основы бактериальным концентратом кефирных грибков и функциональными ингредиентами лекарственных растений с целью создания оригинального по составу функционального кисломолочного продукта «Девясил». Установлено, что использование кефирных грибков в сочетании с функциональными ингредиентами позволяет получить ферментированный кисломолочный продукт с большим количеством биологически активной микрофлоры (общая численность МКБ составляет $0,8 \div 1,01 \pm 0,05 \times 10^9$ КОЕ/г), повышенным уровнем свободных аминокислот (около $12,4 \pm 0,1\%$) и минимальным количеством холестерина ($61,2 \pm 0,1\%$).

К л ю ч е в ы е с л о в а: кефирные грибки, лекарственные растения, функциональные ингредиенты, функциональный кисломолочный продукт.

Левон В.Ф., Скрипченко Н.В., Васюк Е.А., Кныш В.П., Беспалько А.А. Содержание иридоидов в надземных органах растений ягодных культур // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 100–104.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины

e-mail: vflewon@gmail.com

Проведено исследование содержания иридоидов в плодах, листьях и побегах нетрадиционных ягодных растений — *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.), *A. Macrosperma* (C.F. Liang), *Viburnum opulus* L. и *Lonicera caerulea* L. Установлено содержание иридоидов в плодах и листьях *A. polygama* и *A. macrosperma* при интродукции в условиях Лесостепи Украины. Плоды, кора и листья горькоплодной формы *V. opulus* отличаются высоким содержанием иридоидов по сравнению со сладкоплодной формой. Самое высокое содержание иридоидов было обнаружено в незрелых плодах *V. opulus* (в июле). При использовании ее плодов, а также *L. caerulea* в качестве лекарственного сырья преимущество должно быть предоставлено именно горькоплодным формам, отличающимся значительно высшим содержанием иридоидов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: *Viburnum opulus*, *Actinidia polygama*, *A. macrosperma*, *Lonicera caerulea*, иридоиды, сравнительный анализ.

Макуха О.В., Федорчук М.И. Особенности формирования соцветий фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) в зависимости от агротех-

нических мероприятий в условиях Юга Украины // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 105–110.

Херсонский государственный аграрный университет

e-mail: olga_ovt@mail.ru

Приведены особенности течения фаз генеративного развития, формирования соцветий фенхеля обыкновенного. Проанализировано влияние фона питания, сроков посева, ширины междурядья на семенную продуктивность сложных зонтиков и растений в засушливых условиях южной части Украины. Результаты исследований свидетельствуют, что продолжительность генеративного развития культуры составляет 57% в структуре вегетационного периода, производительными соцветиями является центральный зонтик и два верхних зонтика первого порядка. Благоприятные условия формирования семян в пределах производительных зонтиков и растения *Foeniculum vulgare* Mill. обусловлено внесением N₆₀, проведением ранневесенних посевов в третьей декаде марта широкорядным способом, с междурядьями 45 см.

К л ю ч е в ы е с л о в а: фенхель обыкновенный, генеративное развитие, семенная продуктивность, соцветия, центральный зонтик, зонтик первого порядка, фон питания, срок посева, ширина междурядья.

Мельничук Р.В.¹, Серета Л.А.¹, Серета А.В.² Распределение коллекционных образцов ноготков лекарственных (*Calendula officinalis* L.) на кластеры по содержанию флавоноидов и их характеристика // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 110–116.

¹ *Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН*

² *ООО «Валартин Фарма»*

e-mail: melni4uk.rusl@yandex.ua

Приведена дифференциация коллекционных образцов календулы Исследовательской станции лекарственных растений с помощью кластерного анализа по 16 компонентам группы флавоноидов. Выделены шесть кластеров, которые охарактеризованы по высоте растений, диаметру куста, производительности воздушно-сухих соцветий и семян, а также по массе 1000 семян, вегетационному периоду и содержанию суммы флавоноидов. Осуществлено балльное оценивание по этим признакам. По результатам интегрированной оценки установлено, что наибольшую сумму баллов получили образцы пятого кластера — 35 баллов. Выделены сортообразцы ноготков лекарственных пятого кластера Радио, Березотоцкая солнечная, Оранжевый блеск и образец Со-12–115.

К л ю ч е в ы е с л о в а: ноготки, коллекция, образцы, кластерный анализ, флавоноиды, признак.

Мудрак Т.П.¹, Коротеєва Г.В.², Полищук В.П.² Вирусные болезни кактусов (*Cactaceae* Juss.) // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 116–121.

¹ *Институт продовольственных ресурсов НААН*

² *Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, ННЦ «Институт биологии»*

e-mail: mudrak_t@ukr.net

Приведены основные биологические характеристики вирусов, которые поражают растения семейства *Cactaceae* Juss., их географическое распространение и история открытия некоторых видов. Описаны генетические различия отдельных азиатских и европейских изолятов потексвирусов и особенности развития моно- и коинфекции у разных видов кактусов. Рассмотрено практическое значение кактусовых для цветоводческой области и приведены примеры использования (в медицине и фармацевтической промышленности) биологически активных веществ, выделенных из этих растений. Обосновано, что кроме проведения агротехнических мероприятий, обязательным звеном системы защиты от вирусных болезней кактусов должно стать своевременное применение современных методов их диагностики и установления многообразия вирусов, циркулирующих в коллекциях научных учреждений.

К л ю ч е в ы е с л о в а: вирусы кактусов, Х-вирус кактуса.

Приведенюк Н.В.¹, Серета Л.А.¹, Шатковский А.П.², Серета Е.В.³ Влияние капельного орошения на качество сырья валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.) // *Агроэкологический журнал*. — 2016. — № 2. — С. 122–128.

¹ *Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН*

² *Институт водных проблем и мелиорации НААН*

³ *ООО «Валартин Фарма»*

e-mail: ukrvilar@bkr.net

Исследовано влияние влажности почвы на содержание биологически активных веществ в сухих корнях с корневищами валерианы лекарственной при культивировании растения с применением капельного орошения. Установлена возможность получения качественного урожая сырья валерианы при годовалом выращивании. Доказано, что применение капельного орошения обеспечивает получение сухих корней с корневищами с содержанием экстрактивных веществ на уровне 35,87–39,54%, эфирного масла — 5,7–6,4 мл/кг и суммы сесквитерпеновых кислот — 0,23–0,30% в зависимости от влажности почвы. Содержание всех трех биологически активных веществ соответствует требованиям Государственной фармакопеи Украины и Европейской Фармакопеи.

К л ю ч е в ы е с л о в а: валериана лекарственная, капельное орошение, корни с корневищами, качество сырья.

Свиденко Л.В.¹, Глушенко Л.А.² Компонентный состав эфирного масла в формах видов тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) и блошиного (*Thymus pulegioides* L.) в условиях Херсонской области // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 129–134.

¹ Институт риса НААН

² Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: svid@yandex.ru

С семенного поколения интродуцированных в Херсонскую область видов тимьяна — *Thymus serpyllum* L. и *T. pulegioides* L. отобраны формы растений по морфобиологическим признакам. Определена массовая доля эфирного масла. Исследован ее компонентный состав. Доминирующими компонентами эфирного масла двух форм *T. serpyllum* является тимол и γ-терпинен. Массовая доля тимола в масле формы № 17-07 составляет 40,70%, формы № 18-07 — 40,29%. Массовая доля γ-терпинена — 12,88 и 23,31% соответственно. Основными компонентами эфирного масла *T. pulegioides* формы № 2/6-07 является нераль и гераниаль (в сумме 50,25%).

К л ю ч е в ы е с л о в а: *Thymus serpyllum* L., *Thymus pulegioides* L., эфирное масло, компонентный состав.

Сильчук А.И.¹, Чумак П.Я.², Вигера С.М.¹, Ковальчук В.П.², Лесовой Н.Н.¹, Дмитриева Е.Е.¹ Липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.) и ее инвазивный фитофаг моль-строкатка (*Phyllonorycter issikii* Kumata) // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 134–138.

¹ Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

² Ботанический сад имени акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

e-mail: lisova106@ukr.net

Установлен опасный инвазивный вид фитофага — моль-строкатка липовая, получившая в последние годы большое распространение в Украине. Отмечено, что степень повреждения липы в г. Киеве с годами усиливается, а агрессивность численности растет — отдельные листья на 70% поражены минами моли-строкатки. Выявлено, что в условиях г. Киева постоянно происходит развитие трех полноценных поколений фитофага. Доказано, что коэффициент размножения моли-строкатки в течение вегетационного сезона растений увеличивается. Использование цветных ловушек для мониторинга численности фитофага показало,

что наиболее привлекательным среди исследуемых оттенков является красный и зеленый.

К л ю ч е в ы е с л о в а: моль-строкатка липовая, генерация, липа сердцевидная, фитофаг, мониторинг.

Смалюх А.Г., Процик Л.В., Кравчук Ж.М. Фитохимические исследования растительного сырья для разработки состава и спецификации лекарственного средства Холелесан в капсулах // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 138–143.

ОАО «Галичфарм»

e-mail: Oksana.Smalyuh@arterium.ua

Приведены результаты идентификации флавоноидов хроматографическими методами и количественного их определения методом дифференциальной спектрофотометрии в лекарственном растительном сырье: плодах моркови дикой и цветах бессмертника песчаного. Продemonстрировано, что качественный состав и количественное содержание флавоноидов в образцах плодов моркови дикой из разных регионов Украины существенно отличается, однако в образцах сырья, выращенного в пределах одного региона, он подобен. Качественный состав и количественное содержание флавоноидов в образцах растений бессмертника песчаного из разных регионов Украины существенно не отличается.

К л ю ч е в ы е с л о в а: флавоноиды, морковь дикая, бессмертник песчаный, идентификация, количественное определение.

Стародуб В.И., Ткач Е.Д. Онтогенетически-популяционная структура адвентивных видов растений // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 144–148.

Институт агроэкологии и природопользования НААН

e-mail: myrzavica88@gmail.com

Исследована онтогенетически-популяционная структура адвентивных видов растений в агроценозах зерновых Правобережной Лесостепи. Представлена оценка сегетального потенциала трех видов: *Sonchus arvensis* L., *Iva xanthifolia* L., *Xanthium strumarium* L., которые по возрастной структуре, показателям обильности и попадания определены как модельные. По индексам «дельта-омега» установлено, что исследуемые виды относятся к молодым, переходным и зреющим популяциям. В результате анализа было установлено, что популяции модельных видов в агроценозах представлены различными возрастными состояниями. Это свидетельствует о том, что они являются устойчивыми и способными к самоподдержанию своей численности при отсутствии специальных мер контроля.

Ключевые слова: агроценоз, популяция, энергетическая нагрузка, адвентивный вид, инвазивность.

Таланкова-Середа Т.Е. Влияние наночастиц биогенных металлов на эффективность морфогенетических процессов мяты перечной (*Mentha piperita* L.) в культуре *in vitro* // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 149–155.

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

e-mail: tt77-07@mail.ru

Исследовано влияние наночастиц меди и кобальта на клональное микроразмножение растений мяты перечной (*Mentha piperita* L.) сортов Мама, Чернолистная и Лидия на основе комплекса методов культуры изолированных тканей и органов *in vitro*. Определена оптимальная концентрация кобальта и меди в питательной среде Мурашиге-Скуга, которая составит 0,4 и 0,8–1,2 мг/л соответственно. Установлено, что использование приведенной модификации питательной среды позволяет получить на 27% больше растений-регенерантов мяты перечной. Определен коэффициент размножения (на 28 день) растений мяты перечной сортов Мама, Лидия, Чернолистная, который составил соответственно 1:14, 1:13, 1:15.

Ключевые слова: *Mentha piperita* L., наночастицы меди и кобальта, эксплантаты, культура *in vitro*, регуляторы роста, микроразмножение.

Ткаченко Г.М.¹, Буюн Л.И.², Осадовский З.¹, Трухан М.¹, Сосновский Е.В.³, Прокопів А.И.^{3,4}, Гончаренко В.И.⁴ Скрининг *in vitro* антимикробной активности этанольного экстракта листьев *Ficus lyrata* Warb. (*Moraceae*) // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 155–160.

¹ Институт биологии и охраны среды, Поморский университет в Слупске

² Национальный ботанический сад им. М.М. Гришко НАН Украины

³ Ботанический сад Львовского Национального университета имени Ивана Франко

⁴ Львовский Национальный университет имени Ивана Франко

e-mail: orchids.lyuda@gmail.com

Проведено скрининговое исследование антимикробной активности этанольного экстракта, полученного из листьев *Ficus lyrata*, относительно патогенных микроорганизмов с целью выявления новых источников антимикробных средств. Антимикробную активность экстракта оценивали с помощью диско-диффузионного метода с использованием стандартных дисков. Антимикробную активность экстракта *F. lyrata* определяли по отношению к патогенным микроорганизмам человека — как грамположительных (*Staphylococcus aureus*, метициллин-резистентного *S. aureus* и *Streptococcus*

pneumoniae), так и грамотрицательных (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Escherichia coli*) штаммов. Результаты исследования свидетельствуют, что этанольный экстракт листьев *F. lyrata* оказывает умеренную антимикробную активность, видимо, обусловленную присутствием различных вторичных метаболитов, подтверждающую традиционное использование данного растения для лечения заболеваний, вызванных патогенными микроорганизмами. Полученные данные позволяют предположить, что экстракт *F. lyrata* может быть использован для выявления новых антимикробных соединений и разработки на их основе новых лекарственных препаратов с целью профилактики и лечения бактериальных инфекций.

Ключевые слова: *Ficus lyrata*, этанольный экстракт листьев, патогенные бактерии, *in vitro*, антимикробная активность, вторичные метаболиты.

Федько Р.М.¹, Билык А.Н.², Красовский В.В.³ Интродукция как путь к видовому обогащению лекарственной дендрофлоры в Полтавской области // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 161–167.

¹ Опытная станция лекарственных растений Института агроэкологии и природопользования НААН

² Устимовская опытная станция растениеводства Института растениеводства им. В.Я. Юрьева

³ Хорольский ботанический сад Министерства экологии и природных ресурсов Украины

e-mail: ukrcvilar@ukr.net

Определены исторические предпосылки использования лекарственной дендрофлоры и создания учреждений их культивирования. Проведен анализ опыта интродукции древесных видов на примере трех дендрологических объектов Полтавской области. Дана количественная характеристика видового состава лекарственной дендрофлоры. Определена актуальность расширения биоразнообразия путём интродукции новых субтропических культур.

Ключевые слова: интродукция, лекарственная дендрофлора, интродуцированная дендрофлора, дендрологический парк, ботанический сад.

Пилипенко Л.А.¹, Калатур К.А.² Влияние экологических факторов на вылупление личинок цистообразующих видов нематод // Агроэкологический журнал. — 2016. — № 2. — С. 168–174.

¹ Институт защиты растений НААН

² Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН

e-mail: liliya.pylypenko@gmail.com

Понимание процесса вытупления паразитических нематод растений может помочь в разработке новых стратегий контроля этих опасных патогенов растений, ежегодные убытки от поражения которыми оцениваются в среднем в пределах 10–20% собранного урожая, что в денежном эквиваленте составляет около 80 млрд долларов США (Nicol et al., 2011). И хотя исследования в области выявления веществ, вовлеченных в процесс возрождения личинок нематод, были результативными, ни один из аналогов так и не получил широкого применения в системах защиты растений. Рассмотрены достиже-

ния в разработке новых стратегий противодействия поражения и поиска контроля паразитических нематод растений, с акцентом на выявление биотических и абиотических факторов (температура окружающей среды, влажность, аэрация, корневые выделения растений и т.п.), которые могут иметь потенциал по снижению вытупления этих видов и их негативного воздействия на экосистему.

К л ю ч е в ы е с л о в а: цистообразующие виды нематод, личинки, корневые выделения растений, неорганические вещества, гербициды, абиотические факторы.

ABSTRACT

Furdychko O., Nykytiuk Yu. Historical aspects and prospects for development of medicinal plant cultivation in Ukraine // *Agroecological journal*. — 2016. — No. 2. — P. 10–15.

Institute of Agroecology and Environmental Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

e-mail: andreyniks2@gmail.com

This paper deals with the historical analysis toward the development of medicinal plant cultivation in Ukraine. The author gives current state of medicinal plant cultivation and basic features of investment attractiveness of the domestic market for medicinal raw material. Authors characterize regularities and systemic challenges of medicinal plant cultivation industry, typical of many areas of agriculture, which makes it possible to prove the main directions of its development in Ukraine. This paper identifies external environmental and economic effects of medicinal plant cultivation, creating additional benefits as part of a multifunctional agricultural production. Authors substantiate perspectives and priorities of state policy toward the development of medicinal plant cultivation in Ukraine. It was found that the strategic goal of becoming and development of medicinal plant cultivation should be ensuring with sustainable and guaranteed supply of medicinal raw material to various sectors of the economy. It was determined, that to implement the relevant tasks within these strategic priorities, it is necessary to develop state measures to support agricultural producers, stimulate rational land use and protection, conduct effective protection policies in order to import substitution preparations of medicinal plant materials by domestic production of the last.

К е y w o r d s: history, current state, prospects, medicinal plants, plant growing, investment attractiveness, public policy.

Verhunov V. P. I. Havsevykh (1883–1920) and historical formation of the Research station of medicinal plants of the Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (for 100th anniversary) // *Agroecological journal*. — 2016. — No. 2. — P. 16–29.

National Scientific Agricultural Library of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

e-mail: tatdmsgb@ukr.net

The life and creative achievements of known for his time agrarian, scientist and organizer of the national agricultural research dealing with the culture of medicinal plants; known public and political figure at times of the first state hopes Petro Ivanovych Havsevykh is reconstructed by the method of historical and scientific analysis involving new, previously unavailable archival materials. The study documents alleged new date of birth. Unknown facts about the formation of a scientific outlook and especially creative achievements that ultimately led the creating by him in 1916 Europe's first specialized branch of research institutions — plantation of medicinal plants in Lubny in Poltava region (now — Research Station of Medicinal Plants Institute of Agroecology and Environmental Sciences of NAAS) are revealed. The list of events to celebrate its centennial at the state level is proposed.

К е y w o r d s: Petro Havsevykh, medicinal plants, Lubny Research Station of Medicinal Plants, agricultural research deed.

Ustyenko O., Hlushchenko L., Kutsenko N. Significance of scientific activities of the Research station of medicinal plants in formation, establishment and development of medicinal plant cultivation // *Agroecological journal*. — 2016. — No. 2. — P. 29–39.

Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental NAAS

e-mail: l256@ukr.net

The article describes history of the organization of Ukraine's first research station of medicinal plant cultivation. The main achievements of the scientific work Lubny research station of medicinal plants will be presented for 1916–2016. The main stages of medicinal plant cultivation as the field of agricultural production are given. An assessment of the role of scientific research stations of medicinal plants in the formation and development of the industry is carried out. During the time of work DSLR conducted introduction study and cultivation and developed agricultural techniques for over 120 species of medicinal plants, created 52 varieties of important crops such as mint, poppy, chamomile, valerian, echinacea, sage, skullcap and many others; designed a number of machines and devices for growing, harvesting and post-harvest handling of raw materials and seeds of many important medicinal plants that are successfully introduced into production. The paper highlights some questions about the prospects for implementing research in medicinal plant cultivation, intensification of the industry, increasing its relevance and effectiveness.

K e y w o r d s: Medicinal plant cultivation, scientific development, introduction.

Dashchenko A.¹, Novozhylov V.², Hlushchenko L.³, Taran N.², Marchyshyn S.⁴, Mishchenko L.² New promising alien species of yakon (*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) for medicinal plant cultivation in Ukraine // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 39–46.

¹ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

² Taras Shevchenko National University of Kyiv

³ Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental NAAS

⁴ I. Horbachevsky Ternopil State Medical University

e-mail: dannaval@ukr.net

Available to man source of bioactive compounds and minerals are plants. One of the promising crops is yakon that was introduced and put into culture in many countries. Perspective for Ukraine exotic species, which yakon belongs to, was recently started to grow in our country. The main area of yakon distribution is average latitude of South America. Due to the content of chlorogenic, coffee acids and other phenolic compounds in leaves yakon has antioxidant properties. Root tubers of yakon contain inulin — a polysaccharide that is easily absorbed by the body and serves as a substitute for sugar in the diets of diabetic patients. In recent years, scientists from different countries have been studying yakon hypoglycemic properties. Researchers worldwide proved that the content of important biologically active compounds and chemical composition of yakon grown under dif-

ferent conditions vary quite strongly. So our goal was to find the optimal soil and climatic conditions for growing exotic species and identify favorable conditions for the accumulation of macro and micronutrients. This paper defines the contents of 23 chemical elements in the leaves, roots, tubers and root peel of yakon. A high content of vital macro and trace elements, including selenium was found out. Gray forest ashed, roughly silty, easily loam soil was found to be the most suitable for growing exotic species new for Ukraine *Polymnia sonchifolia* Poepp. & Endl., from which the highest yield — 3.5 kg weight of underground parts (root tubers and rootstock) of the plant was obtained.

K e y w o r d s: yakon, introduction, macronutrients, micronutrients, antioxidants, biologically active compounds agroecological conditions, soils.

Derkach V., Kutsenko N. Ecological effect of common horehound cultivation (*Marrubium vulgare* L.) // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 46–49.

Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental NAAS

e-mail: ukrvilar@ukr.net

The predictable positive effects from the cultivation of indigenous medicinal plant White horehound (*Marrubium vulgare*) are present. It is proved that red the cultivation of plants in the crop on large areas will not only provide domestic pharmaceutical enterprises with medicinal raw materials and reduce the load on the plant communities on the harvesting of plants, but also will increase the biodiversity and sustainability of agricultural lands. Due to the presence of sugar nectar in the flowers and a long flowering period of the aftermath after the procurement of raw materials it is expected significantly improving of quality and performance of apiaries products. Perennial crops of White horehound ordinary due to the peculiarities of the structure of the root system of plants are able to resist water and wind erosion of soil.

K e y w o r d s: white horehound, biodiversity, agricultural lands, products of apiaries.

Zelysko D., Kravchuk Zh. Current requirements for quality and standardization of medicinal plants // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 49–59.

Private Joint Stock Company «Halychpharm»

e-mail: dina.zelisko@arterium.ua

Medicinal herbs and preparations from them are used in both developed and developing countries and represent a significant part of the global pharmaceutical market. Standardization is one of the most important mechanisms to ensure quality control of herbal medicines. The term «standardization» is used to describe all measures taken during the manufacturing process and quality control, leading to obtain-

ing a product with reproducible quality. In order to receive high-quality herbal medicines, we must take care of all stages of production, since the proper identification and cultivation of plants, the season and the region of their collection and ending extraction and purification process of herbal medicines. The most widely used instrumental methods of analysis are chromatographic «fingerprinting», spectroscopic analysis and hybrid methods of analysis. In this review the majority of modern methods, approaches and trends in standardization of herbal medicines are characterized.

Key words: standardization, herbal medicines, medicinal herbs chromatographic «fingerprints».

Ivashchenko I. Investigation of phenolic compounds of estrogenic wormwood (*Artemisia dracunculus* L.) according to plant introduction in Zhytomyr Polissya // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 60–64.

Zhytomyr National Agroecological University

e-mail: kalateja@ukr.net

High-performance liquid chromatography method has been used to evaluate qualitative and quantitative composition of certain phenolic compounds obtained from areal parts of *Artemisia dracunculus* L. introduced in Zhytomyr Polissya. 31 phenolic compounds have been detected, among which the following flavonoids were identified: rutin (1.30 ± 0.04 mg/g), luteolin-7-glycoside (0.34 ± 0.03), apigenin-7-glycoside (0.30 ± 0.01) and isochlorogenic acid (0.16 ± 0.02 mg/g), where rutin was the dominant component. The total amount of phenolic compounds in air-dried raw material constituted 51.24 ± 0.12 mg/g (5.12%). The employed chromatography analysis of phenolic compounds from *Artemisia dracunculus* areal parts shows that the plant may be considered as a valuable source of biologically active compounds of phenolic origin. Phenolic compounds are likely to determine the antimicrobial properties of the plant, established earlier. Further in-depth study and cultivation of *Artemisia dracunculus* in Zhytomyr Polissya have a great potential for pharmaceutical and food industries, cosmetics and development of therapeutic antioxidant diets.

Key words: *Artemisia dracunculus* L., *Asteraceae*, phenolic compounds, flavonoids, high-performance liquid chromatography, introduction, Zhytomyr Polissya.

Ischchuk O. Ecological, biological and coenotic features of common lily-of-the-valley (*Convallaria majalis* L.) in the conditions of Zhytomyr Polissya // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 65–69.

Zhytomyr National Agroecological University

e-mail: ischchuk_o@ukr.net

A study deals with the natural habitats of *Convallaria majalis* L., its biological characteristics and capa-

bilities to the seed to renewal. The features of generative and vegetative reproduction Lily of the valley in terms of Polissya are determined. A lily of valley (*Convallaria majalis* L., is a valuable medicinal herb, as well as an ornamental plant. The healing properties of lily of valley are caused by the presence of glycosides and saponins. The popularity of the species leads to its reduction. Nowadays the possibilities of this valuable plant application are not determined. That is why; there is a necessity to explore the habitat of this plant, its bio ecological features and the possibilities of seed restoration. The purpose of investigation is to study ecological, biological and coenotic features of a lily of valley in Zhytomyr Polissya region. Conclusions and perspectives of further researches are proved. The favorable weather conditions in 2012 allowed sufficient germ number to form. It was 200 per generative sprout in 2013. The real seed productivity in years of the research was not high and it was from 20–30 to 38 seed per species. 2013 was the least favorable year for seed formation. A lily of valley forms from 10 to 18 germs of seeds. But some part of them is able to form seeds. So, 12 germs could form 4, 3 seeds in 2011, 10 germs could produce only 4, 4 in 2012. The number of seed germs increased in 2013, but seeds were not produced. The absence of seed materials is due to the bad weather conditions during the pollination and flowering period. So, the seed restoration of a lily of valley is rather slow and random. The population is restored because of its vegetative propagation. The further researches will be focused on *Convallaria majalis* habitat clarification in natural conditions of Zhytomyr region in order to develop the recommendations for the proper harvesting of pharmaceutical raw materials without damaging any other natural species.

Key words: Lily of the valley, population, age groups of the population, recovery.

Karnatovska M. Cottony jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) as a valuable medicinal fruit and decorative plant // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 69–73.

Rice Research Institute at Ukrainian Academy of Agrarian Sciences

e-mail: karnatovskaya@gmail.com

The characteristic of the biological characteristics of three varieties (Koktebel, Yuzanin, Radoslav) and three forms (forms 1, 2, 3) of *Ziziphus jujuba*, which have decorative features are given. Described varieties and forms are grown in the experimental farm «Novokakhovsky» (Kherson region). The recommendations for their use in landscaping southern Steppe of Ukraine are developed. We recommended using *Ziziphus* plants in landscape design in single and group plantings when creating plant compositions. Jujube decorates green lawn, perfect for creating avenues or shady corner. Unique is the form of 3 which sinuously-curved «serpentine» shoots. It

almost does not overgrow, but needs annual formative pruning. No less interesting is the shape 2 (bush), needs no pruning, has a beautiful, spherical shape of the crown, continuing throughout life. Late in the growing season comes, it is not damaged by spring frosts, heavy, regular fruits, the fruits are stored on the bush until frost and winter partially on the plant than enhance decorative. Promising for use in landscaping is a variety of Koktebel. Plants in this class are of medium-grown, not prickly, with a very spreading, medium thick crown. The plant is decorated with large light-brown spherical fruits. Both the shape and grade of Koktebel will fit perfectly the landscape design as tapeworms. The results of biochemical analysis of fruits, leaves and shoots *Ziziphus jujube* are given. We determined the total content of phenolic compounds and flavonoids in the leaves, shoots and fruits of *Ziziphus*. A high content of phenolic compounds, and the maximum concentration was found to be present in *Ziziphus* leaves.

K e y w o r d s: *Ziziphus jujuba*, decorative forms, varieties, biochemical analysis

Kokar N. Influence of biological control on seed productivity of brown knapweed (*Centaurea jacea* L.) in the Ukrainian Carpathians // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 73–78.

Precarpathian National University named after Vasyl Stefanyk

e-mail: nata.kokar@gmail.com

The article presents data on the study of *Centaurea jacea* L. (*Asteraceae*) seed productivity in the Ukrainian Carpathians and significant impact of insects-agents of biological control on it. The negative factor that affects the reduction of seeds number in the capitulum is anthropogenic one — mowing down, trampling down (recreation, grazing). The stronger factor is zoogenic one — the impact of insects-consorts so called agents of biological control. The agents of biological control are the living organisms which in the process of coevolution established such trophic ties as a result of which bring the considerable damage to the specimen-determinant affecting the number of its population. The researches indicate that the dynamics of SP in different years depends not only on the biological species characteristics, phytocoenotic conditions but also to a great extent on the biogenic factors which are both positive and negative. On the one hand the processes of pollination and blossom dust sprouting as well as fertilization and seminal primordial into the seeds depend on the number of insects-pollinators. On the other hand injurious insects, the agents of the biological control eat seed buds and tubular flowers in the capitulum of *C. jacea* reducing SP. The basic function of the biocontrol agents is that they are the natural regulators of the abundance of the given species.

K e y w o r d s: seed productivity, agents of biological control, insects-consorts, cenopopulation, *Centaurea jacea* L.

Konishchuk V., Bobryk I., Bulhakov V., Skakalska O. Features of medicinal plants storage in Ukraine // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 79–84.

Institute of Agroecology and Environmental Management of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net

Modern taxonomic composition of herbs in Red Book of Ukraine is unified. A new category of natural reserve fund — «resource reserves» as a mechanism for rational use and conservation phytobiota is proposed. The prospects of cultivation of endangered, rare species *ex-situ* in order to further their repatriation and used in herbal medicine are given. One of the promising areas is growing seedlings peat-sapropel composts (50×50% adjustable pH). We confirmed the successful cultivation of such rare medicinal plants as *Adonis vernalis* L., *Asphodeline lutea* (L.) Reichenb., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Atropa belladonna* L., *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., *Crataegus pentagyna* Waldst. et Kit., *Digitalis grandiflora* Mill., *Drosera intermedia* Hayne, *D. anglica* Huds., *D. rotundifolia* L., *Galanthus nivalis* L., *Glaucium flavum* Crantz, *Glycyrrhiza glabra* L., *Lilium martagon* L., *Melittis sarmatica* Klokov, *Muscari neglectum* Guss., *Paeonia tenuifolia* L., *Primula elatior* L., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s.l., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Scutellaria cretica* Juz., *Scopolia camioica* Jacq., *Veratrum lobelianum* Bernh. et al.

K e y w o r d s: native medicinal plants conservation categories, rare flora phytoresources.

Kutsenko N. Prospects for the selective investigations of medicinal and essential oil plants in Ukraine // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 85–92.

Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

e-mail: ukrvilar@ukr.net

The paper deals with the historical aspects of becoming breeding of medicinal and aromatic plants as one of the areas of scientific research. The basic results of breeding research on these groups of crops in Ukraine for almost a hundred years are given. The basic methods used to create varieties are shown. Impact of the application of different methods in terms of crops is specified. It has been determined that the most effective method is individually kin selection, with the application of which was created more than 60% of all varieties of medicinal plants. The current state of high-grade resources of medicinal and aromatic species is determined. It is noted that the most effective

were studies with Mint and Echinacea purpurea. The role of the leading institutions in the formulation and selection of medicinal and aromatic plants is noted. The main directions of modern breeding research are given. It is noted that the main use of medicinal and aromatic crops is the pharmaceutical industry, which focuses on processing of medicinal plants in accordance with European norms on qualitative and quantitative yields of biologically active substances. We marked other promising areas of medical and ether-oil with species that provide a comprehensive approach to exploit the potential of this group of plants.

Key words: Medicinal and Aromatic plants, selection method, variety.

Kutsyk T. Biologically active components of medicinal plants in the fermented milk product «Dyvosyl» // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 93–100.

Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
e-mail: ukrvilar@bkr.net

The article is devoted to the scientific substantiation of technological solutions, which consists in the enrichment of dairy basis of bacterial concentrate of kefir grains and functional ingredients of medicinal plants to create the original composition of the product introduced medicinal plant with diverse therapeutic areas — functional sour-milk product «Dyvosyl». Experimental work was conducted at the Department of biotechnology of the Institute of Food Resources NAAS. Set doses of functional ingredients, bacterial concentrate of kefir grains and according to the research are for bacterial concentrate — 5 g/t of dry extract of root of mallow medicinal — 120 g/t, dry extract of rootstock and roots of inula — 160 g/t, of essential oil peppermint — 2.5 g/t. The use of kefir grains in complex with functional ingredients allows us to obtain a fermented milk product with a significant amount of biologically active microorganisms (total number lactic acid bacteria (LAB) $((0.8 \div 1.01) \pm 0.05) \times 10^9$ CFU/g), increased levels of free amino acids (up to 12.4% of the total number) and a minimal amount of cholesterol $((61.2 \pm 0.1)\%)$. It has been determined that for dry extracts we should use initial dissolution, thermal treatment at a temperature of $(92 \pm 2)^\circ\text{C}$, endurance (15 ± 2) minutes and the introduction of a solution of the extracts before fermentation of the milk. The fermentation should be carried out at a temperature of $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ for (8–9) hours to raise titrated acidity $(80 \pm 5)^\circ\text{T}$, Essential oil of peppermint to make only after the process of aging of the product. The use of functional ingredients has allowed extending the shelf life to 12 days. Product originality and novelty of technological solutions of production of the product is confirmed by the patent of Ukraine for invention Method of production of functional fermented milk product «Dyvosyl» (Pat.

No. 97772 Ukraine, IPC AS 9/13(2006.01), AC/127 (2006.01), pub. 12.03.2012 R., bull. No. 5).

Key words: kefir grains, medicinal plants, functional ingredients, functional fermented milk product.

Levon V., Skrypchenko N., Vasiuk Ye., Knysh V., Bezpalko O. Iridoids content in aboveground plant organs of berry crops // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 100–104.

M.M. Grishko National Botanical Garden
e-mail: viflevon@gmail.com

A study of iridoid content in fruits, leaves and sprouts of untraditional berry plants — *Actinidia polygama*, *Actinidia macrosperma*, *Viburnum opulus* and *Lonicera caerulea* is presented. The highest content of iridoids is observed in the fruits, buds and leaves of *V. opulus*. It was determined, that their content in the bark and the leaves of the plants during vegetation almost do not change and reach 2–3%. Meanwhile the content of iridoids in the fruits varies in more broad bounds and depends on the phase of growth of the plants. So, it reaches 6.85% at the end of July, but it was equals to 3.75% at the end of September. The highest content of iridoids was found in unripe fruits of *Viburnum*. The fruit, bark and leaves of bitter-fruited form *V. opulus* have the higher content of iridoids compared to sweet-fruited. There were not any iridoids in roots of both forms of *V. opulus*. The presence of iridoids in the fruit and leaves of *A. polygama* and *A. macrosperma* in the introduction of conditions in the forest-steppe of Ukraine was found. Given this, the leaves of these species, especially *A. macrosperma*, can be used as a medicinal plant. It was found, that *A. polygama* leaves, which change its color to silver, have higher contents of iridoids compared to green ones (silver leaves — 0.22%, green leaves — 0.18%). In fruits of honeysuckle, which do not have a bitter taste, iridoids are not found, while, forms and varieties of *L. caerulea* with bitter fruits accumulate the largest quantity of iridoids. So, when using fruits *V. opulus* and *L. caerulea* as medicinal plants, bitter-fruited forms should be preferred.

Key words: *Viburnum opulus*, *Actinidia polygama*, *A. macrosperma*, *Lonicera caerulea*, iridoids, comparative analysis.

Makukha O., Fedorchuk M. Peculiarities of common fennel inflorescences forming (*Foeniculum vulgare* Mill.) depending on the agrotechnical measures in the condition of South Ukraine // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 105–110.

Kherson State Agrarian University
e-mail: olga_ovm@mail.ru

Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) is a well-known medicinal plant. It has abundant applications in medicine and pharmacology. The article highlights the features of generative development of fennel at the

following levels: sowing, one plant, one inflorescence and individual flower buds, flowers, fruits. It also specifies the duration of the main phases of generative development, the peculiarities of formation of fennel inflorescence in the arid conditions of Southern Ukraine. The research findings show that the duration of generative development of the crop is 73 days or 57% of the growing season, the productive inflorescences are central umbel and two top umbels of the first row. The article analyzes the influence of nutrition background, dates of sowing, row spacing on the seed productivity of certain compound umbels and plants in the South of Ukraine. The results of research show that the most favourable conditions for seed formation within the productive umbels and fennel plants on the dark chestnut soils in the South of Ukraine are ensured by the interaction of early spring sowing in the third decade of March, row spacing of 45 cm, nitrogen fertilizers of 60 kg reactant/ha. In this version the mass of seeds per plant amounted on the average to 2.25 gm, the mass of seeds per central umbel and top umbel of the first order being equal to 0.93 and 0.66 gm, respectively. Under the background of N_{90} there was insignificant increase of this characteristics in comparison with the variant of application of N_{60} .

K e y w o r d s: fennel, generative development, seed productivity, inflorescence, central umbel, top umbel of the first order, nutrition background, dates of sowing, row spacing, the mass of seeds per plant, the mass of seeds per umbel.

Melnychuk R.¹, Sereda L.¹, Sereda O.² Distribution of collection samples of marigolds medical (*Calendula officinalis* L.) on clusters according to the flavonoids content and their characteristics // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 110–116.

¹ *Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

² *LLC «Valartin Pharma»*

e-mail: melni4uk.rusl@yandex.ua

The article describes the differentiation of collection samples of marigold at Experimental station of medicinal plants using cluster analysis as to sixteen components of the group of flavonoids, highlighted with high performance liquid chromatogram. The selected six clusters, which are characterized by the complex of economically valuable sings: plant height, diameter of the bush, productivity of plants by dry inflorescences and seeds, weight of 1000 seeds, vegetation period and the content of total flavonoids. We developed and presented numerical score for each of these sings of the six clusters. According to the results of the integrated valuation we found the highest amount of points at the samples of cluster 5, which was 35 points. The selected varieties of marigold of the fifth cluster such as Radio, Berezotits'ka sonyachna, Oranzhevyy blysk, and a sample Co-12-115

were found to be promising for future use in the selection process.

K e y w o r d s: marigold, collection, samples, cluster analysis, flavonoids, sign.

Mudrak T.¹, Koroteeva G.², Polishchuk V.² Viral diseases of cacti (*Cactaceae* Juss.) // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 116–121.

¹ *Institute of Food Resources of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

² *Taras Shevchenko National University of Kyiv*

e-mail: mudrak_t@ukr.net

There are about 220 genera and 3000 species in Cactaceae family. Since its discovery in XV cacti gained much popularity among botanists, gardeners and collectors because of unusual and highly decorative appearance. Cactus viruses are known for about a century now. The first definitive indication came in 1951 in Europe. Currently, 13 viruses are known to infect plants of Cactaceae family: five members of the genus Potexvirus (CVX, OpVX, SchVX, ZyVX and PiVX), four members of the genus Tobamovirus (SOV, TMV, CMMoV and RCNaV), one representative of the Carlavirus (CV-2), one representative of the Carmovirus (SgCV) and two representatives of the genus Tospovirus (TSWV and INSV). Potexviruses are best described among the viruses infecting Cactaceous plants. Some infections are mostly symptomless, when others demonstrate both external and internal symptoms. Externally symptoms include chlorotic rings and spots on the pads of *Opuntia* sp., reddening of the fronds of the *Zygocactus* sp., etc. Occasionally more severe symptoms, such as bending, marked yellowing and dieback of stems occur. The article discusses the viruses infecting Cactaceae family members, their biological characteristics, geographical distribution and history of their discovery. It covers the problem of genetic differentiation between some Asian and European isolates of potexviruses, and describes peculiarities of mono- and co-infections in different species of cacti. The article also considers the practical value of cacti for the gardening and exemplifies the use of their biologically active substances in medicine and pharmaceutical industry. Viral infections can damage cacti rendering raw material inapplicable for practical use. Hence it is necessary to apply not only technical protective measures, but also timely application of modern methods of diagnosis and the establishment of diversity of viruses circulating in the collections.

K e y w o r d s: viruses, cacti, cactus virus X.

Pryvedeniuk N.¹, Sereda L.¹, Shatkovskiy A.², Sereda O.³ Influence of drip irrigation on raw material quality of medical valerian (*Valeriana officinalis* L.) // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 122–128.

¹ *Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

² *Institute of Water Problems and Land Reclamation of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

³ *LLC «Valartin Pharma»*

e-mail: ukrvilar@ukr.net

The effect of soil moisture on the content of biologically active substances in the dry roots with rhizomes of valerian cultivation of plants with drip irrigation is researched. The possibility of obtaining high-quality raw materials harvest of valerian for one year of cultivation is determined. It is proved that the use of drip irrigation provides roots with dry rhizomes containing extractives at 35.87–39.54% essential oil – 5.7–6.4 ml/kg and the amount of sesquiterpene acids – 0.23–0.30% depending on the soil moisture. The contents of all three active ingredients meet the requirements of the State Pharmacopoeia of Ukraine and European Pharmacopoeia.

Key words: valerian, drip irrigation, roots with rhizomes, raw material quality.

Svydenko L.¹, Hlushchenko L.² Component composition of essential oil in the forms of thymus serpyllum (*Thymus serpyllum* L.) and thyme flea (*Thymus pulegioides* L.) species in conditions of Kherson region // *Agroecological journal*. – 2016. – No. 2. – P. 129–134.

¹ *Rice Research Institute at Ukrainian Academy of Agrarian Sciences*

² *Experimental Station of the Institute of Medicinal Plants of Agroecology and Environmental of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

e-mail: svid@yandex.ru

Plant forms were selected from seed generation of *Thymus serpyllum* L. and *Thymus pulegioides* L. introduced in Kherson region. These forms differ by morphobiological grounds and the content and composition of essential oil. In the process of chemical research we selected forms of *T. serpyllum* and *T. pulegioides* and found that the maximum mass fraction of essential oil was found in the form of *T. Serpyllum*-No.17-07 and amounted to 0.29% of freshly weight or 1.1% by weight air-dry material. In plants form *T. serpyllum*-18-07, those indicator was slightly lower – 0.18 and 0.67% respectively. Composition component of essential oil was studied. The dominant components of the essential oil of two forms of *Thymus serpyllum* is thymol and γ -terpinen. Mass fraction of thymol in oil in the form No.17-07 is 40.70%, in the form No.18-07 – 40.29%. Mass fraction γ -terpinenu – 12.88% and 23.31% respectively. The main components of the essential oil of *Thymus pulegioides* L. form No.2/6-07 are neral and heranial (amounting to 50.25%).

Key words: *Thymus serpyllum* L., *Thymus pulegioides* L., essential oil, composition, Kherson region

Sylchuk O.¹, Chumak P.², Vyhera S.¹, Kovalchuk V.², Lisovyi M.¹, Dmitrieva E.¹ Lime common (*Tilia cordata* Mill.) and its invasive phytophage mole-variegated (*Phyllonorycter issikii* Kumata) // *Agroecological journal*. – 2016. – No. 2. – P. 134–138.

¹ *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

² *Botanical Garden of Academician. AV Fomina Kyiv National Taras Shevchenko University*

e-mail: lisova106@ukr.net

In 2012–2015 in Kiev dangerous invasive species phytophage was marked and defined – mole zygaenidae lime, which has been spreading for recent years in conditions of the Kyiv region and other regions of Ukraine. Mole zygaenidae lime (*Phyllonorycter issikii* Kumata), *Lepidoptera*, *Gracillariidae* Toshio Kumata was described firstly in 1963. A phytophage fed predominantly lime cordata. Butterflies of second and third generations overwinter in cracks in the bark of fodder plants. The first butterflies were by on the colored glue traps in the third week of April with the average daily temperature above + 10°C. It is noted that the extent of damage of lime becomes more aggressive, high and growing over the years. As a result of studies it was found the lime leaves, which marked almost 70% min leaf plate. It was established that in the conditions of Kyiv the stable full development of three generations of phytophage happens. It was proved that the multiplication factor of this type of phytophage during the growing season of plants growing. Yet, as wintering stage mole zygaenidae lime (adults) are quite sensitive to changes in temperature in a city, multiplication factor of the first generation there is very low (within 0.14–0.19). Using the color traps to monitor phytophage showed that the most attractive among the tested colors are red and green. It is proposed continue to conducting a thorough and systematic monitoring of this type of phytophage to prevent the expansion of its range.

Key words: mole-zygaenidae lime, generation, lime, phytophage, monitoring.

Smaliukh O., Protsyk L., Kravchuk Zh. Phytochemical researches of plant raw material for the development of composition and specification of medicinal product holelesan in capsules // *Agroecological journal*. – 2016. – No. 2. – P. 138–143.

JSC «Halychpharm»

e-mail: oksana.smalyuh@arterium.ua

The results of flavonoids identification by chromatographic methods and quantitative determination by the method of differential spectrophotometry in medicinal herbal substances wild carrot fruits and Helichrysum arenarium flowers are presented. Using thin-layer chromatography (TLC) and high pres-

sure liquid chromatography (HPLC) methods it was proved that composition and ratio of flavonoids in the samples of the wild carrot fruits carrot in various regions differ significantly. At the same time, within one region of plant growing the composition of flavonoids is similar. It is proposed to use luteolin as a marker for the identification of the wild carrot fruits. The total content of flavonoids in the samples is 0.07–0.79 percent, calculated with hyperoside or luteolin. It was suggested to standardize medicinal herbal substance of wild carrot fruits by the total flavonoids of not less than 0.1 per cent calculated as izosalipurpuzid or luteolin on a dry basis. Using TLC and HPLC methods it was found out that composition and ratio of flavonoids in the studied samples of the *Helichrysum arenarium* flowers collected in different years and in different regions of Ukraine were not significantly different. Apegenin-7-glucoside and izosalipurpuzid are proposed to use as identification markers of herbal medicinal substance in *Helichrysum arenarium* flowers. Assay of flavonoids in *Helichrysum arenarium* flowers calculated as izosalipurpuzid was developed using differential spectrophotometry. On the basis of obtained results it is suggested to include to specification for this medicinal herbal substance the acceptable limit for total flavonoids of not less than 1.0 per cent calculated as izosalipurpuzid on a dry basis.

Key words: flavonoids, wild carrot, *H. arenarium*, identification, quantification.

Starodub V., Tkach E. Ontogenetic and population structure of alien species // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 144–148.

Institute of Agroecology and Environmental NAAS
e-mail: myrzavica88@gmail.com

We investigated ontogenetic and population structure of alien species in cereal agrocenoses Right-Bank Forest. This paper gives an assessment of potential segetal three types: *Sonchus arvensis* L., *Iva xanthifolia* L., *Xanthium strumarium* L., which by age structure, indicators of abundance and occurrence are defined as model. According to index «delta-omega» we found that the studied species belong to the young, transitional and maturing populations. In the analysis, we found that the population model species in agrocenoses are different on age classes. This indicates that they are stable and capable to self-maintenance if their numbers are not controlled.

Key words: agrocenosis, population, power load, alien species, invasiveness.

Talankova-Sereda T. Influence of biogenic metals nanoparticles on the morphogenetic processes effectiveness of mint peppery (*Mentha piperita* L.) in the culture *in vitro* // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 149–155.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
e-mail: tt77-07@mail.ru

Investigation of the influence of nanoparticles of copper and cobaltous on the micropropagation of plants of peppermint (*M. piperita* L.) in such varieties as «Mama», «Chornolist» and «Lydia» on the basis of a complex of culture methods of isolated tissues and organs *in vitro* is carried out. According to the research, it can be stated that there is the positive influence of the cobaltous and copper nanoparticles on the morphogenesis of peppermint explants in culture *in vitro*. After 28 days of cultivation in Murashige-Skoog growth medium (MS) with nanoparticles of copper with concentration of 0.8 mg/l there was a significant increase in the quantity of the bines of such varieties as «Mama» for 50%, «Chernolistnaya» — 43%, in growth medium with addition of copper with a concentration of 1.2 mg/l the plants of peppermint of variety «Lydia» has the enlargement of 48% ($p < 0.05$). The number of nodes in a nutrient medium with copper nanoparticles with a concentration of 0.8 mg/l was larger in comparison with controlled medium of variety «Mama» for 29% ($p < 0.05$), «Chernolistnaya» — 31% ($p < 0.05$), and in the medium with copper nanoparticles with a concentration of 1.2 mg/l of mint plants of such variety as «Lydia» for 43% ($p < 0.05$). The optimum density of cobaltous in the MS growth medium was identified. It is 0.4 mg/l and the optimum concentration of copper is 0.8–1.2 mg/l. The usage of such modification of Murashige-Skoog growth medium allows to receive more (an average 27%) regenerated peppermint by plants. After 28 days the coefficient of reproduction of peppermint plants of variety «Mama» was 1:14, «Lydia» — 1:13, «Chernolistnaya» — 1:15.

Key words: *Mentha piperita*, copper nanoparticles, cobalt nanoparticles, explant, culture *in vitro*, growth regulators, micropropagation.

Tkachenko H.¹, Buyun L.², Osadovskyy Z.¹, Truhan M.¹, Sosnowski Ye.³, Prokopiv A.^{3,4}, Goncharenko V.⁴ *In vitro* screening of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *Ficus lyrata* warb. (*Moraceae*) leaves // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 155–160.

¹ *Institute of biology and ecology, Pomeranian University in Slupsk*

² *M.M. Grishko National Botanical Garden*

³ *Botanical Garden Lviv University*

⁴ *Lviv National University of Ivan Franko*

e-mail: orchids.lyuda@gmail.com

In the current investigation, screening of ethanolic extract obtained from *Ficus lyrata* leaves against pathogenic bacteria has been done in order to assess the antimicrobial activity aimed at detecting new sources of antimicrobial agents. The antimicrobial activity of the extract was determined using agar disc diffusion method. The antibacterial activity of leaf extract of *F. lyrata* was tested against human pathogenic bacteria — both Gram-positive (*Staphylococcus aureus*, methicillin-resistant *S. aureus* and *Streptococcus*

pneumoniae) and Gram-negative strains (*Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*). The results of this study provide evidence that the ethanolic extract of *F. lyrata* leaves has a mild antimicrobial activities, apparently, attributed to the presence of various secondary metabolites, which confirm the traditional use of this plant for the treatment of diseases caused by pathogens. These data allow us to suggest that the extracts of *F. lyrata* can be used to discover antibacterial substances for developing new pharmaceuticals to control clinically important pathogens responsible for severe disorders.

K e y w o r d s: *Ficus lyrata*, ethanolic extract of leaves of pathogenic bacteria, in vitro antimicrobial activity of secondary metabolites.

Fedko R.¹, Bilyk O.², Krasovskiy V.³ Introduction as a way towards species enrichment of medicinal dendroflora in Poltava region // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 161–167.

¹ *Experimental station of medicinal plants Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS of Ukraine*

² *Ustymivska crop research station of the Institute of Plantthem. VJ St. George's*

³ *Horolskyy botanical garden and Ministry of ecology natural resources of Ukraine*
e-mail: ukrvilar@ukr.net

The historical background of the use of medicinal plants and the creation of culture institutions are determined. The analysis of the experience of the introduction of tree species on the example of three dendrological objects in Poltava region is carried out. A quantitative description of the species composition of the drug dendroflora is given. The relevance of enrichment biodiversity through the introduction of new subtropical crops is determined.

K e y w o r d s: introduction, medicinal dendroflora, the introduced dendroflora, dendrological park, botanical garden.

Pylypenko L.¹, Kalatur K.² Influence of ecological factors on larvae hatching of cystogenous species of nematodes // Agroecological journal. — 2016. — No. 2. — P. 168–174.

¹ *Institute of Plant Protection of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

² *Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*
e-mail: liliya.pylypenko@gmail.com

Understanding hatching process in plant parasitic nematodes has the potential to lead to new control strategies of these devastating pathogens, causing up to 10–20% or \$80 billion of crop loss globally (Nicol et al, 2011; Каплин, 2012). Although much research effort has been extended in elucidating the hatching factors, there has been no successful control strategy using their analogues to induce hatch in the field. This review examines development on this subject, focusing on the root diffusate, natural and inorganic compounds, as well as abiotic hatching factors (environmental temperature, moisture, aeration). They are assumed to have different impact on the hatching process of various cyst nematodes species despite of similarities in their biological features and life strategies. Notably, soil temperature and moisture play the vital role for species with a wide range of host plants whereas host plant diffusate is a key factor for highly specialized cyst nematode species. Appropriately investigated, it can favour development of control measures specified against targeted nematode species and boost their application in practice.

K e y w o r d s: cyst nematodes, juveniles, root diffusate, inorganic compounds, herbicides, abiotic factors.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Безпалько Олена Олександрівна, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: 100011792433957@facebook.com

Білик Олена Миколаївна, Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, e-mail: uds@kremen.ukrtel.net

Бобрик Ірина Вікторівна, аспірантка, Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: agroecology_naan@ukr.net

Булгаков Віктор Петрович, аспірант, Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: agroecology_naan@ukr.net

Буюн Людмила Іванівна, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: buyun@nbg.kiev.ua

Васюк Євген Анатолійович, кандидат біологічних наук, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: evgen_vasyuk@mail.ru

Вергунів Віктор Анатолійович, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН, м. Київ, e-mail: tatdnsgb@ukr.net

Вигера Сергій Михайлович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: vigera.sergey@gmail.com

Глушенко Людмила Анатоліївна, кандидат біологічних наук, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: 1256@ukr.net

Гончаренко Віталій Іванович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, e-mail: vherbarium@ukr.net

Дашченко Анна Валеріївна, кандидат сільськогосподарських наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: dannaval@ukr.net

Деркач Василь Олексійович, кандидат біологічних наук, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: 1256@ukr.net

Дмитрієва Ольга Євгеніївна, кандидат біологічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: ivanyuk2008@ukr.net

Зеліско Діна Степанівна, ПАТ «Галичфарм», м. Львів, e-mail: dina.zelisko@arterium.ua

Івашченко Ірина Вікторівна, кандидат біологічних наук, доцент, Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, e-mail: kalateja@ukr.net

Іщук Оксана Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир, e-mail: ischuk_o@ukr.net

Калатур Катерина Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, м. Київ, e-mail: kkalatur@meta.ua

Карнатовська Маргарита Юріївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут рису НААН, м. Скадовськ, Херсонська обл., e-mail: karnatovskaya@gmail.com

Книш Віта Петрівна, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: vitulya.knish@facebook.com

Ковальчук Вікторія Петрівна, Ботанічний сад імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, e-mail: kvp_1@i.ua

Кокар Наталія Василівна, кандидат біологічних наук, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, e-mail: nata.kokar@gmail.com

Коніщук Василь Васильович, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: konishchuk_vasyl@ukr.net

Коротєєва Ганна Володимирівна, кандидат біологічних наук, доцент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», м. Київ, e-mail: korotyeyeva@ukr.net

Кравчук Жанна Миколаївна, кандидат біологічних наук, ПАТ «Галичфарм», м. Львів, e-mail: zhanna.kravchuk@arterium.ua

Красовський Володимир Васильович, кандидат біологічних наук, Хорольський ботанічний сад Міністерства екології та природних ресурсів України, e-mail: horolbotsad@mail.ru

Куценко Наталія Іванівна, кандидат сільськогосподарських наук, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: 1256@ukr.net

Куцик Тетяна Павлівна, аспірантка, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроєкології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: 1256@ukr.net

Левон Володимир Федорович, кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: vflevon@gmail.com

Лісовий Микола Михайлович, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: lisova106@ukr.net

Макуха Ольга Володимирівна, кандидат сільськогосподарських наук, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, e-mail: olga_ovm@mail.ru

Марчишин Світлана Михайлівна, доктор фармацевтичних наук, професор, Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, м. Тернопіль, e-mail: svitlanafarm@ukr.net

Мельничук Руслан Васильович, аспірант, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроecології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: melni4uk.rusl@yandex.ua

Мищенко Лідія Трохимівна, доктор біологічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», м. Київ, e-mail: lmishchenko@ukr.net

Мудрак Тетяна Петрівна, Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, e-mail: mudrak_t@ukr.net

Никитюк Юрій Андрійович, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут агроecології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: andreyniks2@gmail.com

Новожилов Владислав Вікторович, студент, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», м. Київ, e-mail: htft121f@gmail.com

Осадовський Збігнев, доктор габілітований, професор, Інститут біології та охорони навколишнього середовища, Поморська академія в Слупську, м. Слупськ, e-mail: z.osadowski@apsl.edu.pl

Пилипенко Лілія Амінівна, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут захисту рослин НААН, м. Київ, e-mail: liliya.pylypenko@gmail.com

Полішук Валерій Петрович, доктор біологічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», м. Київ, e-mail: pvp@univ.kiev.ua

Приведенюк Назар Валерійович, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроecології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: ukrvilar@ukr.net

Прокопів Андрій Іванович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, e-mail: aprokopiv@franko.lviv.ua

Процик Леся Володимирівна, ПАТ «Галичфарм», м. Львів, e-mail: lesja.procyk@arterium.ua

Свиденко Людмила Вікторівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут рису НААН, м. Скадовськ, Херсонська обл., e-mail: instoffice@gmail.com

Середа Лариса Олександрівна, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроecології і природокористування НААН, с. Березоточа, Лубенський р-н, Полтавська обл., e-mail: ukrvilar@ukr.net

Середа Олександр Володимирович, кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник, ТОВ «Валартін Фарма», с. Чайки, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., e-mail: info@valartin.com

Сильчук Олександр Іванович, аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, e-mail: rectorat@nubip.edu.ua

Скакальська Ольга Іванівна, аспірантка, Інститут агроecології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: agroecology_naan@ukr.net

Скрипченко Надія Василівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ, e-mail: pandarija@gmail.com

Смалюх Оксана Григорівна, кандидат фармацевтичних наук, ПАТ «Галичфарм», м. Львів, e-mail: oksana.smalyuh@arterium.ua

Сосновський Євгеній Валерійович, кандидат біологічних наук, Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, e-mail: eugene_biol@i.ua

Стародуб Вікторія Іванівна, Інститут агроecології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: myrzavica88@gmail.com

Таланкова-Середа Тетяна Євгенівна, аспірантка, Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ, e-mail: tt77-07@mail.ru

Таран Наталія Юріївна, доктор біологічних наук, професор, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», м. Київ, e-mail: tarantul@univ.kiev.ua

Ткач Євгенія Дмитрівна, кандидат біологічних наук, Інститут агроecології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: bio_eco@ukr.net

Ткаченко Галина Михайлівна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Інститут біології та охорони середовища, Поморська академія в Слупську, e-mail: tkachenko@apsl.edu.pl

Трухан Маріюла, доктор, Інститут біології та охорони середовища, Поморська академія в Слупську, e-mail: mariolaewa1@wp.pl

Устименко Олексій Васильович, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроecології і природокористування НААН, Полтавська обл., Лубенський р-н, с. Березоточа, Лубенський р-н, e-mail: ukrvilar@ukr.net

Федорчук Михайло Іванович, доктор сільськогосподарських наук, професор, Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон, e-mail: office@ksau.kherson.ua

Федько Роман Миколайович, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроecології і природокористування НААН, Полтавська обл., Лубенський р-н, с. Березоточа, e-mail: ukrvilar@ukr.net

Фурдичко Орест Іванович, доктор економічних і сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, Інститут агроecології і природокористування НААН, м. Київ, e-mail: agroecology_naan@ukr.net

Чумак Петро Якович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, Ботанічний сад імені академіка О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, e-mail: chumakp@i.ua

Шатковський Андрій Петрович, кандидат сільськогосподарських наук, Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ, e-mail: iwvim.naan@gmail.com

ДО УВАГИ ПЕРЕДПЛАТНИКІВ!

Триває передплата

«АГРОЕКОЛОГІЧНОГО ЖУРНАЛУ»

на 2016 рік

«Агроекологічний журнал» — щоквартальний науково-теоретичний часопис, засновниками якого є Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України, Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України».

«Агроекологічний журнал» публікує:

- *статті, присвячені актуальним дослідженням у галузі агроекології;*
- *науково-методичні праці;*
- *теоретичні розробки з викладенням нових гіпотез, принципів, підходів до розв'язання агроекологічних проблем;*
- *оглядові статті з найактуальніших проблем аграрної науки;*
- *позачергові статті молодих вчених та здобувачів.*

«Агроекологічний журнал» внесено до переліку наукових фахових видань ДАК України, що публікують результати дисертаційних досліджень із сільськогосподарських та біологічних наук, і до міжнародних інформаційних та наукометричних баз Research Bib Journal Database (Японія), РИНЦ (Російська Федерація), Index Copernicus (Республіка Польща), Google Scholar (США), Ulrich's Periodicals Directory (США).

Передплатити «Агроекологічний журнал» можна в усіх пунктах передплати та відділеннях зв'язку.

Передплатний індекс журналу 23828