

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка

DOI <https://doi.org/10.59647/978-617-14-0300-0/1>

**БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТРОДУКЦІЇ
ПЕРСПЕКТИВНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ТА АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ**

Монографія

Київ
2024

УДК 712.253:58:069.029(477-25)

Затверджено до друку вченою радою
Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка
НАН України (протокол № 13 від 12 вересня 2024 р.)

Рецензенти:

С. Л. Мосякін – чл.-кор. НАН України, д.б.н., професор,
Інститут ботаніки ім. М.Холодного НАН України
О. В. Колесніченко – д.б.н., професор,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Відповідальний редактор – чл.-кор. НАН України **Д. Б. Рахметов**

Автори:

Д. Б. Рахметов, О. А. Корабльова, С. М. Ковтун-Водяницька, Л. А. Котюк, І. В. Іващенко,
О. М. Вергун, Н. І. Джуренко, О. П. Паламарчук, О. В. Сокол, С. О. Рахметова

Біологічні основи інтродукції перспективних енергетичних та ароматичних рослин в Україні /
Д. Б. Рахметов, О. А. Корабльова, С. М. Ковтун-Водяницька та ін. Київ: Національна академія наук
України, НБС імені М. М. Гришка, 2024. 314 с.

ISBN 978-617-14-0300-0

Висвітлено результати багаторічних досліджень щодо розробки біологічних основ інтродукції перспективних енергетичних та ароматичних рослин в Україні. Подано історію створення та основні етапи розвитку колекційного фонду енергетичних і ароматичних рослин, який є науковим об'єктом, що становить Національне надбання. Наведено результати роботи з розробки фундаментальних основ адаптації, збереження, збагачення та використання біорізноманітності енергетичних і ароматичних рослин для покращення продовольчої, біологічної та енергетичної безпеки. Подано дані про біолого-морфологічні та біохімічні особливості високоолійних форм та сортів рослин *Camelina sativa* і надано оцінку їх енергетичної цінності та продуктивності. Висвітлено результати наукових досліджень щодо біолого-морфологічних, екологічних, біохімічних особливостей та напрямів використання перспективних однорічних і багаторічних ароматичних та лікарських рослин в умовах Лісостепу та Центрального Полісся України. Охарактеризовано онтоморфогенез і сезонні ритми розвитку рослин в умовах інтродукції. Наведено дані про біологічно активні сполуки у рослин і результати аналізу компонентного складу ефірної олії. Подано інформацію про визначення антимікробних властивостей рослин. Представлено загальну оцінку успішності інтродукції, особливості розмноження, технології вирощування та перспективи використання рослин.

Для біологів, інтродукторів, екологів, рослинників, садівників, викладачів, аспірантів та студентів.

Друкується в авторській редакції.

Відповідальність за достовірність наданого для видання матеріалу автори несуть одноосібно.

Будь яке відтворення тексту без згоди авторів та видавництва забороняється.

**Роботу підготовлено та видано
за підтримки Президії НАН України**

УДК 712.253:58:069.029(477-25)

ISBN 978-617-14-0300-0

© Національна академія наук України, 2024
© Національний ботанічний сад
імені М. М. Гришка, 2024
© Рахметов Д. Б., Корабльова О. А.,
Ковтун-Водяницька С. М. та ін., 2024

**BIOLOGICAL BASIS OF THE
INTRODUCTION OF PROSPECTIVE ENERGY
AND AROMATIC PLANTS IN UKRAINE**

Monograph

Kyiv
2024

UDC 712.253:58:069.029(477-25)

Approved for publication by the Academic Council M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine (protocol No. 13 of September 12, 2024)

Reviewers:

S. L. Mosyakin – corresponding member of the NAS of Ukraine, doctor of Science, professor, M. G. Kholodny Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine

O. V. Kolesnichenko – doctor of science, professor,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Editors-in-chief: corresponding member of the NAS of Ukraine **Rakhmetov D. B.**

Authors

D. B. Rakhmetov, O. A. Korablova, S. M. Kovtun-Vodyanytska,
L. A. Kotyuk, I. V. Ivashchenko, O. M. Vergun, N. I. Dzhurenko,
O. P. Palamarchuk, O. V. Sokol, S. O. Rakhmetova

Biological basis of the introduction of prospective energy and aromatic plants in Ukraine : monograph / D. B. Rakhmetov, O. A. Korablova, S. M. Kovtun-Vodyanytska et al. Kyiv: National Academy of Sciences of Ukraine, M. M. Gryshko National Botanical Garden, 2024. 314 p.

ISBN 978-617-14-0300-0

The results of long-term research on the development of biological bases for the introduction of promising energy and aromatic plants in Ukraine are highlighted. The history of creation and the main stages of development of the collection fund of energetic and aromatic plants, which is a scientific object that is a National Heritage, is presented. The results of the work on the development of the fundamental bases of adaptation, conservation, enrichment and use of biodiversity of energy and aromatic plants for the improvement of food, biological and energy security are given. Data on the biological, morphological and biochemical features of high-oil forms and varieties of plants *Camelina sativa* are provided and an assessment of their energy value and productivity is given. The results of scientific research on biological-morphological, ecological, biochemical features and directions of use of promising annual and perennial aromatic and medicinal plants in the conditions of the Forest Steppe and Central Polissia of Ukraine are highlighted. Ontomorphogenesis and seasonal rhythms of plant development in conditions of introduction are characterized. The data on biologically active compounds in plants and the results of the analysis of the component composition of the essential oil are given. Information on determining the antimicrobial properties of plants is provided. A general assessment of the success of the introduction, features of reproduction, growing technology and prospects for the use of plants is presented.

For biologists, introducers, ecologists, plant growers, gardeners, teachers, graduate students and students.

The work has been prepared and published with the support of the Presidium of the National Academy of Sciences of Ukraine

UDC 712.253:58:069.029(477-25)

ISBN 978-617-14-0300-0

© National Academy of Sciences of Ukraine, 2024
© M. M. Gryshko National Botanical Garden, 2024
© Rakhmetov D. B., Korablova O. A.,
Kovtun-Vodyanytska S.M. et al., 2024

ЗМІСТ

ВСТУП

(Рахметов Д. Б.)..... 8

РОЗДІЛ 1. КОЛЕКЦІЙНИЙ ФОНД ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН НБС ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ – НАУКОВИЙ ОБ’ЄКТ, ЩО МАЄ СТАТУС НАЦІОНАЛЬНОГО НАДБАННЯ (Рахметов Д. Б.) 10

РОЗДІЛ 2. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ ІНТРОДУКЦІЇ, АДАПТАЦІЇ ТА ЗБАГАЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ І СИРОВИННИХ РОСЛИН ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ, БІОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ (Рахметов Д. Б.) 22

РОЗДІЛ 3. *CAMELINA SATIVA* (L.) CRANTZ. – ЦІННА ОЛІЙНА РОСЛИНА: ГЕНОТИПОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ, БІОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ФІТОСИРОВИНИ (Рахметов Д. Б., Вергун О. М., Рахметова С. О.)..... 41

- 3.1. Біолого-морфологічні особливості рослин різних форм та сортів *Camelina sativa* 45
- 3.2. Біохімічна характеристика рослин..... 61
- 3.3. Високоолійні форми та сорти рослин і оцінка їх енергетичної цінності та продуктивності 65
- 3.4. Методичні рекомендації з технології вирощування *Camelina sativa* 76

РОЗДІЛ 4. БІОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ (Котюк Л. А., Рахметов Д. Б.) 80

- 4.1. Особливості біології, біохімічного складу та напрями використання однорічних ароматичних рослин..... 80
- 4.2. Особливості біології, біохімічного складу та напрями використання багаторічних ароматичних рослин..... 95

4.3. Біолого-морфологічні та екологічні особливості перспективних для умов Полісся України рослин родини <i>Lamiaceae</i> Lindl.....	121
4.4. Особливості мікроморфологічної структури надземних органів перспективних ароматичних рослин родини <i>Lamiaceae</i>	128
4.5. Біолого-морфологічні особливості еремів перспективних інтродуцентів родини <i>Lamiaceae</i>	130
4.6. Онтоморфогенез і сезонні ритми розвитку перспективних видів рослин родини <i>Lamiaceae</i> в умовах інтродукції.....	133
4.7. Біохімічні особливості ароматичних рослин родини <i>Lamiaceae</i> в умовах Центрального Полісся України.....	139
4.8. Біолого-екологічні основи введення в культуру, біотичні особливості та перспективи використання ароматичних інтродуцентів родини <i>Lamiaceae</i>	141
4.9. Оцінка успішності інтродукції ароматичних рослин родини <i>Lamiaceae</i> при введенні в культуру в умовах Центрального Полісся України	146

РОЗДІЛ 5. ВИДИ РОДУ КОТЯЧА М'ЯТА (<i>NEPETA</i> L.) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: ІНТРОДУКЦІЯ, БІОМОРФОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ (Ковтун-Водяницька С. М.)	154
---	-----

5.1. Колекція нетрадиційних ефіроносних рослин Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України	155
5.2. Окремі аспекти первинної інтродукції рослин видів роду <i>Nepeta</i> L.....	158

РОЗДІЛ 6. БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН <i>PYRETHRUM MAJUS</i> (DESF.) TZVEL. ТА <i>TANACETUM BALSAMITA</i> L. У ЗВ'ЯЗКУ З ІНТРОДУКЦІЄЮ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (Корабльова О. А., Рахметов Д. Б.)	196
--	-----

6.1. Біолого-екологічні особливості та перспективи використання ароматичних рослин	196
6.2. Об'єкти, умови і методи досліджень.....	198
6.3. Особливості росту, розвитку та продуктивність рослин <i>Tanacetum balsamita</i> та <i>Pyrethrum majus</i> в умовах інтродукції.....	203
6.4. Фітохімічна характеристика рослин <i>Tanacetum balsamita</i> та <i>Pyrethrum majus</i>	207

РОЗДІЛ 7. ІНТРОДУКЦІЯ <i>GLEBIONIS CORONARIA</i> (L.) CASS. EX SPACH. (ХРИЗАНТЕМИ УВІНЧАНОЇ) В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ (<i>Іващенко І. В.</i>)	213
7.1. Онтогенез рослин <i>Glebionis coronaria</i>	214
7.2. Сезонні ритми розвитку рослин	222
7.3. Біохімічний склад рослин залежно від генотипових особливостей.....	226
7.4. Фенольні сполуки рослин	230
7.5. Хроматографічний аналіз ефірної олії	233
7.6. Антимікробні властивості рослин <i>Glebionis coronaria</i>	235
 РОЗДІЛ 8. ВИДИ РОДУ <i>ARCTIUM</i> L. В УКРАЇНІ: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ (<i>Сокол О. В., Рахметов Д. Б., Джуренко Н. І., Четверня С. О., Паламарчук О. П.</i>)	240
8.1. Фітохімічні і фармакологічні властивості та історія інтродукції рослин видів роду <i>Arctium</i>	242
8.2. Сезонний ритм розвитку та особливості онтогенезу рослин....	247
8.3. Морфологічні особливості листкової пластинки та квітки рослин	251
8.4. Порівняльно-морфологічний аналіз рослин видів роду <i>Arctium</i>	254
8.5. Особливості розмноження рослин	259
8.6. Вміст біологічно активних сполук у рослинах.....	260
8.7. Загальна оцінка успішності інтродукції рослин видів роду <i>Arctium</i>	261
8.8. Перспективи використання рослин.....	262
 ЗАКЛЮЧЕННЯ	268
 СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	269

ВСТУП

У роботі представлено результати багаторічних досліджень щодо біологічних основ інтродукції перспективних енергетичних та ароматичних рослин в Україні, які було проведено зусиллями колективу авторів за використання потенціалу мобілізованих та створених фітогенетичних ресурсів, що є складовою колекційного фонду енергетичних та ароматичних рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України, який є науковим об'єктом, що становить Національне надбання.

У першому розділі висвітлено історію створення та основні етапи розвитку колекційного фонду енергетичних і ароматичних рослин НБС імені М.М. Гришка НАН України як наукового об'єкту, що має статус Національного надбання. Представлено результати інтродукційної та селекційної роботи. Подано інформацію про науково-інноваційні розробки та використання результатів на практиці.

У другому розділі наведено результати роботи з розробки фундаментальних основ інтродукції, адаптації та збагачення біорізноманітності енергетичних і сировинних рослин для покращення продовольчої, біологічної та енергетичної безпеки.

Третій розділ присвячено результатам досліджень *Camelina sativa* (L.) Crantz. як цінної олійної рослини. Наведено дані про біолого-морфологічні та біохімічні особливості рослин різних форм і сортів. Охарактеризовано високоолійні форми та сорти рослин *Camelina sativa* і надано оцінку їх енергетичної цінності та продуктивності. Подано методичні рекомендації з технології вирощування рослин.

У четвертому розділі висвітлено результати наукових досліджень щодо біологічних і біохімічних особливостей та напрямів використання однорічних і багаторічних ароматичних рослин в умовах Центрального Полісся України. Наведено дані про біолого-морфологічні та екологічні особливості перспективних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. Охарактеризовано онтоморфогенез і сезонні ритми розвитку рослин в умовах інтродукції. Показано результати оцінки успішності інтродукції ароматичних рослин в умовах Центрального Полісся України.

П'ятий розділ присвячено результатам досліджень з інтродукції, біоморфології, біохімії, селекції рослин видів роду непета у Лісостепу України. Наведено дані про колекцію нетрадиційних ефіроносних рослин в НБС імені М. М. Гришка НАН України. Надано оцінку успішності інтродукції та перспективи використання рослин видів роду *Nepeta*.

У шостому розділі представлено результати роботи з інтродукції та дослідження біолого-екологічних особливостей і перспективи використання ароматичних рослин – *Tanacetum balsamita* та *Pyrethrum majus* у Лісостепу України. Наведено оригінальні дані про особливості росту, розвитку, фітохімічного складу та продуктивності рослин в умовах інтродукції.

У сьомому розділі розкрито результати роботи з інтродукція *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (хризантеми увінчаної) у Центральному Поліссі України. Представлено результати досліджень онтогенезу, сезонних ритмів розвитку та біохімічного складу рослин залежно від генотипових особливостей. Наведено дані про фенольні сполуки рослин і результати аналізу компонентного складу ефірної олії. Подано інформацію про визначення антимікробних властивостей рослин *Glebionis coronaria*.

Восьмий розділ присвячено дослідженню видів роду *Arctium* L. в Україні. Висвітлено інформацію про фітохімічні і фармакологічні властивості та історію інтродукції рослин видів роду *Arctium*. Подано результати досліджень сезонного ритму розвитку та особливості онтогенезу, порівняльно-морфологічного аналізу рослин. Наведено дані про вміст біологічно активних сполук у рослинах. Подано інформацію про загальну оцінку успішності інтродукції, особливості розмноження та перспективи використання рослин видів роду *Arctium*.

У кінці рукопису наводяться підсумки багаторічної наукової роботи щодо біологічних основ інтродукції, збереженню, збагаченню та використанню перспективних енергетичних та ароматичних рослин в Україні та список використаної літератури.

Колектив авторів висловлює щирю вдячність Президії та Відділенню загальної біології НАН України за підтримку у підготовці та виданні монографії.

Висловлюємо окрему подяку адміністрації та членам Вченої ради НБС, рецензентам і співробітникам за сприяння і цінні поради під час виконання досліджень та оформлення монографії.

РОЗДІЛ 1.

КОЛЕКЦІЙНИЙ ФОНД ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН НБС ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ – НАУКОВИЙ ОБ'ЄКТ, ЩО МАЄ СТАТУС НАЦІОНАЛЬНОГО НАДБАННЯ

Сьогодні набули актуальності питання створення нових культур та сортів рослин, адаптованих до мінливих кліматичних умов. Виведення цих рослин дозволить вирішити такі питання, як забезпечення людства збалансованими продуктами харчування, технічними, енергетичними й лікарськими засобами, а тваринництва – високоякісними кормами. Тому вирішення цих завдань, зокрема в Україні, є однією з основних складових поліпшення якості життя завдяки задоволенню базових потреб людини, її здоров'я та екологічного добробуту країни. У зв'язку з цим необхідно розробити нові біологічні заходи, щоб агроландшафти не лише забезпечували людину потрібною чистою продукцією, а й сприяли регенерації води і повітря, підтриманню здоров'я населення. Використання нових культур як сировини для біопалив, фітодобрив, алелохімікатів має велике екологічне й економічне значення.

Рослинний світ має величезний потенціал, однак людство використовує лише 5% видів рослин. Шляхом всебічного вивчення інтродукційних ресурсів корисних рослин світу в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС) створено багатий колекційний фонд рослин (понад 17 тис. зразків). За нашими підрахунками, ресурси інтрадукованих рослин України становлять близько 35 тис. таксонів. Районування й широке впровадження сортів нових рослин в Україні свідчать про високу стійкість та господарську цінність їх у конкретних умовах. Учені НБС здійснюють важливі фундаментальні та прикладні дослідження в галузі інтродукції, акліматизації, селекції, біотехнології корисних рослин, збагачення рослинних ресурсів та впровадження у виробництво нових розробок з фітотехнологій. Зокрема, в НБС створено близько 430 сортів на основі 70 нових культур, інтродукованих науковцями саду. Це становить 43 та 51% відповідно від загальної кількості інтродукованих рослин, включених до Державного реєстру сортів (Державний реєстр..., 2024).

Відділ культурної флори НБС є важливим науковим і практичним центром у галузі інтродукції й акліматизації рослин, селекції та впровадження сортів у виробництво. Створено унікальні за якісним і кількісним складом колекції корисних рослин з різних ботаніко-

географічних регіонів світу. Ці величезні колекції мають надзвичайно важливе наукове та економічне значення. Усі колекції є особливо цінними з погляду збереження різноманітності рослин *ex situ*, виробництва нової сировини на основі інтродукованих харчових, кормових, лікарських, технічних і біоенергетичних рослин.

Основними напрямками роботи відділу є інтродукція, акліматизація, селекція і біотехнологія рослин; збільшення видової та формової різноманітності культурфітоценозів; розробка біоекологічних методів з підвищення родючості ґрунту та продуктивності культурфітоценозів; виробництво нової сировини на основі інтродукованих харчових, кормових, лікарських, технічних і біоенергетичних культур. Проводяться всебічні дослідження з інтродукції, акліматизації, біотехнології, інтенсифікації продукційного процесу, алелопатичної взаємодії та післядії, селекції корисних рослин поліфункціонального значення, опрацювання основ технології їх культивування в рамках експериментальної, економічної і етноботаніки, генетики, фізіології та біохімії рослин.

За багаторічний період інтродукційної та селекційної діяльності у відділі культурної флори НБС зібраний цінний колекційний фонд енергетичних сировинних, пряно-смакових, лікарських, ефіроносних, сидеральних, медоносних та інших груп рослин, який нараховує понад 2500 зразків. Складова частина цього генофонду, а саме «Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України» (1775 зразків) включений до Переліку об'єктів, що становлять національне надбання (Розпорядження Кабінету Міністрів України від 28 січня 2015 р. № 59-р; Розпорядження Президії НАН України від 10.02.2015 № 73).

Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин складається з колекції сировинних енергетичних рослин, які використовуються на тверде біопаливо та біогаз (315 зразків), олійних енергетичних рослин для одержання біодизелю (215), цукроносних енергетичних рослин – джерела біоетанолу (150), пряно-смакових (248), ефіроносних (198), лікарських рослин (419) і експозиційної ділянки «Сад ароматів» (120 зразків) та експозиційно-селекційної ділянки ДСГВ «Глеваха» (110 зразків). Цей колекційний фонд формувався науковцями НБС протягом тривалого періоду (колекція ароматичних рослин – близько 80 років, енергетичних – понад 30 років) і є найбільшою базовою колекцією цих груп рослин в Україні (рис. 1.1, 1.2).



Рис. 1.1. Колекція енергетичних рослин



Рис. 1.2. Експозиційна ділянка «Сад ароматів»

Історія створення та етапи розвитку. У витоках створення колекційного фонду ароматичних та сировинних рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України стояли видатні інтродуктори академіки М. М. Гришко та А. М. Гродзинський, професори Д. Ф. Лихвар та Ю. А. Утеуш і провідний науковий співробітник А. П. Лебеда. Початком створення колекції ароматичних рослин слугували зразки, перенесені з київського Акліматизаційного саду акад. М. Ф. Кащенко. Частина з них збереглася до 1945 р. та в подальшому поповнила колекційний фонд.

У вересні 1945 р. за ініціативою та підтримки академіка АН України М. М. Гришка було започатковано формування колекції корисних рослин у новоствореному відділі культурної флори, який очолив відомий український вчений, селекціонер, професор Д. Ф. Лихвар. Під його керівництвом було започатковано створення колекційних ділянок культурних рослин у ботанічному саду.

Із 1958 р. по 1961 р. академік АН УРСР Микола Миколайович Гришко як завідувач відділу культурної флори, а після до 1964 р. – його старший науковий співробітник, очолювали роботу із збереження та збагачення колекційних фондів корисних рослин.

Із 1961 р. до 1965 р. відділ культурної флори (інтродукції та акліматизації культурних рослин) очолював кандидат с.-г. наук Феофан Григорович Передерій.

Із 1965 р., після реформування завідувачем відділу інтродукції культурних рослин став Іван Миронович Шайтан. У цей період у відділі продовжували займатися вивченням нових і малопоширених харчових, лікарських, сировинних, плодових рослин і газонних трав, інтродукованих у ЦРБС.

За ідеями академіка АН УРСР А. М. Гродзинського був створений відділ нових культур та впровадження. На посаду завідувача відділу було затверджено к.с.-г.н. Ю. А. Утеуша.

На початку 70-х років у відділі було розпочато реконструкцію та закладання колекційно-експозиційних ділянок корисних рослин. У 1974 р. було закладено колекцію кормових рослин на новому місці.

На території Ботанічного саду на Звіринці експозиційно-колекційна ділянка “Ароматичні рослини” була закладена ще перед другою світовою війною. У 1971-1972 рр. у відділі було розпочато відтворення колекції пряноароматичних рослин.

Протягом 1969-1980 рр. у відділі існувала група лікарських рослин, яка займалася інтродукцією та використанням цінних фітозразків. З часом, у 1980 р. згадана група відокремилася та стала самостійною лабораторією, а пізніше (1988 р.) – відділом медичної ботаніки. Згодом, у вересні 2003 р. відділ медичної ботаніки за Наказом директора був реорганізований та приєднаний до відділу нових культур (з 2016 р. культурної флори) як самостійна лабораторія медичної ботаніки.

За період з 1969 р. по 1986 р. професор Ю. А. Утеуш був завідувачем, а з 1986 р. по 2000 р. виконував обов’язки завідувача відділу нових культур.

На початку 2000 р. загальний колекційний фонд корисних рослин відділу налічував близько 300 таксонів. Професор Ю. А. Утеуш разом з очолюваним ним колективом проводили наукові дослідження з інтродукції, селекції кормових, пряноароматичних та овочевих рослин. Було виведено 45 сортів зазначених груп культур.

Від листопада 2002 р. і до теперішнього часу відділ культурної флори очолює професор Д. Б. Рахметов. За цей час були створені нові наукові колекційні та експозиційні ділянки («Технічні рослини», «Енергетичні рослини», «Ефіроносні рослини», «Сад ароматів»). Реконструйовано та розширено колекційні ділянки «Нові кормові та сировинні рослини», «Газонні трави», «Пряносмакові рослини», «Овочеві рослини». У Дослідному господарстві НАН України «Глеваха» функціонує експериментально-польова лабораторія нових культур та створено експозиційно-селекційні ділянки найважливіших енергетичних і сировинних рослин. Загалом колекційний фонд відділу за цей період суттєво збагачений та сьогодні налічує понад 2550 таксонів. Розроблено основні засади стратегії розвитку важливих наукових напрямів з корисних рослин, план організації території та положення про відділ. Узагальнено фундаментальні та прикладні наслідки багаторічної роботи з інтродукції, акліматизації, фізіології та біохімії, селекції та генетики нових, нетрадиційних, малопоширених енергетичних та ароматичних рослин.

У колекційному фонді представлені рослини з різних ботаніко-географічних районів світу. До його складу входять одно-, дво- та багаторічні моно- та полікарпічні рослини. За життєвою формою в більшості зразки трав'яних рослин. Серед деревних – наявні дерева, куші та напівкущики. За відношенням до світла, вологи, температури, кислотності, засоленості та трофності ґрунту, інших екологічних чинників у колекції представлені різні групи рослин. Загалом, більшість з них пройшли тривале інтродукційне випробування, адаптовані до умов України, забезпечують високий продуктивний потенціал і здатні до розмноження, а окремі представники – до натуралізації.

За кількісним і якісним складом колекція енергетичних та ароматичних рослин НБС немає аналогів в Україні і є однією з найкращих у світі. Вона є джерелом збереження і відтворення в умовах культури раритетного фітогенофонду відповідних груп рослин флори України та інших країн. У колекційному фонді зібрані рослини, які мають надзвичайно важливе наукове, економічне, соціальне, просвітницьке та пізнавально-етноботанічне значення. Ця колекція є особливо цінною з погляду збереження різноманітності рослин *ex situ*, важливим генетичним фондом для селекції і створення нових форм та сортів з підвищеними господарсько-цінними властивостями і виробництва нової фітосировини на основі найпродуктивніших біоенергетичних, пряно-смакових, ефіроносних та лікарських культур.

Значущим є і те, що в складі колекційного фонду є близько 70 сортів власної селекції, на які отримано авторські свідоцтва та патенти, і які

рекомендовані для вирощування в різних агрокліматичних зонах України. У Державний реєстр сортів рослин України вперше введено близько 40 нових високопродуктивних економічно-цінних культур із складу колекційного фонду, які дозволили значно розширити (близько 16%) сортимент культивованих рослин в Україні. Колекційний фонд став важливою базою для створення понад 10 нових культур в Україні, серед яких шавнат, мальви гібридні, сурап, що стали добре відомі вітчизняним та закордонним науковцям і агровиробникам. Колекція є мобільним об'єктом, щорічно вона поповнюється новими інтродуцентами і створеними формами найцінніших енергетичних та ароматичних рослин.

Колекційний фонд протягом багаторічного періоду слугує основою для створення цільових колекцій в окремих ботанічних садах і профільних науково-дослідних установах та вищих і середньо-спеціальних навчальних закладах тощо. Найперспективніші представники колекції постійно залучаються до дослідження фундаментальних і прикладних проблем з інтродукції, акліматизації, селекції, біотехнології провідними науково-дослідними центрами України (установи НАН, НААН, Міністерства освіти і науки) та інших країн. Вона є еталоном у сфері державного сорто-випробування.

Особливе положення в колекційному фонді займають рідкісні види (близько 4% від загального складу) та види, що занесені до Червоної книги України. Чисельність їх у природі неухильно скорочується через неконтрольовані і нераціональні прийоми збору та заготівлі сировини в споживацьких цілях. Зважаючи на важливу цінність рідкісних рослин у складі колекції в НБС, значна увага приділяється збереженню їх генофонду, що є резервом для репатріації цих видів у місця природного зростання в разі потреби.

На основі використання найцінніших складових колекційного фонду енергетичних та ароматичних рослин розроблено близько 50 перспективних фітотехнологій з виробництва біопалива, харчових продуктів та лікарських фітозасобів. Новизна отриманих результатів підтверджена понад 20 винаходами. Спираючись на науковий об'єкт, опрацьовано нормативно-технологічну документацію (Технічні умови) на свіжу і суху траву та насіння ароматичних рослин і на пряні приправи, яка регламентує їх застосування в переробній промисловості. Уперше в Україні розроблено понад 45 Методик проведення експертизи сортів нових культур на відмінність, однорідність і стабільність, які опубліковані в офіційному бюлетені Державної служби з охорони прав на сорти рослин Мінагрополітики України. Розроблено методика та шкалу для енергетичної оцінки рослин, які стали основою для Держкомісії з сорто-випробування при реєстрації нових сортів біоенергетичних культур.

На базі об'єкта національного надбання (ОНН) підготовлено і захищено 3 докторських та близько 35 кандидатських дисертацій. Опубліковано понад 40 монографій і близько 600 статей у провідних фахових виданнях.

На засадах колекційного фонду за останній період виконано понад 20 відомчих тем, проектів з цільових комплексних програм і науково-технічних та інноваційних проектів установ НАН України та Міжнародних грантів (понад 10), що свідчать про вагомість і науково-практичну значимість і високий рівень розробок з енергетичних та ароматичних рослин.

Результати інтродукційної та селекційної роботи. Важливими науковими результатами багаторічної роботи, спрямованої на покращення якості життя в Україні є: створення нових цільових колекцій енергетичних та ароматичних рослин; мобілізація та підбір для умов України високоадаптивних культур з широкою екологічною пластичністю; збереження та збагачення різноманіття корисних рослин і покращення продукційного процесу фітоценотичними, інтродукційними, біотехнологічними, селекційними методами; дослідження біолого-морфологічних та екологічних особливостей рослин з метою підвищення адаптивного та продуктивного потенціалу нових культур і створених сортів різного напрямку використання; розроблення наукових засад конструювання нових культур та суттєве поліпшення існуючих з метою створення рослин із заданими біологічно-господарськими параметрами; досягнення екологічної рівноваги у фітоценозах та безпечності рослин для навколишнього середовища; визначення алелопатичної сумісності нових і традиційних культур при спільному зростанні, позитивної взаємодії та післядії сидеральних рослин при органічному виробництві; розробка фізіолого-біохімічних основ акліматизації та селекції як важливої складової підвищення кількісних та якісних параметрів рослинної сировини, що використовується на енергетичні, лікарські та харчові цілі.

На сьогодні основними напрямками роботи є збереження, збагачення та використання генофонду корисних рослин поліфункціонального значення. Проводяться всебічні дослідження з інтродукції, акліматизації, біотехнології, інтенсифікації продукційного процесу, алелопатичної взаємодії та післядії, селекції енергетичних, пряноароматичних, лікарських тощо груп рослин, опрацювання основ технології їх культивування в рамках експериментальної, економічної та етноботаніки. Актуальними стали дослідження, які проводяться за новими напрямками – медична ботаніка, фітоергономіка, фітотехнологія, екологія альтернативних культур, фітоенергетика. Створено унікальні за якісним і кількісним складом колекції корисних рослин з різних ботаніко-географічних регіонів світу. Ці

величезні колекції мають надзвичайно важливе наукове та економічне значення. Усі колекції є особливо цінними з погляду збереження різноманітності рослин *ex situ*, виробництва нової сировини на основі інтродукованих харчових, лікарських і біоенергетичних культур.

У НБС накопичені вагомі результати в галузі інтродукції та акліматизації рослин, селекції та впровадження нових культур у виробництво з метою ефективного використання рослинних ресурсів в Україні, збагачення видового і сортового різноманіття, підвищення стійкості та продуктивності культурфітоценозів.

Упродовж останніх років з використанням колекційного фонду одержано низку важливих результатів з інтродукції, акліматизації та селекції рослин; дослідження видової різноманітності культурфітоценозів, покращення біоекологічного стану ґрунтів та відпрацьовано технологію виробництва нової сировини на основі інтродукованих корисних культур.

Розроблено концепцію (на прикладі нових енергетичних, пряносмакових, ефіроносних, лікарських рослин) ролі інтродукції як важливого фактору збагачення рослинних ресурсів і збільшення видового різноманіття культурфітоценозів та класифікації інтродуцентів за біолого-екологічними, фізіолого-біохімічними властивостями і господарським призначенням. За допомогою різних селекційно-генетичних та біотехнологічних методів створено високопродуктивні, адаптовані до екологічних умов України сорти інтродукованих культур.

Розроблено сучасні методи та технології підвищення ККД фотосинтезу (на 40-50 %) шляхом подовженого використання сонячної енергії з участю холодостійких, зимостійких, високопродуктивних нових культур, які інтенсивно вегетують рано навесні та пізно восени.

Доведено роль інтродукції рослин як надзвичайно важливого засобу екологічної оптимізації культурфітоценозів. З'ясовано значення альтернативних сировинних культур у біоекологізації землеробства. На їх основі розроблено нові методи підвищення родючості ґрунтів та ефективного використання орних земель, усунення алелопатичної ґрунтової, пригнічення патогенної мікрофлори і бур'янів, а також позитивного впливу на рівень продуктивності фітоценозів. Шляхом використання високопродуктивних нових культур родини *Fabaceae* досягнуто збагачення ґрунту біологічним азотом від 70 до 450 кг/га на рік, що забезпечує виробництво екологічно чистої продукції.

Виявлено особливості росту, розвитку та продуктивні показники нових культур у полідомінантних агрофітоценозах та визначена конкурентоспроможність їх до сегетальної рослинності. Розроблено рекомендації з вирощування і технічні умови з використання сортів нових сировинних,

енергетичних, пряносмакових, лікарських та ефіроносних культур і надано енергетичну й економічну оцінку їх ефективності.

На основі нових сортів одно- та багаторічних інтродуцентів розроблено технології вирощування біоенергетичних рослин (з метою отримання біодизеля та твердого біопалива) для забезпечення потреб людства в енергоресурсах завдяки поновлювальним джерелам енергії.

Унікальні колекції корисних рослин, що зібрані в колекційному фонді об'єкту національного надбання, є надійною базою для створення нових культур та гібридів і подальшого розвитку селекційних досліджень. Ці колекції – невичерпний генофонд для створення нових сортів.

Уперше створено сорти невідомих у світі культур – щавнату (с. Румекс ОК-2, Бієкор-1, Київський ультра, Наставник), чини гібридної багаторічної (с. Попелюшка). Вперше у світовій практиці шляхом віддаленої гібридизації виведено високопродуктивні міжвидові гібриди факультативно самозапильних однорічних мальв (сорти – Рюзана, Унава, Ніка). Зважаючи на наведене вище, можна стверджувати, що головним центром виникнення згаданих нових корисних культур виступає Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України. Це є однією з важливих теоретичних передумов успішної інтродукційної, генетично-селекційної роботи, що виконується в ботанічному саду.

Сорти нових корисних рослин не мають аналогів або значно переважають сорти традиційних культур, вирізняються високою продуктивністю й поживними якостями та екологічною пластичністю. Однорічні холодостійкі культури з високим фотосинтетичним потенціалом і коротким вегетаційним періодом дозволяють збільшити виробництво та подовжити період використання фітосировини за вирощування у проміжних посівах. Сорти багаторічних сировинних культур (щавнату, сіди багаторічної, сильфію пронизанолистого) є енергозберігаючими, зростають на одному місці 10-15 років і в 3-4 рази перевищують за строками продуктивного використання традиційні бобові культури та забезпечують здешевлення фітомаси.

Найважливішим напрямом використання нових інтродуцентів у культурфітоценозах є вирощування їх як сидеральних культур. Високі фіторемедіаційні та меліоративні якості представників родини капустяних і мальвових встановлено в багатьох дослідженнях. Використання біомаси цих культур як сидератів, поряд з бактеріальними препаратами, дає можливість одержати заплановані врожаї за дефіциту мінеральних і органічних добрив. Після них посіви зернових менше ушкоджуються кореневими гнилями, значно знижується засміченість одно- і багаторічними бур'янами. Вони впливають на продуктивність наступних

культур сівозміни. Урожайність картоплі, наприклад, збільшується на 30-100%, зернових – на 25-80%.

Нові сидеральні культури – суріпиця, редька олійна, гірчиця сарептська, мальви однорічні мають важливе значення для усунення алелопатичної ґрунтової. Після заорювання їх фітомаси в ґрунт надходить велика кількість органічних речовин, які інтенсифікують мікробіологічні процеси, змінюють алелопатичний режим. До того ж, сидерати очищають ґрунт від продуктів життєдіяльності попередніх культур поглинаючи їх, включаючи метаболізм й інактивацію.

Впровадження нових сортів у практику сприяє піднесенню рівня аграрного виробництва в державі. У народне господарство України впроваджено понад 50 сортів енергетичних, пряноароматичних, ефіроносних, сидеральних культур.

Завдяки наслідкам інтродукційної та селекційної роботи, яка виконувалася на базі цих колекцій, в Україні стали добре відомими низка культур: редька олійна, суріпиця, тифон, козлятник, чина, елевсіна, сіда, мальви однорічні, майоран, топінсоняшник, міскантус, просо прутоподібне тощо. Визначено місце цих культур в агроєкосистемах.

Науково-інноваційні розробки. Використання результатів на практиці. За результатами багаторічних досліджень складових об'єкту Національного надбання співробітниками відділу отримано понад 20 патентів на винаходи і близько 60 авторських свідоцтв на сорти, розроблено 5 Державних стандартів, 46 Методик та 2 технічних регламенти.

Розроблено технології з виробництва на основі колекційного фонду альтернативних видів палива (до 20) та целюлозно-паперової продукції (4), високовітамінних та білкових харчових продуктів (18), лікарських та ароматичних фітозасобів (20), зелених добрив (5).

Наукові розробки з використанням складових колекційного фонду (близько 20) увійшли до Довідкового видання «Перспективні науково-технічні розробки НАН України» (2020), «Агропромисловий комплекс та декоративне садівництво», «Паливно-мастильні матеріали та технології» та «Харчова промисловість».

Розроблено перспективні технології виробництва фітосировини нових енергетичних рослин для отримання біопалива різних напрямів використання, як-от: біоетанол, біодизель, біогаз та тверде біопаливо. Вперше в Україні розроблено методику та шкалу для енергетичної оцінки рослин, які стали основою для Держкомісії з сортовипробування при реєстрації нових сортів біоенергетичних культур.

Для різних кліматичних зон України розроблено наукові засади альтернативного біоконвєсу, який завдяки розширенню спектра рослин,

що використовуються, дозволив на 1,5-2,0 місяці збільшити тривалість та обсяги надходження фітосировини і зменшити дефіцит харчового та кормового рослинного білку.

Розроблена та запроваджена технологія застосування альтернативних фітодобрих для покращення родючості ґрунтів, підвищення рівня продуктивності агроценозів, пригнічення патогенної мікрофлори та бур'янів, зменшення ерозійних процесів ґрунтів і хімічного навантаження на довкілля. Зокрема підтверджено, що застосування цієї технології забезпечує зростання врожайності наступних сільськогосподарських культур на 20-30%.

Їх впроваджено на підприємствах у 20 областях України та 8 країнах світу, що межують з нашою державою.

Щорічно на базі колекційного фонду відділу проводяться численні екскурсії (понад 30) для студентів вищих та середніх навчальних закладів. Надається близько 200 консультацій з енергетичних, пряноароматичних, лікарських, ефіроносних рослин і нових розробок. Розробки з корисних рослин демонструвалися на міських та Всеукраїнських виставках. Із генетичного фонду ОНН насіння нових корисних рослин передається в інші установи (ботанічні сади, дендропарки, науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади) для створення колекцій (до 20 установ близько 500 зразків).

Особлива увага приділяється популяризації результатів наукових досліджень через засоби масової інформації.

Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин є важливою базою для створення нових експозицій та колекцій. У НБС з використанням різних груп рослин створено нова експозиційна ділянка «Сад ароматів».

Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин має важливе стратегічне значення, як такий, що включає велику кількість видів, форм та сортів рослин. Збереження, збагачення та ефективного використання цінного генофонду лікарських, пряносмакових, ефіроносних, біоенергетичних груп рослин сприяє вирішенню важливих завдань щодо забезпечення продовольчої та енергетичної безпеки країни. Генетичні ресурси корисних рослин це національне багатство, збереження яких має важливе стратегічне значення.

Неоціненне соціальне значення об'єкту НН. Він відіграє важливу роль у презентації різноманіття корисних рослин у вигляді живих колекцій, насіння, гербарних зразків, каталогів та збірників, які дозволяють ознайомитися широким верствам населення, школярам, студентам, аматорам, науковцям тощо з цим надбанням. Колекція виконує просвітницьку та пізнавальну роль, розширює уявлення відвідувачів щодо необхідності охорони та можливостей використання рослинного багатства України. Поширення розробок у садівництві та аграрному виробництві забезпечує зайнятість населення, покращує стан ландшафтів та розширює

асортимент фітосировини і високоякісної продукції різного напрямку використання.

Колекційний фонд протягом багаторічного періоду слугує базою для створення високоадаптивних, продуктивних сортів господарсько-цінних культур. На його основі розроблено різні фітотехнології з переробки та використання фітосировини, а також технічні умови на нову продукцію. Їх впровадження в аматорське та промислове садівництво й агровиробництво сприяє розширенню сортименту вирощуваних культур і сортів та виробництву нової продукції на основі нетрадиційної фітосировини. Це дозволяє збагатити раціон людей високозбалансованими харчовими продуктами, цінними фітозасобами та сприяє виробництву альтернативних видів біопалива. Великий попит на нову продукцію, широке впровадження у виробництво наукових розробок НБС з цього напрямку свідчить про велику економічну та енергетичну цінність окремих складових об'єкту НН.

У контексті важливого екологічного значення об'єкту НН варто зазначити: підбір високоадаптивних, стійких рослин в умовах ксерофітизації; розробка сучасних фітотехнологій щодо оздоровлення ґрунтів (застосування фітодобрив), очищення його від шкочинних організмів, збагачення гумусом, регулювання режиму засоленості та кислотності ґрунту; використання розробок у фіторемедіації для очистки ґрунтів від важких металів та радіонуклідів; попередження ерозійних процесів завдяки формуванню великої біомаси або післяжнивних і післяукісних решток; зменшення навантаження на ґрунти за вирощування багаторічних рослин (упродовж 10-30 років), де суттєво зменшується кількість механічних операцій в період вегетації; значну роль нових культур у снігозатриманні; можливість використання нових розробок в органічному виробництві. Завдяки стійкості нових культур до шкочинних організмів виключається необхідність застосування пестицидів, що дозволяє отримати високоякісну органічну продукцію.

Введення в культуру рідкісних та ендемічних корисних рослин (лікарських, пряноароматичних, ефіроносних) сприяє забезпеченню переробної галузі необхідною сировиною і, як наслідок, збереженню їх природних популяцій.

Збагачення генофонду стародавніх культур і сортів та розповсюдження їх серед аматорів дозволяє зберегти етноботанічні традиції.

Отже, колекційні фонди пряноароматичних, ефіроносних, лікарських та енергетичних рослин Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка, які входять до складу наукових об'єктів, що становлять національне надбання, мають близько 80-річну історію створення, становлення та розвитку основних напрямів.

РОЗДІЛ 2.

ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ОСНОВИ ІНТРОДУКЦІЇ, АДАПТАЦІЇ ТА ЗБАГАЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ І СИРОВИННИХ РОСЛИН ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ, БІОЛОГІЧНОЇ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Важливе значення має вивчення інтродукційних ресурсів та мобілізація нових для регіону видів з високою нормою реакції до посухи, холоду і морозу, а також як цінних рослин, спроможних забезпечувати високу продуктивність та імунність. Колекційний фонд енергетичних та ароматичних рослин НБС імені М. М. Гришка НАН України як науковий об'єкт Національного надбання має важливе наукове, практичне соціальне, просвітницьке значення і слугує базою для відбору нових високопродуктивних культур та створення сортів корисних рослин для покращення продовольчої, біологічної та енергетичної безпеки.

Мета роботи – розробка еколого-біологічних, фізіолого-біохімічних і селекційно-генетичних основ збереження, збагачення та ефективного використання генетичних ресурсів нових енергетичних і сировинних рослин України шляхом інтродукції, акліматизації, адаптації та біотехнології (понад 200 таксонів представників родів *Brassica*, *Camelina*, *Miscanthus*, *Panicum*, *Sorghum*, *Rumex*, *Sida*, *Silphium*, *Paulownia*, *Populus*, *Salix*, *Parrotia*, *Cicer*, *Glycine*, *Lepidium*, *Mentha*). Створення високоадаптивних сортів нових культур та розробка енергозощаджуючих технологій виробництва фітосировини різного напрямку використання (енергетичного, харчового, ароматичного). Збільшення видового різноманіття культурфітоценозів. Удосконалення та запровадження перспективних для України джерел біодизелю на основі створення нових озимих та ярих форм і сортів капустяних культур (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., *Brassica campestris*, *Camelina sativa*, *Sinapis*) з підвищеною продуктивністю та якістю сировини шляхом селекції та біотехнології. Відбір та створення високопродуктивних вуглеводовмісних генотипів енергетичних рослин (*Miscanthus sinensis* Anderss., *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth., *Panicum virgatum* L. і *Sorghum saccharatum* (L.) Moench) – потенційних джерел біоетанолу другого покоління.

Об'єкт досліджень – процес інтродукції, акліматизації та селекції нових енергетичних та сировинних рослин, установа морфолого-біологічних, екологічних, фізіолого-біохімічних, аллопатичних тощо особливостей інтродукованих рослин, виявлення закономірностей перебігу

продукційного процесу в нових культур та сортів. Визначення продуктивного потенціалу рослин, їх місце у культурфїтоценозах. Розробка основних напрямів ефективного використання генетичних ресурсів нових енергетичних та сировинних рослин України та впровадження найперспективніших видів і створених сортів рослин у виробництво.

Найважливішими науковими результатами роботи є те, що здійснено вагомий внесок у розробку теоретичних та прикладних основ інтродукції, акліматизації, адаптації, фізіології та біохімії і селекції нових та малопоширених енергетичних і сировинних рослин. Розроблено фундаментальні засади збереження, збагачення та ефективного використання рослин колекційних і селекційних фондів економічно-цінних інтродуцентів. Опрацьовано наукові основи та практично здійснена велика робота зі збагачення культурної флори новими високоадаптивними, продуктивними інтродуцентами та створеними сортами найцінніших енергетичних рослин. Отримано важливі результати з підвищення науково-інноваційного потенціалу мобілізації та ефективного використання нових рослинних ресурсів для покращення якості життя в Україні.

Установлено морфолого-біологічні особливості, адаптивний та продуктивний потенціал перспективних енергетичних та сировинних рослин. За допомогою різних селекційних методів створено високопродуктивні, адаптовані до екологічних умов України сорти нових культур.

Здобуто важливі результати щодо нетрадиційних джерел фїтосировини, здатних розширити та оновити асортимент харчових продуктів, ароматичних засобів та альтернативних видів палива рослинного походження. На основі комплексної оцінки виділено найперспективніші інтродуценти поліфункціонального значення з високим продукційним та адаптивним потенціалом. Створені нові біоморфотипи рослин *Shchavnat* (*Rumex patientia* L. × *R. tianschanicus* Losinsk.), *Sida hermaphrodita* Rusby, *Silphium*), які поєднані в певні групи залежно від біологічних, екологічних, біохімічних особливостей та напрямів їх використання (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Сїда багаторічна, сорт Фїтоенергія

Теоретично обґрунтовано та практично реалізовано основні засади мобілізації, всебічного дослідження та використання найперспективніших нових джерел енергетичних рослинних ресурсів з надзвичайно високим продукційним потенціалом для біоенергоконверсії в Україні. Шляхом інтродукційних, селекційних та біотехнологічних методів створено один із найбагатших в Україні генофонд енергетичних рослин (цукроносних, олійних, біосировинних), який нараховує близько 700 видів, форм та сортів (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Колекція біосировинних енергетичних рослин

За принципами високої адаптаційної здатності, фотосинтетичного та продукційного потенціалу, позитивної взаємодії та післядії рослин у культурфітоценозах, різними селекційними і біотехнологічними методами виведено близько 35 високопродуктивних сортів для використання сировини на тверде біопаливо, біогаз, біоетанол та біодизель.

Уперше у світі створено нові енергетичні культури – *Shchavnat* (*Rumex patientia* L. × *R. tianschanicus* Losinsk., *Malva hibridus*, *Silphium hibridus*, *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. napus* f. *biennis* DC. З надзвичайно високою продуктивністю та якістю сировини (рис.2.3, 2.4).



Рис. 2.3. Щавнат (Shchavnat DBR – *Rumex patientia* L. × *R. tianschanicus* Losinsk) у фазу стеблуння



Рис. 2.4. Мальва гібридна (*Malva hybridus* DBR)

Розроблено сучасні енергозаощаджуючі технології виробництва біосировини на основі власних сортів енергетичних рослин різного напрямку використання та впроваджено їх в агропромисловий комплекс України. Опрацьовано наукові засади створення сировинного біоконверсу з високопродуктивних енергетичних рослин, який забезпечує безперервне надходження біомаси від ранньої весни до пізньої осені та в зимовий період.

Розроблено теоретичні та прикладні основи нового наукового напрямку як фітоенергетика. Розширено існуючі та сформульовано нові поняття

щодо оцінки енергетичної цінності, енергопродуктивності та енергоефективності рослин. Показано закономірності накопичення енергії у відібраних культур залежно від видових та генотипових особливостей, періоду онтогенезу рослин і умов вегетаційного періоду. На цій основі розроблена шкала енергопродуктивності рослин, яка має важливе наукове і практичне значення, яка необхідна для використання при оцінці енергоефективності культивованих рослин та їх сортів. На цих засадах розроблено нові методичні підходи щодо оцінки енергоефективності біоенергетичних рослин та введення їх у культуру.

Уперше відібрано і запроваджено перспективні для України джерела біодизелю на основі створення нових озимих та ярих форм і сортів *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., *Brassica campestris* DC., *Brassica napus* L., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Brassica juncea* (L.) Czern., *Sinapis alba* L. з підвищеною продуктивністю та якістю фітосировини (рис. 2.5-2.7).



Рис. 2.5. Інтродукційно-селекційна ділянка нових олійних рослин



Рис.2.6. Рижий посівний (*Camelina sativa* (L.) Crantz), сорт Євро-12



Рис. 2.7. Зразки олії енергетичних рослин

Установлено біолого-екологічні, біохімічні, продуктивні, енергетичні характеристики високоолійних рослин. Зібрано цінний генофонд озимих і ярих олійних капустяних рослин (62 таксонів). На нові сорти Обрій – *Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L. та Євро-12 і Перемога – *Camelina sativa* (L.) Crantz, Раміра – *Brassica campestris* f. *biennis* DC. отримано авторські свідоцтва. Нові сорти характеризуються високою посухо-, холодо- та морозостійкістю і мають велику врожайність надземної маси (25-40 т/га), насіння (2,2-3,5 т/га), підвищений вміст (31-42 %) та вихід ліпідів (920-1010 л/га). Енергетична цінність насіння досліджуваних зразків становить – 5229-5924 ккал/кг, олії – 8500-9100, побічної продукції – 3783-4232 ккал/кг. Розроблено рекомендації з особливостей розмноження, технології вирощування та напрямів використання основної і побічної продукції нових олійних рослин (*Brassica campestris* f. *biennis* DC. × *B. rapa* L., *Brassica campestris* f. *annua* DC., *Brassica napus* L., *Brassica juncea* (L.) Czern., *Camelina sativa* (L.) Crantz f. *annua*).

Уперше в Україні мобілізовано, створено та відібрано високопродуктивні генотипи нових вуглеводовмісних енергетичних рослин (*Miscanthus sinensis* Anderss., *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize, *M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth., *Panicum virgatum* L. і *Sorghum saccharatum* (L.) Moench) – потенційних джерел біоетанолу другого покоління. Установлено біологічні, біохімічні та екологічні особливості, енергетичний і продуктивний потенціал нових генотипів залежно від видових особливостей та елементів технології культивування. Отримано авторські свідоцтва та патенти на 4 сорти (Снігопад, Гулівер, Зоряне, Велетень), які занесено в Державний реєстр сортів рослин України (рис. 2.8).



Рис. 2.8. Міскантус китайський (*Miscanthus sinensis* Anderss.), сорт Велетень

Нові форми та сорти рослин вирізняються високою адаптивністю, посухо-, холодо-, морозо- і зимостійкістю та забезпечують максимальний вихід основної і побічної продукції – понад 4,5-6,5 тис. л/га етанолу, 14-17 т/га – сухої речовини та 65-95 Гкал/га – валової енергії з надземної маси. Фітосировина характеризується підвищеними якісними показниками – високим вмістом цукрів (12-27%), енергетичною цінністю (3433-3900 ккал/кг) та низькою зольністю (1,62-3,19%). Розроблено рекомендації з методів розмноження, технології вирощування та напрямів використання фітосировини (основної і побічної продукції) нових вуглеводовмісних енергетичних рослин. За результатами багаторічної роботи підготовлена та видана монографія «Міскантус в Україні: інтродукція, біологія, біоенергетика».

У рамках цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України “Біопаливні ресурси і біоенергетика” (№ 3-19-22) виконано науково-дослідну роботу за проектом «Використання нових високопродуктивних генотипів сорго цукрового як основа отримання рідких біопалив із сировини другого покоління» (спільно з ДУ «Інститутом харчової біотехнології та геноміки НАН України») (Звіт..., 2022а).

Створено колекцію генотипів сорго цукрового на основі оригінального та мобілізованого світового сортового потенціалу (близько 100 зразків) для визначення високопродуктивних форм рослин як джерела біопалива. Установлено біолого-технологічні властивості біомаси як енергетичної сировини другого покоління для конвеєрного забезпечення виробництва альтернативних рідких палив (рис. 2.9, 2.10) (Колекційний..., 2020).



Загальний вигляд ділянки:
генотипова колекція *Sorghum saccharatum*



Різноманіття волотей генотипів рослин *Sorghum saccharatum*

Рис. 2.9. Інтродукційно-селекційний фонд *Sorghum saccharatum* створений у НБС імені М. М. Гришка НАН України

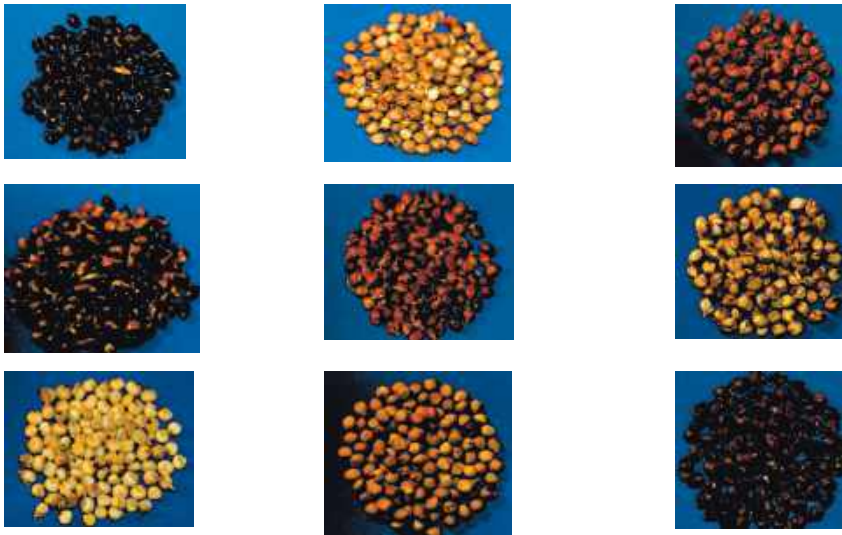


Рис. 2.10. Зразки насіння різних генотипів *Sorghum* селекційно-генетичного фонду НБС імені М.М. Гришка НАН України

З використанням сучасних інтродукційних, селекційних та біотехнологічних методів створено і відібрано найцінніші генотипи як вихідні форми (14 зразків). Виведено високоадаптивні сорти з підвищеним вмістом цукрів ('Енергодар', 'Ботанічний' та Соргодар'). Проведена кількісна та якісна оцінка продуктивних показників відібраних генотипів рослин за виходом основної та побічної продукції (рис. 2.11).



Сорт Энергодар



Сорт Ботаничний



Сортозразок Соргодар

Рис. 2.11. Сорти *Sorghum saccharatum* створені в НБС імені М. М. Гришка НАН України

Оптимізовано елементи технології виробництва фітосировини та високоякісного біопалива на основі нових адаптивних генотипів рослин *Sorghum saccharatum*.

За висотою рослин *Sorghum saccharatum* під час технічної стиглості виділено чотири групи. У першу групу входять рослини, які мають висоту до 150 см, у другу групу – 151-200 см, у третю групу – 201-250 см та в четверту групу – понад 251 см. Створені в НБС генотипи відносяться в більшості до третьої та четвертої групи високорослих рослин. Найвищої висоти досягли: серед форм – f. ETSSTSF-2, f. AMBR-1.1 та серед сортів – cv. Progres і cv. Energodar.

Показано, що найвищою сировинною продуктивністю відзначилися f. ETSSTSF-9, f. AMBR-1, f. ETSSTSFM-5.1, серед сортів – cv. Botanichnyi та cv. Energodar. У фітосировині найбільшу частку мали стебла незалежно від генотипових особливостей. Максимальна продуктивність стебел була у форм f. ETSSTSF-2, f. AMBR-3 та сорту cv. Energodar.

За вмістом цукрів у фітосировині *Sorghum saccharatum* ми виділили чотири групи рослин. Генотипи, що мають у надземній масі в період технічної стиглості до 10 % цукрів відносяться до першої групи – низькоцукристих рослин; 11-15 % – до другої групи середньоцукристих;

16-20 % – до третьої групи високоцукристих; понад 20 % – до четвертої групи дуже високоцукристих рослин.

Установлено, що в більшості досліджуваних зразків вміст цукрів у фітосировині в період технічної стиглості коливається від 13 до 16 %. Найкращі з досліджених зразків рослин забезпечили високий вміст цукрів – 18-20 %, в окремих випадках близько 30 %. За високим рівнем цукрів у фітомасі відзначилися форми AMBR-3, AMBR-5 та RUSBR-1 і сорт Енергодар, а моноцукрів – форми AMBR-3 та AMBR-5 та сорт Ботанічний.

Визначено, що вміст ліпідів у фітосировині рослин *Sorghum saccharatum* змінюється залежно від впливу різних факторів та становить від 2,5-3,0 до 5,0-6,0 %. Виявлено, що в певних випадках цей показник може досягати близько 8 %. За високим рівнем ліпідів у фітомасі вирізнялися форми RUSBR-4.1, AMBR-2 і AMBR-3. Вміст ліпідів у насінні становив від 2,27 до 5,30 %. Найвищим вмістом ліпідів відзначилися сорти Енергодар, Пам'яті Шепеля і форми RUSBR-1 та ETSSTSF-2 (10).

Виявлено, що в надземній масі рослин *Sorghum saccharatum* найвищий вміст білку є у форм RUSBR-4.1 та ETSSTSF-2(10). У більшості зразків цей показник становить 9-11 %, а в окремих випадках – від 14 до 21 %.

Установлено, що найвищий рівень урожайності надземної маси (84,7-98,5 т/га), насіння (6,23-6,85 т/га), вихід сухої речовини (35,4-41,18 т/га) та загального цукру (4,48-6,25 т/га) – у сортів Енергодар, Ботанічний та Прогрес.

Показано, що в період воскової стиглості рослин *S. saccharatum* найбільшу врожайність стебла (63,1-73,3 т/га) та вихід етанолу (3,53-4,39 т/га) забезпечили сорти Ботанічний, Енергодар та Медове. Загальна вартість етанолу становила від 183,56 до 228,28 тис.грн/га. Великий вихід побічної продукції зі стеблових відходів – твердого біопалива (26,81-32,47 т/га) забезпечили ці ж сорти.

За теплоємністю твердого біопалива *Sorghum saccharatum* ми виділили чотири групи рослин. У першу групу відносяться низькокалорійні рослини з теплоємністю до 2800 ккал/кг, у другу групу – середньокалорійні – 2900-3300, у третю групу – висококалорійні – 3400-3900, у четверту групу – дуже висококалорійні, які мають понад 4000 ккал/кг вихід енергії з твердого біопалива. Теплоємність біопалива з побічної продукції становила від 3350 до 4151 ккал/кг на абсолютно суху речовину.

Установлено, що всі досліджені сорти *Sorghum saccharatum* забезпечують високий розрахунковий вихід біобутанолу – від 3775 до 4925 кг/га. Найвищий потенційний вихід біобутанолу отримано з урожаю фітосировини сортів Енергодар та Ботанічний.

У рамках цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України “Біопаливні ресурси і біоенергетика” (№ 4-19-22) виконано

науково-дослідну роботу за проектом «Відбір нових стресостійких генотипів та оцінка продуктивних характеристик біоенергетичних трав'яних і деревних культур як біопаливної сировини» (Звіт..., 2022b).

У результаті виконання роботи мобілізовано та виведено нові генотипи швидкорослих дерев (*Populus*, *Salix*, *Paulownia* – 36 зразків) і багаторічних трав'яних рослин (видів роду *Silphium* – 35 зрізків), перспективних для біопаливної галузі (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Дослідні ділянки представників роду *Silphium* у НБС імені М. М. Гришка НАН України та в ДСГВ «Глеваха» НАН України

Проведена комплексна оцінка біолого-екологічного, адаптивного, урожайного, біохімічного та продуктивного потенціалу нових стресостійких, високопродуктивних генотипів рослин (рис. 2.13) для розробки альтернативних джерел біопалива першого і другого покоління. Надано оцінку технологічним властивостям, якісним параметрам рослин і потенційному виходу твердого біопалива, біогазу та біоетанолу з фітосировини. Визначено теплоємність біопалива, енергетичну та економічну цінність перспективних генотипів. Проведена оцінка можливостей підвищення якості пелет з фітомаси.



Silphium perfoliatum, сорт Богатир (cv. Bogatur) у фазу квітування



Silphium perfoliatum L., сорт Канадчанка (cv. Kanadchanka)



Silphium perfoliatum L., сорт Переможець (cv. Peremozhets)



Silphium integrifolium, сорт Ювілейний-90 (cv. Yuvileinyi-90) у фазу квітування



Silphium laciniatum, сорт Сонечко (cv. Sonechko) на початку квітування



Silphium scaberrimum Ell. у фазу квітування
Рис. 2.13. Генотипове різноманіття видів роду *Silphium*

Установлено, що за основними ростовими, урожайними та продуктивними показниками рослини сільфію забезпечують високі параметри. Серед досліджуваних зразків сільфію за урожайністю фітосировини, за виходом основної та побічної продукції (твердого палива – 27-32 т/га, біогазу – 19-22 тис.м³/га та біоетанолу – 3600-5070 кг/га) і за їх енергетичною (114-133 Гкал/га) та економічною цінністю (188-264 тис.грн/га) як у період квітання, так і в період плодоношення-достигання відзначилися сорти Богатир та Канадчанка сільфію пронизанолистого і с. Ювілейний-90 с. суцільнолистого.

Результати експериментальних досліджень 7 генотипів *Paulownia tomentosa* Steud. в умовах північної частини Правобережного Лісостепу України свідчать про те, що рослини різних форм суттєво вирізняються за морфометричними, біохімічними, урожайними, продуктивними та енергетичними показниками залежно від походження вихідного матеріалу (рис. 2.15-2.17).



Рис. 2.15. Рослини *Paulownia* та масові сходи

Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud. - павловнія повстяна



Рис. 2.16. Представники роду *Paulownia* в різні періоди розвитку (від масових сходів до плодоношення)



Рис. 2.17. Різні форми *Paulownia tomentosa* в період осінньої вегетації (II декада вересня)

Установлено продуктивний, енергетичний та економічний потенціал генотипів *Paulownia* за використання фітосировини для виробництва

різних видів біопалива (рис. 2.18). Серед досліджуваних перспективних зразків павловнії за урожайністю фітосировини (28,75-38,85 т/га), за виходом основної та побічної продукції (твердого палива – 17,71-20,52 т/га, біогазу – 11300-13050 м³/га та біоетанолу – 5370-6220 кг/га) і за їх енергетичною (67-77 Гкал/га) та економічною цінністю (106,26-123,12 тис.грн/га за використання на тверде паливо, 279,24-323,44 – на біоетанол та 67,80-78,3 тис.грн/га – на біогаз) відзначилися найперспективніші генотипи *Paulownia* ФПБ і ФПО.



Рис. 2.18. Зразки фітосировини та твердого біопалива з нових енергетичних рослин

Проведено комплексну оцінку 19 клонів *Populus* та 10 клонів *Salix*, переважно українського походження, за ростовими, продуктивними й енергетичними показниками. Загалом, унаслідок виконання завдань за проєктом, створена та комплексно оцінена генотипова база рослин *Paulownia*, *Populus*, *Salix* та *Silphium* дозволяє розглянути ці культури як перспективні джерела біопалива першого та другого покоління в Україні за використання фітосировини для виробництва пелет, біоетанолу, біогазу і побічної продукції – для отримання ліпідів та цукрів.

Отже, унаслідок багаторічної роботи отримано вагомі наукові та практичні результати за використання потенціалу цінних енергетичних і сировинних рослин. Визначено найперспективніші джерела біопалива, харчових продуктів та лікарських засобів. Створено оригінальні сортові ресурси та виведено високопродуктивні сорти нових культур різного напрямку використання. Розроблено сучасні фітотехнології з вирощування і використання фітосировини в аграрній галузі та біоенергетиці.

РОЗДІЛ 3.

CAMELINA SATIVA (L.) CRANTZ. – ЦІННА ОЛІЙНА РОСЛИНА: ГЕНОТИПОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ, БІОЛОГО-МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ФІТОСИРОВИНИ

Сталий розвиток людської цивілізації можливий за вирішення низки найнеобхідніших глобальних задач, серед яких зміна клімату, збереження фіторізноманіття, раціональне використання ресурсів природи та відтворення біорізноманіття, забезпечення людства продуктами харчування, лікарськими засобами, тваринництво – збалансованими кормами. До цих проблем в Україні додався воєнний конфлікт, який розв'язала росія. Це призвело до суттєвого ускладнення усіх проблем екологічного, економічного, продовольчого, соціального, енергетичного, гуманітарного тощо спрямування.

Завдання, які спрямовані на вирішення цих та інших актуальних проблем є важливими науково-інноваційними складовими роботи як вчених, так і людства загалом.

У зв'язку з цим, має важливе значення інтродукція, акліматизація, адаптація, селекція та біотехнологія нових малопоширених, нетрадиційних, а також стародавніх і забутих господарсько-цінних рослин з метою забезпечення різноманітних потреб людства у цінних фітоджерелах для виробництва лікарських засобів, збалансованих харчових продуктів тощо. До таких рослин належить *Camelina sativa* (рижій посівний) – стародавня культура, яка характеризується виключними властивостями – як екологічно пластична, високопродуктивна рослина. Актуальним завданням є мобілізація вихідного матеріалу, створення високоадаптивних сортів рослин *Camelina* на основі оригінальної генотипової бази, покращення ростових, продуктивних показників, вмісту та якості олії (Рахметов, 2011; Рахметов та ін., 2014; Yemets et al., 2014).

Рижій, як найскоростигліша культура, вирізняється коротким вегетаційним періодом, високою адаптаційною здатністю до абіотичних стрес-факторів, імунністю до хвороб, стійкістю до шкідників. Як культура з високою холодостійкістю, рижій може вегетувати до пізньої осені та продовжити надходження сировини на 3-4 тижні.

Рід *Camelina* належить до родини *Brassicaceae* Burnett. та включає 10 видів (за різними даними до 15), серед яких найбільш відомим є рижій посівний. Рослина має можливості для вирощування в озимих та ярих посівах та характеризується найкоротшим вегетаційним періодом. Як невибаглива рослина до родючості ґрунту, рижій може вирощуватися на

низкородючих маргінальних ґрунтах (Очеретна, Фролова, 2020; Рахметов, 2011; Alberghini et al., 2022).

Походження та поширення рижію посівного – Південно-Східна Азія та Східна Європа. Культивується в низці європейських країн (у Франції, Німеччині, Бельгії, Нідерландах, Швеції) та в Україні. Інвазивність: невідомо (локально озимі та ярі форми можуть давати самосів).

Відомо, що рослини *Camelina sativa* вирощуються понад 2000 років. Рижій використовується в аграрній, харчовій та енергетичній галузі. Він забезпечує цінну сировину для виробництва біодизелю, твердого біопалива, збалансованих кормів (побічна продукція) та органічних продуктів (Henriksen et al., 2009; Imbrea et al., 2011; Kahrizi et al., 2015). Він відомий як технічна та сидеральна культура. Крім кулінарного застосування, рижієва олія входить до складу багатьох лікарських препаратів, широко використовується в косметичній та парфумерній промисловості, миловарному виробництві, машинобудуванні, виробництві фарб, оліфи, алкідних смол. Насіння рижію має антиоксидантні властивості, регулює обмін речовин організму, підвищує імунітет. Відвар насіння допомагає регулювати рівень цукру в крові та полегшує перебіг цукрового діабету, а також покращує загальний стан організму (Henriksen et al., 2009; Cherian, 2012; Moser et al., 2010; Moser, 2012; Утеуш, 1996; Рахметов, 2011, Рахметов та ін., 2012, Rakhmetov, 2018).

Насіння містить від 25 до 50% висихаючої олії (йодне число 132 – 153) та до 28% білку. Олія містить 40% α -ліноленової кислоти (18:3n-6) омега-3 жирної кислоти, яка має важливе значення в раціоні людини. Високий вміст ненасичених жирних кислот робить олію рижію швидковисихаючою, яку можна використовувати для виготовлення полімерів, лаків та дерматологічних засобів. Загалом олія рижію завдяки своєму складу має багатогранне використання в різних галузях (Культура ..., 2021; Рахметов та ін., 2014; Guendouz et al., 2022; Obour et al., 2015).

Вживання олії рижію покращує здоров'я людини та проявляє властивості до зменшення холестерину в організмі (Sipalova et al., 2015). При дослідженні поживного складу борошна з *Camelina sativa* виявлено, що воно містить 36-40% сирого протеїну, 11-12 % жирів, а також біологічно активні речовини як флавоноїди і фенольні сполуки (Cherian, 2012).

Корисні властивості олії рижію обумовлені його унікальним хімічним складом і проявляються як бактерицидні, протипухлинні, ранозагоювальні, протизапальні та протиглисні. Наявність Омега-3 й Омега-6 кислот дозволяє очистити організм від солей, токсинів, радіонуклідів, важких металів.

У народній медицині рижієву олію використовують для профілактики утворення каменів у нирках, при низькому гемоглобіні, для стабілізації

кров'яного тиску, нормалізації рівня гормонів, холециститі, цирозі печінки, гепатитах, при жовчнокам'яній хворобі та гінекологічних захворюваннях.

Олія рижію незамінна в лікуванні багатьох дерматологічних хвороб: псоріаз, нейродерміт, діатез, кропив'янка та інші. Насіння рижію містить біологічно цінні поліненасичені жирні олії, до складу яких входять органічні кислоти, вітаміни групи А, В, Е, К, макро- та мікроелементи (Користь..., 2012; Насіння..., 2020; Рижій..., 2018).

Визначено, що олія рижію до 90% складається з ненасичених жирних кислот. Олія здатна покращувати співвідношення n-6/n-3 жирних кислот у їжі. Альфа-ліноленова кислота (18:3n-3) служить субстратом для ейкозапентаєнної кислоти, докозагексаєнної кислоти і гормонів, які виконують важливі функції в організмі людини, зокрема для підтримки імунітету. Надзвичайно важливим для немовлят і дітей є збагачення їжі α -ліноленовою кислотою. Включення олії рижію в дитячий раціон видається перспективним заходом зміцнення здоров'я. Оздоровчий потенціал олії рижію завдяки високому вмісту α -ліноленової кислоти, токоферолів та інших антиоксидантів робить олію рижію дуже привабливою з харчової точки зору (Cais-Sokolinska et al., 2011; Ciorescu et al., 2007; Deng et al., 2001; Faten, Habbasha, 2015; Steinke et al., 2000; Zubr, Matthaus, 2002).

У дослідженнях F.Fallah та ін. (2020) в олії насіння рижію виявлено 18 жирних кислот (Fallah et al., 2020). Доведено, що за зростання в холодному кліматі відсоток ненасичених жирних кислот в олії рижію був вищим. Таким чином, можливе вирощування цієї рослини в холодних провінціях для харчових цілей і в тропічних провінціях для промислових цілей (Kahrizi et al., 2015; Raziiei et al., 2018).

Рослини *Camelina sativa* характеризуються високою холодостійкістю (насіння проростає при 1°C, а сходи легко витримують приморозки до мінус 12°C) і водночас посухостійкістю. Добре росте на всіх видах ґрунтів, окрім глинистих. Однією з основних біологічних особливостей рижію є короткий вегетаційний період, який у більшості регіонів вирощування культури становить 70–85 діб, завдяки цьому його з успіхом можна культивувати в усіх регіонах України. Короткий вегетаційний період рижію дає змогу після його збирання вирощувати інші культури, а використання його для зайнятого пару дозволяє добре підготувати ґрунт та накопичити вологу до сівби озимих. Окрім цього, на відміну від інших культур родини капустяних, він практично не пошкоджується шкідниками та не уражується хворобами, а це в період постійного збільшення цін на енергоносії та пестициди дає можливість значно знизити рівень витрат на його вирощування. Рижій достатньо врожайна культура. Потенційна врожайність його перевищує 3,0 т/га. Насіння його містить понад 40-50% олії та 25-32% сирого протеїну. Олія рижію широко

використовується в багатьох галузях завдяки унікальному співвідношенню жирних кислот. Макуха рижію багата на азотисті речовини та олії, що дає змогу відносити її до високопоживних кормів.

Зважаючи на це, важливе значення має розробка інноваційних біотехнологій підвищення врожайності насіння, вмісту олії та її якісних характеристик в рослин роду *Camelina*. У НБС створено унікальні за якісним і кількісним складом колекції корисних рослин з різних ботаніко-географічних регіонів світу, які включають понад 2500 таксонів (Колекційний..., 2020). Ця колекція є особливо цінною з погляду збереження різноманітності рослин *ex situ*, створення нових форм та сортів рослин, всебічні дослідження біологічних, екологічних особливостей рослин, використання фітосировини для виробництва різних харчових продуктів та лікарських фітозасобів.

Наразі в Україні рижій відомий із давніх часів, але досі лишається малопоширеною культурою. Одним зі стримуючих чинників була відсутність високоадаптивних продуктивних сортів. У зв'язку з цим для України надзвичайно актуальним є збільшення посівів нових високопродуктивних сортів рижію для комплексного використання на енергетичні (основну продукцію), кормові (побічну продукцію), сидеральні цілі тощо. Завдяки інтенсивній інтродукційній та селекційній роботі ми досягли значних успіхів у створенні нової генотипової бази і сортів у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (А.с. №150630..., 2015; А.с. №150631..., 2015; Державний..., 2024). Визначено найперспективніші сорти олійного напряму використання як джерело для виробництва біодизелю. Проведена комплексна робота з оцінки наявного генофонду, визначення основних показників продуктивності та якості основної та побічної продукції. Проаналізовано жирнокислотний склад олії та виділені найперспективніші форми та сорти як сировини для виробництва біодизелю. Надана оцінка побічної продукції та визначено напрями її використання. Виділено найперспективніші сортозразки рижію та передано їх в Держкомісію з сортовипробування рослин.

Досліджено відношення високоадаптивних сортів до умов вегетації (строків, способів сівби, елементів догляду та способів і строків збирання рослин). Проведена енергетичну оцінку основної та побічної продукції та загальної біомаси і визначено найцінніші сортозразки.

Наукове значення роботи полягає в тому, що створено високопродуктивні сорти рижію, всебічно досліджено біологічні, екологічні особливості рослин, встановлено врожайний, продуктивний та енергетичний потенціал рослин і розроблена ефективна технологія вирощування та переробки високоолійної сировини.

Нові форми та гібриди рижію, що створено у НБС імені М. М. Гришка НАН України, мають великий потенціал адаптивності та продуктивності і формують 3-4 т/га насіння із вмістом олії 36-43% та виходом 1000-1300 кг/га як джерело біодизелю, до 25 т/га урожайність біомаси, 5-8 т/га сухих речовин, 0,8-1,0 т/га протеїну, придатні для використання на кормові цілі як високобілкову та високовітамінну сировину. У результаті мінералізації органічної маси рижій залишає в ґрунті понад 70 кг/га азоту, 30 – фосфору, 85 – калію, 35 кг/га – кальцію, значна частина яких повертається з нижніх шарів ґрунту.

Створення високопластичних форм та сортів рижію (4) різнопланового використання сприяло впровадженню в широке виробництво досконалих сортів із принципово новим генотипом, які, на відміну від вихідних форм, гарантовано забезпечують стабільні врожаї біосировини, насіння, вихід ліпідів, протеїну тощо.

3.1. Біолого-морфологічні особливості рослин різних форм та сортів *Camelina sativa*

Дослідження проведені в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (НБС імені М. М. Гришка) та Дослідному сільськогосподарському виробництві Інституту фізіології рослини та генетики НАН України (ДСГВ «Глеваха»). Виробничі випробування проведені в господарствах Київської, Чернігівської, Полтавської та Сумської областей.

За наслідками багаторічних досліджень представників роду *Camelina* встановлено морфолого-біологічні, екологічні, фізіолого-біохімічні, селекційно-генетичні особливості рослин різних форм та сортів. Визначено особливості проходження продукційних процесів, накопичення важливих речовин у рослин, формування урожайності надземної маси і насіння та структури врожаю. Виявлено вміст і вихід ліпідів з насіння, визначено жирнокислотний склад жирної олії та на цій основі встановлено найперспективніші генотипи (Колекційний..., 2020; Рахметов та ін., 2014). Визначено продуктивний та енергетичний потенціал рижію посівного, розроблено основні елементи культивування та напрями використання.

У відділі нових культур НБС імені М. М. Гришка НАН України створено цінний генофонд *Camelina sativa* (рижію посівного), який нараховує близько 35 форм і гібридів та 4 оригінальних сорти.

Відомо, що рослини рижію мають різний набір хромосом – 28, 40, 42.

За життєвою формою рижій посівний – однорічна трав'яна рослина. Має яру та озиму форму. Досліджені генотипи рижію суттєво

вирізняються за ростовими та врожайними параметрами. Рослини рижію посівного, незалежно від форми, характеризуються високою холодостійкістю (насіння проростає при температурі 3-5 °С, а сходи витримують приморозки до мінус 8-10 °С) і водночас посухостійкістю.

Як однорічник *Camelina sativa* проходить усі етапи онтогенезу за один рік. Розвивається від набубнявіння насіння до досягання. Рослина проходить фази розвитку – сходи, перший справжній листок, розетка, стеблуння, бутонізація, квітування, плодоношення та досягання. Квітування проходить в озимій формі у II-III декаді квітня – I декаді травня, ярої форми – у першій половині червня, досягання насіння в озимій формі – одночасно на початку червня, ярої форми – на початку липня. Ярі форми мають вегетаційний період 60-90 діб, озимі – 270-310 діб (Rakhmetov, 2018).

Ми проводили всебічні дослідження строків сівби рижію посівного від ранньої весни до пізньої осені. Насіння проростає при достатньо низьких позитивних температурах, тому сівбу можна проводити в найбільш ранні строки весною (III декада березня – I декада квітня). Враховуючи, що рослина має дуже короткий період вегетації, то останні строки сівби для використання зеленої маси на кормові та сидеральні цілі можна проводити в кінці серпня. При цьому рослини здатні розвиватися до фази квітування і початку плодоношення. Формують повноцінну надземну масу, але фаза досягання насіння не настає. Варто відзначити, що насіння рижію здатне проростати навіть у пізньоосінніх строках сівби – до III декади жовтня. За інших умов рослини можуть розвиватися до ювенільного періоду. Але після настання сильних морозів вони гинуть. Отже, необхідно зазначити, що для створення насінних посівів з високою продуктивністю, рижій можна сіяти тривалий період – від II декади квітня до кінця червня, у різних строках (рис. 3.1–3.4). Але найкращі результати забезпечуються в період сівби від III декади квітня до III декади травня (табл. 3.1).



Рис. 3.1. *Camelina sativa* у фазі розетки рослин за сівби у III декаді квітня



Рис. 3.2. *Camelina sativa* у фазі бутонізації – на початку квітування рослин



Рис. 3.3. *Camelina sativa* у фазі масового квітування рослин



Рис. 3.4. *Camelina sativa* у фазі дозрівання насіння

**Тривалість фаз розвитку рослин *Camelina sativa*
сорту Євро-12 залежно від строків сівби**

Дата сівби	Тривалість періоду, діб			
	сівба-сходи	сходи-цвітіння	квітування	вегетації
15.04.	7-8	40-45	25-30	86-92
25.04.	5-6	36-38	20-24	75-85
07.05.	4-5	34-35	18-22	70-76
17.05.	6-7	29-31	19-20	66-69
28.05.	6-7	27-29	17-19	61-67
07.06.	6-7	28-30	16-18	65-69
18.06.	5-6	29-31	18-19	67-72
27.06.	6-7	27-29	19-22	68-73

Як свідчать результати досліджень, вегетаційний період рижію до досягання насіння залежно від форми становить від 65 до 90 діб. У ранніх та пізніх строках сівби тривалість початкових фаз розвитку, як і в цілому вегетаційного періоду, затягуються. Якщо на ранніх строках сівби повне досягання насіння на рослинах настає майже у всіх випадках, то за сівби після другої половини літа це не в повній мірі відбувається. Із проведенням сівби в більш пізні строки відсоток незрілих плодів збільшується. Одночасно на рослинах відбуваються всі генеративні фази (від формування бутонів до досягання). Як уже зазначили, в осінніх строках сівби взагалі не настає фази досягання насіння (рис. 3.5).



Рис. 3.5. *Camelina sativa* в сидеральному парі (жовтень)

Нові форми та сортозразки рижію характеризуються високим продукційним потенціалом та вирізняються за морфологічними особливостями та врожайними даними (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Формове різноманіття рослин *Camelina sativa*

В умовах Лісостепу України рослини *Camelina sativa* сягають 65-100 см у висоту. Рослини за морфологічними показниками суттєво вирізняються. Основні морфометричні показники рослин залежать від формового різноманіття, умов вегетації, фази розвитку, строків, способів сівби, площі живлення, удобрення, елементів догляду за посівами тощо (табл. 3.2, 3.3).

Таблиця 3.2

Морфометричні показники рослин різних форм та сортів *Camelina sativa* у фазу квітування

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Висота рослин, см	Кількість бічних пагонів на стеблі, шт.	Діаметр стебла, мм	Кількість міжвузлів на стеблі, шт.
ФЕОРЖЯФ-1	59,5±0,57	6,0± 0,25	4,0± 0,09	8,4± 0,18
ФЕОРЖЯФ-2	49,5±0,67	6,5± 0,25	3,8± 0,19	8,7± 0,23
ФЕОРЖЯФ-3	48,7±0,23	8,5± 0,25	3,2± 0,13	14,8± 0,19
ФЕОРЖЯФ-4	60,2±2,14	7,2±0,38	4,2±0,20	12,8±0,80
ФЕОРЖЯФ-5	55,4±1,17	7,8±0,48	4,2±0,28	9,2±0,25
ФЕОРЖЯФД	57,5±0,67	5,9± 0,25	4,7± 0,13	12,9± 0,38
ФЕОРЖЯФЧ	54,8±1,53	7,4±0,13	3,7±0,28	8,4±0,21
ФЕОРЖЯФЧП	54,4±1,83	8,5±0,23	4,7±0,22	12,4±0,17
‘Міраж’	59,4±3,83	6,6±0,22	4,4±0,98	12,2±1,57
‘Колондайк’	60,8±0,23	6,5± 0,25	4,2± 0,10	12,7± 0,46
‘Перемога’	65,5±1,51	8,1±0,51	4,5±0,17	12,4±0,17
‘Євро-12’	69,2±2,02	8,8±0,50	4,5±0,17	14,4±0,46

Досліджені форми до фази квітування досягли висоти 55-69 см. У цей час на рослинах формується від 6 до 9 бічних пагонів I порядку, 8-15 – міжвузлів, 13-16 – листків. Діаметр стебла сягає 3,2-4,7 мм.

Таблиця 3.3

Морфометрична характеристика листків та суцвіття рослин різних форм та сортів *Camelina sativa* у фазу квітування

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Листки			Суцвіття	
	кількість на стеблі, шт.	довжина, см	ширина, см	кількість квітоносних пагонів на основному стеблі, шт.	довжина, см
ФЕОРЖЯФ-1	13,9± 0,58	7,1± 0,32	1,5±0,72	2,5± 0,25	15,5± 1,15
ФЕОРЖЯФ-2	14,80± 0,33	7,7± 0,26	1,8±0,83	4,6± 0,43	13,8± 1,22
ФЕОРЖЯФ-3	13,9± 0,28	8,3± 0,82	2,4±0,20	3,7± 0,54	10,2± 1,11
ФЕОРЖЯФ-4	14,8±0,80	8,8±0,51	2,8±0,12	4,0±0,90	20,4±2,57
ФЕОРЖЯФ-5	15,1±0,44	7,5±0,17	2,2±0,08	5,7±0,63	20,2±1,34
ФЕОРЖЯФД	13,9± 0,42	7,1± 0,32	1,9±0,42	5,1± 0,38	12,6± 1,23
ФЕОРЖЯФЧ	13,1±0,42	7,9±0,22	2,5±0,27	3,2±0,20	18,3±1,07
ФЕОРЖЯФЧП	14,1±0,28	8,2±0,81	2,3±0,27	3,3±0,37	18,3±1,62
‘Міраж’	13,2±1,57	8,4±7,57	1,9±0,05	4,8±2,23	21,4±2,12

Продовження табл. 3.3

'Колондайк'	15,0±0,58	8,7±0,47	2,3±0,53	3,9±0,45	19,0±1,45
'Перемога'	15,0±0,22	9,4±0,72	2,2±0,13	5,4±0,38	20,1±2,26
'Євро-12'	16,0±0,45	9,9±0,42	2,6±0,12	5,9±0,27	23,0±2,34

Середня довжина листків становить від 7,1 до 9,9, ширина – 1,5-2,8 см. На рослині в цей період формується від 3 до 6 квітконосних пагонів, середня довжина яких сягає від 10,2 до 23,0 см. За основними морфометричними параметрами встановлена суттєва перевага сортів 'Перемога' та 'Євро-12'.

Стебло *Camelina sativa* тонке, розгалужене (рис. 3.7). На рослині формуються численні бічні пагони I та II порядків.

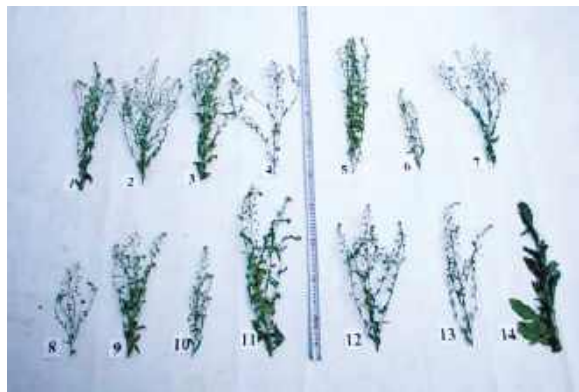


Рис. 3.7. Надземна частина рослин *Camelina sativa* в період генеративного розвитку

Листки *Camelina sativa* ланцетні, дрібні, на коротких черешках або сидячі, цілокраї або зубчасті (рис. 3.8). Яра форма рижію, на відміну від озимої, немає опушення. Форма, розміри та інші морфологічні показники листків суттєво змінюються залежно від формових, сортових особливостей рослин та впливу багатьох біотичних та абіотичних факторів.

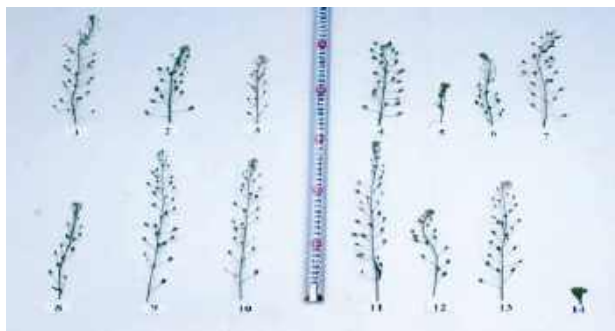


Рис. 3.8. Листки різних форм *Camelina sativa*

Суцвіття *Camelina sativa* китиця, яка складається з дрібних блідо-жовтих квіток (рис. 3.9).



Camelina sativa – квітання



Китиця різних генотипів рослин *Camelina sativa*



Рис. 3.9. Загальний вигляд генеративної сфери рослин *Camelina sativa* за досягання насіння

По мірі росту та розвитку рослин *Camelina sativa* змінюються основні морфометричні показники та до кінця вегетації досягають до максимуму. У період досягання насіння висота, залежно від формових особливостей рослин, змінюється від 65 до 97 см (табл. 3.4, 3.5, рис. 3.10-3.12).

Таблиця 3.4

Морфометрична характеристика форм та сортів *Camelina sativa* у фазу дозрівання насіння

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Висота рослин, см	Довжина головного кореня, см	Кількість бічних пагонів I порядку, шт	Кількість стручків, шт.	
				на основному стеблі	на бічних пагонах I порядку
ФЕОРЖЯФ-1	65,0±1,78	11,5±0,56	10,2±1,29	43,3±3,42	26,6±1,41
ФЕОРЖЯФ-2	69,6±1,26	12,4±0,89	8,4±1,01	40,5±2,75	26,8±1,89
ФЕОРЖЯФ-3	67,0±1,77	11,1±0,75	7,9±0,61	49,0±1,71	25,0±1,45
ФЕОРЖЯФ-4	84,6±2,08	11,4±0,67	7,2±0,95	36,2±1,19	27,1±1,55
ФЕОРЖЯФ-5	68,2±1,61	12,5±0,75	9,9±1,02	36,9±2,22	22,7±2,52
ФЕОРЖЯФД	71,3±1,63	11,1±0,53	10,2±1,32	43,6±3,67	28,1±2,53
ФЕОРЖЯФЧ	67,6±2,08	11,8±0,39	10,2±0,95	26,2±2,11	18,1±1,55
ФЕОРЖЯФЧП	68,3±2,06	8,9±0,53	7,3±0,62	39,1±4,61	20,6±1,37
‘Міраж’	69,2±1,19	11,7±0,68	7,9±1,21	34,7±1,82	27,2±2,25
‘Колондайк’	73,7±1,70	12,3±0,94	10,4±0,97	42,2±3,36	29,6±2,89
‘Перемога’	79,0±1,17	12,1±0,75	11,7±0,29	48,4±1,21	25,0±1,45
‘Євро-12’	97,0±1,34	12,5±0,75	10,9±0,35	50,4±1,21	29,0±1,45

Таблиця 3.5

Морфометрична характеристика стручків та насіння форм та сортів *Camelina sativa* у фазу дозрівання

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Розмір стручків на основному пагоні, см		Розмір стручків на бічних пагонах, см		Кількість насіння в стручку, шт	
	діаметр	довжина	діаметр	довжина	на основно- му стеблі	на бічних пагонах I пор.
ФЕОРЖЯФ-1	0,48±0,13	0,77±0,21	0,40±0,15	0,65±0,22	8,0±0,68	6,0±0,99
ФЕОРЖЯФ-2	0,50±0,37	0,74±0,34	0,35±0,17	0,56±0,22	9,5±1,04	8,0±0,83
ФЕОРЖЯФ-3	0,50±0,21	0,81±0,38	0,38±0,13	0,69±0,23	9,7±1,06	8,8±0,84
ФЕОРЖЯФ-4	0,45±0,03	0,90±0,03	3,90±0,13	0,62±0,20	10,5±1,04	9,8±0,84
ФЕОРЖЯФ-5	0,50±0,13	0,75±0,31	0,40±0,30	0,63±0,37	9,4±1,95	7,1±0,91
ФЕОРЖЯФД	0,40±0,01	0,90±0,02	0,34±0,01	0,50±0,02	9,4±0,81	6,1±0,78
ФЕОРЖЯФЧ	0,50±0,21	0,80±0,30	0,49±0,10	0,83±0,21	8,7±1,13	9,6±0,45
ФЕОРЖЯФЧП	0,48±0,11	0,76±0,13	0,40±0,02	0,50±0,03	10,4±1,35	7,4±0,90
‘Міраж’	0,40±0,05	0,80±0,07	3,70±0,17	0,68±0,26	9,0±0,68	7,0±0,83
‘Колондайк’	0,40±0,01	0,70±0,05	0,40±0,01	0,60±0,03	9,1±0,98	8,4±0,82
‘Перемога’	0,49±0,09	0,82±0,02	4,90±0,10	0,67±0,28	10,3±1,06	8,5±0,45
‘Євро-12’	0,46±0,02	0,87±0,01	0,40±0,01	0,73±0,21	11,7±1,13	9,2±0,87

Кількість бічних пагонів на рослині становить 7-12. Кількість стручків на основному стеблі сягає 26-50, на бічних пагонах – 18-30.

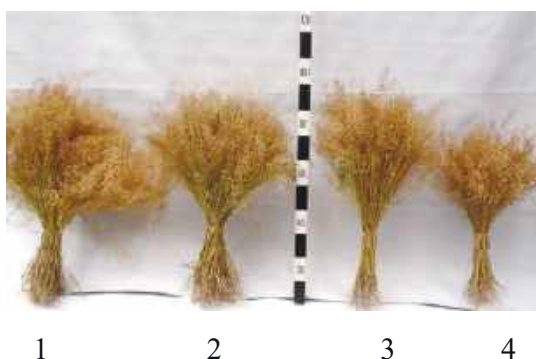


Рис. 3.10. Загальний вигляд різних форм та сортів *Camelina sativa* за досягання насіння: 1 – ФЕОРЖЯФ-4; 2 – с. Перемога; 3 – с. Євро-12; 4 – с. Колондайк

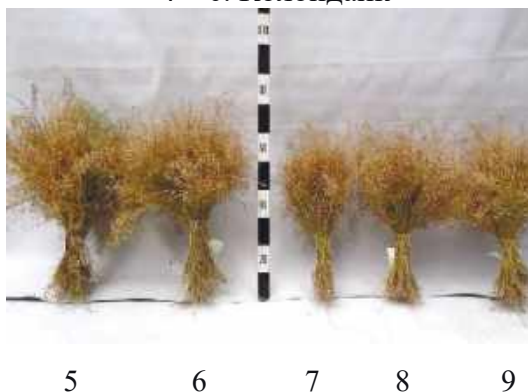


Рис. 3.11. Загальний вигляд різних форм та сорту *Camelina sativa* за досягання насіння: 5 – с.Міраж; 6 – ФЕОРЖЯФ-3; 7 – ФЕОРЖЯФД; 8 – ФЕОРЖЯФ-5; 9 – ФЕОРЖЯФЧП



Рис. 3.12. Загальний вигляд різних форм *Camelina sativa* за досягання насіння: 10 – ФЕОРЖЯФЧ; 11 – ФЕОРЖЯФ-2; 12 – ФЕОРЖЯФ-1

Корінь у рослин *Camelina sativa* стрижневий. Головний корінь переважно розміщений в орному шарі та розвивається в глибину до 30 см. Залежно від форми та сорту рослин коріння, крім довжини, вирізняється за кількістю бічних корінців, діаметром кореневої шийки та їх масою. Розмір стручків та кількість насінин у стручку залежать від формових особливостей та місця розміщення на рослині. За всіма параметрами встановлено суттєву різницю між дослідженими формами.

Плід *Camelina sativa* – стручечок, обернено яйцеподібної форми. Важливими параметрами, які впливають на якісні показники посівного матеріалу є розмір плодів та насіння. Ми провели всебічні дослідження морфометричних показників різних форм плодів рижію посівного. Порівняльна оцінка проведена на 10 зразках щодо визначення довжини, ширини, товщини плодів та довжини носика. Носик плода апікальний, має шилоподібну форму (Зиман та ін., 2012). Виявили, що довжина плода всіх форм рижію змінюється від 7,42 до 9,83 мм (табл. 3.6, рис. 3.13).

Таблиця 3.6

Морфометричні показники плодів *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин, мм

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Довжина плоду	Ширина плоду	Товщина плоду	Довжина носика
ФЕОРЖЯФ-1	8,72±0,18	3,82±0,09	3,66±0,04	1,83±0,05
ФЕОРЖЯФ-2	8,14±0,13	3,62±0,10	3,63±0,05	1,41±0,04
ФЕОРЖЯФ-3	7,42±0,14	3,47±0,08	3,37±0,08	1,87±0,04
ФЕОРЖЯФ-4	9,13±0,16	4,07±0,09	4,06±0,09	2,03±0,04
ФЕОРЖЯФ-5	7,66±0,12	3,65±0,04	3,81±0,06	1,91±0,03
ФЕОРЖЯФД	9,08±0,13	4,19±0,05	4,21±0,06	2,02±0,03
ФЕОРЖЯФЧ	8,11±0,30	4,54±0,13	4,04±0,11	1,75±0,08
ФЕОРЖЯФЧП	8,74±0,10	3,66±0,02	3,44±0,16	1,83±0,05
‘Міраж’	8,82±0,34	4,14±0,13	4,04±0,05	1,34±0,02
‘Колондайк’	8,17±0,07	3,83±0,10	3,82±0,03	1,85±0,04
‘Перемога’	8,92±0,29	4,26±0,15	3,76±0,11	0,97±0,03
‘Євро-12’	9,03±0,17	4,09±0,07	4,02±0,04	2,01±0,04

Найменшу довжину має плід зразку ФЕОРЖЯФ-3, найбільшу – ФЕОРЖЯФД. Десять з дванадцяти зразків мають довжину понад 8 та менше 9 мм.

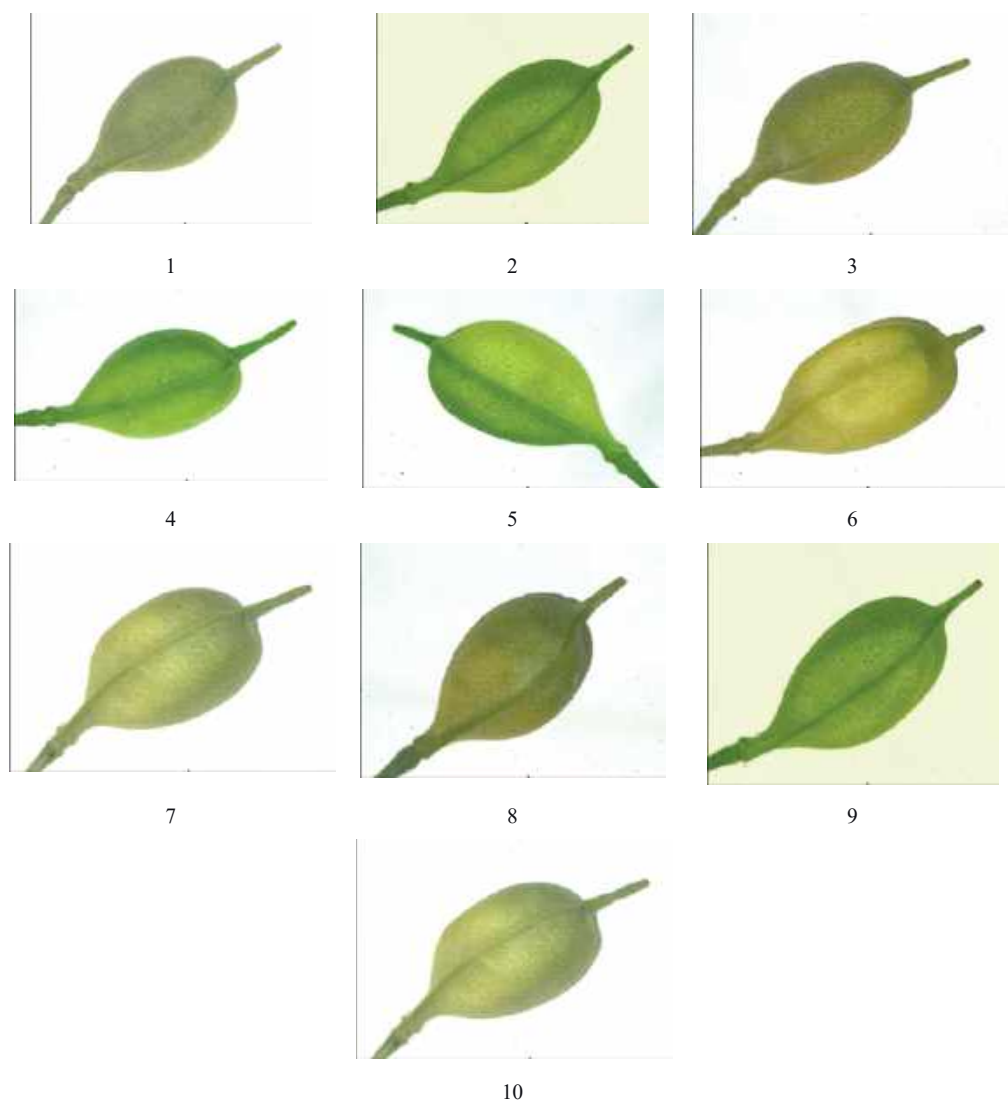


Рис. 3.13. Плоди різних форм та сортів *Camelina sativa*: 1 – ФЕОРЖЯФ-1; 2 – ФЕОРЖЯФ-2; 3 – ФЕОРЖЯФ-3; 4 – ФЕОРЖЯФ-4; 5 – ФЕОРЖЯФ-5; 6 – ФЕОРЖЯФД; 7 – ФЕОРЖЯФЧП; 8 – 'Перемога'; 9 – 'Євро-12'; 10 – 'Міраж'

Ширина плоду рижію залежно від форми менша, ніж довжина та змінюється в межах 3,47-4,54 мм. Найбільшою шириною вирізняється плід зразку ФЕОРЖЯФЧ, найменшою – ФЕОРЖЯФ-3.

Товщина та ширина плодів рижію близькі та в окремих формах переважає один чи інший показник. Загалом невелика перевага ширини плодів над товщиною спостерігається, що становить 1,03-1,35 рази.

Товщина плодів рижію посівного змінюється в межах 3,37-4,20 мм. Максимальну товщину мають плоди зразку ФЕОРЖЯФД, мінімальну – ФЕОРЖЯФ-3. Загалом останній зразок вирізняється найменшими метричними розмірами плодів.

Довжина носика плоду рижію посівного в досліджених форм рослин змінюється від 0,97 до 2,03 мм. Найдовший носик мають плоди зразку ФЕОРЖЯФ-4, найкоротший – с. Міраж.

Насіння рижію дрібне, червоно-коричневе (руде), видовжено-овальне, по 6-8 у плодику (рис. 3.14, 3.15). Маса 1000 насінин становить 1,5-2,4 г.

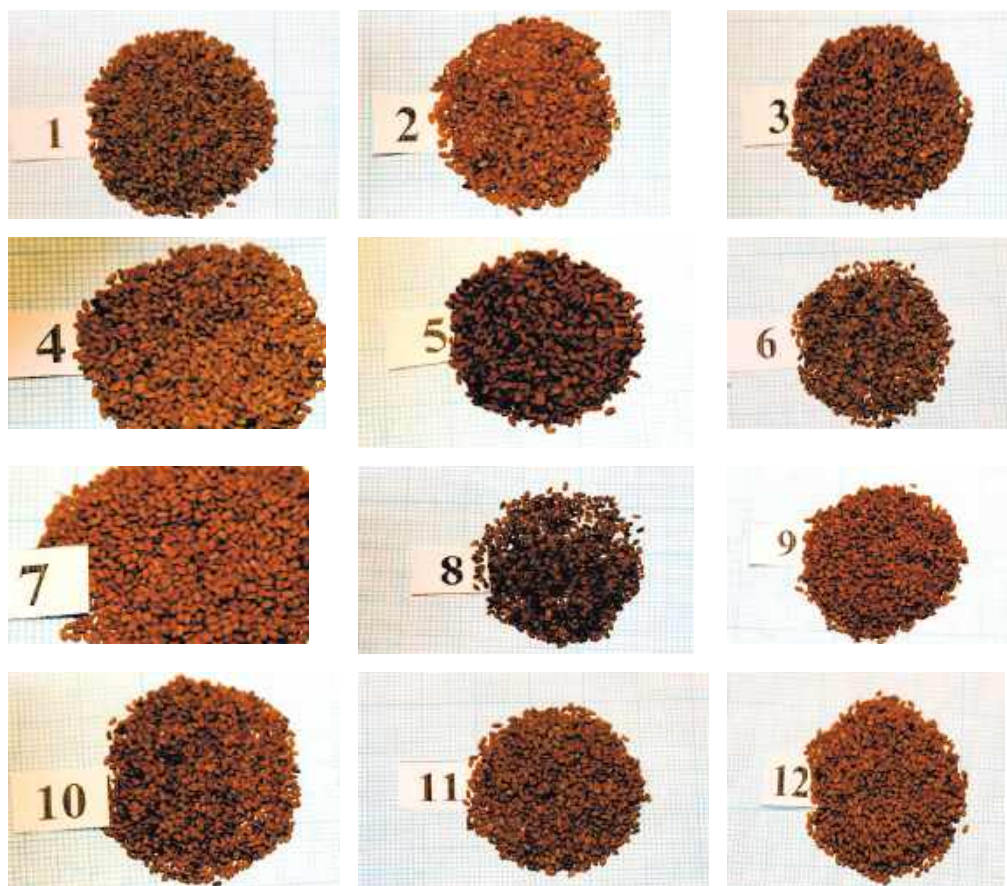


Рис. 3.14. Насіння різних форм *Camelina sativa*: 1- ФЕОРЖЯФ-1; 2 - ФЕОРЖЯФ-2; 3 - ФЕОРЖЯФ-3; 4 - ФЕОРЖЯФ-4; 5 - ФЕОРЖЯФ-5; 6 – ФЕОРЖЯФД; 7 – ФЕОРЖЯФЧ; 8 – ФЕОРЖЯФЧП; 9 - 'Міраж'; 10 - 'Колондайк'; 11 - 'Перемога'; 12 - 'Євро-12'



Рис. 3.15. Загальний вигляд насіння *Camelina sativa*

Цікаві закономірності встановлено і за розмірами насіння *Camelina sativa* (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

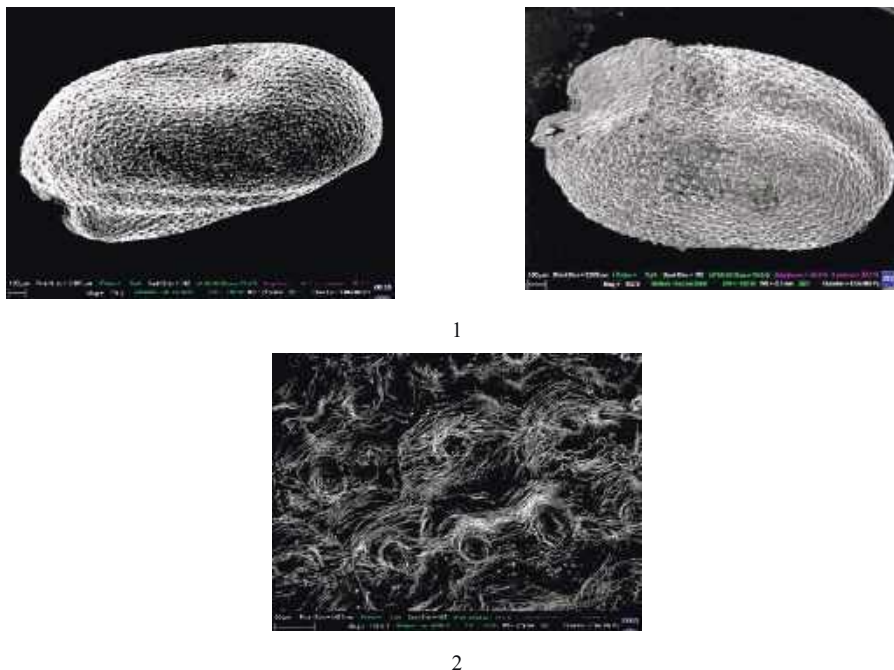
Розмір насінин *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин, мм

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Довжина насінини	Ширина насінини
ФЕОРЖЯФ-1	1,72±0,03	0,85±0,02
ФЕОРЖЯФ-2	1,83±0,04	0,86±0,01
ФЕОРЖЯФ-3	2,03±0,04	1,01±0,04
ФЕОРЖЯФ-4	2,10±0,04	1,11±0,03
ФЕОРЖЯФ-5	1,87±0,05	0,91±0,02
ФЕОРЖЯФД	2,04±0,05	1,07±0,05
ФЕОРЖЯФЧ	1,84±0,04	0,91±0,02
ФЕОРЖЯФЧП	1,91±0,03	0,90±0,03
‘Міраж’	1,69±0,02	0,99±0,03
‘Колондайк’	1,74±0,03	0,82±0,01
‘Перемога’	1,98±0,02	0,96±0,03
‘Євро-12’	2,04±0,05	1,06±0,02

Результати досліджень 12 зразків свідчать, що довжина насіння змінюється в межах від 1,71 до 2,10 мм. Лише 4 зразки (ФЕОРЖЯФ-3, ФЕОРЖЯФ-4, ФЕОРЖЯФД та с. Євро-12) мали довжину понад 2 мм, 3 зразки – менше 1,75 мм, а інші – понад 1,80, але меншу ніж 2,0 мм.

За шириною насіння також встановлено суттєві розбіжності між формами *Camelina sativa*. Цей показник у досліджуваних зразках змінювався в межах 0,85-1,11 мм. Найбільшу ширину мало насіння зразку ФЕОРЖЯФ-4, найменшу – у ФЕОРЖЯФ-1. Три зразки з найбільшою шириною насіння мали й найбільшу довжину. Значна частина зразків (7) мали ширину від 0,86 до 1,0 мм.

Насінна оболонка має пухирчасту мікроструктуру (рис. 3.16).



1

2

Рис. 3.16. Мікрофотографії насінин *Camelina sativa*
1 – загальний вигляд насінини; 2 – мікроструктура насінної оболонки

Залежно від формових особливостей рослин, розмірів насінин *Camelina sativa*, маса 1000 шт. вирізняється (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Маса 1000 шт. насінин *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Форма, сорт рижю посівного	Маса 1000 шт. насінин, г
ФЕОРЖЯФ-1	1,50
ФЕОРЖЯФ-2	1,57
ФЕОРЖЯФ-3	2,10
ФЕОРЖЯФ-4	2,40
ФЕОРЖЯФ-5	1,67
ФЕОРЖЯФД	2,19
ФЕОРЖЯФЧ	1,82
ФЕОРЖЯФЧП	1,69
‘Міраж’	1,78
‘Колондайк’	1,72
‘Перемога’	1,90
‘Свро-12’	2,20

Крупніше насіння *Camelina sativa* має масу 1000 шт. від 2,1 до 2,4 г (зразки ФЕОРЖЯФ-3, ФЕОРЖЯФ-4, ФЕОРЖЯФД, сорт Євро-12), дрібніше – 1,50-1,67 г (зразки ФЕОРЖЯФ-1, ФЕОРЖЯФ-2, ФЕОРЖЯФЧП).

Схожість один з основних показників якості насіння. У результаті досліджень встановили, що насіння *Camelina sativa* загалом має високу схожість (96-100 %) та енергію проростання (92-100 %) (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Схожість та енергія проростання насіння
Camelina sativa в лабораторних умовах**

Форма, сорт рижію посівного	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
ФЕОРЖЯФ-1	62	87
ФЕОРЖЯФ-2	97	98
ФЕОРЖЯФ-3	100	100
ФЕОРЖЯФ-4	100	100
ФЕОРЖЯФ-5	78	89
ФЕОРЖЯФД	92	96
ФЕОРЖЯФЧ	100	100
ФЕОРЖЯФЧП	93	97
‘Міраж’	98	99
‘Колондайк’	91	93
‘Перемога’	100	100
‘Євро-12’	100	100

Висока енергія проростання насіння дає змогу рижію дружно сходити. Тільки 2 зразки (ФЕОРЖЯФ-1, ФЕОРЖЯФ-5) з досліджених мали відносно низьку енергію проростання та схожість.

При проростанні насіння *Camelina sativa* сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту (рис. 3.17). Завдяки високій польовій схожості, *Camelina sativa* забезпечує дружні масові сходи. Початковий розвиток рослин відбувається досить інтенсивно.

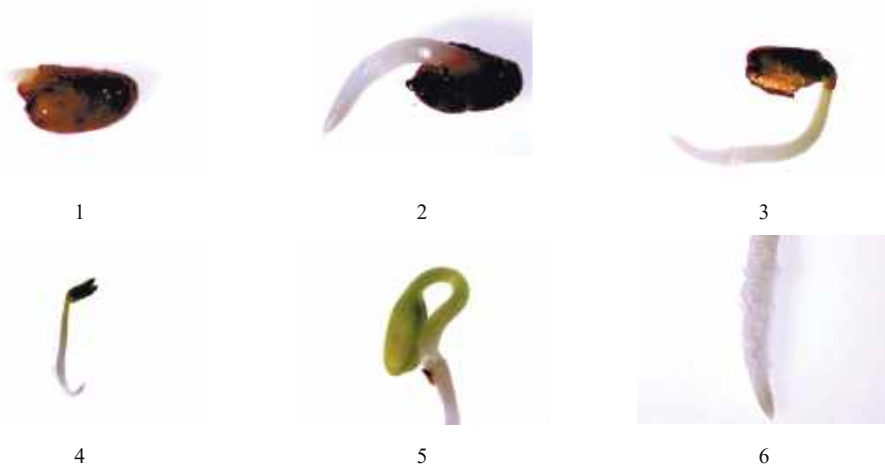


Рис. 3.17. Проростання насінини та початок онтогенезу рослин *Camelina sativa* (1-6)

Норма висіву *Camelina sativa* становить 5-6 кг/га, що з урахуванням ґрунтової схожості (близько 70 %) забезпечує 1,75-2,10 млн шт. рослин на 1 га.

3.2. Біохімічна характеристика рослин

Відомо, що фітомаса та насіння рослин *Camelina sativa* характеризуються цінним біохімічним складом. Результати наших досліджень свідчать про те, що найбільший вміст сухої речовини у фітомасі у фазу бутонізації мають рослини *Camelina sativa* с. Міраж, найменший – зразок ФЕОРЖЯФ-5 (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Біохімічна характеристика надземної маси рослин *Camelina sativa* у фазу бутонізації залежно від формових та сортових особливостей

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Суха речовина, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг%	Каротин, мг%	Зола, %
ФЕОРЖЯФ-1	13,33±0,08	2,01±0,39	731,47±14,08	2,15±0,01	20,26±1,13
ФЕОРЖЯФ-2	12,99±0,01	1,06±0,19	542,70±7,33	2,20±0,11	19,27±0,64
ФЕОРЖЯФ-3	12,14±0,12	7,27±0,94	791,94±26,50	0,42±0,01	16,85±1,78
ФЕОРЖЯФ-4	13,14±0,14	0,42±0,19	980,19±9,52	0,40±0,01	17,15±0,11
ФЕОРЖЯФ-5	12,03±0,01	7,89±0,22	903,86±18,00	0,71±0,01	17,67±0,20
ФЕОРЖЯФД	12,86±0,03	7,76±0,20	874,89±16,84	0,64±0,01	17,33±0,81
ФЕОРЖЯФЧП	13,93±0,13	0,62±0,11	665,69±13,73	1,78±0,01	22,31±0,23
‘Міраж’	14,68±0,16	1,64±0,09	561,48±26,06	1,46±0,01	17,95±0,12
‘Перемога’	13,33±0,23	11,05±0,23	1097,12±16,24	0,53±0,01	16,02±0,42
‘Свро-12’	13,64±0,04	1,23±0,29	980,19±9,52	1,84±0,02	18,85±0,13

Загальний вміст цукрів у надземній масі серед досліджуваних форм та сортів *Camelina sativa* у фазу бутонізації коливався в межах 0,42-11,05 %. Слід зазначити, що в період бутонізації в деяких форм даного виду спостерігався високий вміст аскорбінової кислоти. Так, найвищий вміст її зафіксовано у сорту Перемога, найнижчий у с. Євро-12. Найбільше каротину накопичувалось в надземній масі зразку ФЕОРЖЯФ-2, найменше – у ФЕОРЖЯФ-4. При визначенні золи в період бутонізації відмічено найбільший її вміст у зразку ФЕОРЖЯФД, найменший – у ФЕОРЖЯФ-2.

Вміст кальцію у фазу бутонізації в різних зразків рослин *Camelina sativa* коливався в межах 0,66-1,42 %. Найбільше його накопичувалось у зразку ФЕОРЖЯФ-4, найменше – у ФЕОРЖЯФ-1 (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Біохімічна характеристика надземної маси рослин *Camelina sativa* у фазу бутонізації залежно від формових та сортових особливостей

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Протеїн, %	Клітковина, %	Лігнін, %	Азот, %	Калій, %	Кальцій, %
ФЕОРЖЯФ-1	20,03±0,05	23,73±0,84	6,75±0,27	3,20±0,01	4,60±0,06	0,66±0,02
ФЕОРЖЯФ-2	19,68±0,04	13,81±0,52	4,34±0,14	3,15±0,01	8,93±0,05	0,80±0,09
ФЕОРЖЯФ-3	20,29±0,09	23,44±0,76	4,18±0,06	3,24±0,01	7,12±0,10	1,19±0,03
ФЕОРЖЯФ-4	19,94±0,01	25,46±0,72	4,46±0,07	3,61±0,07	6,31±0,01	1,42±0,05
ФЕОРЖЯФ-5	20,08±0,14	24,73±0,78	5,29±0,26	3,21±0,04	6,93±0,02	0,78±0,02
ФЕОРЖЯФД	19,42±0,10	27,50±0,70	4,24±0,24	3,14±0,03	6,34±0,02	0,90±0,02
ФЕОРЖЯФЧП	21,04±0,03	25,65±0,71	3,15±0,18	3,37±0,02	6,12±0,02	1,12±0,01
‘Міраж’	20,08±0,04	33,42±1,14	5,44±0,02	3,29±0,01	6,03±0,01	0,91±0,01
‘Перемога’	19,81±0,31	30,44±0,66	4,07±0,07	3,21±0,02	6,46±0,18	1,17±0,06
‘Євро-12’	20,53±0,04	24,64±0,65	4,75±0,12	3,13±0,04	6,52±0,02	0,83±0,03

Найбільше клітковини в період бутонізації виявлено у с. Міраж, найменше – у зразку ФЕОРЖЯФ-2. Слід зазначити, що протягом періоду бутонізації-квітування вміст лігніну в надземній масі досліджуваних рослин збільшувався. Рівень його в період бутонізації в різних форм даного виду становив від 3,15 % до 6,75 %.

Максимальний вміст лігніну зафіксовано у фітомасі зразку ФЕОРЖЯФ-1, мінімальний – у ФЕОРЖЯФЧП. У період бутонізації у всіх досліджуваних рослин *Camelina sativa* відмічено високий вміст калію, що становило від 4,6 % до 8,9 %. За рівнем азоту в надземній частині рослин істотної різниці не спостерігалось (3,1-3,3 %). Найбільше протеїну відмічено у фітомасі зразку ФЕОРЖЯФЧП, найменше – у ФЕОРЖЯФД.

У фазу квітання вміст сухої речовини у всіх рослин збільшувався на 6,85-12,28 % порівняно з періодом бутонізації. Найбільше накопичення сухої речовини спостерігалось у рослин сорту Міраж, найменше – у зразку ФЕОРЖЯФ-5 (табл. 3.12).

У фазу квітання найбільше цукрів накопичувалось у рослин сорту Міраж, найменше – зразку ФЕОРЖЯФ-4. Слід зазначити, що вміст аскорбінової кислоти у всіх досліджуваних рослин протягом бутонізації-квітання зменшувався в 2,5-8,3 рази. У цілому рівень накопичення її для різних зразків рослин у фазу квітання становив 121,25-302,61 мг%.

Таблиця 3.12

Біохімічна характеристика надземної маси рослин *Camelina sativa* у фазу квітання залежно від формових та сортових особливостей

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Суха речовина, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, %	Каротин, мг%	Зола, %
ФЕОРЖЯФ-1	21,42±0,08	5,46±0,43	205,34±1,44	1,10±0,01	10,44±0,82
ФЕОРЖЯФ-2	19,85±0,09	5,27±0,26	259,72±2,35	0,75±0,01	10,33±0,67
ФЕОРЖЯФ-3	20,84±0,24	4,71±0,20	131,02±3,36	0,43±0,01	10,84±0,24
ФЕОРЖЯФ-4	20,46±0,09	3,91±0,16	226,91±6,93	0,81±0,01	12,69±0,37
ФЕОРЖЯФ-5	18,88±0,28	5,14±0,23	193,93±4,92	0,51±0,01	10,01±0,14
ФЕОРЖЯФЧП	20,28±0,35	5,08±0,49	121,25±1,13	0,96±0,01	6,96±0,27
‘Міраж’	26,96±0,07	5,93±0,36	302,61±5,02	0,98±0,01	10,01±0,07
‘Перемога’	20,70±0,10	4,01±0,25	279,92±9,63	0,72±0,01	9,81±0,26
‘Євро-12’	23,28±0,05	5,65±0,23	215,15±2,73	0,66±0,01	8,21±0,09

Найбільше каротину зафіксовано у рослин ФЕОРЖЯФ-1, найменше – у форми ФЕОРЖЯФ-3. Виявлено, що вміст золи у всіх форм *Camelina sativa* протягом періоду бутонізації-квітання зменшується на 4,16-10,99% залежно від форми.

Рівень кальцію у фазу квітання у рослин ФЕОРЖЯФ-1 порівняно з бутонізацією залишався незмінним, у всіх інших форм спостерігалось його зменшення протягом бутонізації-квітання (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Біохімічна характеристика рослин *Camelina sativa* у фазу квітання залежно від формових та сортових особливостей

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Протеїн, %	Клітковина, %	Лігнін, %	Калій, %	Кальцій, %	Азот, %
ФЕОРЖЯФ-1	16,03±0,06	37,62±0,51	10,85±0,03	2,64±0,02	0,67±0,04	2,56±0,01
ФЕОРЖЯФ-2	16,92±0,24	31,42±0,44	8,62±0,09	2,10±0,04	0,73±0,02	2,71±0,04
ФЕОРЖЯФ-3	15,45±0,18	39,11±1,45	8,57±0,09	2,32±0,05	0,78±0,00	2,47±0,03
ФЕОРЖЯФ-4	15,70±0,03	36,60±0,34	10,29±0,20	0,58±0,04	0,60±0,06	2,52±0,01
ФЕОРЖЯФ-5	16,64±0,19	29,67±0,28	11,91±0,38	3,17±0,02	0,72±0,03	2,66±0,03
ФЕОРЖЯФЧП	15,54±0,03	40,52±0,84	9,43±0,32	0,41±0,02	0,50±0,01	2,50±0,02

Продовження табл. 3.13

‘Міраж’	16,54±0,09	31,88±0,19	8,08±0,21	0,61±0,06	0,72±0,03	2,64±0,02
‘Перемога’	16,33±0,13	31,94±0,67	8,01±0,19	2,52±0,01	0,64±0,01	2,61±0,02
‘Євро-12’	16,26±0,17	41,71±1,00	10,39±0,09	2,76±0,02	0,45±0,02	2,60±0,03

Вміст клітковини в період квітучання у всіх досліджуваних рослин збільшувався. Найбільшим вмістом її характеризувались рослини с. Євро-12, найменшим – зразок ФЕОРЖЯФ-5. Рівень лігніну в рослин у цей період коливався в межах від 8,01 до 11,91 % і збільшувався порівняно з фазою бутонізації.

Найбільша концентрація калію відмічена в рослин форми ФЕОРЖЯФ-5, найменша – у сорту Міраж. Рівень азоту та протеїну у фітомасі рослин зменшувався порівняно з бутонізацією.

За результатами досліджень визначено, що в середньому генотипи рижію забезпечують близько 1000 кг/га вихід протеїну.

Важливим є дослідження вмісту ліпідів у надземній масі різних форм рослин *Camelina sativa*. Виявлено, що у всіх досліджуваних рослин вміст ліпідів протягом бутонізації-квітучання зменшувався (рис. 3.18).

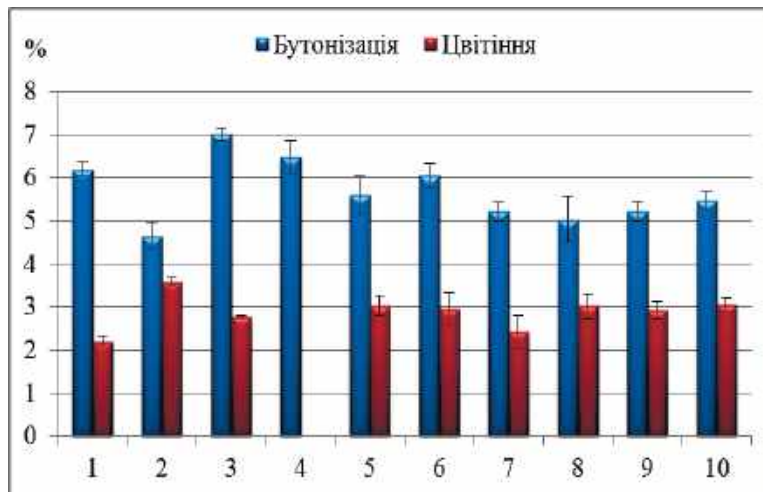


Рис. 3.18. Вміст ліпідів у надземній масі рослин роду *Camelina* L. залежно від фази розвитку: 1 – ФЕОРЖЯФ-1; 2 – ‘Євро-12’; 3 – ФЕОРЖЯФ-2; 4 – ФЕОРЖЯФЧП; 5 – ‘Міраж’; 6 – ФЕОРЖЯФ-4; 7 – ФЕОРЖЯФ-3; 8 – ‘Перемога’; 9 – ФЕОРЖЯФ-5; 10 – ФЕОРЖЯФД

Протягом фази бутонізації вміст ліпідів коливався від 4,66% до 7,02%, квітучання – від 2,21 % до 3,60 %. Найбільшим вмістом їх у фазу бутонізації вирізнялись рослини ФЕОРЖЯФ-2. У фазу квітучання найвищий вміст ліпідів спостерігався у с.Євро-12.

Аналіз літератури та результатів наших досліджень свідчить про те, що в зеленій масі рослин рижю міститься 32 % протеїну (в абс. сухій речовині), 22 % – клітковини, 23% – золи, 543-1097 мг % – аскорбінової кислоти, 3-7 % – лігніну, 0,7-1,5 % – кальцію, 4,6-8,9 % – калію (Вергун та ін., 2017). У насінні міститься 30 % сирого протеїну і 35-45 % жирної висихаючої олії (Abramovic, 2005; Deng et al., 2001; Imbrea et al., 2011; Sipalova et al., 2011). Олія насіння містить жирні кислоти (ліноленову – 31-36 %, лінолеву – 20-25 %, олеїнову – 12-18 %, гондоїнову – 9-13, пальмітинову – 9-11%) (Рахметов та ін., 2014; Blume R. et al., 2017), токоферол, що є природним антиоксидантом (Cais-Sokolinska et al., 2011; Zubr, Matthaus, 2002).

3.3. Високоолійні форми та сорти рослин і оцінка їх енергетичної цінності та продуктивності

Важливим показником, який визначає перспективність вирощування будь-якої культури чи сорту є продуктивність рослин. Це комплексний показник, який має багато складових. Продуктивність рослин *Camelina sativa* залежить від великої кількості факторів – від формових, сортових особливостей до впливу різноманітних біотичних та абіотичних чинників. Ми детально досліджували загальну біомасу рослин та її структурних частин (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Продуктивність рослин *Camelina sativa* у фазу квітування залежно від формових та сортових особливостей (n=10)

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Маса, г/рослину				
	надземна	листіків	стебел	коренів	суцвіть з основного стебла
ФЕОРЖЯФ-1	26	14	10	2	2
ФЕОРЖЯФ-2	24	12	10	4	2
ФЕОРЖЯФ-3	26	14	10	2	2
ФЕОРЖЯФ-4	27	12	12	3	3
ФЕОРЖЯФ-5	18	6	10	2	2
ФЕОРЖЯФД	28	14	10	2	4
ФЕОРЖЯФЧП	31	16	12	3	3
‘Міраж’	14	6	6	2	2
‘Перемога’	30	16	12	3	2
‘Євро-12’	22	12	6	2	4
НІР ₀₅	0,76	0,36	0,32	0,08	0,09

Установлена суттєва різниця у різних форм *Camelina sativa* за надземною масою та корінням рослин, а також масою листків, стебел та суцвіть на основному стеблі. Найвищі показники продуктивності встановлено в сорту Перемога, найнижчі – у сорту Міраж.

Енергетична цінність надземної маси у всіх досліджуваних рослин збільшувалась протягом періоду бутонізації-квітнування (рис. 3.19). У фазу бутонізації найбільшою енергетичною цінністю відрізнялися рослини ФЕОРЖЯФ-3, найменшою – ФЕОРЖЯФ-2. У період квітнування максимальну теплоємність мали форми ФЕОРЖЯФД, ФЕОРЖЯФ-4 та сорти Міраж і Євро-12.

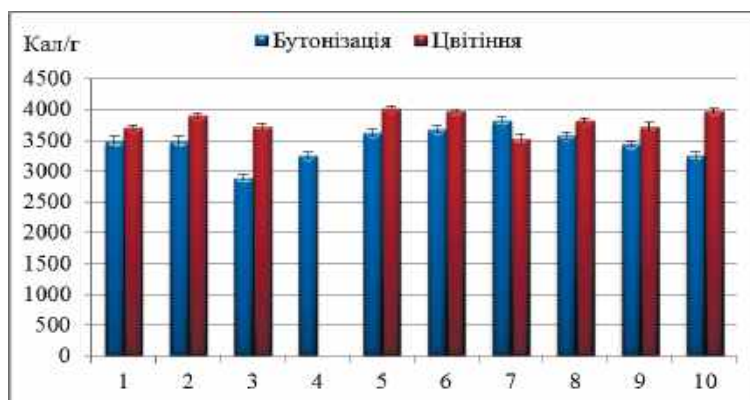


Рис. 3.19. Енергетична цінність надземної маси рослин *Camelina sativa* залежно від фази розвитку, кал/г: 1 – ФЕОРЖЯФ-1; 2 – ‘Євро-12’; 3 – ФЕОРЖЯФ-2; 4 – ФЕОРЖЯФЧП; 5 – ‘Міраж’; 6 – ФЕОРЖЯФ-4; 7 – ФЕОРЖЯФ-3; 8 – ‘Перемога’; 9 – ФЕОРЖЯФ-5; 10 – ФЕОРЖЯФД

Із розвитком рослин *Camelina sativa* суттєво збільшуються продуктивні показники та в кінці вегетації сягають максимуму (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Продуктивність рослин та структура урожаю *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей у кінці вегетації (n=10)

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Маса, г				Структура урожаю, %		
	загальна біомаса	надземна	насіння	коріння	надземна	насіння	коріння
ФЕОРЖЯФ-1	135	80	40	15	59,3	29,6	11,1
ФЕОРЖЯФ-2	145	100	35	10	69,0	24,1	6,9
ФЕОРЖЯФ-3	150	90	30	30	60,0	20,0	20,0

ФЕОРЖЯФ-4	136	90	31	15	66,2	22,8	11,0
ФЕОРЖЯФ-5	152	108	38	6	71,1	25,0	3,9
ФЕОРЖЯФД	130	93	30	7	71,5	23,1	5,4
ФЕОРЖЯФЧ	177	130	37	10	73,5	20,9	5,6
ФЕОРЖЯФЧП	144	104	31	9	72,2	21,5	6,3
‘Міраж’	150	114	26	10	76,0	17,3	6,7
‘Колондайк’	176	134	30	12	76,1	17,1	6,8
‘Перемога’	204	145	44	15	71,1	21,6	7,3
‘Євро-12’	214	150	48	16	70,1	22,4	7,5
НІР ₀₅	4,30	3,9	0,94	0,41			

Збирання зеленої фітомаси проводиться у II-III декаді квітня (озима форма), III декаді травня (яра форма), насіння – травень-червень (озима форма), початок липня (яра форма). Залежно від строків сівби, яра форма рижію досягає у різні періоди. Повноцінне насіння можна отримувати у різні періоди сівби, найпізніше – у кінці червня-на початку липня.

Серед форм найбільшу надземну масу, насіння та коріння, в цілому забезпечують сорти Перемога та Євро-12, найменшу – зразок ФЕОРЖЯФД. У структурі врожаю на долю надземної маси припадає від 59,3 до 76,1 %, насіння – від 17,1 до 29,6 % та коріння – від 3,9 до 20,0 %.

Рослини *Camelina sativa* забезпечують високу врожайність надземної маси – від 13,92 до 25,20 т/га (рис. 3.20).

Найбільшою урожайністю надземної маси вирізняються сорти Перемога та Євро-12.

Надземна маса рослин *Camelina sativa* загалом характеризується високою енергетичною цінністю (рис. 3.21).

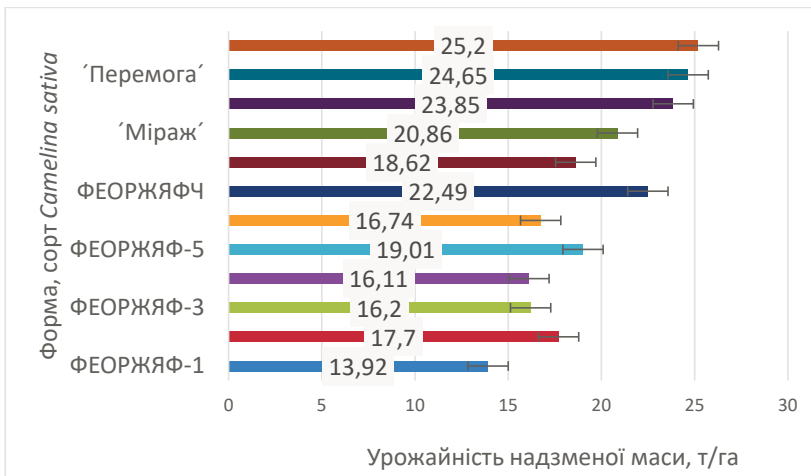


Рис. 3.20. Урожайність надземної маси *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей у фазу дозрівання насіння

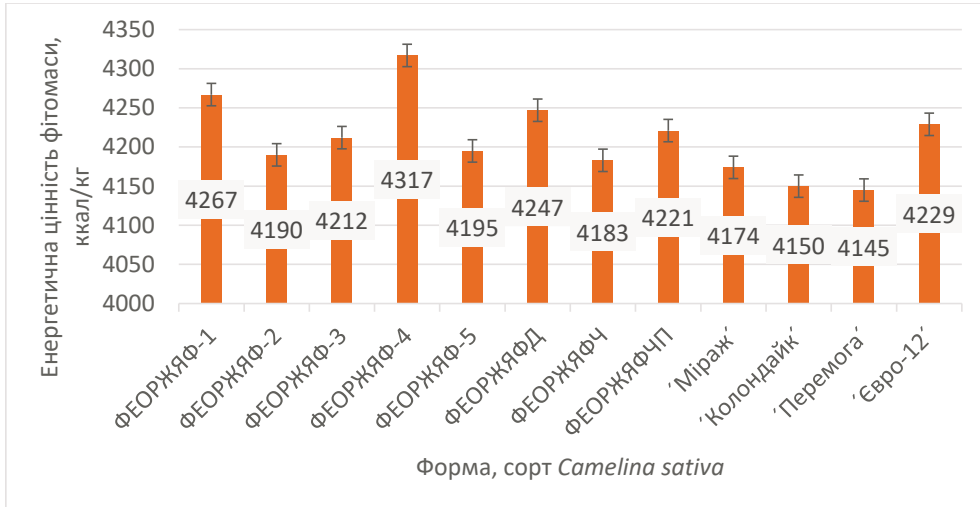


Рис. 3.21. Енергетична цінність фітомаси *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин у фазу дозрівання насіння

Установлено, що енергетична цінність фітомаси залежала від формових та сортових особливостей рослин та змінювалася від 4145 до 4317 ккал/кг. Середня енергетична цінність повітряно сухої надземної маси рижю в кінці вегетації становить близько 4200 ккал/кг. З урахуванням урожайності надземної маси різні генотипи *Camelina sativa* забезпечують енергопродуктивність фітосировини від 59,4 до 106,6 Гкал/га (рис. 3.22). Високі показники теплоємності та вихід енергії з сировини мали сорти Перемога, Євро-12, Колондайк та форма ФЕОРЖЯФЧ.

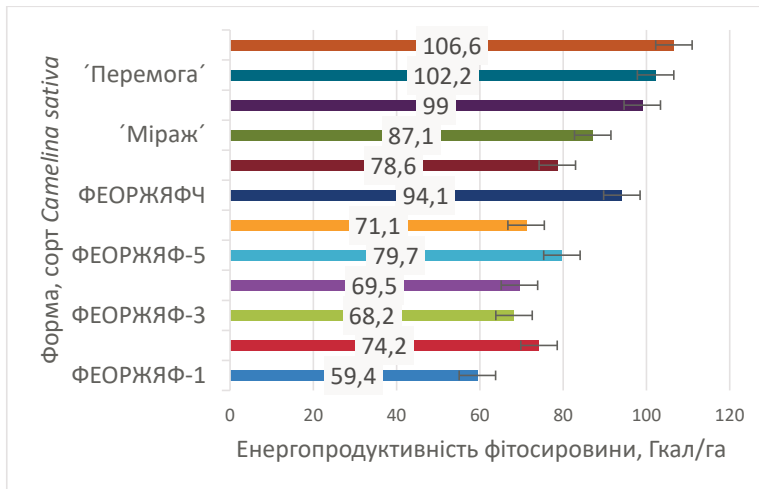


Рис. 3.22. Енергопродуктивність фітосировини *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин у фазу дозрівання насіння

Для різних генотипів рослин *Camelina sativa* характерна висока насінна продуктивність (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Насінна продуктивність та структура врожаю насіння рослин *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей (n=10)

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Маса насіння, г		Структура урожаю насіння, %	
	з основного стебла	з бічних пагонів I порядку	з основного стебла	з бічних пагонів I порядку
ФЕОРЖЯФ-1	11	20	35,5	64,5
ФЕОРЖЯФ-2	10	25	28,6	71,4
ФЕОРЖЯФ-3	10	20	33,3	66,7
ФЕОРЖЯФ-4	10	30	25,0	75,0
ФЕОРЖЯФ-5	8	30	21,1	78,9
ФЕОРЖЯФД	9	21	30,0	70,0
ФЕОРЖЯФЧ	7	30	18,9	81,1
ФЕОРЖЯФЧП	8	23	25,8	74,2
‘Міраж’	6	20	23,1	76,9
‘Колондайк’	10	20	33,3	66,7
‘Перемога’	11	33	25,0	75,0
‘Євро-12’	12	36	25,0	75,0
НІР ₀₅	0,25	0,78		

Основна маса насіння в рослин формується на бічних пагонах, що в структурі урожаю становить від 64,5 до 81,1 %. За насінною продуктивністю виділилися сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-4.

Установлено також високу потенційну продуктивність насіння різних генотипів *Camelina sativa* (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Потенційна продуктивність насіння *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей

Форма, сорт <i>Camelina sativa</i>	Середня маса насіння з рослини, г	Потенційна врожайність насіння з м ² , г
ФЕОРЖЯФ-1	3,0	555
ФЕОРЖЯФ-2	3,5	620
ФЕОРЖЯФ-3	3,0	540
ФЕОРЖЯФ-4	4,1	696
ФЕОРЖЯФ-5	3,8	669
ФЕОРЖЯФД	3,0	540
ФЕОРЖЯФЧ	3,7	640
ФЕОРЖЯФЧП	3,1	555
‘Міраж’	2,6	476
‘Колондайк’	3,0	534
‘Перемога’	4,4	748
‘Євро-12’	4,8	806
НІР ₀₅	0,08	22,14

За цим показником також переважали сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-4.

Різні форми рослин *Camelina sativa* забезпечили високу потенційну врожайність насіння, що становила від 3237 до 4111 кг/га (рис. 3.23). Як і в попередніх випадках, відчутну перевагу мали сорти Перемога, Євро-12 та зразок ФЕОРЖЯФ-4.

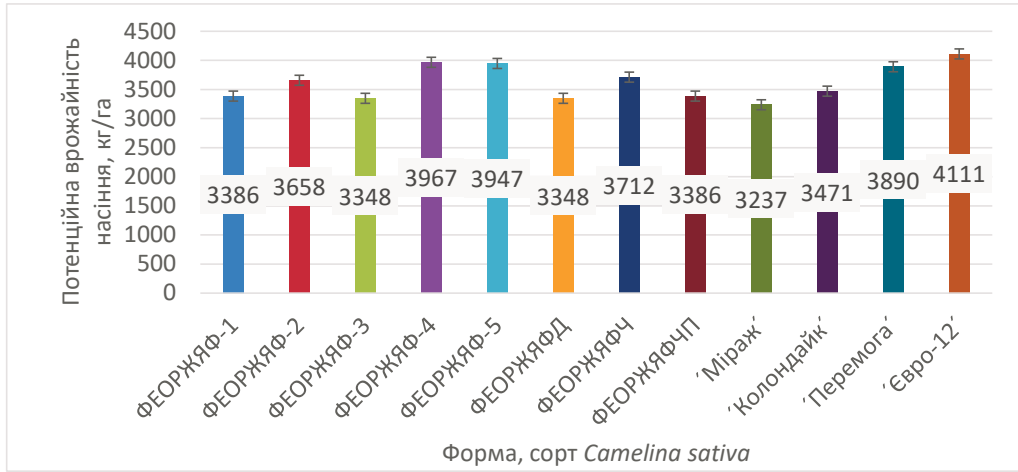


Рис. 3.23. Потенційна врожайність насіння *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Насіння рослин *Camelina sativa* також вирізняється високою енергетичною цінністю. Залежно від формових та сортових особливостей, енергетична цінність насіння становить від 5678 до 5965 ккал/кг (рис. 3.24).

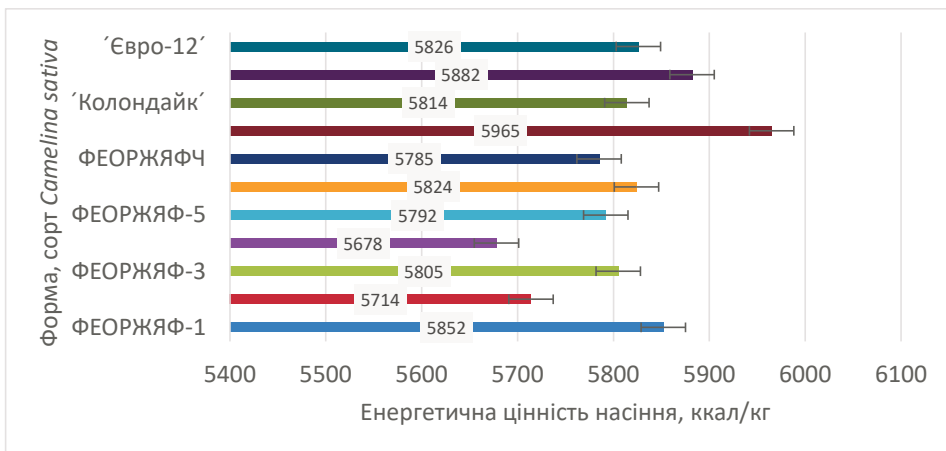


Рис. 3.24. Енергетична цінність насіння *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Така висока енергетична цінність насіння дозволяє забезпечувати велику енергопродуктивність насінної сировини різних форм та сортів рижію – від 18,72 до 23,95 Гкал/га (рис. 3.25). Генотипи з високою врожайністю насіння забезпечили і найбільшу енергопродуктивність насінної сировини з одиниці площі.

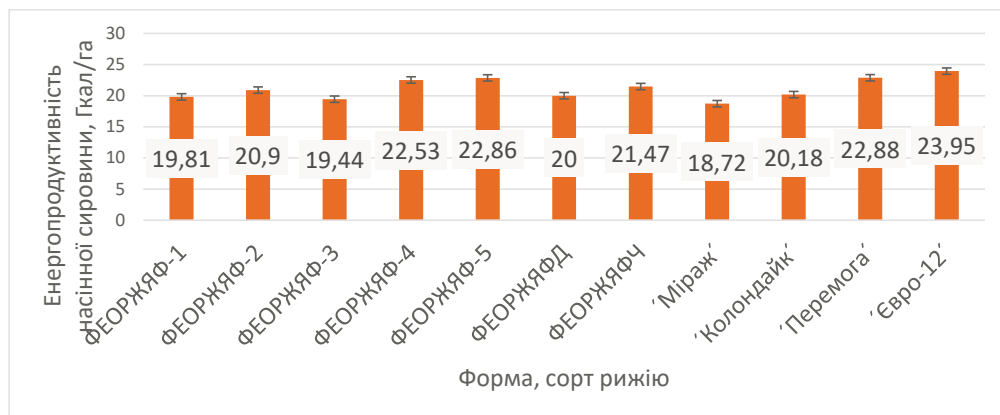


Рис. 3.25. Енергопродуктивність насінної сировини *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Характерною особливістю рослин *Camelina sativa* є високий вміст ліпідів (36,04–43,89 %) у насінні та великий збір олії з урожаєм (1058–1330 кг/га) (рис. 3.26, 3.27).

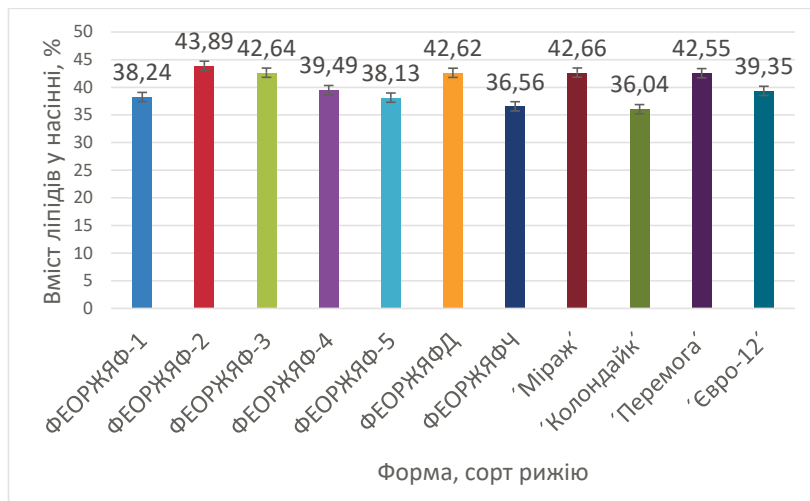


Рис. 3.26. Вміст ліпідів у насінні *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

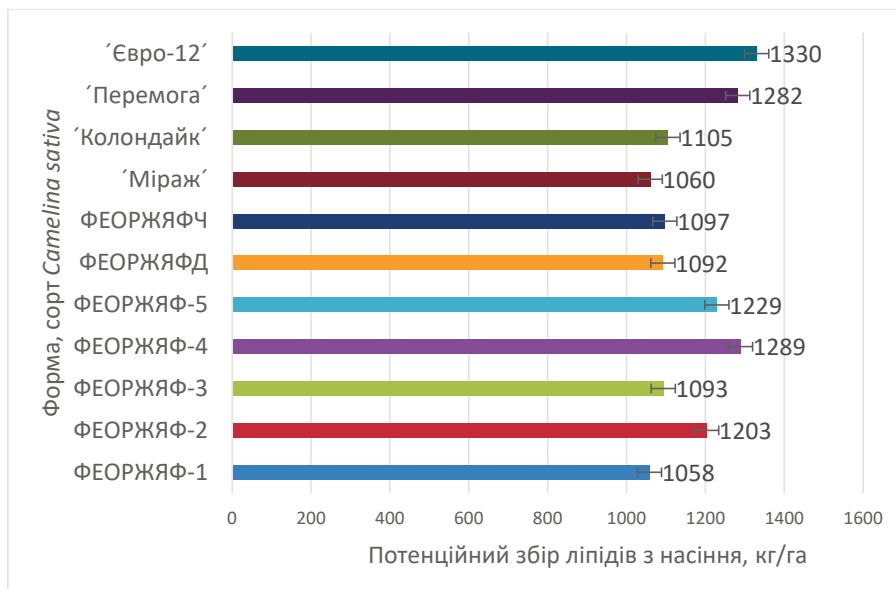


Рис. 3.27. Потенційний збір ліпідів з насіння *Camelina sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Олія рижию має дуже високу теплоємність, що дозволяє забезпечувати високу енергопродуктивність рослин з одиниці площі (9,80-12,35 Гкал/га) (рис. 3.28). Як за збором ліпідів з насіння, так і за енергопродуктивністю олії переважали сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-4.

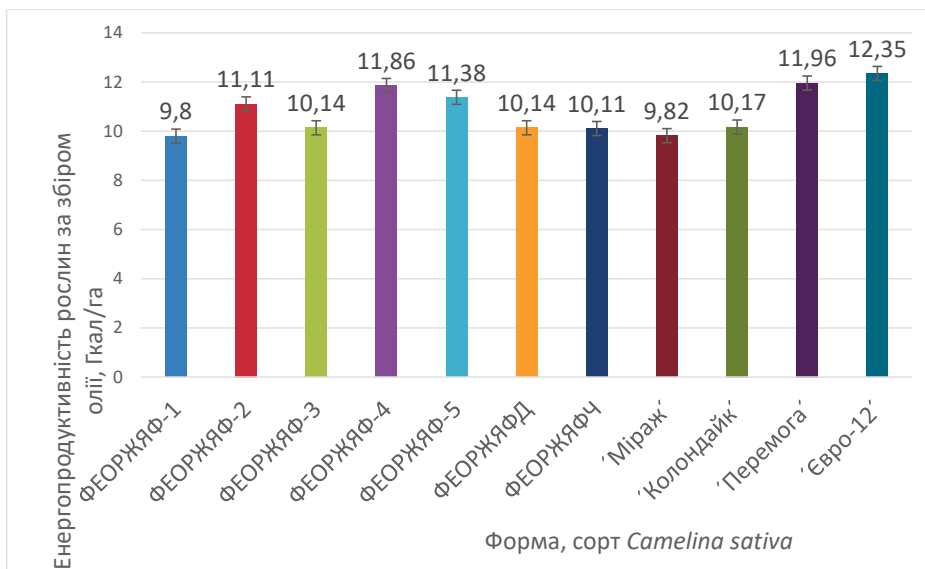


Рис. 3.28. Енергопродуктивність олії залежно від формових та сортових особливостей рослин *Camelina sativa*

Генотипи рижію забезпечують значний збір умовного біопалива із побічної продукції – 5-6 т/га. Енергетична продуктивність побічної продукції становить 20-25 Гкал/га.

Визначальну роль для напрямку використання олій є їх жирнокислотний склад. Ми дослідили жирнокислотний склад олій з насіння різних форм *Camelina sativa* (табл. 3.18).

Як свідчать результати аналізу, для всіх досліджуваних форм рослин *Camelina sativa* характерним є високий вміст ліноленової (31,35-35,56 %), лінолевої (19,76-24,65 %), олеїнової (11,99-18,47 %), гондоїнової (11-ейкозенової) (9,53-12,91 %), пальмітинової (9,42-11,43 %) жирних кислот.

Поліненасичена ліноленова кислота, що належить до ω -3, у досліджуваних форм та сортів міститься в кількості від 31,353 до 35,564 % від суми жирних кислот.

Лінолева кислота відноситься до так званих незамінних жирних кислот, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. У людини вона засвоюється з тригліцеридів та фосфатидів. Найбільший її вміст становив 24,646 %. Важливу функцію має також пальмітинова кислота – це основна насичена жирна кислота, що міститься в грудному молоці та дитячих сумішах (до 45-50 %). У досліджуваних нами оліях найбільший її вміст виявлено на рівні 11,426 %.

До Державного реєстру сортів рослин занесено 10 сортів рижію, серед яких `Перемога`, `Евро-12` (Додаток свідоцтва), `Клондайк`, `Міраж` та ін. (Державний..., 2024). У НБС імені М. М. Гришка НАН України на тепер створено два нові сорти рижію Ранок і Руно, які успішно пройшли експертизу у Державній службі з охорони прав на сорти рослин України і на які отримано охоронні документи.

Жирнокислотний склад олії *Satelinia sativa* залежно від формових та сортових особливостей рослин

Fatty acid name	CN:D В	ФЕОР ЖЯФ- І	ФЕОРЖ ЯФ-2	ФЕОРЖ ЯФ-3	ФЕОРЖ ЯФ-4	ФЕОРЖ ЯФ-5	ФЕОРЖ ЯФД	ФЕОРЖ ЯФЧ	ФЕОРЖЯ ФЧП	'Мі- раж'	'Клон- дайк'	'Пере- мога'	'Євро- 12'
Міристинова	14:0	0,166	0,136	0,154	0,160	0,137	0,202	0,151	0,147	0,138	0,169	0,136	0,174
Пентадека- нова	15:0		0,048	0,058	0,069	0,055	0,111	0,067	0,053		0,086	0,053	0,070
Пальміти- нова	16:0	9,409	9,534	10,483	11,083	9,833	9,919	10,774	9,105	9,593	11,426	9,780	9,660
Пальміто- леїнова	16:1	0,193	0,182	0,188	0,185	0,158	0,075	0,183	0,161	0,177	0,186	0,149	0,185
Маргарінова (Гептаде- канова)	17:0		0,065	0,061	0,061	0,053	0,109	0,061	0,054		0,057	0,061	0,063
Стеаринова	18:0	2,524	1,649	3,062	2,893	2,401	2,090	2,780	1,923	2,594	1,728	1,854	2,685
Олеїнова	18:1	16,717	18,467	13,803	13,188	11,995	14,143	13,218	15,276	17,482	13,515	17,319	13,046
Лінолева	18:2	20,094	20,028	20,577	21,860	20,963	20,445	21,619	21,981	20,460	24,646	21,186	19,762

Ліноленова	18:3	34,066	32,496	32,447	31,353	34,967	38,271	33,110	32,858	32,732	31,609	32,271	35,564
Арахінова	20:0	1,219	0,436	1,043	0,895	1,019	0,842	0,871	1,030	0,980	0,951	0,708	1,139
Гондольнова (11-ейкозенова)	20:1 ₉	10,777	12,497	12,837	12,909	12,456	9,531	11,738	11,420	9,951	10,769	12,050	11,645
11, 14-ейкозенова	20:2	1,586	1,359	1,613	1,818	1,813	1,289	1,711	1,548	1,509	1,543	1,523	1,771
11,14, 17-ейкозотриенова	20:3	0,873	0,853	1,039	0,905	1,189	0,947	1,055	0,869	0,461	0,794	0,935	1,253
Бегенова	22:0	0,230	0,151	0,289	0,287	0,331	0,252	0,331	0,524	0,188	0,221	0,180	0,490
Ерукова	22:1	1,466	1,554	1,737	1,845	2,015	1,277	1,772	2,368	1,716	1,702	1,379	1,861
13,16,19- докозотриенова	22:3		0,256	0,234	0,208	0,330	0,261	0,247	0,319		0,246	0,165	0,350
Лігноцерінова	24:0	0,068	0,099	0,129	0,061	0,062	0,054	0,076	0,158	0,093	0,089	0,090	0,082
Нервова (15- тетракозенова)	24:1 ₉	0,108	0,187	0,244	0,220	0,224	0,182	0,237	0,205	0,258	0,263	0,161	0,200

3.4. Методичні рекомендації з технології вирощування *Camelina sativa*

Рижій не вибагливий до родючості ґрунту. Для підготовки останнього застосовують таку ж технологією, як і для інших ярих капустяних олійних культур.

Рижій добре реагує на забезпеченість ґрунту поживними речовинами. Кількість добрив, які потрібно вносити, розраховують балансовим методом на основі даних агрохімічного аналізу забезпечення ґрунту поживними речовинами.

Сівбу рижію можна проводити в ті ж самі строки, що й ранніх ярих культур, тобто за фізичної готовності ґрунту до сівби. У районах, де волога не є лімітуючим фактором, сіяти можна пізніше, адже в такому разі під час передпосівної культивування поля звільнюються від бур'янів, що позитивно впливає на подальший ріст і розвиток рижію.

Сівба ярої форми проводиться в кінці березня-на початку квітня в ті ж терміни, що і сівба ранніх ярих. Осиму форму доцільно висівати з другої половини серпня до першої половини вересня.

Сіяти рижій можна як суцільним способом, так і звичайним рядковим або широкорядно. Широкорядно (до 45 см) краще висівати рижій на насінних ділянках, а також на полях, які недостатньо забезпечені вологою.

Якщо поле добре підготувати восени, то при ранній сівбі достатньо передпосівного боронування.

За пізніших строків сівби виконують культивування з одночасним боронуванням та передпосівним коткуванням.

В оптимальні строки сівби глибина загортання насіння становить від 1,0 до 2,5 см. У пізні строки, коли підсихає верхній шар ґрунту, насіння висівають на глибину 3,0 см з обов'язковим післяпосівним коткуванням. Норма висіву – 5-6 кг/га (це забезпечує 1,75-2,10 млн шт рослин на 1 га), залежно від призначення посівів, умов вегетації, строків та способів сівби тощо.

Збирають рижій роздільно або прямим комбайнуванням зерновими комбайнами, обладнаними для дрібнонасінних культур.

Отже, рослини *Camelina sativa* характеризуються високою екологічною пластичністю, продуктивністю, мають багатофункціональне значення. Фітосировина рослин використовується для виробництва цінних лікарських засобів, харчових продуктів, кормів, біопалива тощо. У НБС створено генотипову колекцію *Camelina sativa*, яка нараховує понад 40 зразків, на основі яких виведено 4 сорти (Перемога, Євро-12, Ранок та Руно). Установлено морфолого-біологічні, екологічні, біохімічні

особливості рослин на генотиповому рівні. Визначено особливості накопичення важливих речовин у рослин, вміст та вихід ліпідів з насіння, жирнокислотний склад олії та енергетична цінність основної та побічної продукції. Як свідчать результати аналізу, для всіх досліджуваних форм рослин *Camelina sativa* характерним є високий вміст ліноленової, лінолевої, олеїнової, гондоїнової (11-ейкозенової), пальмітинової жирних кислот.

Таким чином, унаслідок багаторічних досліджень отримано важливі наукові та практичні результати, які полягають у створенні цінного генофонду *Camelina sativa*, проведенні всебічних досліджень з установаження морфолого-біологічних, екологічних, біохімічних особливостей рослин різних форм та сортів, визначенні особливостей проходження продукційного процесу, накопиченні важливих речовин, формуванні врожайності надземної маси та структури врожаю, насіння, кореневої системи, виявленні вмісту та виходу ліпідів з насіння, енергії з окремих частин рослин та загальної біомаси з основної та побічної продукції, визначенні жирнокислотного складу жирної олії та на цій основі встановленні найперспективніших форм та сортів різної продукції. Виведено 4 сорти (Перемога, Євро-12, Ранок та Руно), які занесено до Державного реєстру сортів рослин України.

Вегетаційний період ріжю до досягання насіння залежно від генотипів рослин становить від 65 до 90 діб. Для створення насінних посівів з високою продуктивністю, ріжю можна сіяти тривалий період – від III декади березня до кінця червня, в різних строках. Найкращі результати забезпечуються в період сівби від I декади квітня до I декади травня. У ранніх та пізніх строках сівби тривалість початкових фаз розвитку, як і загалом вегетаційного періоду, розтягуються. В осінніх строках сівби взагалі не настає фаза досягання насіння.

Рослини *Camelina sativa* сягають 65-100 см висоти. Основні морфометричні показники рослин залежать від формового різноманіття, умов вегетації, фази розвитку, строків, способів сівби, площі живлення, удобрення, елементів догляду за посівами тощо. У міру росту та розвитку рослин *Camelina sativa* змінюються основні морфометричні показники та до кінця вегетації досягають до максимуму. У період досягання насіння висота, залежно від формових особливостей рослин, змінюється від 65 до 97 см. Кількість бічних пагонів на рослині становить 7-12. Кількість стручків на основному стеблі сягає 26-50, на бічних пагонах – 18-30. За основними морфометричними параметрами встановлена суттєва перевага сортів Перемога та Євро-12.

Плід *Camelina sativa* – стручечок, обернено яйцеподібної форми. Носик плода апікальний, має шилоподібну форму. Довжина плода всіх форм

рижію змінюється від 7,42 до 9,83 мм. Десять з дванадцяти зразків мають довжину понад 8 та менше 9 мм. Ширина плоду залежно від форми значно менша ніж довжина – 3,47-4,54 мм. Товщина плодів – 3,37-4,20 мм. Довжина носика плоду у досліджених форм рослин змінюється від 0,97 до 2,03 мм. Насіння дрібне, червоно-коричневе (руде), видовжено-овальне, по 6-8 у плодику. Маса 1000 насінин становить 1,5-2,4 г. Довжина насіння змінюється в межах від 1,71 до 2,10, ширина – 0,85-1,11 мм. Насіння загалом має високу схожість (96-100 %) та енергію проростання (92-100 %). Норма висіву становить 5-6 кг/га, що з урахуванням ґрунтової схожості (близько 70 %) забезпечує 1,75-2,10 млн. шт. рослин на 1 га.

Продуктивність рослин *Camelina sativa* залежить від різних факторів – від формових, сортових особливостей до біотичних та абіотичних чинників. Із розвитком рослин *Camelina sativa* суттєво збільшуються продуктивні показники та в кінці вегетації сягають максимуму. Рослини *Camelina sativa* забезпечують високу врожайність надземної маси – від 13,92 до 25,20. Серед форм найбільшу загальну біомасу, надземну масу, насіння та коріння загалом забезпечують сорти Перемога та Євро-12. У структурі врожаю на долю надземної маси припадає від 59,3 до 76,1 %, насіння – від 17,1 до 29,6 % та коріння від 3,9 до 20,0 %.

Зелена маса рослин *Camelina sativa* характеризується цінним хімічним складом, що залежала від багатьох факторів – формових особливостей рослин, фази розвитку та умов вегетації. У фазу бутонізації в надземній масі досліджуваних форм та сортів загальний вміст цукрів коливався в межах 0,42-11,05%. У цей період у рослин спостерігався високий вміст аскорбінової кислоти (542,70-1097,12 мг%). Вміст лігніну в надземній масі рослин становив від 3,15% до 6,75 %, кальцію – 0,66-1,42 %. Відмічено високий вміст калію – 4,6-8,9 %. За рівнем азоту в надземній частині досліджуваних рослин істотної різниці не спостерігалось (3,1-3,3 %).

У фазу квітання вміст сухої речовини у всіх рослин збільшувався на 6,85-12,28 %. Вміст аскорбінової кислоти у рослин протягом бутонізації-квітання зменшувався у 2,5-8,3 рази та становив 121,25-302,61 мг%. Кількість золи за цей період також знижувався на 4,16-10,99 %. Вміст клітковини та лігніну в період квітання порівняно з фазою бутонізації у всіх досліджуваних рослин збільшувався, а рівень азоту, протеїну та ліпідів, навпаки, зменшувався.

Надземна маса рослин *Camelina sativa* загалом характеризується високою енергетичною цінністю. Установлено, що теплоємність біомаси залежала від формових особливостей рослин. Цей показник у всіх досліджуваних рослин збільшувався протягом періоду бутонізації-квітання. У фазу бутонізації найбільшою теплоємністю вирізнялись

рослини ФЕОРЖЯФ-3, найменшою – ФЕОРЖЯФ-2. У період квітування максимальну теплоємність мали форми ФЕОРЖЯФД, ФЕОРЖЯФ-4 та сорти Міраж і Євро-12. У кінці вегетації теплоємність надземної маси різних форм змінювалася від 4145 до 4317 ккал/кг. З урахуванням урожайності надземної маси різні форми *Camelina sativa* забезпечують від 59,4 до 102,2 Гкал/га вихід енергії. Найвищими показниками теплоємності та виходу енергії вирізнялися сорти Перемога, Євро-12, Колондайк та форма ФЕОРЖЯФЧ.

Для рослин *Camelina sativa* характерна висока насінна продуктивність. Різні форми рослин забезпечили високу врожайність насіння, що становила від 3237 до 4111 кг/га. Основна маса насіння в рослин формується на бічних пагонах, що в структурі урожаю становить від 64,5 до 81,1 %. За насінною продуктивністю виділилися сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-4. Насіння рослин *Camelina sativa* також вирізняється високою енергетичною цінністю. Залежно від формових особливостей теплоємність насіння становить від 5678 до 5965 ккал/кг. Така висока теплоємність дозволяє забезпечувати великий вихід енергії з насіння різних форм рижію – від 18,72 до 23,95 Гкал/га. Сорти та форми з високою врожайністю насіння забезпечили і найбільший вихід енергії з одиниці площі.

Характерною особливістю рослин *Camelina sativa* є високий вміст ліпідів (36,04-43,89 %) у насінні та великий потенційний вихід з урожаєм (1058-1330 кг/га). Олія рижію має дуже високу теплоємність, що дозволяє забезпечувати високий вихід енергії з одиниці площі (9,80-12,35 Гкал/га). Як за виходом ліпідів з насіння, так і за виходом енергії з олії переважали сорти Перемога, Євро-12 та форма ФЕОРЖЯФ-1.

Визначальну роль для напряду використання олій є їх жирнокислотний склад. Як свідчать результати аналізу для всіх досліджуваних форм рослин *Camelina sativa* характерним є високий вміст ліноленової (31,353-35,564 %), лінолевої (19,762-24,646 %), олеїнової (11,995-18,467 %), гондоїнової (11-ейкозенової) (9,531-12,909 %), пальмітинової (9,409-11,426 %), жирних кислот. Завдяки жирнокислотному складу олія рижію є цінною сировиною для використання на енергетичні, технічні, харчові, лікарські тощо цілі.

РОЗДІЛ 4. БІОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

4.1. Особливості біології, біохімічного складу та напрями використання однорічних ароматичних рослин

Завдяки своїм унікальним біологічним і біохімічним властивостям, одним із найбільш поширених в умовах культури Євразійського континенту однорічних видів родини *Lamiaceae* є змієголовник молдавський (*Dracocephalum moldavica* L., 1753). Батьківщина *D. moldavica* – передня Азія (Турія, Іран) (Rahbari et al., 2010).

Змієголовник молдавський – однорічна трав'яна рослина заввишки 30–80 см, із тонким стрижневим коренем, прямостоячим чотиригранним галузистим стеблом, із блакитними або фіолетовими квітками (рис. 4.1, 4.2). Листки *D. moldavica* розміщені супротивно, видовжено-яйцеподібні, мають тупо-зубчастий край та клиноподібну основу, темно-зелені, 1,5–4,5 см завдовжки й 0,7–2,0 см завширшки. Квітки *D. moldavica* зібрані в китцеподібні суцвіття, яке утворене зближеними мутовками із 5–6 квіток. Розташовані вони на коротких квітконіжках, мають приквітки з остистими зубцями. Чашечка двогуба, коротковолосиста, 9–11 мм у довжину, віночок двогубий, довжиною 15–25 мм, зовні опушений. Віночок п'ятипелюстковий, довший за чашечку більш, ніж удвічі, з вузькою при основі, а в зіві розширеною трубкою й двогубим відгином, зовні опушений, блакитно-фіолетового кольору. Тичинок чотири, з них дві з довшими тичинковими нитками. Нитки тонкі, нижньою частиною прирослі до віночка, вгорі вільні, розсунуті, вигнуті усередину. Пиляки чотиригнізді, на ниткоподібних, дугоподібно вигнутих в'язальцях, відкриваються усередину вздовж вертикальної осі, пилення парціальне. Маточка з верхньою зав'язю й одним стовпчиком. Зав'язь чотиригнізда, знаходиться на округлому ложі. Стовпчик ниткоподібний, вигнутий, трохи довший за верхню губу віночка, з двороздільною рівнолопатевою приймочкою (Овечко, 1999; Котюк, Рахметов, 2012).



Рис. 4.1. Рослини *Dracoscephalum moldavica* (форма синьоквіткова) в умовах інтродукції



Рис. 4.2. Рослини *Dracoscephalum moldavica* (форма білоквіткова) в умовах інтродукції

В Україні рослини *D. moldavica* змієголовник у промислових масштабах культивують переважно на Півдні для потреб парфумерної, фармацевтичної та харчової галузей (Овечко, 1999).

Цінність рослин *D. moldavica* полягає в синтезі ефірної олії, яку використовують у харчовій галузі для ароматизації харчових продуктів. Так, наприклад, харчові натуральні ароматизатори, створені на основі ефірної олії *D. moldavica*, надають молочним спредам приємного аромату, підвищують їхню споживчу якість, у такий спосіб збільшуючи вірогідний попит (Силка та ін., 2010, Abbasi et al., 2022).

Одним із цінних компонентів ефірної олії *D. moldavica* є цитраль – суміш ізомерів гераніалу й нералу з переважанням гераніалу. Цитраль використовують як ароматизатор у харчовій галузі, як антисептик і протизапальний засіб, сировину для отримання вітаміну А. Цитраль входить до складу засобів для лікування очей, знижує кров'яний тиск. Крім цитралу, в ефірній олії містяться гераніол, тимол, цитронелол, нерол. В еремах *D. moldavica* міститься 20–25 % жирної олії з йодним числом 170–180. Траву *D. moldavica* використовують у кондитерській галузі для виготовлення вермуту, абсенту, квасу, ароматизації чаю та оцту, безпосередньо перед вживанням додають у салати, компоти (Паламарчук та ін., 2023).

У кулінарії фітосировина *D. moldavica* застосовується як приправа до страв із птиці та риби, супу та соусу, овочевого гарніру. Пікантного аромату домашнім ковбасам надають розтерті листки *D. moldavica* разом з майораном і чабером (Корабльова, Рахметов, 2007; Глущенко, 2016). У пряних сумішах рослинна сировина *D. moldavica* замінює чорний і запашний перець, висушена й розтерта на порошок зелень має м'ятно-лимонний гіркуватий смак. Листки рослин *D. moldavica* дуже гарної форми та мають приємний лимонний аромат, який не поступається навіть запаху меліси. На відміну від меліси, змієголовник прекрасно зберігає аромат після висушування. Приємний аромат змієголовника молдавського добре поєднується з багатьма спеціями. Разом з корицею та гвоздикою рослини *D. moldavica* використовують для приготування фруктових маринадів, а разом із селерою або любистком – для маринування кабачків, патисонів та томатів (Гродзинський, 1989; Позняк, 2010).

Фітосировина *D. moldavica* – джерело біологічно активних сполук, що підтверджується заспокійливою та антидепресантною дією водного екстракту змієголовника молдавського в експериментах із теплокровними тваринами (Halimeh et al., 2013; Shahrajabian et al., 2020). Рослини *D. moldavica* містять флавоноїдні сполуки – лютеолін та апігенпохідні, які мають діуретичні, жовчогінні й антиоксичні властивості, а також знижують вміст глікогену в крові (Шанайда та ін., 2008, Шанайда,

Покришко, 2015). Відзначено, що рослини *D. moldavica* використовують з лікувальною метою: як протизапальний та заспокійливий засіб, при застуді, головному болю, невралгії, ревматизмі й болях у суглобах. Уживають у разі тахікардії, гіпертонічній хворобі, безсонні (Котюк, 2014).

В Індії рослинну масу й насіння *D. moldavica* застосовують для підвищення імунітету. У тибетській медицині надземну частину рослини рекомендують при гепатиті, гастриті, нефриті, а при стоматиті – для полоскання ротової порожнини. Надземна частина *D. moldavica* посилює апетит та поліпшує процеси травлення, допомагає усувати біль у животі, блювання (Alael et al., 2013).

Відвар надземної частини *D. moldavica* в клінічних дослідженнях пієлонефриту у дітей дав позитивні результати й рекомендований для лікування хвороб нирок. Настій трави в експериментальних дослідженнях підвищував тонус і збільшував амплітуду скорочень кишки *in vitro*, розширяв судини кишківника та підвищував швидкість кровотоку (Змієголовник молдавський ..., 2024, Трава із запахом лимона ..., 2024).

Зовнішньо рослинну сировину *D. moldavica* застосовують, щоб прискорити гоєння гнійних ран (накладають свіжорозтерті листки), затамувати зубний біль (полоскання настоєм трави), знеболити у разі ревматизму та забиття (прикладують компреси з розпареної сухої трави, загорнутої в тканину). Цінною є не лише надземна частина рослин, але й насіння (еремів) *D. moldavica*. Відвар насіння використовують як в'язучий засіб, при метеоризмі (Wójtowicz et al., 2017; Pouresmaeil et al., 2022; Змієголовник молдавський ..., 2024).

Польські дослідники вивчили біохімічний склад еремів синьоквіткової та білоквіткової форм *D. moldavica*. Ереми синьоквіткової форми містять 21,03 % білка, 23,62 % ліпідів, 11,23 % клітковини і 4,91 % золи; білоквіткової – відповідно 21,39 %, 11,10 % і 5,03 %. У складі жирів переважали жирні кислоти (понад 90%), з яких близько 64% – це α -ліноленові кислоти, які належать до класу Омега-3. Ці сполуки можуть виступати протекторами щодо розвитку атеросклерозу, тромбозу, знижувати ризик запальних та імунних захворювань (Dziki et al., 2018; Halimeh et al., 2013; Tan et al., 2017).

R. Halimeh (2013) також відзначає, що у насінні *D. moldavica* є жирні кислоти, переважно це α -лінолева (близько 60 %), лінолева (близько 20 %) та олеїнова (близько 10 %) поліненасичені кислоти. Відомо, що при зовнішньому використанні жирних кислот у формі олій відновлюються пошкоджені клітини, прискорюються процеси регенерації в тканинах. Оскільки ненасичені кислоти мають властивості сильних антиоксидантів, то вони запобігають пошкодженню структур у результаті зовнішнього

й внутрішнього окислювального стресу, покращуючи стан шкіри та сповільнюючи процеси її старіння. Цей ефект також підтверджується наявністю природного сонцезахисного фактора внаслідок присутності подвійних зв'язків у молекулах даних жирних кислот. Крім того, лінолева та α -лінолева кислоти мають високу антимікробну активність, що є дуже важливим для продукції, яку використовують для чутливої чи пошкодженої інфекцією шкіри, а також під час хронічних запальних процесів шкіри (псоріазу, дерматиту та ін.) й для догляду за шкірою новонароджених (Гнатюк та ін., 2021; Змієголовник молдавський ..., 2024).

Крім жирних кислот, олія *D. moldavica* холодного віджиму містить значну кількість фітостеролів, γ -токоферол, вітамін Е. Ці речовини разом з іншими біологічно активними сполуками позитивно впливають на регенеративні процеси шкіри, сприяють підтриманню природних функцій та забезпечують ефективний захист від несприятливих впливів навколишнього середовища. Висока полярність цієї олії робить можливим її використання в косметичній продукції без негативного впливу на корисні властивості (абсорбцію, розподіл, в'язкість). Тому змієголовник молдавський є ідеальним компонентом рецептур для вікової, чутливої та схильної до подразнення шкіри (Halimeh, 2013; Shanayda, Pokryshko, 2020.).

Як медонос, рослини *D. moldavica* значно переважають мелісу. Нектар, виділений 100 квітками за добу, містив у різні роки від 4,8 до 15,8 мг цукру, а медова продуктивність рослини становила 200–600 кг з 1 гектара. Мед змієголовника світлий, прозорий, з легким лимонним ароматом (Корабльова, Рахметов, 2007).

Ефірна олія *D. moldavica* також є незамінною сировиною для ароматизації деяких сортів мила та виготовлення іншої парфумерно-косметичної продукції. Встановлено токсичний ефект ефірної олії *D. moldavica* проти амбарних комах-шкідників (Sha Sha Chu et al., 2011), також було відмічено її фунгіцидні та бактерицидні властивості (Котюк, 2016). На думку багатьох дослідників, сировина *D. moldavica* містить комплекс біологічно активних сполук, які мають досить широкий спектр фармакологічної активності (Cocan et al., 2018; Yu et al., 2019).

Чабер садовий (*Satureja hortensis* L., 1753) – однорічна пряно-ароматична рослина, відома ще давнім римлянам. У рукописах Вергілія знаходять рекомендації щодо додавання фітосировини *S. hortensis* в їжу з метою її ароматизації. Із країн Середземномор'я рослини *S. hortensis* потрапили в Центральну Європу у IX столітті. Рослини *S. hortensis* поширені в Ірані, Італії, Іспанії, у дикорослому стані трапляються в Індії, на півдні Африки, Північній Америці, Причорномор'ї, у Криму, на Кавказі, у гірській Туркменії та на Тянь-Шані. У даний час рослину *S.*

hortensis культивують у багатьох країнах Європи, в США. На Україні рослини *S. hortensis* трапляються у Криму, на Придніпров'ї. Ростуть на сухих кам'янистих і щебенистих схилах, скелях, у садах як бур'ян. Рослини *S. hortensis* культивують у садах і приватних садибах по всій Україні (Свиденко, 2002; Мінарченко, 2005).

Наукова назва чаберу згадується у Плінія і походить від латинського слова «saturare» – насичувати, що, очевидно, пов'язано з використанням рослин у харчуванні (Котюк, Рахметов, 2012; Котюк, 2015). Чабер садовий (народні назви: чабер літній, чабор, чабіор, чабрець, чембар, чебчик, шебер, шеберни, перцева трава) – однорічна рослина, заввишки 40–70 см (рис. 4.3).



Рис. 4. 3. Рослини *Satureja hortensis* в умовах інтродукції

Коренева система *S. hortensis* стрижнева, розвивається переважно у верхньому горизонті ґрунту. Стебло дуже галузисте, при основі здерев'яніле, у нижній частині має антоціанове забарвлення, у верхній – зелене, з супротивно розміщеними бічними пагонами (у кількості 20–26). Листки лінійно-ланцетні, супротивні, гострі, 1,5–3,0 см завдовжки, цілокраї, усаджені крапчастими залозками. Квітки розміщені по 1–5 у куточках листків, утворюючи несправжні кільчатки, які складають пухкий колосоподібний тирс. На верхівках суцвіть півкільця сидячі, а розташовані нижче мають короткі квітконіжки. Квітки дрібні, з вузьким приквітничком. Віночок біло-рожевий або білий, з яскравими пурпурними плямами на лопатях нижньої губи. Чашечка п'ятизубчаста, опушена, завдовжки близько 3 мм. Віночок двогубий, завдовжки близько 4,5 мм, верхня губа дволопатева, нижня – трилопатева; тичинок 4, зав'язь верхня чотиригнізда, з одним стовпчиком і двороздільною приймочкою.

Андроцей двосильний, тичинки зазвичай коротші за верхню губу віночка, світло-фіолетові. Гінецей ценокарпний; при основі плодолистиків розташований нектароносний диск. Плоди *S. hortensis* – темно-коричневі яйцеподібно-тригранні горішкоподібні частки – ереми. Маса 1000 штук еремів – 0,39 г (Шанайда та ін., 2016; Котюк, Іващенко, 2022; Чабер садовий, 2024).

Для епідермальної поверхні рослин *S. hortensis* характерне опушення стебел і листків, яке містить: прості волоски з потовщеною оболонкою і бородавчастою поверхнею, залозисті волоски із кулястою тонкостінною голівкою та ефіроолійні пельтатні залозки з темним вмістом. Чашечка *S. hortensis* вкрита простими й залозистими волосками; в її основі помітні багатоклітинні секретуючі емергенці (Котюк, 2015).

На думку багатьох дослідників (Шанайда, Покришко, 2015; Vozhdehnazari et al., 2022;), сировина рослин *S. hortensis* містить комплекс біологічно активних речовин досить широкого спектру фармакологічної активності. Ефірна олія *S. hortensis* локалізована в спеціальних залозках-вмістилищах і волосках, розміщених по всій рослині. Надземна частина *S. hortensis* містить 0,1–3,2 % ефірної олії, у складі якої 12,8–52,5 % карваркролу, 0,2–18,4 % тимолу, 6,8–35,8 % *n*-цимолу, 0,6–1,5 % α -пінену, 0,2–0,9 % β -пінену, 0,2 % сабінену; 0,1 % камфену, 1–2,3 % мірцену та ін. Дослідженнями М. Mohammadhosseini й М. Beiranvand (2013) щодо біохімічного складу рослин *S. hortensis*, вирощених в Ірані, виявлено в ефірній олії рослин наступні сполуки: γ -терпінен (27,4 %), карвакрол (23,7 %), *p*-цимол (11,1 %), α -терпінен (10,2 %), α -пінен (5,1 %) та мірцен (5,1 %), α -туйон (3,9 %), β -пінен (3,0 %), α -феландрен (1,2 %) (Mohammadhosseini & Beiranvand, 2013).

Дослідженням М. Шанайди (2021) встановлено, що урсолова (0,13 %) та еускаfoва (0,56 %) кислоти були основними тритерпеновими сполуками трави *Satureja hortensis*.

Низка дослідників виявила бактерицидні та фунгіцидні властивості ефірної олії та фітосировини *S. hortensis* (Котюк, 2014; Шанайда, Покришко, 2015). А. Lahooji та співавтори (2010) відмічали фунгіцидні властивості ефірної олії *S. hortensis* (Lahooji et al., 2010; Golparvar, 2018). Відмічено відсутність токсичної дії екстрактів *S. hortensis* щодо теплокровних тварин. Вивченням гострої токсичності рідкого екстракту трави чаберу садового при внутрішньошлунковому введенні щурам обох статей у дозах 500-5000 мг/кг встановлено відсутність будьякої токсичної дії. Це свідчить про те, що досліджуваний екстракт можна віднести щонайменше до речовин V класу токсичності, тобто практично нешкідливих речовин (Шанайда, Олещук, 2017; Mohammed et al., 2018.). М. І. Шанайда зі співавторами (2017)

відзначають гепатопротекторні властивості екстракту чаберу садового. Згідно з дослідженнями Vimbiraitė-Survilienė зі співавторами К. (2021), ефірні олії ароматичної рослини зменшують ризик розвитку онкологічних хвороб і сприяють омолодженню організму.

Чабер садовий не належить до офіційних лікарських рослин, не входить до вітчизняної та європейської фармакопей. Державний реєстр лікарських засобів України (2017) (Державний реєстр) включає лише один комплексний лікарський засіб антисептичної дії, який містить водний екстракт трави *S. hortensis* – «Мараславін» виробництва "Софарма", Болгарія (Шанайда, Покришко, 2015).

Біологічно активну харчову добавку Сатурин, яка містить водний екстракт надземної частини й подрібнені листки *S. hortensis*, використовують для лікування інсулінозалежного цукрового діабету II типу як самостійно, так і в умовах антидіабетичної терапії. Фітосировину *S. hortensis* застосовують як лікувальний засіб при шлунково-кишкових захворюваннях. Відвари рослин знімають болі та спазми в шлунку та кишківнику, мають жовчогінну й потогінну дію, корисні при діабеті; їх рекомендують при захворюваннях нирок, печінки. Зовнішньо відвари трави *S. hortensis* застосовують для лікувальних ванн, примочок при ревматизмі. Настій трави має лактогенні властивості й заспокійливу дію на нервову систему (Шанайда та ін., 2017; Vitanza et al., 2019). У народній медицині настої та відвари *S. hortensis* рекомендовані для збудження апетиту, як пом'якшуючий, потогінний та антигельмінтний засіб. Настій трави *S. hortensis* вживають при тахікардії, головних болях, циститі, риніті, гострих респіраторних захворюваннях. Сік чабера може заспокоїти біль і зменшити набряк при укусах бджіл. Жирна олія, отримана з насіння *S. hortensis* може замінити лляну (Carović-Stanko et al., 2015; Gomes et al., 2020).

Свіжозібрану й суху надземну масу *S. hortensis* здавна використовують у кулінарії як пряність. У Німеччині чабер називають Bohnenkraut – «квасолева трава» та застосовують для приготування квасолевих або картопляних супів – айнтопфам (Vahidyan et al., 2012). Фітосировину *S. hortensis* рекомендують для приготування тушкованого м'яса дичини, баранини, жирної риби, смаженої качки або гуски. Жамбил, жамбіл, джамбул – так називають рослину в Центральній Азії. Разом з васильками його пряна свіжа або сушена зелень створює аромат середньоазійської шурпи. Фітосировина *S. hortensis* добре поєднується зі стравами з телятини, птиці, овочів (особливо капусти). У кулінарії рослину використовують як заміник чорного перцю, особливо до страв із помідорів та огірків. Надземну частину рослин використовують як

пряність у консервній і ковбасній галузях, під час приготування різноманітних соусів (Ejaz et al., 2023).

Ельшольція гребінчаста (*Elsholtzia cristata* Wild., 1790) або ельшольція Патрена (*Elsholtzia patrinii* (Lepesch.) Garcke, 1858), ельшольція війчаста (*Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Nyl., 1941) – однорічна ароматична рослина. Свою назву рослина отримала на честь Берлінського придворного лікаря, якого звали Elsholz (1624–1688 pp.), а найбільш поширена видова назва – ельшольція Патрена (*E. patrinii*) названа ім'ям ботаніка, який вперше описав рослину у 1865 р. (Бджоляна трава, 2024).

Рослини *E. cristata* походять з Азії. Як дикоросла рослина поширена в Східній і Центральній Індії, Лаосі, Північному В'єтнамі, Китаї, Японії, Монголії. Зростає ельшольція у деяких регіонах Азії, на території Індії, Китаю, Монголії. Як бур'ян трапляється в Європі, Кавказі, а також у Північній Америці вздовж берегів річок, біля доріг, у садках та городах (Flora of China, 1994; *Elsholtzia ciliata*, 2024). На думку Протопопова В. В (1989), *E. cristata* в Україні – адвентивна рослина і в деяких регіонах вважається інвазійною. По всій території Житомирської області ельшольція гребінчаста трапляється розсіяно (Протопопова, 1989; Каталог лікарських рослин, 2009).

Рослини *E. cristata* мають прямостоячі гіллясті опушені стебла до 100 см заввишки. Коренева система стрижнево-мичкувата з 9–10 бічними відгалуженнями на глибину до 40–50 см (рис. 4.4). Листки великі (1,5–10 см завдовжки й 1–3,5 см завширшки), черешкові, яйцеподібно-еліптичної форми, листкова пластинка городчасто-пилчаста. Квітки фіолетові, зібрані в густі, колосоподібні однобічні суцвіття 2–6 см завдовжки, 1 см завширшки. Чашечка 1,5–2,0 мм завдовжки, яйцеподібна, залозиста, густо опушена. Віночок рожевий чи фіолетовий, 3–4 мм завдовжки, зовні опушений. Ереми темно-бурі, яйцеподібною форми, маса 1000 штук – 0,15–0,20 г (Котюк, 2020).



Рис. 4.4. Рослини *Elsholtzia cristata* в умовах інтродукції

Рослинна сировина *E. cristata* має широкий спектр застосування, вона рекомендована для культивування як ефіроолійна рослина в Україні. Із суцвіть *E. cristata* отримують ефірну олію (вихід 0,3–0,7 %). Значно нижчий вихід олії із листків (0,1–0,15 %). Ефірна олія *E. cristata* – це легкорухлива рідина оранжевого кольору, до її складу входить цинеол, тимол, сесквітерпенові спирти. Ефірна олія має приємний охолоджуючий смак і тонкий стійкий аромат, її застосовують для виготовлення одеколонів і парфумів. У складі ефірної олії *E. cristata* виявлено сполуки: ельшольція кетон, 1,8 цинеол, *n*-цимол, ліналоол, α -каріофілен, β -каріофілен, цитронелол, гераніол, геранілацетат, еugenol, ацетофенон (Котюк та ін., 2024). У насінні *E. cristata* міститься від 38,8 до 42,1 % високоякісної жирної олії, у складі якої виявлено олеїнову (11,3 %), лінолеву (30,8 %), ліноленову (48,3 %) кислоти. Жирна олія *E. cristata* придатна для виготовлення оліфи, лаків, фарби. Квітки *E. cristata* дуже ароматні, їх часто відвідують бджоли. Рослини *E. cristata* – чудовий медонос із нектаропродуктивністю 167–200 кг/га (Jeong, Lim, 2004).

У медичній практиці використовують рослину *E. cristata* та її відвари, настоянки, які мають знеболювальну, антибактеріальну, жарознижуючу, сечогінну дію. Застосовують рослинну сировину *E. cristata* при головних болях, кашлі, застудних захворюваннях, гострих гастритах, дискінезії жовчних шляхів, міомі й ерозії шийки матки (Pudziuelyte et al., 2020).

У тибетській медицині надземну масу *E. cristata* використовують для лікування туберкульозу, у корейській і китайській медицині – як сечогінний засіб. Відвар листків та стебел вживають як протиблювотний, потогінний і кровоспинний засіб, при діареї, холері. У корейській медицині рослину *E. cristata* використовують при респіраторних захворюваннях, гострому гастриті, хворобі бері-бері, а також як жарознижувальний, сечогінний засіб (Решетюк та ін., 2007). Рослини *E. cristata* за назвою «зимова м'ята» застосовують як жовчогінний, спазмолітичний, відхаркувальний і знеболювальний засіб. Інгаляція з використанням трави *E. cristata* добре лікує кашель, бронхіт. Зовнішньо рослину використовують при алергії і фурункульозі, гнійних захворюваннях, для зняття зубного болю. Групою дослідників встановлено бактерицидні властивості водних екстрактів трави й ефірної олії рослин *E. cristata* стосовно золотистого стафілокока (Ma et al., 2018). Рослинна сировина *E. cristata* містить у великій кількості вітамін С. Встановлено, що найбільша кількість вітаміну С рослина накопичує в свіжих листках – 114,05 мг%, у суцвіттях – 49,1 мг%. При висушуванні кількість вітаміну С зменшувалась відповідно до 14,04 та 11,03 мг% (Pudziuelyte et al., 2020). Досить часто фітосировину *E. cristata*

використовують у кулінарії як ароматичну пряність. Мелений сухий порошок із листків і суцвіть рослин додають під час приготування супів, м'ясних страв, паштетів із субпродуктів, домашніх ковбас, для квашення огірків, помідорів, капусти. Листки й суцвіття *E. cristata* додають у салати, бутерброди та інші страви (Dan et al., 2021).

Васильки звичайні (*Ocimum basilicum* L., 1753) – однорічна трав'яна рослина до 70 см заввишки. Корінь стрижневий, легкогалузистий, основна маса коренів розташована у верхній частині ґрунту. Стебло чотиригранне, гіллясте. Листки довгасто-яйцеподібні. Квітки блідо-рожеві, білі, сірі або червоні, зібрані в несправжні кільчатки. Чашечка яйцеподібна, трубочка віночка не видається з чашечки. Ереми темно-бурі, яйцеподібної форми, завдовжки 1,5–2 мм (рис. 4.5) (Жарінов, Остапенко, 1994).

У перекладі з грецької «*Ocimum*» означає «король»; у релігії індусів до рослин здавна ставляться як до священних прянощів. Васильки мають інші назви: базилік городній, васильки духмяні, васильки червоні, рейган азербайджанський, райхон узбекський, рейган вірменський (Nassar et al., 2013).



Рис. 4.5. Рослини *Ocimum basilicum* в умовах інтродукції

Батьківщиною *O. basilicum* вважають Південну Азію (Індія, Цейлон, Шрі-Ланка), а в Європу рослини потрапили із військом Олександра Македонського, яке повернулось з азійських походів додому в

Македонію. У гербарних книгах наголошується, що в Європу рослини потрапили лише в XVI столітті через Персію, Грецію, Італію, швидко завоювавши симпатії європейців завдяки своєму чудовому аромату.

У дикорослому стані рослини *O. basilicum* трапляються в Ірані, Індії, Єгипті, Монголії, Китаї, Індонезії, Філіпінах, Полінезії, у здичавілому – на півдні Азії, в Африці, тропічній зоні Америки, на Кавказі та інших країнах з тропічним кліматом. Культивують рослини в середній смузі Східної Європи, на Кавказі та в Середній Азії (Васильки справжні, 2024).

Трава васильків містить 0,5-1,5% ефірної олії різного складу, близько 5% дубильних речовин і п-ситостерин. Насіння базилика містить плантеозу, слиз, полісахариди та нелетку олію, яка складається з лінолевої кислоти (50%), ліноленової кислоти (22%), олеїнової кислоти (15%), а також 8% ненасичених жирних кислот. Листя базилика також містять 0,17% олеанолової кислоти та невелику кількість урсолової кислоти (List and Hörhammer, 1977). Також листки та квітки містять олеанолову та урсолову кислоти (Hiltunen, Holm, 1999).

Міцний приємний аромат рослин *O. basilicum* обумовлений наявністю в надземній частині від 0,2 % до 1,5 % ефірної олії. В ефірній олії виявлено метилхавікол, евгенол, цинеол, ліналоол, камфору, оцимен, дубильні речовини, кислий сапонін. Крім того, фітосировина *O. basilicum* містить цукри, каротин, вітамін С, В₂, РР, рутин, дубильні речовини. Фітосировина *O. basilicum* відзначається відмінними антисептичними, антибактеріальними, протистоцидними й ранозагоювальними властивостями. Її використовують як примочки для ран, полоскань при захворюваннях горла і ротової порожнини, для дезінфекції різних поверхонь, запобігання карієсу. Препарати *O. basilicum* мають знеболювальні, протисудомні та спазмолітичні властивості. Рослину використовують як тонізуючий засіб при астенії, ослабленні функції дихання, порушенні кровообігу, пригніченому стані центральної нервової системи (Shahrajabian et al., 2020).

Вітчизняна й закордонна народна медицина рекомендує використовувати рослини *O. basilicum* під час лікування епілепсії, головного болю, простудних захворювань верхніх дихальних шляхів, шлункових і кишківникових колітів, запалення нирок, сечового міхура й сечовивідних каналів, а також як засіб, що посилює апетит, поліпшує травлення, сприяє секреції молока в матерів-годувальниць. Як зовнішній засіб фітосировину *O. basilicum* використовують у дерматології та косметології. Ефірна олія *O. basilicum* чудово тонізує та робить шкіру м'якою і шовковистою. Вона містить речовини, які є потужними антиоксидантами і здатні попередити процеси старіння, різні вікові проблеми і навіть рак (Carović-Stanko et al., 2016).

Ефірна олія *O. basilicum* має антибактеріальні властивості, тому досить ефективна в боротьбі з різними патогенними організмами. Лабораторні експерименти показали її здатність припиняти ріст золотистого стафілокока, кишкової та синьогнійної палички (Кустова, 2002). Ефірна олія *O. basilicum* є досить активною щодо мікоплазм – збудників пневмонії, стрептокока (форма 406), кишкової та синьогнійної палички. За цим показником вона не поступається відомому протимікоплазмозовому антибіотику – окситетрацикліну (Al-Snafi, 2021). Евгенол – один із компонентів ефірної олії васильків, який має здатність блокувати один із ферментів організму людини – циклооксигеназу. Дія переважної більшості протизапальних засобів, зокрема аспірину, ібупрофену й парацетамолу, базується на пригніченні активності цього ж ферменту. Саме тому ефірну олію *O. basilicum* рекомендують використовувати як альтернативний протизапальний засіб (Stanojevic et al., 2017; Опис та характеристика..., 2024). У фітосировині *O. basilicum* міститься комплекс БАС – флавоноїдів, які забезпечують захист на клітинному рівні. Орієнтин і віценін – водорозчинні флавоноїди, які здатні захищати не тільки структуру клітин, але й хромосоми від радіації та пошкоджень, спричинених окислювальними процесами (Опис та характеристика ..., 2024).

У надземній масі *O. basilicum* накопичуються каротиноїди, які в організмі людини забезпечують синтез вітаміну А. Магній, який є також компонентом васильків, запобігає серцево-судинним захворюванням, покращуючи надходження крові до серцевого м'яза й зменшує ризик збоїв серцевого ритму (Опис та характеристика ..., 2024). Відвари з васильків уживають при хронічних захворюваннях шлунка, сечового міхура, як спазмолітик, при метеоризмі. Суху й свіжу траву використовують також для ароматизації ванн, замість нюхального тютюну. Насіння *O. basilicum* використовують при дизентерії та діареї, а корені – при кишкових захворюваннях у дітей (Мінарченко, 2005, Stanojevic et al., 2017).

Надземну частину *O. basilicum* як прянощі використовують свіжою і сухою, її кладуть у супи, овочеві та м'ясні страви (Purushothaman et al., 2018). Рослини *O. basilicum* використовують для приготування кетчупів, соусів, підливок, заправок. Подрібненими сушеними листками рослин покращують смак ковбас, паштетів. У харчовій галузі васильки застосовують при копченні, приготуванні бутербродного масла, ароматизації ковбас, у лікерно-горілчаній галузі – для виробництва лікерів. Молоді гілочки та листочки *O. basilicum* використовують для ароматизації оцту (Purushothaman et al., 2018; Brandão, 2022). Рослинну сировину *O. basilicum* широко використовують у парфумерії та косметології для ароматизації мила, парфумів (Shahrajabian et al., 2000; Потопальський, Юркевич, 2005).

Васильки священні (*Ocimum sanctum* L., 1767), васильки тонкоцвіті (*O. tenuiflorum*) або туласі почали вирощувати в Європі в XVI столітті. Назва «туласі» на санскриті перекладається як «незрівнянна трава». Батьківщина *O. sanctum* – Індія, трапляються вони у Малайзії, Індонезії, Філіппінах. Рослини *O. sanctum* широко культивують в Індії, де вони є однією з найбільш шанованих священних рослин (Shasany, 2016).

Рослини *O. sanctum* – однорічники з прямим чотиригранним, галузистим стеблом, на якому формується від 12 до 14 бічних пагонів. Висота рослин – 40–44 см. Листки *O. sanctum* короткочерешкові, продовгувато-яйцеподібні, рідко зубчасті. Листкорозміщення супротивне, стебло, листки та чашечки опушені. Квітки *O. sanctum* двогубі, блідо-рожеві, зібрані у несправжні кільчатки (рис. 4.6). Плід складається з 4 бурих еремів, маса 1000 насінин 0,5 г, лабораторна схожість – 25–30 % (Туласі, 2004).



Рис. 4.6. Рослини *Ocimum sanctum* в умовах інтродукції

За хімічним складом ефірної олії різні форми васильків священних за складом поділяють на цинеол-ліналоольні, тимол-евгенольні та ацетол-метилхавікольні. Фітосировина *O. sanctum* багата на ненасичені кислоти, які стимулюють оновлення клітин, містить у собі велику кількість евгенолу й тому має знеболювальні властивості (Бирюлева, Лисякова, 2003; Анищенко, 2009).

За дослідженням М.і. Шанайди і М.О. Черевко (2024) у траві *Ocimum sanctum* встановлено наявність восьми фенольних кислот, серед яких домінувала гідроксикорична розмаринова кислота (10453,48 мкг/г). Серед шести ідентифікованих флавоноїдів найвищий вміст визначено для флаванону неогесперидину (11720,79 мкг/г).

Рослини *O. sanctum* відзначаються тонізуючою та омолоджуючою дією на шкіру, володіють антибактеріальними, антисептичними, імуномодельючими, антиоксидантними, гіпоглікемічними властивостями (Balakumaret al., 2011; Patil et al., 2011; Singh, Almatroodi et al., 2020). Листки *O. sanctum* мають аромат кориці, гвоздики та лаванди. Як пряність їх використовують у кулінарії (Vano et al., 2011). Рослини *O. sanctum* є добрими медоносами (Ramasubramania, 2012).

Монарда лимонна (*Monarda citriodora* Cerv. ex Lag., 1816 або *M. dispersa* Small, 1903) – це однорічна трав'яна рослина. Батьківщина рослин *M. citriodora* – Північна Америка, де рослина трапляється в природних екосистемах. Монарду лимонну культивують в Європі, на Північному Кавказі, Молдові й Криму (Свиденко, 2002; Свиденко та ін., 2013, *Monarda citriodora*, 2024).

Струнки, заввишки до 90–95 см стебла цієї рослини закінчуються схожими на канделябри суцвіттями (рис. 4.7). Стебла чотиригранні, галузисті, опушені. Стеблові листки супротивні, черешкові, ланцетні або довгасто-ланцетні, приквітки вузькі, сріблясто-сірого забарвлення з металевим блиском. Суцвіття складні, діаметром 6–7 см, голівчасті, з 5–7 кільчаток з дрібними темно-бузковими або світло-рожевими трубчасто-лійкоподібними квітками. Чашечка трубчаста, п'ятичленна, віночок двогубий. Верхня губа видовжена, дволопатева, вузька, нижня – вкорочена, трилопатева, широка. Приквітки мають такий же відтінок, як і віночок. Ереми яйцеподібні, з глянцевою поверхнею. Усі частини рослини мають стійкий приємний, злегка пряний аромат (Свиденко, Работягов, 2012; Рись та ін., 2012).



Рис. 4. 7. Рослини *Monarda citriodora* в умовах інтродукції

Рослини *M. citriodora* квітують у рік посіву, рослини стійкі до ураження борошнистою росою, але на відміну від інших видів роду *Monarda*, не зимують в умовах континентального клімату.

У листках, стеблах і квітках *M. citriodora* міститься ефірна олія (0,75-0,85 %), яка має у своєму складі такі ж компоненти, які виявлено у васильків, м'яти, меліси лимонної та інших ароматичних рослин. Ефірна олія *M. citriodora* має антиоксидантну, антисептичну, бактерицидну дію. У концентрації 100 мкг/мл пригнічує *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton mentagraphytes*, а в концентрації до 250 - *Aspergillus niger*, *Candida albicans* (Рись, 2012). Рослини *M. citriodora* застосовують при кашлі та під час лікування ран; вони мають бактерицидну, протизапальну, імуномодельючу, антиоксидантну, антисклеротичну, спазмолітичну, радіопротекторну, антистресову, адаптогенну, антианемічну, антиканцерогенну дію. Досить ефективним є використання ефірної олії рослин проти паразитичних організмів – трипаносом, амеб, сальмонели (Рішко, Кустовська, 2022).

Рослини *M. citriodora*, зрізані у фазі цвітіння, додають як пряність при виробництві вермуту. Ефірну олію використовують у парфумерно-косметичній галузі для ароматизації мила та надання продукції антисептичних властивостей (Марковська та ін., 2021).

4.2. Особливості біології, біохімічного складу та напрями використання багаторічних ароматичних рослин

Гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L., 1753) – багаторічний гіллястий напівкущик 20–80 см заввишки, батьківщина якого – Середземномор'я (Гісоп лікарський, 2024). Корінь стрижневий з добре розвиненими розгалуженнями. Стебла чотиригранні, біля основи здерев'янілі, коротко опушені або майже голі, прямостоячі, косоростучі або лежачі. Листки супротивні, короткочерешкові, ланцетні, цілокраї, 2–4 см завдовжки, 0,4 – 0,9 см завширшки. Листки вкриті залозистими волосками, які секретують ефірну олію. Суцвіття – колосоподібні, містять напівкільця, розташовані по 3–7 штук у пазухах листків. Квіти дрібні, віночки голубі, рожеві або білі (рис. 4.8–4.10). Маточка з чотирироздільною верхньою зав'яззю та дволопатевою приймочкою. Цвіте з червня по жовтень. Ереми темно-бурого забарвлення, 2–2,5 мм завдовжки. Маса 1000 еремів 1,5–1,8 г. (Свиденко та ін., 2011; Котюк, Рахметов, 2012; Шибко, 2012; Zawislak, 2013; Котюк, 2015).

У фазі цвітіння надземна маса *H. officinalis* містить від 0,36 до 1,3 % ефірної олії в перерахунку на суху вагу; флавоноїди (діосмін, гесперидин); тритерпенові кислоти (урсолова і олеанолова); дубильні та гіркі речовини, смоли, камедь, пігменти, вітамін С та інші речовини. Ефірна олія *H. officinalis* містить терпінен (до 40 %), борнеол, терпінеол (до 20 %), терпінелацетат, борнілацетат (до 10 %), пінен, цинеол, камфен, сесквітерпен (до 9%) (Котюк, Рахметов, 2012; Alinezhad et al., 2013; Котюк, 2015; Котюк, 2016).



Рис. 4.8. Рослини *Hyssopus officinalis* 'Markiz' в умовах інтродукції



Рис. 4.9. Рослини *Hyssopus officinalis* 'Atlant' в умовах інтродукції



Рис. 4.10. Рослини *Hyssopus officinalis* 'Vodograj' в умовах інтродукції

Застосування рослин *H. officinalis* має давню історію. Є відомості про те, що в лікувальній практиці Гіппократ використовував цю рослину для лікування хвороб серця. Згадується гісоп лікарський у творах грецького лікаря Діоскорида, який жив у I ст. н. е. *Hyssopus* на івриті означає «трава, яка приємно пахне». Він описаний у всіх стародавніх травниках. Римляни використовували рослину в кулінарії, для захисту від чуми та як імуномодельюючий засіб. В Європі рослини *H. officinalis* відомі з раннього Середньовіччя (X ст.) як лікарський засіб для лікування хвороб очей, а також як складова частина напоїв для поліпшення здоров'я літніх людей (Жарінов, Остапенко, 1994). Про цілющі властивості рослин *H. officinalis* згадується у 7 вірші, 51 псаломі Біблії («Thou shalt purge me with hyssop, and I shall be clean»), давньоєврейській книзі іудеїв Торі, а Олександр Македонський під час походів використовував рослину для лікування своїх хворих воїнів (Мінарченко, 2005; Ваї, 2018).

Рослинну сировину й ефірну олію гісопу використовують у фармації, парфумерії та харчовій галузі. Рослини *H. officinalis* мають чудові фітонцидні властивості й декоративність. Ця рослина – цінний медонос, а гісоповий мед характеризується високою якістю та цілющими властивостями (Жарінов, Остапенко, 1994; Ahmadi et al., 2020).

У країнах Західної Європи (Франції, Португалії, Румунії, Німеччині та Швеції) рослини *H. officinalis* входять до Фармакопеї, в Україні їх використовують у народній медицині (Carović-Stanko et al., 2016; Kovalenko, 2022).

Листки, молоді та нездерев'янілі стебла *H. officinalis* мають терпкий, пряний, гіркуватий смак і приємний аромат. Свіжозібраними або сухими їх застосовують як запашну приправу для ароматизації холодних закусок, перших і других страв, додають у салати, супи, фарші, паштети, овочеві та дієтичні страви (Сич, Сич, 2005). Використання зелені *H. officinalis* в їжу сприяє травленню, підвищує апетит, тонізує організм, діє як загально зміцнювальний засіб (Глуценко, 2016).

Рослинну сировину *H. officinalis* використовують при лікуванні бронхітів, катарів верхніх дихальних шляхів, бронхіальної астми, стенокардії, неврозів, захворювань суглобів, хронічних колітів, метеоризму, а також як антигельмінтний засіб та антисептик. Зовнішньо застосовують настої та відвари для промивання очей, при стоматитах, захворюваннях носоглотки, для компресів при крововиливах, забиттях і як ранозагоювальний засіб (Мінарченко та ін., 2016; Nikal et al., 2017; Vaj et al., 2018).

У фітотерапії використовують надземну частину *H. officinalis* у вигляді настоїв як відхаркувальний та глистогінний засіб, при бронхіальній астмі, поганому травленні, анемії, неврозах, ревматизмі, диспепсіях, запаленні очей, горла, для лікування стоматиту, забитих місць, синців, ран та екзем, як засіб від пітливості (Жарінов, Остапенко, 1994). Це препарати «Пектосол», фіточаї «Легенда Криму» і «Алустон», засіб для корекції рубців і шрамів «Дермакор».

Широке застосування рослини *H. officinalis* знайшли в косметично-парфумерній галузі. У торговельній мережі виробники з різних країн пропонують косметичні засоби: пінку для догляду за обличчям парфуми «Охуген» Lanvin (Париж) та «Actus Reus» Daniel Vaudd (Лондон), антибактеріальний дезодорант Hlavin «Lavilin» (Ізраїль) (Котюк, Рахметов, 2012; Котюк, 2013; Котюк та ін., 2015).

У науковій літературі є повідомлення про те, що кавова кислота й полісахарид MAR–10, виявлені у траві *H. officinalis*, ефективні для лікування вірусу імунодефіциту людини (Gollapudi S. et al., 1995). Відомості про антимікробні властивості гісопу лікарського свідчать про бактеріостатичні, бактерицидні та фунгіцидні властивості його компонентів (Kizil et al., 2010; Dehghanzadeh et al., 2012; Varshochi et al., 2022.).

Гісоп вузьколистий (*Hyssopus angustifolius* M. Vieb., 1808) у природі трапляється в Південній Європі, Туреччині, на Кавказі. Трапляються рослини *H. angustifolius* на Донецькому кряжі – на виходах піщаних і піщано-глинистих сланців (*Hyssopus angustifolius*, 2024).

У «The Plant List, Version 1.1 (September 2013)» (The Plant List, 2013) і в роботах інших дослідників (Natiroğlu G. et al., 2013) *Hyssopus angustifolius* M. Vieb. вживається як синонім *Hyssopus officinalis* L. (форма вузьколиста).

Рослини *H. angustifolius* – багаторічні гіллясті полікарпічні напівкущики, заввишки від 35 до 45 см, діаметром від 25 до 50 см (рис. 4.11). Стебла чисельні, галузисті, у перерізі чотиригранні, опушені, при основі здерев'янілі, діаметром від 1,8 до 2,1 мм.



Рис. 4.11. Рослини *Hyssopus angustifolius* в умовах інтродукції

На стеблі листки розміщені супротивно, два з них на 1/3–1/5 довші за чотирьох інших. Листки сидячі, вузьколінійні, краї листкової пластинки загнуті догори. Більші за розміром листки завдовжки від 18 до 24 мм, менші – від 8 до 12 мм, завширшки – відповідно від 1,0 до 1,7 і від 0,6 до 0,8 мм. На адаксіальній та абаксіальній поверхні листків – велика кількість залозистих волосків і пельтатних ефіроолійних залоз, які накопичують ефірну олію. Суцвіття колосоподібні, щільні, однобічні; квітки в пазухах листків, по 6 штук у напівкільчатках. Приквітки ниткоподібно-лінійні, 0,6–0,9 см

завдовжки і 0,04–0,06 см завширшки. Квітки зигоморфні. Чашечка трубчасто-конічна, завдовжки 6–8 мм, має антоціанове забарвлення, 15 ребер і 5 загострених ланцетно-шилоподібних зубців завдовжки 2,5–3 мм. Віночок завдовжки 12–16 мм, фіолетово-синій, двогубий, верхня губа неглибоко дволопатева, нижня трилопатева, за довжиною перевищує верхню. Тичинок у квітці чотири, дві з них довші (17–21 мм), дві коротші (15–19 мм), перевищують довжину віночка на 2,5–5 мм. Гінецей ценокарпний. Маточка на 2–5 мм виступає із віночка, має чотирироздільну верхню зав'язь, приймочка дволопатева. Плоди – ценобії, формують 4 яйцеподібно-тригранні, темно-коричневі ереми (Котюк, 2014; Котюк та ін. 2016).

Відомо, що надземна частина *H. angustifolius* містить смоли, білкові, дубильні речовини, а також ефірну олію (0,3–0,9 %) (Hatipoğlu et al., 2013).

Фітомаса *H. angustifolius* містить 19,88±0,2 % сухої речовини, 20,28±0,2 % протеїну, 9,10±0,40 % золи, 1,22±0,43 % загальних цукрів, 23,12±2,8 % клітковини, 5,04±0,98 % жирів, 4,10±0,66 % дубильних речовин, 1,23±0,06% кальцію та 0,07±0,005 % фосфору. Сировина рослин характеризується високим вмістом аскорбінової кислоти – 308,91±4,78 мг% на абсолютно суху речовину. В ефірній олії *H. angustifolius* виявлено 73,96 % пінокамфону, 7,391 % ізопінокамфону, 7,391 % пара-ментатрієну, 2,626 β-пінену, 2,535 % ізопінокамфону, 2,349 % мірцену, 2,034 % транс-оцимену, 2,026 % 1,8-цинеолу та ін. (Alinezhad et al., 2013; Said-Al Ahl et al., 2015).

Під час аналізу компонентного складу ефірної олії *H. angustifolius*, вирощеного в умовах Житомирського Полісся, під час бутонізації було ідентифіковано 12 сполук, серед яких переважали пінокамфон (80,08 %) та 1,8-цинеол (11,80 %). У фазу цвітіння було виявлено 31 компонент, домінантними сполуками виявились пінокамфон (73,96 %) та пара-ментатрієн (7,391 %) (Котюк, 2014; Котюк та ін., 2016).

Відомо, що фітосировину *H. angustifolius* використовують для лікування запалення легень, ларингіту, бронхіту. Є відомості щодо антиоксидантних властивостей цієї рослини. Надземну частину рослини застосовують як прянощі, у кулінарії – для приготування страв із м'яса та риби, у консервній галузі – при засолюванні огірків і томатів. Завдяки тривалому цвітінню *H. angustifolius* є також цінним медоносом (Özer et al., 2005; Alinezhad et al., 2012; Nabavi et al., 2012; Hatipoğlu et al., 2013).

Лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Adans., 1829) – це полікарпічна трав'яна рослина. Інші його видові назви-синоніми: *Agastache foeniculum*, *Anise hyssop*, *Blue Giant Hyssop*, *Fragrant giant hyssop*, *Korean Mint*, *Blue Licorice*, *Purple Giant Hyssop*, *Huo xiang*, *Indian Mint*, *Patchouli Herb*, *Wrinkled Giant Hyssop*. Батьківщина рослин *L. anisatus* – Північна та Центральна Америка. У природі лофант ганусовий зростає

в Середній Азії та на Далекому Сході, на Заході США й Канади. Невеликі плантації рослин з'явилися останнім часом у Молдові та Криму (Лофант ганусовий, 2024).

Надземна частина *L. anisatus* утворена системою монокарпічних пагонів, які відмирають при завершенні вегетації та відновлюються весною наступного року із зимуючих бруньок, що знаходяться на рівні ґрунту. При проростанні насіння спочатку формується стрижнева коренева система, згодом – мичкувата. У перший рік росту рослини досягають висоти 0,6–0,8 м і формують один головний розлогий пагін, а в подальшому щорічно кількість головних і бічних пагонів та суцвіть збільшується, тоді рослини мають висоту до 0,8–1,7 м і діаметр 0,8–1,0 м. На кожному пагоні формується 8–18 колосоподібних суцвіть, довжиною від 8–15 см (перший рік росту), до 16–20 см (другий-четвертий рік росту) (Абделаал, 2005; Котюк, Рахметов, 2014) (рис. 4.12).



1



2

Рис. 4.12. Рослини *Lophanthus anisatus* 'Leleka' (1) і 'Siniy veleten'(2) в умовах інтродукції

Стеблові листки *L. anisatus* у нижній частині пагона довгочерешкові, у верхній – короткочерешкові, основа листка серцеподібна, верхівка загострена, край листової пластинки городчастий. Розміри листків: від 2,2×0,8 до 9,2×5,2 см. Адаксіальна поверхня листка яскраво-зеленого кольору, абаксіальна – сіро-зеленого. На поверхні стебла, абаксіальній

епідермі листка та чашечки – велика кількість екзогенних ефіроолійних вмістилищ: залозистих трихом і пельтатних ефіроолійних залоз. Плід *L. anisatus* – ценобій, який розпадається на 4 гладенькі, довгасто-овальні, темно-коричневі горішкоподібні частки – ереми. Форма ерема овальна, тригранна. Спинна грань овальна, злегка опукла, у верхній частині розширена, вздовж ерема тягнуться чотири вузькі опуклі ребра. Черевна грань у верхній частині закруглена й густо вкрита волосками, що займають 1/3 поверхні грані. Бічні грані у верхній частині опушені волосками приблизно на 1/4 їх довжини. Ереми *L. anisatus* дуже дрібні, маса 1000 штук від 0,402 г (*L. anisatus* 'Siniy veleten') до 0,439 г (*L. anisatus* 'Leleka') (Хлипенко та ін., 2005; Котюк, Рахметов, 2014; Рудік, 2016).

Надземна частина *L. anisatus* містить комплекс біологічно активних речовин: ефірну олію (1,84–3,32 %), дубильні речовини (7,48–8,55 %), флавоноїди (0,55–0,60 %), аскорбінову кислоту (0,09–0,11 %), вільні органічні кислоти (0,80–1,00 %), полісахариди (7,25–8,22 %), макро- та мікроелементи (калій – 30 %, кальцій – 20 %, фосфор – 3 %, магній – 3 %, кремній – 2 %, алюміній – 1 %, натрій – 0,8 %) (Kotyuk, 2016).

Розмножують *L. anisatus* насінням, живцями, поділом рослини, розсадою (Kotyuk, 2016).

Ефірна олія *L. anisatus* характеризується бактерицидною дією, чим обумовлено використання рослини в лікувальних цілях. Її застосовують також у харчовій і парфумерно-косметичній галузях (Потопальський, Юркевич, 2005).

За цілющі властивості *L. anisatus* здобув славу «північного женьшеню». Діапазон його використання різноманітний. У медицині з нього виготовляють препарати для зміцнення імунної системи, лікування бронхітів, респіраторно-вірусних захворювань, грибкових інфекцій. Щоденне вживання настою лофанту у вигляді чаю сприяє поповненню хрому в організмі людини, сповільнює старіння, омолоджує та оздоровлює людину. Надземну частину *L. anisatus* успішно застосовують у лікуванні атеросклерозу, стенокардії, він знижує артеріальний тиск при гіпертонії. Відварами *L. anisatus* лікують головний біль, серцеві недуги, хвороби нервової системи, безсоння. Листки лофанту використовують для інгаляцій, лікувально-оздоровчих ванн (*Lophanthus anisatus*, 2024).

Настій *L. anisatus* використовують для поліпшення роботи травної системи – підшлункової залози, печінки, шлунково-кишкового тракту, а також сечостатевої системи, передміхурової залози, гінекологічних хвороб. Спиртові настої *L. anisatus* застосовують при паралічах (особливо лицьового нерва), тремтінні кінцівок. Особливо лофант популярний у китайській та японській медицині. Окрім хвороб терапевтичного напрямку, у китайській

медицині його успішно використовують як протипухлинний засіб. Кореневища *L. anisatus* застосовують як могутній біостимулятор, який не поступається властивостями женьшеню. Вживання в їжу молодих листків лофанту ефективно сприяє лікуванню простатиту. З лофанту готують ванни при ревматизмі, невралгії та шкірних захворюваннях. І ще одна важлива цінність лофанту – це наявність у ньому фітонцидів, ефірна олія рослини виявилася дуже ефективною для санації повітря приміщень (Stefan, 2022).

Використовують лофант із ранньої весни. Як тільки зійде сніг, молоді листки з верхівками стебел додають до салатів, супів, окрошок. Ними ароматизують чай, киселі, компоти, застосовують під час виготовлення хлібобулочних виробів, додають під час консервування овочів та фруктів. Найкраще тонкий приємний аромат рослини поєднується з фруктовими салатами. Він досить доречний у соусах, під час приготування овочевих, м'ясних й особливо рибних страв. Пряність додають у страви з тушкованої, печеної та смаженої риби. Використання лофанту в якості прянощів надає неповторного смаку готовим стравам. Насіння лофанту додають при маринуванні та засолюванні овочів (Badea et al., 2022).

Особливий аромат набувають присмачені лофантом прохолодні напої. Під час приготування трав'яного чаю рекомендовано заварювати листки та суцвіття *L. anisatus*. Чай, приготовлений з рослинної сировини *L. anisatus*, за якісним і кількісним компонентним складом лише за 6 інгредієнтами поступається, а за 12 – перевищує зелений китайський чай (Badea, 2022).

Косметичні засоби, які виготовляють із використанням фітосировини *L. anisatus*, укріплюють коріння волосся та сприяють його росту, косметичні тоніки та креми розгладжують зморшки, зберігають молодість шкіри. Рослини *L. anisatus* використовують для виготовлення протигрибкових спреїв, кремів (Holm et al., 1989).

Лаванда справжня (*Lavandula vera* D. C., 1815) – багаторічний напівкущик, батьківщиною якого є Середземномор'я. Рослина поширена в багатьох регіонах Малої Азії, Північної Африки, Близького Сходу. Лаванду культивують у країнах південної частини Західної Європи. У Східній Європі промислові плантації знаходяться в Молдові та Криму (Жарінов, Остапенко, 1981).

Корінь у рослин *L. vera* здерев'янілий, галузистий, проникає в ґрунт на глибину 2 м і більше. Надземна частина, яка досягає заввишки 60–80 і більше сантиметрів, складається з численних пагонів, які утворюють компакту крону сферичної форми. У нижній частині рослини пагони здерев'янілі, у верхній – трав'яні. Старі пагони голі, з пластинчастою бурою корою, яка відділяється, молоді – чотиригранні, вкриті сірими волосками (Жарінов, Остапенко, 1981) (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Рослини *Lavandula vera* в умовах інтродукції

Листки супротивні, сидячі, лінійні або ланцетно-лінійні, з суцільними загнутими назовні краями, покриті сірими волосками. Квітки двостатеві, сидять у пазухах приквіток по 3–5 або більше супротивними напівкільчатками, зібраними на верхівках гілок у колосоподібні суцвіття. Чашечка неопадна, трубчаста, п'ятизубчаста. Віночок блакитно-фіолетовий, темно-голубий, світло-синій, рідше – білий. Тичинок – чотири, маточка – одна, зав'язь верхня. Кількість квітконосних пагонів у кущі залежить від способів вирощування, віку та кліматичних умов і досягає 300–1000 й навіть більше. Плід сухий, який складається з чотирьох маленьких, продовгувато-овальних, гладеньких, темних, блискучих еремів. В одному грамі налічується до 1000 еремів (Свиденко, 2002; Лаванда вузьколиста, 2024).

Значення натуральних ароматичних речовин, зокрема ефірної олії *L. vera*, досить важливе. Ефірна олія має бактерицидні властивості, а застосування її у парфумерних і косметичних виробках сприяє оздоровленню не тільки людини, а й навколишнього середовища. Саме тому останнім часом зріс попит на лавандову олію. Її широко використовують у виробництві одеколонів, тоніків, різних паст та екстрактів, для ароматизації туалетних сортів мила та інших косметичних засобів. Ефірну олію *L. vera* використовують у ветеринарії, лакофарбовому та фарфоровому виробництві (Гончаренко та ін., 2016; Хохлова та ін., 2020). До складу ефірної олії *L. vera* входить понад 36 компонентів, основні з них – терпеновий спирт ліналоол і його оцтовий ефір ліналілацетат, а також інші

сполуки (камфен, пінен, цинеол, гераніол, борнеол, терпінеол, цитраль, камфора). Головною складовою частиною олії, яка обумовлює його ароматичні властивості, є ефір ліналілацетат, який нагадує аромат квітів субтропічного дерева бергамота з родини цитрусових. Тому фахівцями цей запах характеризується як «бергамотовий» (Бобкова та ін., 2006; Végh et al., 2012; Котюк, Трофімова, 2021).

Свіжі листки *L. vera* використовують під час тушкування м'яса й риби, а також овочевих і рибних супів, страв із овочів. Для ароматизації оцту й безалкогольних напоїв застосовують зібрані на самому початку цвітіння та висушені квітки *L. vera*. Порошок із квіток *L. vera* додають також у різні суміші прянощів. Поціновувачі вишуканої кухні використовують лаванду для приготування овочевих страв разом із чабером, кропом і шавлією. Лаванду разом із ялівцем додають до тирси для надання аромату копченим виробам. У деяких країнах надземна частина *L. vera* входить до складу трав'яного чаю, нею ароматизують китайський зелений чай. У старих книгах рекомендують використовувати листки *L. vera* під час квашення яблук (Лаванда. Користь для організму, 2024).

Квітки й суцвіття *L. vera* включені до складу фармакопеї 16 країн світу. У медицині застосовують листки та суцвіття лаванди, зібрані під час цвітіння, а також їхню ефірну олію. Експериментальними дослідженнями доведено, що олія *L. vera* має антисептичні та бактерицидні властивості. Розчин ефірної олії стимулює загоєння ран, зокрема гнійних, при цьому не залишаються грубі рубці на шкірі. Олія *L. vera* входить до складу французьких препаратів, які характеризуються нейро- й міотропною активністю (Малінін, 2024).

Ефірна олія *L. vera* характеризується високою антисептичною, фітонцидною активністю, тому її часто застосовують для оздоровлення повітря в службових приміщеннях. Крім ефірної олії, у побуті використовують висушені квіти для пересипання білизни, шерстяних тканин, хутра та інших виробів з метою їх ароматизації та захисту від молі. При неврастенії та серцебитті хворим призначають заспокійливі ванни з квіток лаванди. У Німеччині фітословину *L. vera* використовують як ароматичний засіб для ванн, миття голови й приготування мазей. В Австрії листки *L. vera*, зібрані до цвітіння, застосовують як заспокійливий, протизапальний, розріджуючий жовч засіб. У Польщі відвар квіток *L. vera* вживають при невралгічних болях, запаленні середнього вуха, у суміші з квітками ромашки – при осиплості голосу й бронхітах (Carović-Stanko et al., 2016).

Монарда двійчата (*Monarda didyma* L., 1753) – багаторічна трав'яна рослина, заввишки до 1 м, формує від 30 до 60 пагонів (рис. 4.14). Стебла монарди прямостоячі, облистнені, чотиригранні, вкриті тонкими

волосками. Листки монарди двійчастої світло-зеленого кольору з червонуватими прожилками, розташовані супротивно, завдовжки до 15 сантиметрів, завширшки до 8 сантиметрів. За формою листові пластинки овальні, крупнозубчасті, на верхівці загострені. Листкові пластинки зверху майже голі або голі, з нижнього боку – злегка опушені. Голівчасті суцвіття монарди дуже гарні, у них зібрано близько тридцяти трубчасто-лійчастих квіток яскраво-фіолетового, червоного, білого або рожевого кольору. Кожна квітка в суцвітті має довжину від 3 до 4 сантиметрів. Квітки можуть бути простими або махровими, двостатевими, трубчастими, симетричними, двогубими, з листовими приквітками. У суцвітті налічується до 350 квіток, еремів – до 652 шт. (Свиденко та ін., 2013; Марковська, 2021).



Рис. 4.14. Рослини *M. didyma* в умовах інтродукції

Рослини *M. didyma* в природі трапляються на пагорбах, вологих луках і лісових галявинах Північної та Південної Америки. Рослина потрапила до Європи та Азії після відкриття Америки Христофором Колумбом. Відомий лікар Ніколас Монардес описав рослину у своїх книгах у 1569–1580 роках. Він називав монарду «душевник Віргінських» й «оріган канадський». А через двісті років шведський лікар-натураліст Карл Лінней у своїй фундаментальній праці «Види рослин» описав цю рослину, назвавши її «монарда» на честь Н. Монардеса (Rys, 2006).

За прекрасний аромат бергамота й апельсина, що приваблює безліч метеликів, бджіл і колібри, рослину іноді називають диким бергамотом, лимонною м'ятою, кінською м'ятою, бджолиним бальзамом. Ще з початку

XIX століття рослини *M. didyma* почали використовувати як пряно-ароматичну рослину в Іспанії, Франції, Англії, Португалії та інших країнах. На батьківщині індіанці застосовували надземну частину *M. didyma* як приправу до м'яса та як чай «Освего». Назва «Oswego Tea» походить від назви одного з індієських племен Північної Америки, які проживали поблизу Великих озер. Індіанці пили чай із квіток монарди й навчили цьому перших поселенців із Європи. Як пряність рослину використовують у виробництві вермуту. Фітосировина *M. didyma* надає особливого аромату салатам, компотам, джемам, квасу, киселю, її листки додають при консервуванні огірків, помідорів, грибів, капусти та фруктів (Марковська та ін., 2021; Fraternal et al., 2022).

У надземній частині *M. didyma* виявлено каротини, вітаміни С, В₁ і В₂, ефірну олію, гіркоти, дубильні речовини та інші сполуки. Основні компоненти ефірної олії *M. didyma* – тимол (50-60 %), карвакрол (9,6 %), сабінен (3,8 %), γ -терпінен (16,5 %), *n*-цимол (3 %), α -туйон, борнеол, ліналоол, мірцен, цинеол (Самойленко, Янченко, 2017; Markovska et al., 2020).

Здавна індіанці використовували рослинну сировину *M. didyma* для лікування ран і шкірних інфекцій, а настоянка була незамінним засобом при болях у горлі, лихоманці. Фітосировина рослин *M. didyma* ефективна під час профілактики інфекцій порожнини рота: зубів і ясен (Adebaayo et al., 2013; Kovalenko, 2023).

Ефірна олія *M. didyma* має бактерицидні властивості, впливає на патогенів вірусного, грибкового, бактеріального та мікоплазмозного характеру. Ефірну олію використовують як протизапальний, спазмолітичний, антиоксидантний, десенсибілізуючий, імуномодулюючий, антианемічний, радіопротекторний, антисклеротичний, антистресовий, антиканцерогенний, адаптогенний, а також як консервуючий засіб. Ефірна олія *M. didyma* – консервант крові, який покращує приживлення чужорідних тканин в організмі, а також допомагає в боротьбі з бронхіальною астмою, сальмонельозом, опіками, екземами, вірусними інфекціями (Carović-Stanko et al., 2016; Fraternal et al., 2022; Kovalenko et al., 2023).

Ефірна олія *M. didyma* незамінна під час лікування гострої форми пневмонії, туберкульозу, хронічного бронхіту, вторинного імунодефіциту, а також для профілактики інфекцій, у тому числі грипу та ГРЗ, анемії, стресу, атеросклерозу, гіпоксії, для якнайшвидшої адаптації організму до зміни клімату під час подорожей. Ефірну олію *M. didyma* рекомендовано використовувати для санації приміщень, як освіжувач (Adebaayo et al., 2013).

Материнка звичайна (*Origanum vulgare* L., 1753) – лікарська, харчова, ефіроолійна, медоносна, фарбувальна, танідоносна, інсектицидна, декоративна рослина (Мінарченко, 2005). Батьківщина материнки –

Середземномор'я. Поширена вона від Середземномор'я до Середньої Азії, культивується в Європі, Північній Америці (Воуко, Конік, 2012). *O. vulgare* поширена по всій Україні, окрім південних степових регіонів і височин Карпат. Райони заготівель: Волинська, Житомирська, Київська, Рівненська, Чернігівська, Полтавська, Черкаська, північна частина Кіровоградської області. Запаси сировини скорочуються, тому вважається доцільним культивувати даний вид (Мінарченко, 2005).

Назва «ореганум» (від грецьких слів «oros» – гора, та «ganos» – блиск) перекладається як «прикраса гір» і зустрічається ще в працях Гіппократа, відображаючи властивість рослини під час цвітіння вкривати гори яскравим блискучим килимом (Воуко, Конік, 2012). *O. vulgare* – багаторічна трав'яна полікарпічна рослина, заввишки 30–75 см. Кореневище повзуче, з довгими тонкими додатковими коренями. Стебло чотиригранне, прямостояче, малоопушене, у верхній частині голе. Листки супротивні, черешкові, довгасті або довгасто-яйцеподібні, цілокраї, верхівки загострені, зверху темно-зелені, знизу сіро-зелені, завдовжки 2–5 см, завширшки 1–3 см. Квітки дрібні, трубчасті, рожеві або рожево-пурпурові, зібрані в щиткоподібно-волотисті суцвіття. У квітці *O. vulgare* чашечка правильна, дзвоникувата, віночок нечітко двогубий, верхня губа пласка, у зіві є опушення із кільця білих волосків. Квітки сидять у пазухах приквіток 2–3-квітковими напівкільцями, зібраними на верхівці стебла в складне суцвіття – розлогу щиткоподібну волоть. Оцвітина часто темного червоно-фіолетового кольору, віночок блідо-фіолетовий з рожевим відтінком. Віночок двогубий, але верхня губа слабо розвинена, тичинки довші за віночок. Маса 1000 еремів близько 0,1 г, насіння при зберіганні втрачає схожість (Воуко, Конік, 2012; Кустова, 2005) (рис.4.15).



Рис. 4.15. Рослини *Origanum vulgare* в умовах інтродукції

Рослина *O. vulgare* відома людству ще з давніх часів. Стародавні греки вважали її чарівною. Уже в IV столітті до нашої ери згадку про лікувальні властивості материнки можна знайти в працях Арістотеля, а через три століття – в «Енеїді» Вергілія. Низка авторів також неодноразово відзначала лікувальні властивості рослини (Чернецька, Белей, 2018). Як лікарська рослина *O. vulgare* входить до Фармакопеї багатьох країн, також внесена до Державної Фармакопеї України (Державна фармакопея, 2011).

Лікувальні властивості рослин *O. vulgare* обумовлені її біохімічним складом. Рослинна сировина містить аскорбінову кислоту та каротиноїди, низку флавоноїдів, дубильні речовини, органічні кислоти, але особливо цінною є ефірна олія. Компонентами ефірної олії *O. vulgare* є ароматичні й біологічно активні речовини – феноли, терпеноїди, сапоніни, алкалоїди, кумарини та антоціани. Високий вміст карвакролу й тимолу зумовлює потужні антибактеріальні властивості, які за своєю дією перевершують багато сучасних антибіотиків (Корнільєв та ін., 2014; Гарник та ін., 2018; Moukhfi et al., 2022). Залежно від вмісту фенольних сполук у складі ефірної олії *O. vulgare* виділено 4 хемотипи. У першого хемотипу відзначають високий вміст тимолу, у другого – карвакролу, третій має помірний вміст тимолу, для четвертого характерний низький вміст фенолів до повної їх відсутності та високий вміст вуглеводнів (Котюк, Рахметов, 2016).

В ефірній олії *O. vulgare* виявлено α -пінен, β -пінен, мірцен, камфен, ліналоол, ментон, ліналілацетат, гераніол, камфору, тимол, карваркрол та ін. сполуки (Falco et al., 2013). Також є дані, що в природних форм материнки в складі ефірної олії переважають каріофілен, сабінен, гермакрен, оцимен *D* (Брида та ін., 2021).

Офіційна медицина використовує рослинну сировину *O. vulgare* в складі відхаркувальних і потогінних зборів при бронхіті, пневмонії, її застосовують для лікування сечокам'яної хвороби, ентероколіту, холециститу та жовчнокам'яної хвороби. Відома також седативна дія рослини, її легкі болезаспокійливі властивості. Настояї та відвари рослини мають виражений діуретичний вплив, виявляють антибактеріальну активність. Водний екстракт має протистозидну активність, ефективний проти нематод і цестод (Belguendouz et al., 2018; Morshedloo et al., 2018; Protsenko et al., 2022). Зовнішньо надземну масу *O. vulgare* застосовують для ароматичних ванн, при болях у горлі, лишаях, висипах на тілі, золотусі, для загоювання ран, при рахіті. У сфері оториноларингології застосовують настій при гострому риніті, а також інгаляції – при хронічному гаймориті, тонзиліті, фарингіті, трахеобронхіті, ларингіті. У гомеопатії велику популярність отримала есенція, яку вживають при істерії, німфоманії та еротоманії. Для послаблення зубного болю

використовують спиртову настоянку з фітосировини *O. vulgare*. У медичній практиці використовують сік материнки для лікування ревматизму, судом, паралічу, епілепсії, при розладах менструального циклу, атонії, здутті кишківника, для поліпшення апетиту, від застуди. Надземна частина *O. vulgare* внаслідок своїх особливостей має кровоспинну, транквілізуючу та дезодоруючу дію. Екстракт фітосировини *O. vulgare* входить до складу комплексного препарату «Уролесан», який використовують при захворюваннях сечо- та жовчовивідних систем (пієлонефрит, гепатит, холецистит, жовчно- та ниркокам'яні захворювання) (Falco et al., 2013; Coccimiglio et al., 2016; Bryda et al., 2021).

Ефірну олію *O. vulgare* використовують як природний ароматизатор гігієнічних засобів, одеколонів, парфумованої води, у миловарінні. Надземні частини рослин *O. vulgare* містять таніди й барвники, які фарбують шерсть і шовк в оранжево-червоний, коричневий, чорний, вишневий і оливковий кольори. Відомо, наприклад, що разом з іншими рослинами на початку XVIII ст. материнку поставляли великими партіями з Київської губернії на фабрики Петербурга для фарбування шерсті. Для виготовлення лако-фарбувальної продукції використовують жирну олію з насіння рослини (Павлюк, 2015).

Рослини *O. vulgare* – добрі літні медоноси. За сприятливих умов одна квітка за добу виділяє 0,3 мг нектару, який містить 30–50 % цукрів. Медопродуктивність рослин в умовах культури сягає до 169 кг/га. Бджолярі натирають траву материнки вулики для приваблення бджіл під час роїння та захисту від комах-паразитів (Belguendouz et al., 2018).

Як декоративна рослина, *O. vulgare* придатна для створення барвистих ділянок на газонах. Кухню багатьох країн світу неможливо уявити без спеції, яка називається «орегано», тобто без материнки. У кулінарії використовують свіжозібрані та сушені квітки, квіткові бруньки й листочки з верхньою частиною пагонів рослин *O. vulgare*. У Франції та Бельгії орегано часто використовують для приготування грибних страв, салатів, супів, додають у соуси, рибу, гриби, а в Італії піцу без орегано навіть не уявляють. Додають цю спецію до ризото та спагеті. Рослина входить до складу пряних сумішей для паштетів, начинок з ліверу або м'яса, домашніх ковбас. Орегано додають до смаженого, тушкованого та запеченого м'яса, соусів і підлив. Незамінна рослинна сировина *O. vulgare* в домашньому консервуванні – цю рослину додають у маринади для овочів. Надземну частину материнки використовують при солінні огірків, для ароматизації квасу, горілчаних настоїв, як сурогат чаю (Котюк, Рахметов, 2016; Позняк, Чабан, 2020).

Непета закавказька, котовник, котяча м'ята (*Nepeta transcaucasica* Grossh., 1790 або *Nepeta racemosa* Lam., 1875) – багаторічна кореневищна трав'яна рослина ($2n=18$). Природний ареал *N. transcaucasica* – Кавказ: Дагестан, Східне й Північне Закавказзя, на сухих кам'янистих і щебенистих схилах, на гальці уздовж берегів річок. Рослина успішно інтродукована у Криму та Молдові (Шевченко, 2009).

Назва «*Nepeta*» є давньою та завдячує своєю появою Плінію, котрий присвоїв рослинам назву італійського міста Непі, що попередньо протягом історичного розвитку мало назви Непет, Непете. Рослини *N. transcaucasica* мають висхідні стебла завдовжки 20–50 см (рис. 4.16). Рослина м'яко опушена. Листки яйцеподібно-серцеподібні, черешкові, верхні – сидячі.



Рис. 4.16. Рослини *Nepeta transcaucasica* в умовах інтродукції

Суцвіття утворені невеликою кількістю несправжніх кільчаток, із яких 3–4 щільно зімкнуті на верхівці, а 1–3 розріджено. Чашечка повстяно-волосиста, віночок фіолетово-синій, зовні опушений, тонка частина трубки виступає із чашечки, нижня губа вдвічі довша за верхню. Ереми темно- або чорно-коричневі, з трьома реберцями на спинці. Рослини *N. transcaucasica* мають соматичний набір хромосом, що дорівнює 18 і є природним диплоїдом (Аксьонов, 2010).

Вихід ефірної олії із надземної частини рослин *N. transcaucasica* складає 0,13–0,4 %. Залежно від домінантного компонента, вміст якого

може сягати 70–85 %, виділяють клони цитронерольні, цитралеві, гераніольні, геранілацетатні. Ефірні олії окремих клонів є заміниками яванської цитранелолової, іланг-ілангової та померанцевої олій, які імпортують в Україну. Вміст в ефірній олії спиртів становить близько 60 %, ефірів – 22 %, альдегідів – 18 %. В ефірній олії поліпшеної популяції *N. transcaucasica*, вирощеної в умовах Предгірного Криму, виявлено 12–27 % цитралю, 60–68 % цитранелолу й 12–20 % суміші гераніолу та неролу (Платонова, 2015; Sharma, 2021).

Уживання подрібнених листків *N. transcaucasica* як пряність сприяє підвищенню імунних сил організму і, на відміну від антибіотиків, не спричиняє алергічних реакцій (Işcan et al., 2011; Baranauskienė et al., Köngül Şafak et al., 2022).

В Америці, Європі та країнах Сходу рослинну сировину *N. transcaucasica* здавна застосовують для ароматизації кондитерських виробів, лікерів, коньяків, сирів, у приготуванні перших і других страв, а також у консервуванні. *N. transcaucasica* – медоносна рослина, яка забезпечує бджіл нектаром протягом весни–осені, що пов’язано з тривалістю періоду цвітіння. Рослину використовують також як ґрунтозакріплюючу та декоративну культуру (Шевченко, 2009, Корнілова, 2015; Kuzmin et al., 2020).

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L., 1753) – лікарська, медоносна, ефіроолійна рослина зі значним вмістом вітамінів, дубильних речовин. Інші назви: Sage, Common sage, Garden sage, Dalmatian sage, essence de sauge (франц.), Salbeiol (нім.). Давні римляни називали шавлію «herba sacra» – «святина трава». Батьківщина рослини – Італія та Південно-Східна Європа (Греція, Албанія). Культивують у Греції, Італії, Франції, Чехії, Словенії, Молдові, Україні (Кутько, 2003).

Рослини *S. officinalis* – напівкущики, мають чотиригранні здерев’янілі при основі стебла, у верхній частині – трав’яні, майже округлі, 20–70 см заввишки, білувато-повстисті від довгих волосків (рис. 4.17). Стеблові листки супротивні, черешкові, шкірясті, яйцеподібно-довгасті або видовжено-еліптичні, при основі округлі або неглибоко серцеподібні, на верхівці тупі або загострені, по краю дрібнозубчасті, на поверхні тонко-зморшкуваті, з обох боків сірувато-шерстисті, усіяні рясними крапчастими залозками. Нижні листки часто при основі з однією-двома невеличкими лопатями; приквіткові листки яйцеподібно-ланцетні, сидячі, рожевих відтінків, при основі перетинчасті.



Рис. 4.17. Рослини *Salvia officinalis* в умовах інтродукції

Квітки двостатеві, синьо-фіолетові, з віночком до 3 см завдовжки, неправильні, утворюють 4–8-квіткові напівкільчатки; чашечка дзвоникоподібна, уздовж ребер (їх 15) волосиста, з трикутними, гострокінцевими, вийчастими зубцями; віночок яскраво-ліловий, двогубий, з майже прямою верхньою губою та трилопатевою нижньою. Бокові лопаті нижньої губи відігнуті, середня – на верхівці глибоко виїмчаста. Дві тичинки зрослі та фертильні, друга пара тичинок – редукована, маточка з дволопатевою приймочкою. Плід складається з 4 округлих еремів, які висипаються при досяганні (Федорчук, 2008; Рудікта ін., 2012).

Основними біологічно активними сполуками надземної частини *S. officinalis* є терпеноїди, дубильні речовини, флавоноїди, органічні кислоти, пектини; у незначних кількостях синтезуються вітаміни й алкалоїди, смолисті речовини; іридоїди, кумарини, флавоноїдні аглікони генкванін, гіспідулін, апігенін, лютеолін та їх похідні, які забезпечують антибактеріальну, антифунгальну та антипротозойну дію (Доля та ін., 2013). Кількість ефірної олії в листках *S. officinalis* сягає 1,5–2,5 %. При культивуванні рослин *S. officinalis* в умовах Латвії в складі ефірної олії було виявлено манол (14,4–20,9 %), 1,8-цинеол (12,4–17,6 %) цис-туйон (12,6 %), вірідифлорол (11,2–16,5 %), цис-туйон (11,5 %) і β -каріофілен (9,0 %) (Bernotienė et al., 2007).

Латинська назва «salvia» перекладається як «порятунок», «бути здоровим». Араби та стародавні римляни знали про цілющі властивості шавлії і застосовували її листки як протизапальний, дезінфікуючий і в'яжучий засіб. У листках *S. officinalis* містяться вітаміни, фітонциди,

ефірні олії, алкалоїди, флавоноїди, органічні кислоти, смолисті й дубильні речовини, природні антиоксиданти. Ефірна олія *S. officinalis* має бактерицидну дію, з чим пов'язані фітонцидні властивості рослини. Настої та відвари листків шавлії мають антисептичні, протизапальні властивості (Kotyuk, Rachmetov, 2015; Kotyuk, 2016).

Завдяки цілющим властивостям рослин *S. officinalis*, їх застосовують для лікування захворювань шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, вірусних інфекцій, ангіни, бронхіту, зняття нападів астми, гінгівіту, паротиту, поліартриту, радикуліту, неврити, діабету, ран, виразок, фурункулів, опіків. Для виготовлення лікарських препаратів використовують свіжі або сухі листки *S. officinalis* окремо або у складі комплексних зборів (Бобкова та ін., 2006; Ghorbani, Jakovljević et al., 2019).

Свіжозібрані листки *S. officinalis* застосовують зовнішньо для лікування шкірних захворювань, ран, виразок, пухлин, а також у кулінарії як пряну приправу. Настої та відвари використовують для полоскання порожнини рота при запальних процесах, компресів і примочок при шкірних захворюваннях, лікуванні ревматизму, артриту, ран, виразок, обморожень. Традиційно шавлію застосовують для зменшення потовиділення при туберкульозі, гарячкових станах, у клімактеричний період у жінок. Відомо, що у фітосировині шавлії є фітогормони, які за дією на жіночий організм схожі з естрогеном. Настої та відвари шавлії вважаються гарним засобом для зміцнення волосся, можуть сповільнювати, а іноді й припиняти процес облисіння, тому багато шампунів містять екстракти шавлії (Перевозченко та ін., 2002; Favero et al., 2020). Препарати з фітосировини *S. officinalis* застосовують для лікування таких захворювань, як гіпертонія, цукровий діабет, виразка шлунку й дванадцятипалої кишки, хронічні запальні процеси в нирках, сечовому та жовчному міхурі, онкологічні захворювання та ін. Сировину рослин використовують для приготування лікарських препаратів, біологічно активних добавок для покращення роботи серцево-судинної та травної систем (Salomón et al., 2020; Napoli et al., 2020; Sklirova et al., 2021).

Шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L., 1753) – дво-чотирирічна трав'яна рослина, хромосомний набір $2n = 22$. Батьківщина рослин *S. sclarea* – Південна Європа. У природних екосистемах вона трапляється в Іспанії, Італії, Сирії, Румунії, Угорщині, Болгарії, Франції, на Кавказі, Середній Азії, Криму, переважно в гірських екосистемах. Рослини *S. sclarea* культивують недавно. Вперше їх почали вводити в культуру у Франції, Італії, США, Лівані як ефіроолійну рослину. В Україні рослини *S. sclarea* культивують з 1929 р., основні площі розміщені в Запорізькій області й Криму. Середній урожай суцвіть *S. sclarea* в Україні становить 35–40 ц/га (Грохольська, Хоміна, 2022).

На промислових плантаціях вирощують переважно як дворічну культуру. Рослини *S. sclarea* заввишки 100–150 см, мають супротивні, великі, зморшкуваті, серцеподібної форми листки з виїмчасто-зубчастим краєм. Нижні й середні стеблові листки 5–30 см завдовжки та 3–16 см завширшки. Приквітки пливчасті, широко-серцеподібні, із різко загостреною верхівкою, більші за чашечку, нижні зелені, верхні з антоціановим забарвленням (рис. 4.18).



Рис. 4.18. Рослини *Salvia sclarea* в умовах інтродукції

Упродовж першого року вегетації у шавлії зазвичай утворюється лише листовка розетка, а на другий – з’являються квітконосні пагони. Корінь стрижневий, добре розвинений. Стебла розгалужені, чотиригранні, облиствені, злегка опушені густими багатоклітинними трихомами й ефіроолійними залозками з короткою ніжкою. Суцвіття – волоть з розгалуженнями першого й другого порядків. Квітки світло-бузкового кольору, зигоморфні, двогубі, розміщені в пазухах приквіток, по 2, на квітконіжках. Чашечка 10–16 мм завдовжки, трубчасто-дзвоникувата, двогуба. Верхня губа тризубчаста із нечітко вираженим середнім зубчиком, нижня – з двома зубчиками. Віночок 23–28 мм завдовжки, з короткою мішкоподібно розширеною трубкою, рожевий, бузковий, зрідка білий. Верхня губа віночка довша за нижню, дволопатева, на верхівці злегка виїмчаста, напівшоломоподібна. Нижня губа трилопатева, середня лопать розширена і відігнута донизу. Тичинки з пливчастими прямокутними гніздами, дві – із пиляками. Маточка з дволопатевою приймочкою, лопаті нерівної довжини, стовпчик довший за віночок. Ереми коричневі, з темним рельєфним жилкуванням, маса 1000 штук становить 3–3,5 г (Рудік, Мультян, 2013).

Рослини *S. sclarea* були добре відомі ще давньогрецьким лікарям – Гіпократу, Діоскориду, Плінію Старшому. Вони вважали шавлію «священною травою» та дуже корисною. Виготовлені з неї ліки були особливо помічні під час лікування безпліддя у жінок. В Єгипті після епідемій примушували вживати в їжу надземну частину *S. sclarea*, «щоб примножити швидше рід людський». Араби й стародавні римляни знали про цілющі властивості шавлії та застосовували її листки як протизапальний, дезинфікуючий та в'язучий, кровоспинний та пом'якшувальний засіб (Carović-Stanko et al., 2016; Zhussupova et al., 2022).

Видова назва шавлії мускатної «*sclarea*» походить від латинського слова «*claurus*», що означає «чистий». Це пов'язано із застосуванням стародавніми римлянами відвару трави рослини для промивання очей та лікування запалення. Багату ефірними оліями надземну частину рослин *S. sclarea* у період цвітіння застосовують у медицині для ванн і аплікацій при поліартриті, остеомієліті, деформувальному артрозі, трофічних виразках (Sharopov, Setzer, 2012).

Рослини *S. sclarea* культивують з метою виробництва ефірної олії, яка міститься в суцвіттях (0,11 – 0,3 %) та інших надземних частинах рослини. Головною складовою частиною ефірної олії *S. sclarea* є складні ефіри (50–77 %), серед яких переважають ліналілацетат (27–70 %), ліналоол (10–15 %) та інші речовини. В еремах шавлії до 31 % жирної олії. Ефірна олія *S. sclarea* входить до складу зубної пасти для лікування пульпіту, карієсу, пародонтиту. Олія *S. sclarea* чудово стимулює і балансує нервову систему, усуває безсоння, слабкість і депресію, значно покращує пам'ять, підвищує розумову та фізичну працездатність, активуючи діяльність головного мозку, знімає судоми, нервові напруження, полегшує головний біль. Давно відомий чудовий вплив шавлії на дихальну та кровоносну системи, вона ефективна при бронхітах, кашлі, простудах (Verma, 2010; Hristova et al., 2013).

Використання ефірної олії *S. sclarea* підвищує неспецифічний захист, виявляючи імуномодуючу активність, полегшує позбавлення від наркотичної залежності. Вона сприяє лікуванню артритів, бактеріальних інфекцій, набряків та інфекційних хвороб дихальних шляхів. Ефірну олію *S. sclarea* рекомендують використовувати людям, які мають жирну, нормальну та зрілу шкіру. Вона ефективна при запальних процесах, урівноважує діяльність сальних залоз, сприяє регенерації шкіри, запобігає появі зморшок, зберігає шкіру молодою і здоровою, стимулює ріст волосся, запобігає появі лупи й облісінню. Шавлія мускатна – природний дезодорант, який регулює роботу потових залоз (Hristova et al., 2013).

У листках *S. sclarea* містяться вітаміни, фітонциди, ефірні олії, алкалоїди, флавоноїди, органічні кислоти, смолисті й дубильні речовини,

природні антиоксиданти, кумарини, флавоноїди (1,2 %), сапоніни (4 %), склареол, органічні кислоти та багато інших корисних речовин (Aćimović et al., 2018; Sharopov, Setzer, 2012).

Низка дослідників установила фунгістатичну й фунгіцидну активність ефірної олії *S. sclarea* стосовно патогенних організмів: *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium fulvum*, *Trichophyton menthagrophytes*, *Alternaria alternata*, *Phomopsis helianthi*, *Phoma macdonaldii*, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* (Yousefzadi et al., 2008; Džamić et al., 2008; Hristova et al., 2013). Антисептичні властивості листків *S. sclarea* обумовлені рослинним антибіотиком сальвінін, який не тільки затримує розмноження золотистого стафілокока, а й інактивує його токсини, пригнічує гемолітичні та дерматонекротичні властивості (Сич, Сич, 2005).

У народній медицині рослинну сировину *S. sclarea* використовують при сечокам'яній хворобі, захворюваннях нирок, при ревматизмі, тахікардії; відвар надземної частини рослин на молоці застосовують як протикашльовий, а також як засіб, який покращує травлення. Насіння шавлії використовують при дизентерії (у суміші з олією) та як ранозагоювальний засіб при фурункульозі. Біологічно активну добавку, яку виробляє компанія «Nature's Sunshine Products» (США), виготовлену із витяжки з коренів шавлії мускатної, вживають для покращення роботи серцево-судинної та травної систем (Nature's Sunshine Products, 2018).

Ефірна олія *S. sclarea* має свосерідний приємний, терпкий, свіжий аромат амбри, апельсину, бергамоту. Її використовують як фіксатор летких сполук у парфумерно-косметичній та кондитерській галузі (Жарінов, Остапенко, 1994). Ефірну олію *S. sclarea* застосовують для виготовлення шампуню, парфумів, вона надає неповторного аромату одеколону «Шипр» (Осетров, Стовп'юк, 2008; Жарінов, Остапенко, 1994). У країнах Євросоюзу та США шавлію мускатну культивують як ароматичну рослину. Нею ароматизують воду, їжу, вино, вермут, цигарки. Кухарі різних країн сушені та свіжі листки *S. sclarea* використовують для приготування національних страв (Сич, Сич, 2005; Чепель, 2014). Рослини *S. sclarea* – добрі медоноси. Медопродуктивність – 170 кг/га (Корнілова, 2015).

Шавлія ефіопська (*Salvia aethiopsis* L., 1753) – дворічна (або три-, чотирирічна) трав'яна рослина, з дуже густим плівчастотовстим, прямостоячим білоповстистим опушенням. Стебло чотиригранне, 50–120 см заввишки, пірамідально розгалужене. Нижні листки від 6 до 25 см завдовжки і до 15 см завширшки, у прикореневій розетці, численні, великі, довгочерешкові, зморшкуваті, повстисто-опушені, яйцеподібні або еліптично-ромбічні, при основі неглибоко-серцеподібні або коротко-

клиноподібні, з країв нерівнозарубчасті. Стеблові листки супротивні (їх 1–3 пари), короткочерешкові або сидячі, трикутно-ланцетні, з широкою стеблообгортною основою, дрібніші. Всі ці листки виразно-зморшкуваті, іноді з рідким опушенням, зеленуваті. Приквіткові листки сидячі, широко-серцеподібні, загострені на верхівці, цілокраї, коротші за квітки, зелені. Квітки двостатеві, неправильні, утворюють несправжні 6–10-квіткові розсунуті кільця, зібрані в китиці. Чашечка трубчасто-дзвоникувата, двогуба, 10–16 мм завдовжки, зовні повстиста, з трикутними гострокінцевими частками. Віночок 12–20 мм завдовжки, білий, зовні опушений, двогубий. Верхня губа дволопатева, малозігнута, довша за нижню, нижня – трилопатева, з губчастою середньою часткою та довгастими боковими лопатями. Тичинки зі стрілоподібними жовтими пиляками, знаходяться під верхньою губою віночка, стовпчик маточки дволопатевої, перевищує довжину тичинок. Плід складається з чотирьох еремів. Цвіте з травня по липень (*Salvia aethiopsis*, 2024) (рис.4. 19).



Рис. 4.19. Рослини *Salvia aethiopsis* в умовах інтродукції

Рослини *S. aethiopsis* поширені в Ірані, Туреччині, Вірменії, Азербайджані, Грузії, Таджикистані, Туркменістані, Казахстані, Австрії, Чехії, Словаччині, Угорщині, Болгарії, Греції, Італії, Румунії, Франції, Португалії, Іспанії, Молдові, інтродуковані в Північній Америці. Рослини *S. aethiopsis* трапляються в Криму, у Степу й в Південній частині Лісостепу України на степових і кам'янистих схилах, як бур'ян на полях і біля шляхів. У перший рік життя рослини формують розетку прикореневих листків, які мають гарний декоративний вигляд (Шавлія ефіопська, 2024).

В ефірній олії, виділеній із листків, суцвіть та стебел *S. aethiopsis* ідентифіковано сполуки: борнеол, β -пінен, α -пінен, ліналоол, лімонен, каріофілен, камфора. Ефірну олію рослин *S. aethiopsis* використовують у парфумерній галузі. Насіння рослин містить жирну олію, у складі якої пальмітинова, олеїнова, стеаринова, ліноленова й лінолева кислоти. У коренях рослин *S. aethiopsis* є хінони, дитерпеноїд сальвіпізон. У надземній частині виявлено стероїди, дитерпеноїд фітол, ефірну олію. Хінони коренів відзначаються антибактеріальною дією, ефірний екстракт – антифунгальною, сальвіпізон має протипухлинну дію (Carović-Stanko et al., 2016).

Фітосировину *S. aethiopsis* використовують для приготування мікстури за приписом Здренко для лікування анацидного гастриту, папіломатозу сечового міхура. У народній медицині свіжі подрібнені листки *S. aethiopsis* прикладають до порізів, гнійних ран, фурункулів. Як пряність використовують для приготування риби (Hernandez-Perez et al., 1999).

Чабер гірський або зимовий (*Satureja montana* L., 1753) та його варіації, названі залежно від місця, де вони виявлені: *Satureja montana taurica*, *Satureja montana pisdica* (Wettst.) – один із відомих видів дикорослих багаторічних чаберів (рис. 4.20). Він має дві форми – прямостоячу та сланку. Сланка форма чабера поширена переважно на Балканах. Рослини *S. montana* поширені в Алжирі, Португалії, Південній Франції, Північній Італії, на Балканських островах, на Півдні України й Росії. Особливо у великій кількості дикорослі рослини *S. montana* трапляються у Французьких Альпах. Рослини *S. montana* як пряні й декоративні культивують у Західній Європі, країнах Середземномор'я, в Середній Азії та США. У горах Далмації поширена дикоросла лимонна різновидність чаберу (*Satureja montana* var. *Citriodora*), яка має яскраво виражений аромат лимона (Slavkovska et al., 2001).



Рис. 4.20. Рослини *Satureja montana* в умовах інтродукції

Рослини *S. montana* – це розлогі прямостоячі напівкущики заввишки 20–40 см (у теплих регіонах до 60 см) і 60–70 см у діаметрі. Корінь рослини потужний, стрижневий, на 4–5-й рік життя формується стрижнемичкувата коренева система. Стебло дуже галузиться. Численні стебла (30–50 шт.) прямі або висхідні, здерев'янілі при основі, чотиригранні, опушені, густо облиствені. Листки лінійно-ланцетні, гострі, 1,5–3,0 см завдовжки, цілокраї, усаджені крапчастими залозками. Квітки рослин *S. montana* розміщені в пазухах листків по декілька штук. Квітки бувають білі, рожеві, а також синьо-фіолетових відтінків із переходом від бузково-блакитного до пурпурового. Квітконіжки тонкі. Квітконоси утворюють довгі китицеволатеподібні, майже однокілі суцвіття. Приквітки лінійні, гострі, зелені. Чашечка коротко-трубчасто-лійкоподібна, завдовжки 3–4 мм, зубці удвічі коротші за трубочку (рис. 4.20). Генеративні органи формує на другий рік життя, квітки з'являються на рослині з середини літа до середини осені. Ереми дрібні (1,0–1,3 мм завдовжки), округло-яйцеподібної форми, маса 1000 штук – 0,2 г (Чабер гірський, 2024).

Листки й молоді пагони *S. montana* містять вітаміни, у тому числі С (23 мг%), В (28 мг%), рутин, каротин, мінеральні та органічні речовини, ефірні олії (*Satureja montana*, 2024).

Вміст ефірної олії в рослинній сировині *S. montana* в умовах Херсонської області складає від 0,49 до 0,78 % від сирової маси або 1,08–2,25 % від абсолютно сухої. Ефірна олія *S. montana* – легкорухлива, прозора рідина від солом'яного до вишневого кольору, має яскраво виражений бальзамічний аромат, різко пекучий, пряно-ароматичний смак. В ефірній олії *S. montana* гірського містяться вуглеводи, спирти, складні ефіри та феноли. У листках і молодих пагонах *S. montana* виявлено до 50 мг% аскорбінової кислоти й 28 мг% рутину. Основну частину олії складають тимол і карвакрол – від 15 до 89 %. Карвакрол визначає характерний пекучий смак олії та її специфічний аромат, але його кількість, як і вміст інших компонентів (тимолу, парацимолу, γ -терпінену, ліналоолу, борнеолу та ін. сполук), досить непостійний (Bezic et al., 2005).

Сировина рослин *S. montana* характеризується антисептичними, сечогінними й потогінними властивостями, її використовують при порушенні травлення, ентеритах, колітах. Надземна маса рослин *S. montana* входить до складу лікувальних чаїв, а також її використовують для покращення смаку ліків (Bezic et al., 2005). Водний екстракт рослини *S. montana* застосовують як пом'якшуючий кашель засіб. Розтерті листки рослини прикладають при укусах комах для зменшення набряків. Ефірну олію *S. montana* застосовують у медицині як антисептик. Вона має показання для лікування гельмінтозів, кишкових колітів, метеоризму,

посилює вироблення шлунком і кишківником травних ферментів. Застосовують як протидіарейний, болезаспокійливий засіб. У людей, хворих на цукровий діабет, уживання настоїв рослин *S. montana* зменшує відчуття жаги (Radonic, Milos, 2003, Santos et al., 2022).

На основі аромату, смаку та складу ефірної олії *S. montana* створено ароматизатори групи пахучого й чорного перцю. Листки рослин *S. montana* використовують як приправу до салатів, супів, м'ясних, рибних, грибних страв, соусів, маринадів, у лікєро-горілчаній та консервній галузях (*Satureja montana*, 2024). Ефірну олію рослин *S. montana* застосовують як ароматизатор у парфумерній галузі, миловарінні. Вона має інсектицидні, фунгіцидні та бактерицидні властивості (Santos et al., 2019).

Рослини *S. montana* – цінні медоноси, декоративні рослини, мають добре розвинуту кореневу систему, їх доцільно використовувати для закріплення ґрунту на схилах (Jelesniak, Vorniku, 2017).

4.3. Біолого-морфологічні та екологічні особливості перспективних для умов Полісся України рослин родини *Lamiaceae* Lindl.

Біолого-екологічні особливості рослин родини *Lamiaceae*. За філогенетичною системою покритонасінних Тахтаджяна (2009), родину *Lamiaceae* Lindley, 1836 (Martynov, 1820) включено у порядок *Lamiales* надпорядку *Lamianaes* (*Rubiales* (*Gentianales*)) підкласу *Lamiids*, класу *Magnoliopsida*, відділу *Magnoliophyta*. За відомостями ресурсів «The Plant List» (2013) та WCSP (2018), родина *Lamiaceae* налічує близько 250 родів і 7886 видів.

Роди *Elsholtzia* Willd. (триба *Elsholtzieae*), *Lavandula* L. і *Ocimum* L. (триба *Ocimeae*), *Dracocephalum* L., *Hyssopus* L., *Lophanthus* Adans., *Monarda* L., *Nepeta* L., *Origanum* L., *Salvia* L., *Satureja* L. (триба *Mentheae*), за інформацією ресурсів The Plant List (2013) та U.S. National Plant Germplasm System (2017), належать до підродини *Nepetoideae* (*Labiatae*). Родина *Lamiaceae* Martinov (за Angiosperm Phylogeny Group IV, 2016) належить до порядку *Lamiales*, субклади *Lamiids* (*Euasterids I*), клади *Asterids*, підгрупи *Core Eudicots*, групи *Eudicots*, класу *Equisetopsida*.

Виявлено, що центри видового різноманіття досліджуваних інтродуцентів пов'язані із 5 генетичними центрами походження рослин. Інтродуценти *Satureja hortensis*, *S. montana*, *Salvia sclarea*, *S. officinalis*, *S. aethiopsis*, *Lavandula vera*, *Hyssopus officinalis*, *H. angustifolius* і *Origanum vulgare* (53 % від загальної кількості) походять із Середньоземноморського генцентру. *Monarda didyma*, *M. citriodora* і *Lophanthus anisatus* (17 %) за

походженням належать до Північноамериканського генцентру, *Ocimum basilicum* і *Ocimum sanctum* (12 %) – до Індостанського, *Dracocephalum moldavica* і *Elsholtzia cristata* (12 %) – до Європейсько-Сибірського, *Nepeta transcaucasica* (6 %) – до Передньоазійського (Котюк та ін., 2022).

Серед інтродуцентів родини *Lamiaceae* за класифікацією Х. Раункієра (1934) виділено наступні життєві форми рослин: терофіти, хамефіти і гемікриптофіти. До терофітів віднесено однорічні види рослин *D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, *M. citriodora*, *O. basilicum* та *O. sanctum*, до хамефітів – рослини *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. vera* та *S. officinalis*, до гемікриптофітів – *L. anisatus*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *M. didyma*, *S. sclarea*, *S. aethiopsis* і *S. montana*.

Серед ароматичних рослин родини *Lamiaceae* виділено життєві форми монокарпіки і полікарпіки. Монокарпіки представлені однорічниками (*D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, *M. citriodora*, *O. basilicum*, *O. sanctum*), які після цвітіння та плодоношення відмиralи. До групи полікарпічних рослин віднесено багаторічники (*H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *L. vera*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *M. didyma*, *S. officinalis*, *S. montana*, *S. sclarea*, *S. aethiopsis*), які цвіли і плодоносили впродовж усього життя багато разів (Котюк та ін., 2022).

Установлено, що нові ароматичні інтродуценти в умовах Центрального Полісся України зберігають типові для представників родини *Lamiaceae* властивості, однак виявлено окремі особливості в морфологічній будові вегетативних і генеративних органів. Виявлено, що рослини-інтродуценти на ранніх етапах онтогенезу формували стрижневу кореневу систему, яка зберігалася впродовж усього життєвого циклу (*D. moldavica*, *S. hortensis*, *M. citriodora*, *O. basilicum*, *O. sanctum*, *S. sclarea*, *S. aethiopsis*,) або модифікувалася. Рослини *E. cristata*, *S. officinalis*, *S. montana* формували стрижнекитицекореневу, а *M. didyma*, *L. anisatus*, *O. vulgare* – китицекореневу, короткочореневищну, вторинно-гоморизну систему. Інтродуценти *H. angustifolius*, *N. transcaucasica*, *H. officinalis*, *L. vera* – стрижнекореневі, епігеогенно-кореневищні, каудексоутворюючі рослини, яким властива партикуляція.

Визначено, що більшість видів рослин формувала безрозеткові пагони, а рослини роду *Salvia* – напіврозеткові. У переважній більшості інтродуцентів генеративні пагони монокарпічні, які проходять життєвий цикл за один вегетаційний період (моноциклічні), у рослин *S. sclarea* і *S. aethiopsis* – протягом двох періодів (дициклічні). За ступенем здерев'яніння пагони рослин *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *S. hortensis*, *L. vera* віднесено до напівдеревних, у решти видів рослин пагони трав'яні. За положенням у просторі для переважної більшості інтродукованих рослин

характерні ортотропні й висхідні пагони, за формою поперечного перерізу – чотиригранно-квадратні.

У досліджених ароматичних рослин, залежно від видових особливостей, відмічено варіювання за показниками довжини та кількості пагонів. Встановлено, що в умовах інтродукції рослини-інтродуценти досягали максимальних біометричних показників у період цвітіння. Серед однорічних видів рослин за довжиною головного пагона та кількості бічних пагонів вирізняються рослини *D. moldavica* (72,7±2,3 см; 15,7±0,9 шт.) (рис. 4.21). Максимальні показники довжини головного пагона встановлено в багаторічних рослин *L. anisatus* (139,2±5,23 см), кількості вегетативно-генеративних пагонів – у *O. vulgare* і *H. officinalis* (107,2±5,3 і 96,2±7,8 шт.) (рис. 4.22).



Рис. 4.21. Біометрична характеристика однорічних інтродуцентів родини *Lamiaceae* в період цвітіння в Центральному Поліссі України (2008–2012 рр.)



Рис. 4.22. Біометрична характеристика багаторічних інтродуцентів родини *Lamiaceae* в період цвітіння в Центральному Поліссі України (2009–2014 рр.)

Для представників родини *Lamiaceae* зазвичай типове супротивне або навхрест супротивне розміщення бічних пагонів і листків. У видів *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *L. vera*, *S. officinalis*, *S. hortensis*, *M. citriodora* виявлено перехід від супротивного листкорозміщення до кільчастого.

Для досліджених ароматичних рослин родини *Lamiaceae* характерні зигоморфні протандричні квітки зазвичай з чітко вираженою дволопатевою верхньою і трилопатевою нижньою губою віночка (рис. 4.23, а–б). Виявлено, що у рослин *O. basilicum* і *O. sanctum* одна лопать віночка протиставлена чотирьом (рис. 4.23, в), у рослин *L. vera* та *S. hortensis* верхня і нижня губа віночка майже однакові за довжиною (рис. йЗ, г–д), а у рослин роду *Monarda* і *Salvia* верхня губа віночка видовжена, трубчаста, а нижня – ширша і звернута вниз (рис. 4.23, ж₂, к₁).

Визначено, що андроцей у досліджених видів рослин родини *Lamiaceae* переважно двосильний (дидинамний), зазвичай із чотирьох епіпетальних (петалостемонних) тичинок, які кріпляться до пелюсток. У більшості видів андроцей виступаючий (фанероантерний) із тичинками, які перевищують довжину віночка (рис. 4.23, а–в). Виявлено занурений (криптоантерний) андроцей у рослин *S. hortensis*, *S. montana*, *M. citriodora*, *S. officinalis*, *S. aethiopsis*, *L. vera* із (рис. 4.23, г–д). Встановлено, що рослинам *M. didyma* характерний сингенезний андроцей, який представлений двома вільними тичинковими нитками та зрослими пиляками (рис. 4.23, ж₁–ж₂).

Відомо, що представникам роду *Salvia* властива редукція двох тичинок (С. П. Кутько, 2005), що підтверджено нашими дослідженнями (рис. 4.23, к₁, – к₂). Наявність двох тичинок із довгим в'язальцем між пиляками та пари редукованих тичинок характерно для рослин *S. officinalis* (рис. 23, з₁, з₃). В умовах Полісся України встановлено один із типів пошкодження тичинкового апарату, який полягає у деформації тичинкової нитки і зменшенні довжини в'язальця (рис. 4.23, з₁–з₂). В умовах інтродукції виявлено поодинокі випадки гіномоноєції у рослин *N. transcaucasica* (рис. 4.23, л).

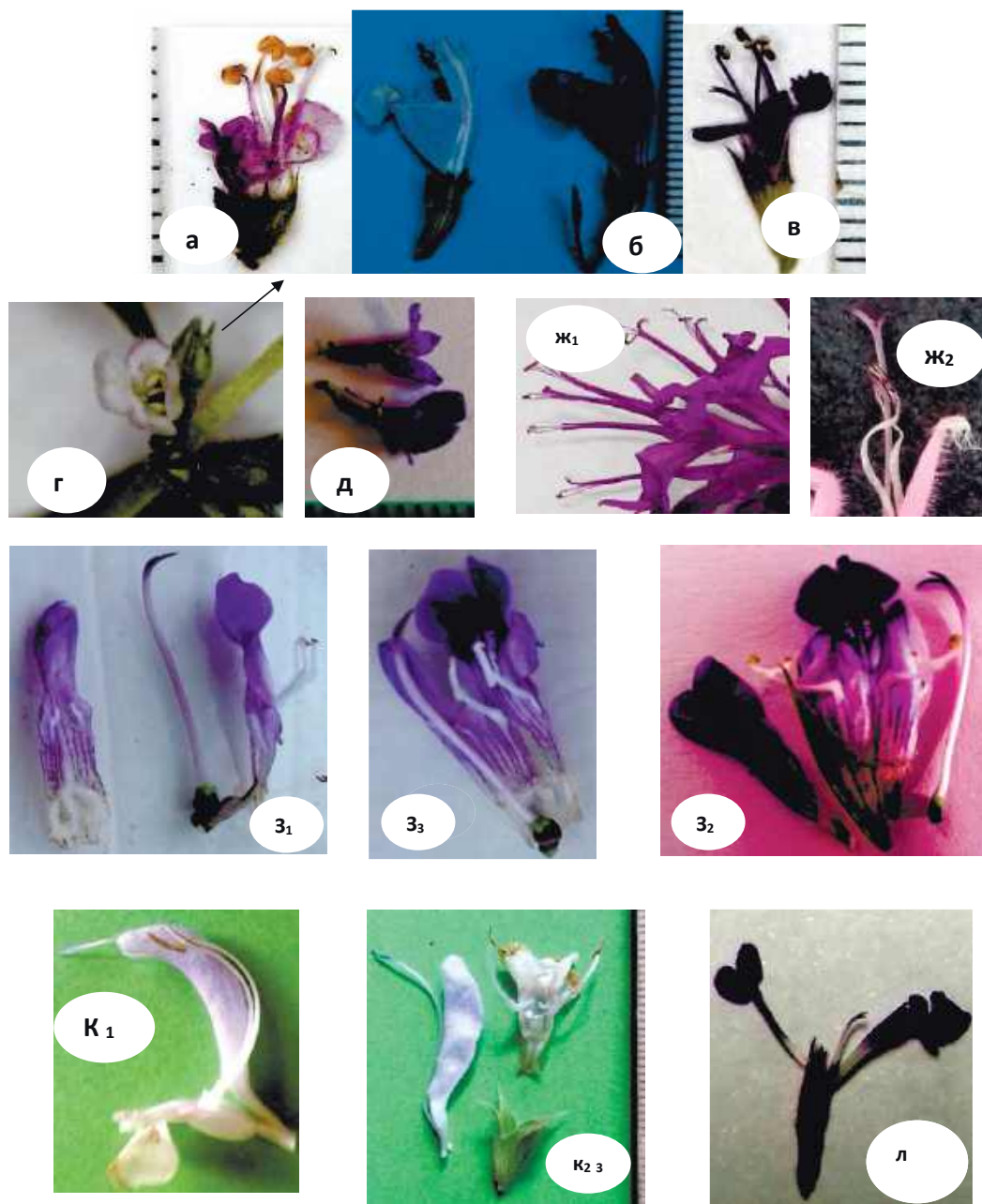


Рис. 4.23. Особливості будови репродуктивних органів рослин родини Lamiaceae в умовах Центрального Полісся України: а – *Hyssopus officinalis*; б – *Dracoscephalum moldavica*; в – *Ocimum basilicum*; г – *Lavandula vera*, д – *Satureja hortensis*; ж₁, ж₂ – *Monarda didyma*; з₁–з₃ – *Salvia officinalis*; к₁, к₂ – *Salvia sclarea*; л – *Nepeta transcaucasica*

Представлені біолого-морфологічні особливості рослин у нових умовах інтродукції свідчать про те, що родина *Lamiaceae* є еволюційно молодішою і процеси формоутворення у неї тривають.

Біолого-морфологічні особливості рослин *Dracoscephalum moldavica* в зв'язку з інтродукцією. *D. moldavica* – монокарпічна рослина з ортотропними пагонами та стрижневою кореневою системою. Виявлено, що в умовах інтродукції у фазу цвітіння рослин головний корінь завдовжки становив 20–30 см, бічні – 10–15 см. Пагони рослин ортотропні, чотиригранні, порожнисті, 35–80 см завдовжки, на головному пагоні супротивно розміщено 8–18 пагонів другого порядку, листки без антоціанового забарвлення. На верхівках пагонів *D. moldavica* формуються колосоподібні суцвіття, які складаються із 4–18 несправжніх кілець по 4–6 квіток у кожному. Квітки зигоморфні, протандричні, віночок 20–25 мм завдовжки, чашечка двогуба, 10–14 мм завдовжки. Андроцей двосильний, із чотирьох тичинок, інтрорзний. Гінецей ценокарпний, зав'язь верхня, чотиригнізда. Стовпчик ниткоподібний, вигнутий, на 2 мм довший за верхню губу віночка.

Встановлено, що за більшістю біометричних показників (довжини кореня, пагонів I та II порядків, суцвіть і квіток; кількості бічних пагонів та листків, суцвіть і квіток) синьоквіткова форма рослин *D. moldavica* переважає білоквіткову (рис. 4.24; 4.25). Крім того, у синьоквіткової форми *D. moldavica* порівняно з білоквітковою відмічено: антоціанове забарвлення сім'ядольних листків, стебел, чашечки оцвітини, пиляків, маточки, а при основі відгину нижньої губи наявний характерний рисунок.

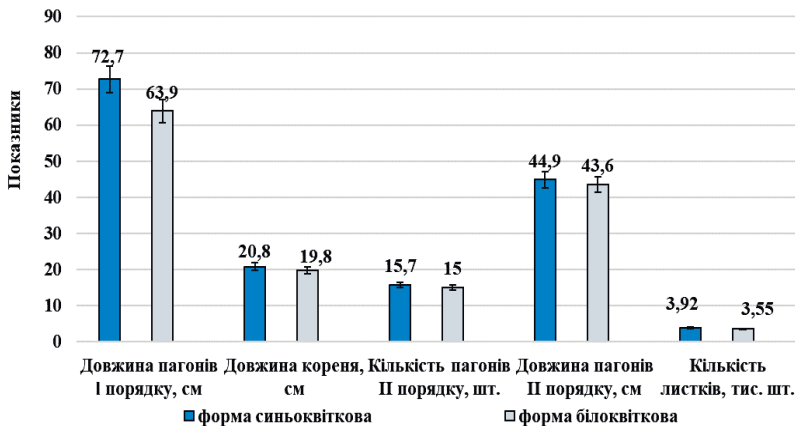


Рис. 4.24. Морфометричні показники вегетативних органів рослин *Dracoscephalum moldavica* в Центральному Поліссі України (2009–2013 рр.)

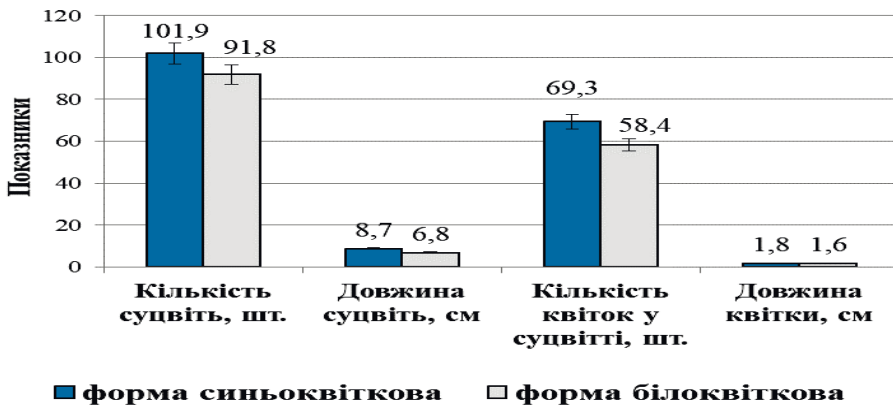


Рис. 4.25. Морфометричні показники генеративних органів рослин *Dracoscephalum moldavica* в умовах інтродукції у Центральному Поліссі України (2009–2013 рр.)

Встановлено, що рослини *D. moldavica* у Центральному Поліссі України за середніми показниками довжини головного пагона, довжини та ширини листків, перевищують в 1,6–4,0 рази показники, наведені в інших наукових джерелах (Flora of China, 1994).

Біолого-морфологічні особливості рослин *Hyssopus officinalis* у зв'язку з інтродукцією. Гісоп лікарський – полікарпічний напівкущик, заввишки від 60 до 90 см, у якому налічується від 40 до 120 генеративних пагонів. Діаметр рослин 50–90 см. Пагони біля основи здерев'янілі, у нижній частині коричневі, вище – зелені або з антоціановим відтінком. Листкові пластинки одножилкові. Корінь рослин *H. officinalis* стрижневий, дерев'янистий. На п'ятий рік життя особин спостерігали розпад каудексу на 2–4, на сьомий – 6–10 партикул. Суцвіття у верхній частині стебла тирсоподібні, завдовжки до 5–18 см, квітки знаходяться в пазухах листків у напівкільчатках, по 4–8 шт. Квітки рослин *H. officinalis* зигоморфні, протандричні. Чашечка завдовжки 8,2 мм, трубчасто-дзвоникувата, зелена (генотип 'Vodograj') або з антоціановим відтінком (генотипи 'Markiz' і 'Atlant'). Віночок квітки двогубий, розміром 12 мм, синьо-фіолетового, рожевого або білого забарвлення. Андроцей двосильний, тичинок у квітці чотири. Тичинки виступають з віночка на 3–5 мм. Пиляки у генотипів 'Markiz' і 'Atlant' мають темно-коричнє забарвлення, у генотипу 'Vodograj' – світло-коричнє, майже жовте.

Встановлено, що за більшістю біометричних показників (довжини кореня, вегетативно-генеративних пагонів, суцвіть і квіток; кількості пагонів, листків, суцвіть і квіток) рослини генотипу 'Markiz' переважали генотип 'Vodograj' (рис. 4.26, 4.27).

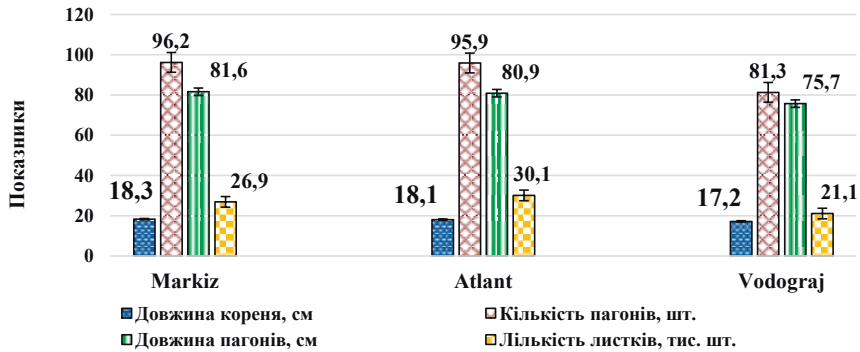


Рис. 4.26. Морфометричні показники вегетативних органів *Hyssopus officinalis* у Центральному Поліссі України (2009–2013 рр.)

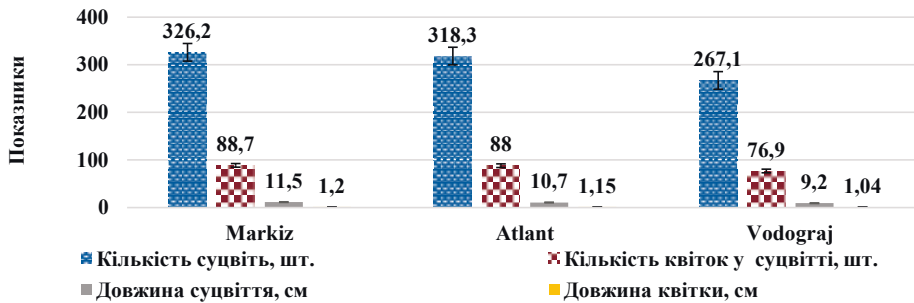


Рис. 4.27. Морфометричні показники генеративних органів рослин *Hyssopus officinalis* у Центральному Поліссі України (2009–2013 рр.)

Виявлено, що рослини *H. officinalis* у Центральному Поліссі України за показниками довжини головного пагона, довжини та ширини листків, перевищують в 1,3–3,0 рази показники, наведені в інших наукових джерелах (Flora of China, 1994).

4.4. Особливості мікроморфологічної структури надземних органів перспективних ароматичних рослин родини *Lamiaceae*

На епідермі надземних органів рослин родини *Lamiaceae* в умовах інтродукції виявлено продиhi діацидного типу та епідермальні утворення: криючі й залозисті трихоми, ефіроолійні пельтатні залози, які в різних видів відрізняються за будовою, розмірами, характером розташування, що є діагностичними ознаками видів. У досліджуваних видів ароматичних рослин на епідермальній поверхні виявлено одноклітинні та багатоклітинні, прямі й коліноподібно зігнуті, конусоподібні та голівчасті,

з одноклітинною голівкою й короткою одноклітинною ніжкою трихоми, багатоклітинні пельтатні ефіроолійні залози.

Встановлено, що основні ефіроолійні вмістилища ароматичних рослин знаходяться на листках і квітках.

Особливості мікроморфологічної будови надземних органів рослин *Dracocephalum moldavica* в умовах інтродукції. На епідермальній поверхні пагонів, листків і квіток виявлено ефіроолійні вмістилища – одноклітинні та багатоклітинні, прямі й коліноподібно зігнуті, конусоподібні й голівчасті трихоми і багатоклітинні пельтатні ефіроолійні залози (рис. 4.28).

Встановлено найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз на абаксіальній поверхні приквіток ($714,6 \pm 23$ шт/см²) та адаксіальній поверхні віночка ($600,3 \pm 12,1$ шт/см²). Найбільші за діаметром залози розташовані на абаксіальній поверхні листка ($48,3 \pm 2,1$ мкм) та адаксіальній поверхні нижньої губи віночка ($45,8 \pm 1,9$ мкм). Доведено, що основні секретуючі структури рослин *D. moldavica* – це листки та суцвіття.

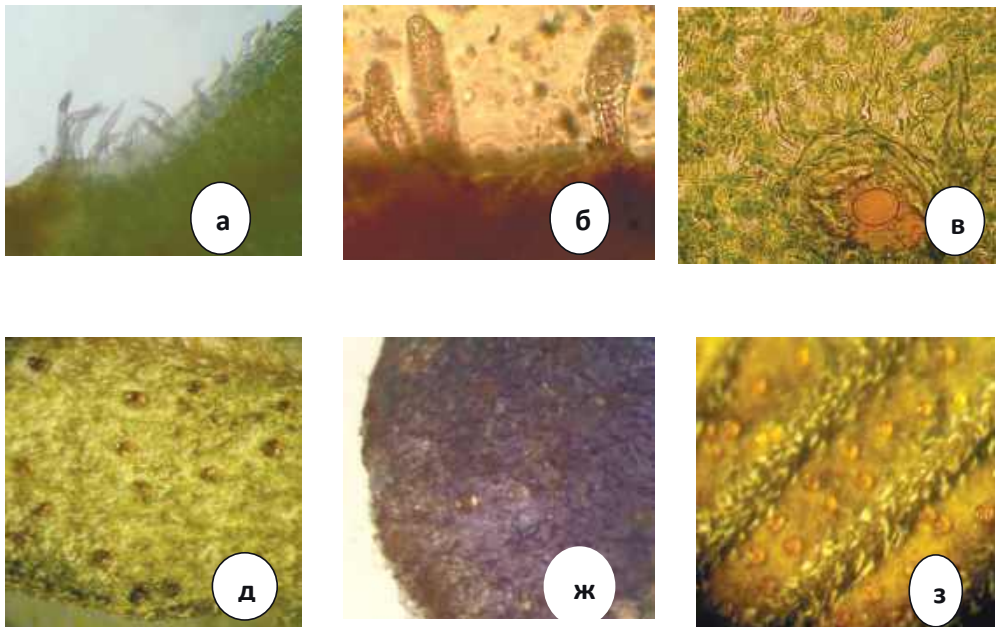


Рис. 4.28. Епідермальні залозисті структури *Dracocephalum moldavica*: а, б – трихоми на адаксіальній епідермі листка (x98, x300); в – пельтатна залоза абаксіальної поверхні листка (x720); д – абаксіальна поверхня приквітки (x98); ж – адаксіальна поверхня верхньої губи (x98); з – адаксіальна епідерма верхньої губи чашечки (x98)

Особливості мікроморфологічної структури надземних органів рослин *Hyssopus officinalis* в умовах інтродукції. Виявлено, що ефіроолійні епідермальні структури розташовані на всіх надземних органах рослин (рис. 4.29). Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз виявлено на адаксіальній поверхні верхньої губи чашечки ($15,8 \pm 2,54$) і абаксіальній поверхні листка ($13,6 \pm 2,40$ шт/мм²). Найбільші за діаметром залози розташовані на адаксіальній поверхні листка ($47,82 \pm 2,82$ мкм).

Встановлено, що основні секретуючі органи *H. officinalis*, які синтезують ефірні олії – це листки і чашечки оцвітини.

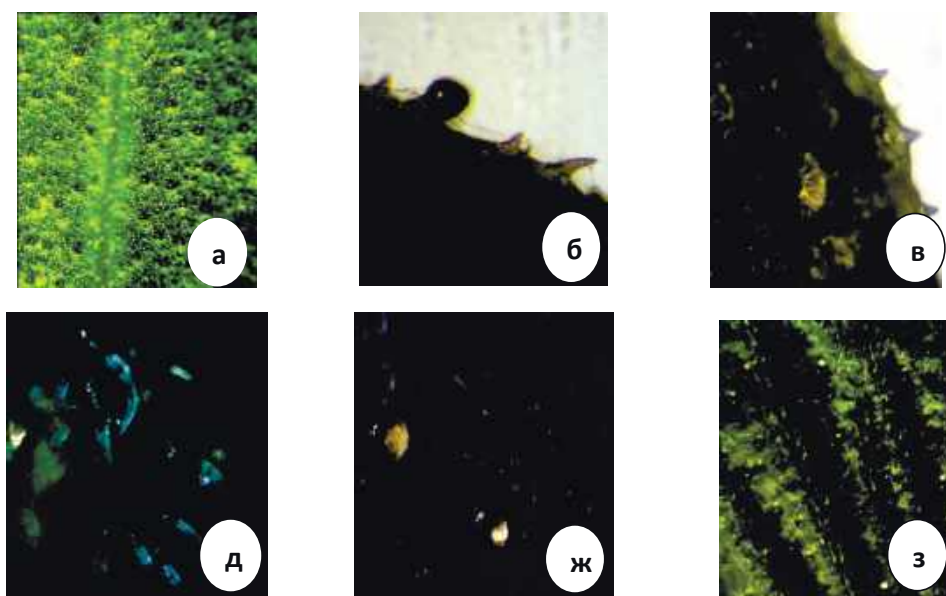


Рис. 4.29. Вирости епідерми органів рослин *Hyssopus officinalis*: а, б – трихоми абаксіальної поверхні листка (x20, x120), в – пельтатна залоза, д – адаксіальна поверхня листка (x120); ж – абаксіальна поверхня віночка (x120); з – адаксіальна поверхня чашечки (x60)

4.5. Біолого-морфологічні особливості еремів перспективних інтродуцентів родини *Lamiaceae*

Відомо, що досить простим та економічно вигідним способом розмноження рослин є насінний, а якість посівного матеріалу є запорукою успішної інтродукції. Встановлено, що в умовах Центрального Полісся

України ароматичні рослини родини *Lamiaceae* плодоносили один раз за вегетаційний період, окрім ремонтантного виду *N. transcaucasica*. Багаторічні види рослин *H. officinalis*, *L. anisatus* у вегетаційний період починали плодоносити впродовж першого року життя, *M. didyma*, *S. aethiopsis*, *S. officinalis*, *S. sclarea* – другого, *H. angustifolius*, *L. vera*, *S. montana* та *O. Vulgare* – на третій рік вегетації. Упродовж плодоношення в неопадній чашечці квітки з ценокарпного (синкарпного) двочленного гінцею формувався ценобій, в якому відділялися чотири замкнуті однонасінні фрагменти – ереми. Ереми інтродукованих видів рослин переважно довгасті або кулясті, ребристі, мають забарвлення від світло-коричневого до темно-коричневого, часто із білуватим плодним рубчиком. Виявлено, що рослинам *D. moldavica*, *S. sclarea*, *O. basilicum*, *O. sanctum* властиве явище мікроспермії.

Біолого-морфологічні особливості еремів рослин *Dracocephalum moldavica* в умовах інтродукції. Ереми рослин *D. moldavica* – довгасті, обернено-яйцеподібні, тригранні, з одного боку загострені, темно-бурі, з шорсткою поверхнею. На базальній частині вентральної поверхні чітко видно білий плодний рубчик. Максимальні розміри еремів рослин *D. moldavica* встановлено у 2012 році, мінімальні – 2008, 2010 та 2011 роках, що зумовлено впливом кліматичних чинників. Установлено, що маса 1000 еремів синьоквіткової форми *D. moldavica* перевищила масу еремів білоквіткової в 1,1 рази.

Установлено, що рослини *D. moldavica* в умовах інтродукції формували життєздатні ереми. Схожість еремів *D. moldavica* суттєво знижувалась через 6 років зберігання, енергії проростання – через 4 роки. Виявлено незначні відмінності життєздатності насіння між двома формами виду: показники схожості насіння синьоквіткової форми знизились на 26,8%, білоквіткової – на 24,8% (рис. 4.30).

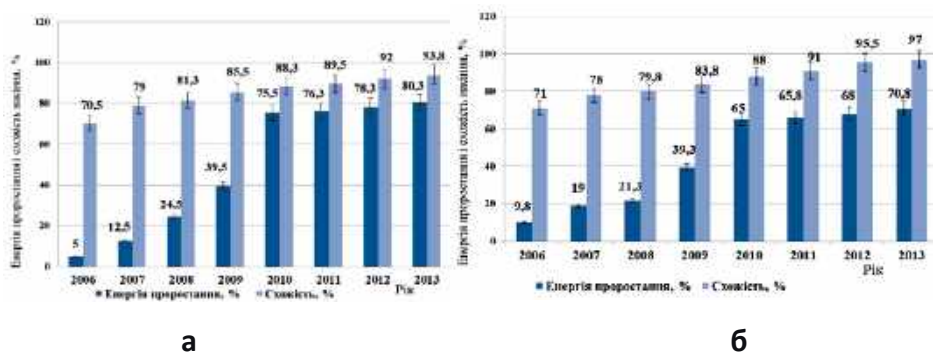


Рис. 4.30. Вплив терміну зберігання на посівні якості еремів рослин *Dracocephalum moldavica*: а – ф. синьоквіткова; б – ф. білоквіткова (2006–2013 рр.)

Біолого-морфологічні особливості еремів рослин *Hyssopus officinalis* в умовах інтродукції. Установлено, що ереми *H. officinalis* довгасто-обернено-яйцеподібні, тригранні, ребристі. Базальна частина ерема округла, апікальна – загострена. Поверхня шорстка, темно-бурого або чорного забарвлення. Плодовий рубчик світло-коричневий, з білуватим борошністим нальотом. Істотних генотипових відмінностей зовнішньої будови, забарвлення, маси, біометричних параметрів еремів *H. officinalis* за умов інтродукції на Поліссі України, не виявлено. Установлено зниження розмірів еремів *H. officinalis* із збільшенням тривалості життя рослин: довжини до 1,3 рази, товщини – до 1,6 рази.

Виявлено, що сформовані в умовах інтродукції ереми *H. officinalis* мають високу життєздатність. Лабораторна схожість еремів рослин *H. officinalis* упродовж 6 років зберігання знизилась на 23,0; 24,2 і 23,3 %. Найвищу лабораторну схожість і енергію проростання насіння виявлено в генотипу 'Vodograj' (рис. 4.31).

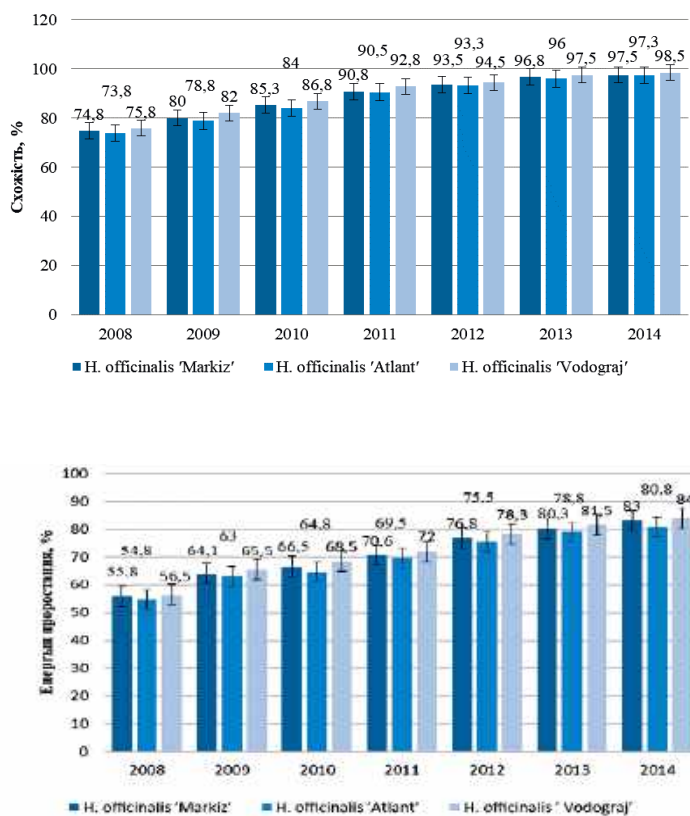


Рис. 4.31. Вплив тривалості зберігання на посівні якості еремів рослин *Hyssopus officinalis* (2008–2014 рр.)

4.6. Онтоморфогенез і сезонні ритми розвитку перспективних видів рослин родини *Lamiaceae* в умовах інтродукції

Виявлено, що в умовах Центрального Полісся України однорічні рослини родини *Lamiaceae* впродовж латентного, прегенеративного, генеративного і постгенеративного періодів повністю завершували цикл розвитку. У багаторічних інтродуцентів відзначено три періоди розвитку: латентний, прегенеративний і генеративний, який в умовах зростання не завершено. Однак, у рослин *S. sclarea* і *S. aethiopis* на 3-4 рік вегетації, у *L. anisatus* – на 5-й рік життя встановлено постгенеративний період, який супроводжувався відмиранням рослин. Закономірності сезонного розвитку та онтоморфогенезу в однорічних і багаторічних видів в умовах інтродукції мають спільні тенденції, які розглянуто на прикладі найперспективніших видів.

Онторморфогенез і сезонні ритми розвитку рослин *Dracosephalum moldavica* в Центральному Поліссі України. У життєвому циклі інтродуцента *D. moldavica* виявлено чотири періоди розвитку (латентний, прегенеративний, генеративний, постгенеративний) і шість вікових станів: насіння, проростки, ювенільний, іматурний, генеративний, сенільний.

Латентний період (*se*) триває від досягання насіння до його проростання. Прегенеративний період характеризувався значним діапазоном тривалості – від 28 (2008 р.) до 54 (2013 р.) діб. Перші етапи прегенеративного періоду – поява *проростків* (*p*) і сходів. Змієголовник характеризується епігеальним типом проростання. У лабораторних умовах спостерігали проростання насіння вже на 3–7 добу, у польових – на 6–21 добу. Зазначено, що абаксіальна поверхня сім'ядольних листків синьоквіткової форми має антоціанове забарвлення, білоквіткової форми – світло-зелене. *Ювенільний віковий стан* (*j*). Через 5–7 діб від моменту появи сім'ядолей на поверхні ґрунту формувались перші справжні листки. При формуванні 5–6 пари справжніх листків спостерігали опадання сім'ядолей і початок формування бічних пагонів, тобто перехід рослин від ювенільного до *іматурного стану* (*im*). При формуванні *іматурних* особин спостерігали ріст пагонів першого і другого порядку. *Віргінільний стан* (*v*) – період від формування пагонів другого і третього порядків до розвитку бутонів, рослини починали набувати рис дорослої особини. Генеративний період (*g*) рослин *D. moldavica* розпочинався з утворення бутонів у пазухах листків. Пазушні листки набували видовженої форми з гострими зубчастими краями. До початку цвітіння завершувалось утворення листків, проте листкові пластинки продовжували рости, досягаючи максимуму поверхні в період масового цвітіння. Тривалість генеративного періоду складала від 80 (2012, 2013 р.) до 101 (2008 р.) доби, що становить від 58 % (2012 р.) до 72 %

(2008 р.) від усього життєвого циклу рослин (рис. 4.32; 4.33). В умовах Центрального Полісся України постгенеративний (сенільний) період (s) був недовготривалим, супроводжувався зупиненням росту рослин, однак насіння формувалось і на верхівках суцвіть. Спостерігали зневоднення рослин, підсихання листків і пагонів, опадання листків відбувалося спочатку в нижній частині пагона, згодом – на бічних пагонах. При повному відмиранні рослин відмічали осипання насіння.

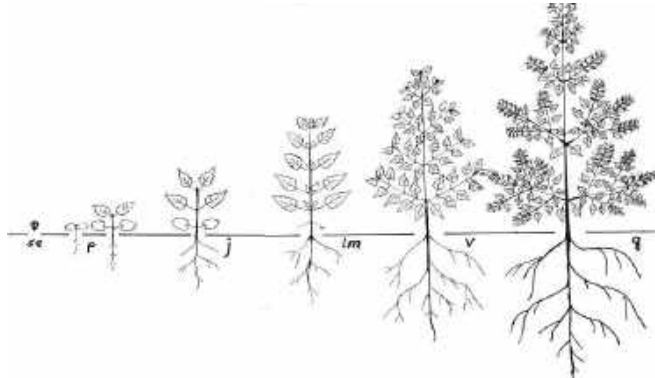


Рис. 4.32. Вікові стани рослин *Dracosephalum moldavica* (форма синьоквіткова) в умовах інтродукції

Виявлено, що загальна тривалість життєвого циклу *D. moldavica* в умовах Центрального Полісся України впродовж усього періоду досліджень складала від 134 діб (2009 р.) до 142 діб (2013 р.) (див. рис. 4.33).

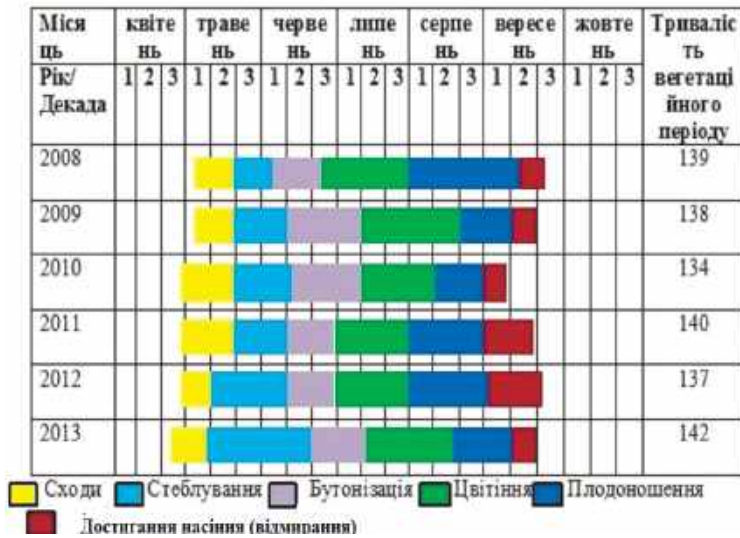


Рис. 4.33. Фенологічні спектри сезонного розвитку рослин *Dracosephalum moldavica* у Центральному Поліссі України (2008–2013 рр.)

Установлено, що в умовах Центрального Полісся України впродовж проходження повного циклу розвитку рослин *D. moldavica* сума ефективних температур становила 1168,1 °С, кількість опадів – 337 мм, відносна вологість повітря – 77,7 %. Виявлено, що найбільшу кількість тепла рослини потребували в період цвітіння. Під час проходження повного циклу розвитку рослин із загальної суми ефективних температур витрачалось в середньому: на проростання насіння – 6,7 %, стеблуння – 19,2 %, бутонізацію – 18,3 %, цвітіння – 30,2 %, плодоношення – 22,2 %, відмирання рослин – 3,5 %.

Виявлено пряму кореляційну залежність між сумою ефективних температур і тривалістю фаз вегетації рослин *D. moldavica* (рис. 4.34), що виражається високим коефіцієнтом кореляції ($r=0,97$), тоді як між сумою опадів і тривалістю фаз вегетації коефіцієнт кореляції менший ($r=0,65$)

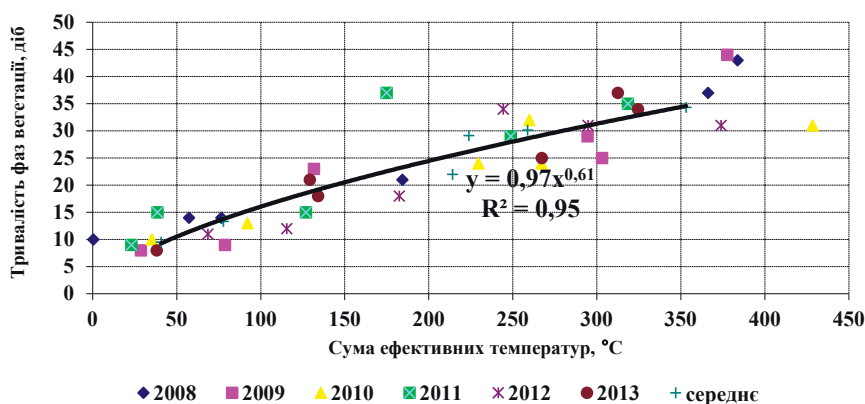


Рис. 4.34. Залежність тривалості фаз вегетації рослин *Dracoscephalum moldavica* від суми ефективних температур у Центральному Поліссі України (2008–2013 рр.)

Залежність тривалості вегетації рослин від суми ефективних температур, яка описується рівнянням: $y = 0,97 \cdot x^{0,61}$, доводить, що температура є лімітуючим фактором для росту й розвитку рослин *D. moldavica*.

Онторморфогенез і сезонні ритми розвитку рослин *Hyssopus officinalis* у Центральному Поліссі України. В умовах Центрального Полісся України під час онтогенезу гісопу лікарського виділено три вікові періоди: латентний, прегенеративний (віргінільний) і генеративний та шість вікових станів: насіння, проростки, ювенільний, іматурний, віргінільний, генеративний.

Латентний період (*se*) розпочинався з моменту досягання насіння й тривав до моменту його проростання. Прегенеративний (віргінільний)

період починався з моменту появи сходів і завершувався формуванням генеративних пагонів. *Проростки (p)*. Насіння гісопу лікарського характеризувалось епігеальним типом проростання. Сходи рослин у польових умовах з'являлись через 7–22 доби. Сім'ядольні листки округлі, спочатку жовтуваті, а згодом – зелені, опушені, цілокраї, завдовжки 4 мм, завширшки 2 мм. *Ювенільні рослини (j)*. Через 4–5 діб від моменту появи сім'ядолей формувалась перша пара листків. Перші листки сіянця – видовжено-яйцеподібної форми, цілокраї, опушені. Упродовж першого місяця після появи сходів, сіянці росли дуже повільно, при формуванні 6 пар справжніх листків закладались бічні пагони в пазухах 2–6 пари листків, рослини починали втрачати сім'ядольні листки. *Іматурні рослини (im)*. Найявні ознаки перехідного стану від ювенільних до дорослих рослин. На пагонах першого порядку формувались пагони другого порядку. Особливо помітна зміна форми листкових пластинок – від видовжено-яйцеподібної до видовжено-ланцетної. *Віргінільні рослини (v)* характеризувались інтенсивним ростом головного та бічних пагонів другого й третього порядків, розвитком кореневої системи. У структурі особин переважали ознаки дорослих рослин. Із сіянця формувалися рослини заввишки 38–50 см. В умовах інтродукції генеративний період (g) у рослин *H. officinalis* значно перевищив прегенеративний (віргінільний), але повну його тривалість не встановлено. У генеративний період сіянці вступали на першому році життя. *Молоді генеративні рослини (g1)* характеризувались подальшим формуванням дорослих структур: ростом кореневої системи, бічних пагонів, генеративних органів, суцвіття розвивались як на головному пагоні, так і на бічних. Інтенсивний ріст рослин відбувався впродовж бутонізації, під час цвітіння та плодоношення він фактично припинявся. Фазу бутонізації в молодих рослин *H. officinalis* спостерігали з останньої декади липня, цвітіння – з останньої декади серпня до жовтня, плодоношення – у вересні–жовтні. Упродовж першого року життя формувалась один продуктивний пагін, який утворював бічні пагони першого й другого порядків. Тривалість цвітіння рослин *H. officinalis* – від 35 до 47 діб. У сіянців другого – сьомого років вегетації фаза весняного відростання наступала за температури вище +10 °С переважно з другої декади квітня, бутонізація – з першої декади липня, цвітіння – з третьої декади липня, плодоношення – з третьої декади серпня, а насіння достигало в другій–третьій декаді вересня. *Дорослі генеративні особини (g2)*. У цей стан рослини вступали на другий рік життя. Цей віковий стан є найтривалішим і чіткого завершення цього періоду в умовах інтродукції не встановлено (рис. 4.35).

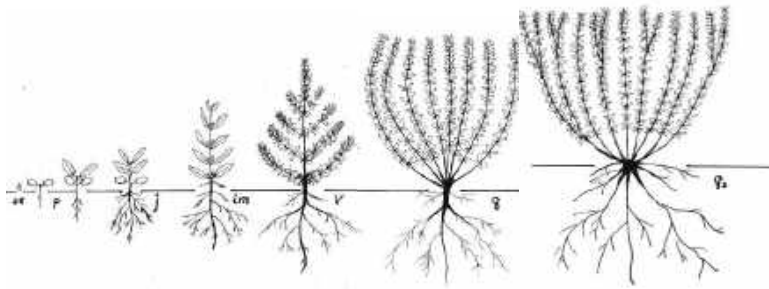


Рис. 4.35. Вікові стани рослин *Hyssopus officinalis* 'Markiz' в умовах Центрального Полісся України

Дослідженнями встановлено, що для рослин першого року життя фази стеблуння, бутонізації, цвітіння, плодоношення і досягання насіння розпочалися значно пізніше порівняно з наступними роками життя, що зумовлено тривалим досходовим періодом. У цілому тривалість вегетаційного періоду рослин *H. officinalis* першого року життя склала 159 діб за суми ефективних температур 1180 °С (рис. 4.36), кількості опадів – 331,6 мм, відносної вологості повітря – 70,1 %. Установлено, що в умовах Полісся України в рослин гісопу лікарського 2–7 років життя вегетаційний період тривав у середньому 144 доби (від 133 діб 2010 року до 147 діб 2014 року) за суми ефективних температур 1223,3 °С, кількості опадів – 344,8 мм, відносної вологості повітря – 69,2 %. Під час проходження повного циклу розвитку рослинам *H. officinalis* із загальної суми ефективних температур необхідно на проростання насіння і весняне відростання 5,2 %, на стеблуння – 11,9 %, бутонізацію – 22,0 %, цвітіння – 32,6 %, плодоношення – 17,7 %, досягання насіння і відмирання квітконосів – 10,5 %.

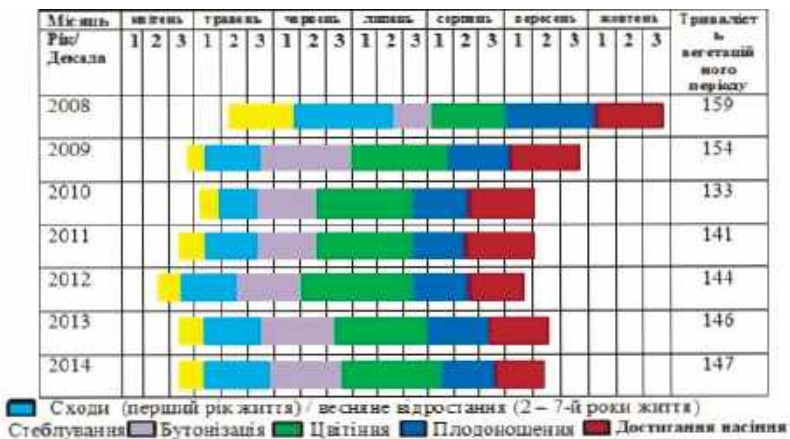


Рис. 4.36. Фенологічні спектри сезонного розвитку рослин *Hyssopus officinalis* у Центральному Поліссі України (2008–2014 рр.)

Установлено пряму кореляційну залежність тривалості фаз вегетації рослин *H. officinalis* від суми ефективних температур упродовж років досліджень. Коефіцієнт кореляції між сумою ефективних температур і тривалістю фаз вегетації впродовж досліджень був високим і становив $r=0,92$, тоді як між сумою опадів і тривалістю фаз вегетації коефіцієнт кореляції був низьким – $r=0,53$. Так, зі збільшенням суми ефективних температур тривалість фаз вегетації рослин зростає, що описується рівнянням $y=0,77x^{0,66}$ (рис. 4.37).

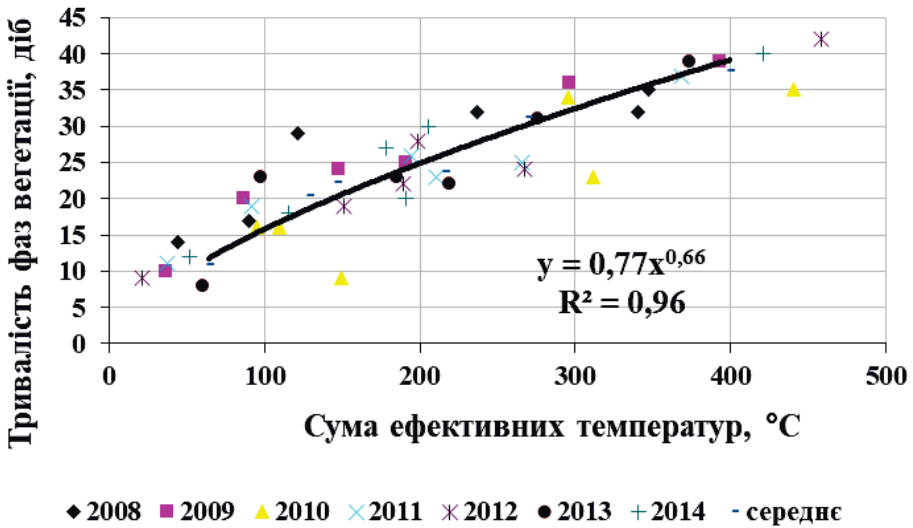


Рис. 4.37. Залежність тривалості фаз вегетації рослин *Hyssopus officinalis* від суми ефективних температур в Центральному Поліссі України (2008–2014 рр.)

Установлено пряму кореляційну залежність тривалості фаз вегетації рослин *H. officinalis* від суми ефективних температур протягом років досліджень. Коефіцієнт кореляції між сумою ефективних температур і тривалістю фаз вегетації впродовж досліджень був високим і становив $r=0,92$, тоді як між сумою опадів і тривалістю фаз вегетації коефіцієнт кореляції був низьким – $r=0,53$. Так, зі збільшенням суми ефективних температур тривалість фаз вегетації рослин зростає, що описується рівнянням $y=0,77x^{0,66}$ (див. рис. 4.37).

Доведено, що визначальним фактором адаптації рослин *H. officinalis* у нових умовах зростання є температура повітря. Дефіцит вологозабезпечення суттєво не вплинув на тривалість сезонних ритмів розвитку рослин *H. officinalis*.

4.7. Біохімічні особливості ароматичних рослин родини *Lamiaceae* в умовах Центрального Полісся України

Біохімічний склад фітосировини однорічних і багаторічних рослин-інтродуцентів. Виявлено, що вміст первинних і вторинних метаболітів у надземній масі ароматичних рослин залежить від видових, генотипових, вікових особливостей і фази розвитку інтродуцентів, що визначає періоди заготівлі та напрями подальшого використання.

Установлено, що за біохімічним складом фітосировини серед однорічних видів вирізняються рослини *D. moldavica* з максимальними показниками вмісту сухої речовини ($19,25 \pm 0,73$ %), протеїну ($17,36 \pm 1,20$ %), аскорбінової кислоти (у фазу бутонізації $364,1 \pm 2,96$, цвітіння – $198,62 \pm 7,8$ мг%), дубильних речовин ($10,31 \pm 1,33$ %), золи ($8,20 \pm 0,62$ %), кальцію ($3,31 \pm 0,12$ %). Серед багаторічних ароматичних рослин найвищий вміст біологічно активних сполук у надземній масі зазначено у видів і генотипів роду *Hyssopus*. У фітосировині *H. angustifolius* установлено найвищий вміст протеїну ($20,28 \pm 0,20$ %), аскорбінової кислоти ($308,91 \pm 4,78$ мг%), золи ($9,10 \pm 0,40$ %), *H. officinalis* 'Vodograj' – каротину ($2,28 \pm 0,04$ мг%), *H. officinalis* 'Markiz' – калію ($2607,44 \pm 94,64$ мг%) (рис. 4.38).

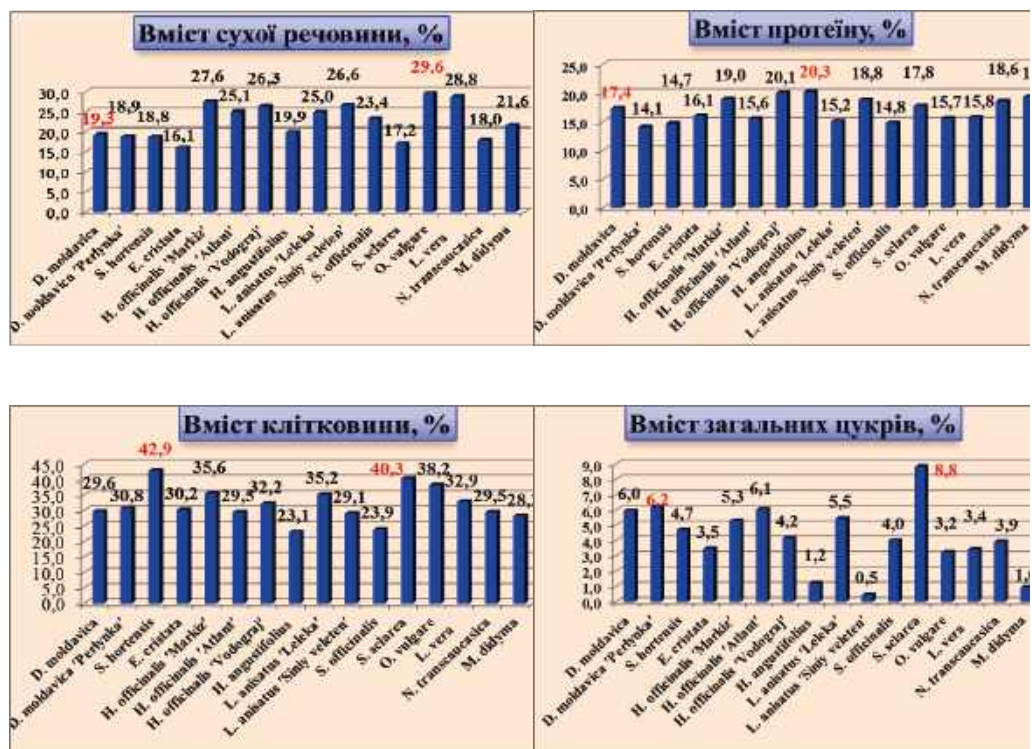




Рис. 4.38. Біохімічний склад надземної маси ароматичних рослин родини *Lamiaceae* у фазу цвітіння в Центральному Поліссі України

Виявлено, що надземна частина білоквіткової форми *D. moldavica* порівняно з синьоквітковою під час бутонізації містила більшу кількість протеїну, аскорбінової кислоти й каротину, а у фазу цвітіння – сухої речовини та клітковини. Установлено високий вміст протеїну, золи, загального цукру, аскорбінової кислоти та каротину у фітосировині *H. officinalis* першого року життя порівняно з трирічними рослинами.

Найвищий вихід ефірної олії в надземних органах рослин установлено у видів *H. angustifolius*, *L. vera* і *M. didyma* та *E. cristata* (рис. 4.39).

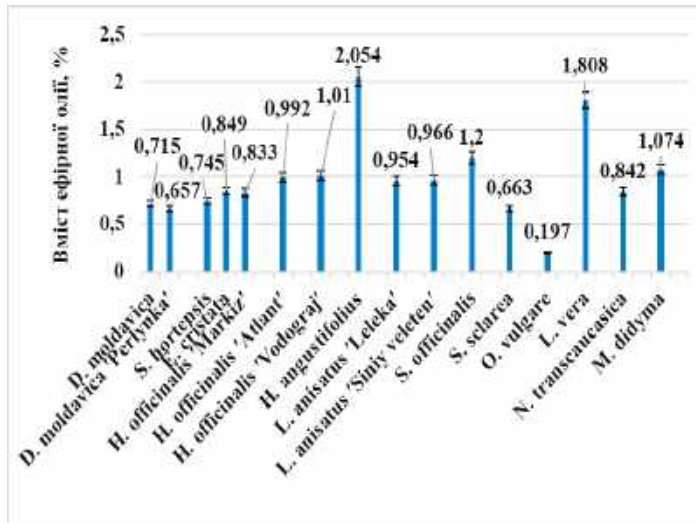


Рис. 4.39. Кількісний вміст ефірної олії у надземних органах ароматичних рослин за інтродукції в Центральному Поліссі України, % на абсолютно суху масу

В ефірній олії *L. anisatus* 'Leleka' встановлено 60,04 % пулегону й 12,59 % ізоментону, а в ефірній олії *L. anisatus* 'Siniy veleten' – відповідно 59,187 і 14,342 % від загальної кількості компонентів у перерахунку на абсолютно суху масу. Основні компоненти ефірної олії *L. vera* в умовах інтродукції – ліналоол (26,539 %), ліналілацетат (24,591 %). Домінуючі сполуки ефірної олії, яку отримали із надземної частини рослин *M. didyma* – це тимол (61,463 %) і карвакрол (21,005 %); *O. vulgare* – α -кадинол (14,244 %), гермакрен *D* (13,756 %) і β -каріофілен (12,234 %); *N. transcaucasica* – цитронелол (39,675 %), оксидитронелаль (12,442), гераніол (9,979 %). Переважальні компоненти ефірної олії рослин *S. sclarea* – ліналоол (65,877 %) й α -терпінеол (19,674 %), *S. officinalis* – вірідифлорол (44,724 %) і β -каріофілен (23,041 %), *H. angustifolius* містила пінокамфон (73,96 %).

Установлено, що кількісний та якісний склад ефірної олії залежить від фази розвитку рослин, генотипових і вікових особливостей ароматичних інтродуцентів. Установлено високий вміст цитралу (48,55 %) у фазу цвітіння рослин синьоквіткової форми *D. moldavica* порівняно з білоквітковою (40,0 %). Найвищий вміст гераніолу встановлено впродовж фази бутонізації, неролу – плодоношення. Виявлено, що сумарний вміст пінокамфону та ізопінокамфону в ефірній олії *H. officinalis* збільшувався з віком – від 58,39 % (перший рік життя) до 79,92 % (третій рік життя).

4.8. Біолого-екологічні основи введення в культуру, біотичні особливості та перспективи використання ароматичних інтродуцентів родини *Lamiaceae*

Алелопатичні особливості ароматичних рослин в умовах інтродукції. Установлено вплив прижиттєвих виділень ароматичних рослин родини *Lamiaceae* на енергію проростання та схожість *Triticum aestivum* Linn. і *Zea mays* L. Значущим фітотоксичним ефектом щодо *T. aestivum* характеризуються водні витяги *D. moldavica*, *L. vera* та *L. anisatus*. Стимулювальний вплив виявили витяги з рослинної сировини *N. transcaucasica*. Незначний стимулювальний ефект щодо *Zea mays* (2–6 % порівняно з контролем) зафіксовано у варіантах із використанням водних екстрактів *S. officinalis*, *S. sclarea* та *E. cristata*.

Результати аналізу водорозчинних екстрактів рослинних решток свідчать про їх високу алелопатичну активність щодо *T. aestivum*. Найвищий гальмувальний ефект встановлено в рослин *H. officinalis*, *M. didyma* і *D. moldavica*, стимулювальний – у *S. officinalis*. Найвищий фітотоксичний ефект щодо *Z. mays* встановлено в *L. anisatus*, *M. didyma* та *L. vera*, стимулювальним ефектом характеризувався лише один вид – *S. sclarea*.

Установлено, що ґрунт, відібраний з ризосфери рослин *D. moldavica*, *E. cristata*, *S. hortensis*, *N. transcaucasica*, *O. vulgare*, *S. sclarea*, *S. officinalis*, *M. didyma* і *H. officinalis*, проявив стимулювальну дію щодо *Lepidium sativum*. Лише ґрунт із ризосфери *L. vera* відзначився слабким гальмувальним впливом.

Вплив водних екстрактів ароматичних рослин на культуру гриба *Fusarium oxysporum*. Установлено фунгіцидний вплив водних настоїв із надземної сировини рослин *M. didyma* за концентрацій 70, 100 і 200 мг/мл. Екстракти з рослин *L. vera*, *S. hortensis*., *E. cristata* припиняли ріст міцелію *F. oxysporum* лише за концентрації 200 мг/мл, а за концентрацій 70 і 100 мг/мл частково сповільнювався його ріст, здійснюючи фунгістатичний вплив.

Антимікробні властивості етанольних екстрактів ароматичних рослин. Здійснено оцінку біологічної активності 40 % етанольних екстрактів *D. moldavica*, *H. officinalis*, *S. hortensis*, *L. anisatum*, *M. didyma* стосовно патогенних організмів *Staphylococcus aureus* УКМ В-904, *Escherichia coli* УКМ В-906, *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-900 і *Candida albicans* УКМ У-1918. Найвищі показники антимікробної активності відзначено в рослин *S. hortensis*, мінімальна бактеріостатична концентрація (МІС) якого щодо *S. aureus* становила 1:32, а мінімальна бактеріоцидна концентрація (МБС) – 1:16. Етанольні екстракти *H. officinalis*, *D. moldavica*, *S. hortensis* і *L. anisatus* проявили бактерицидний вплив стосовно культури *E. coli*, їхня МБС перевищила удвічі МБС 40 % етилового спирту у розведенні 1:2. Відмічено зростання бактерицидного ефекту етанольних екстрактів *H. officinalis*, *L. anisatus*, *D. moldavica*, *M. didyma* стосовно *S. aureus* удвічі порівняно з контролем. Підвищення МІС удвічі спостерігали при внесенні 40 % етанольного екстракту *L. anisatus* до суспензії культури *P. aeruginosa* і екстрактів *D. moldavica*, *S. hortensis* – до *C. albicans*.

Уведення в культуру, розмноження та продуктивність одно- і багаторічних видів ароматичних рослин. В умовах Центрального Полісся України серед інтродуцентів установлено різну здатність рослин до самовідновлення через самосів, що свідчить про їхню адаптивну здатність. Завдяки самосіву, рослини *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. sclarea*, *N. transcaucasica*, *L. anisatus* і *O. vulgare* формували життєздатні сіянці, які не гинули за впливу низьких зимових температур. Установлено, що в умовах інтродукції самосів був відсутній у рослин *L. vera*, *M. didyma*, *S. officinalis*.

Установлено, що в умовах Центрального Полісся України найоптимальніший період сівби рослин родини *Lamiaceae* – третя декада квітня–перша декада травня. Підзимна сівба доцільна для рослин видів *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. sclarea*, *N. transcaucasica*, *L. anisatus* і *O. vulgare*. Виявлено, що оптимальна глибина заробки еремів – 10–15 мм з

наступним ущільненням ґрунту. У різних видів рослин сходи з'являлися через 8–20 (*D. moldavica*, *O. basilicum*, *O. sanctum*, *H. officinalis*, *S. sclarea*, *S. aethiopsis*, *N. transcaucasica*) або 14–30 (*S. hortensis*, *E. cristata*, *M. citriodora*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *L. vera*, *M. didyma*, *O. vulgare*) діб залежно від водозабезпечення і температурного режиму.

Однорічні види інтродуцентів добре розмножувалися еремами, проте рослини видів *O. basilicum*, *O. sanctum* і *M. citriodora*, які потребують поливу, доцільно розмножувати розсадним способом. Більшість багаторічних інтродукованих рослин добре розмножувалися еремами, але у видів *S. officinalis*, *M. didyma*, *L. vera*, *S. montana* і *O. vulgare* виявлено здатність переважно до вегетативного розмноження (партикулами, кореневищами, відсадками, живцями). Насіння рослин *L. vera* потребує холодної стратифікації впродовж 30 діб за температури +5–7 °С.

Визначено, що оптимальна схема розміщення ароматичних рослин *D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, *H. officinalis*, *O. basilicum*, *O. sanctum*, *M. citriodora* – 45×30 см, *L. anisatus*, *L. vera*, *S. officinalis*, *S. aethiopsis*, *N. transcaucasica*, *S. montana* – 50×30 см, а *M. didyma*, *S. sclarea*, *O. Vulgare* – 50×40 см.

Ароматичні рослини родини *Lamiaceae* мають високі декоративні властивості, однак різні види відрізняються за тривалістю вегетації та цвітіння. За періодом квітнення рослини розподілено на групи: весняноквітучі, ранньолітньоквітучі, літньоквітучі, пізньолітньоквітучі і осінньоквітучі. До весняноквітучих віднесено рослини *N. transcaucasica* з ремонтантними властивостями, початок цвітіння яких відмічено у другій–третьій декаді травня. Цей інтродуцент формує суцвіття тричі за сезон: весною, влітку і восени. Більшість інтродуцентів (*S. sclarea*, *D. moldavica*, *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *D. moldavica*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*) віднесено до літньоквітучих, цвітіння яких розпочиналося у липні. Цвітіння згаданих видів довготривале – від 30 до 50 діб. Найменш тривалий період цвітіння (20–30 діб) відмічено у ранньолітньоквітучого виду рослин *M. didyma*. До пізньолітньоквітучих віднесено види рослин *E. cristata* і *S. hortensis*, початок цвітіння яких спостерігали в серпні. Рослини *H. officinalis* після зрізання надземної частини влітку добре відростають і формують суцвіття восени.

Збір надземної частини трав'яних рослин на харчові та лікарські цілі рекомендовано здійснювати в період масового цвітіння на висоті 8–20 см від поверхні ґрунту, напівдеревних – 10–30 см.

Важливим показником успішності інтродукції рослин є їхній продуктивний потенціал. Установлено, що серед однорічних інтродуцентів високою продуктивністю відзначилися рослини *D. moldavica*, продуктивність

фітосировини яких становила $2,47 \pm 1,7$ кг/м², насіння – $0,073 \pm 0,003$ кг/м². Найвищу продуктивність фітосировини виявлено в багаторічних інтродуцентів *L. anisatus* ($4,41 \pm 0,09$ кг/м²) і *H. officinalis* ($3,89 \pm 0,02$ кг/м²), насіння – *S. sclarea* ($0,058 \pm 0,005$ кг/м²) і *L. vera* $0,045 \pm 0,003$ кг/м²) (табл. 4.1).

Напрями використання ароматичних рослин. Завдяки значному вмісту біологічно активних сполук фітосировина й ефірна олія ароматичних рослин, інтродукованих у Центральному Поліссі України, має значні перспективи використання в різних галузях.

Таблиця 4.1

Продуктивність ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, інтродукованих у Центральному Поліссі України

Вид рослин	Рік життя	Продуктивність			
		сировини		насіння	
		г/1 рослини	кг/м ²	г/1 рослини	кг/м ²
1	2	3	4	5	6
<i>D. moldavica</i>	*	333,6±16,8	2,47±0,17	9,9±0,38	0,073±0,003
<i>S. hortensis</i>	*	189,3±8,52	1,4±0,063	5,22±0,324	0,039±0,024
<i>E. cristata</i>	*	219,1±7,75	1,62±0,057	3,60±0,175	0,027±0,001
<i>H. officinalis</i>	1	42,1±3,2	0,28± 0,02	0,92±0,126	0,006±0,0008
	4	583,7± 30,6	3,89±0,02	8,13±0,773	0,054±0,005
<i>H. angustifolius</i>	1	10,8±1,4	0,072±0,007	–	–
	4	136,2±5,3	0,89±0,011	4,10±0,4	0,027±0,002
<i>L. anisatus</i>	1	102,4±2,8	0,68±0,02	0,43±0,094	0,003±0,0006
	3	661,1±14,2	4,41±0,09	5,00±0,964	0,033±0,006
<i>L. vera</i>	1	10,8±1,7	0,07± 0,01	–	–
	4	293,3±15,8	1,96±0,11	6,78±0,434	0,045±0,003
<i>M. didyma</i>	1	22,5±2,2	0,11± 0,01	–	–
	4	460,1±34,2	2,86±0,34	7,65±0,534	0,038±0,003
<i>O. vulgare</i>	1	18,6±2,2	0,09± 0,01	–	–
	4	533,8±65,41	3,3±0,2	3,53±0,483	0,018±0,002
<i>N. transcaucasica</i>	1	47,3±3,8	0,32±0,03	0,670±0,059	0,0045±0,0004
	3	197,6±3,8	1,32±0,03	4,93±0,871	0,033±0,006
<i>S. officinalis</i>	1	13,4±1,1	0,09±0,01	–	–
	4	389,3±18,9	2,6±0,13	5,98±0,574	0,04±0,004
<i>S. sclarea</i>	1	85,1±3,7	0,43± 0,2	–	–
	2	590,6±35,3	3,71±0,65	11,58±1,06	0,058±0,005

Примітка * – однорічні рослини

Так, надземну частину рослин *D. moldavica* використано для ароматизації фіточаю «Зелений чай «Гармонія» ТМ «Naturalis», а *L. anisatus*, *S. hortensis* і *D. moldavica* включено до композицій трав'яних чаїв з антиоксидантними та імуномодулюючими властивостями.

Ароматичні рослини, в яких встановлено високий вміст аскорбінової кислоти та каротинів у фітосировині (*H. angustifolius*, *H. officinalis*, *N. transcaucasica*, *D. moldavica*, *L. anisatus*, *H. officinalis*, *E. cristata*), мають імуномодулюючі, радіопротекторні та антиоксидантні властивості. Значний вміст цитралю в ефірній олії рослин *D. moldavica*, цитронелолу та оксцитронелалю – у *N. transcaucasica* передбачають її використання як ароматизатора харчових продуктів, лікарських і косметичних фітозасобів. Високий вміст карвакролу в ефірній олії рослин *S. hortensis*, *E. cristata* і *M. didyma*, ліналоолу та ліналілацетату – у *L. vera*, тимолу – у *M. didyma*, вірідіфлоролу – у *S. officinalis*, гермакрену *D* і β -каріофілену – у *O. vulgare* забезпечують можливість виготовлення протимікробних та інсектицидних засобів. Завдяки високому вмісту пінокамфону та ізопінокамфону, який виявлено в ефірній рослин роду *Hyssopus*, забезпечуються антисептичні, жарознижуючі, потогінні, протигельмінтні, тонізуючі властивості, що передбачає значні перспективи її використання у фармацевтичній та харчовій галузях. Пулегон та ізоментон, виявлені в ефірній олії *L. anisatus*, ліналоол і α -терпінеол – у *S. sclarea*, не мають обмежень для застосування у фітомедицині, ароматерапії, парфумерії, косметичній та харчовій галузях (рис. 4.40, 4.41).

Завдяки декоративності та значній тривалості періоду цвітіння, досліджені інтродуценти виявилися перспективними для використання у фітодизайні, для озеленення рекреаційних зон й адміністративних приміщень з метою лікувально-естетичного ефекту.

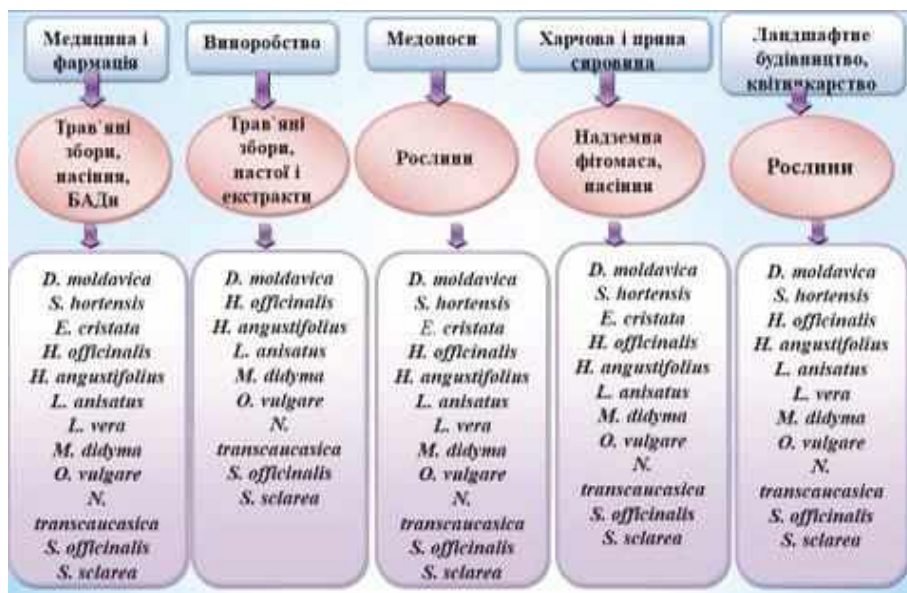


Рис. 4.40. Напрями використання надземної частини ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, інтродукованих у Центральному Поліссі України

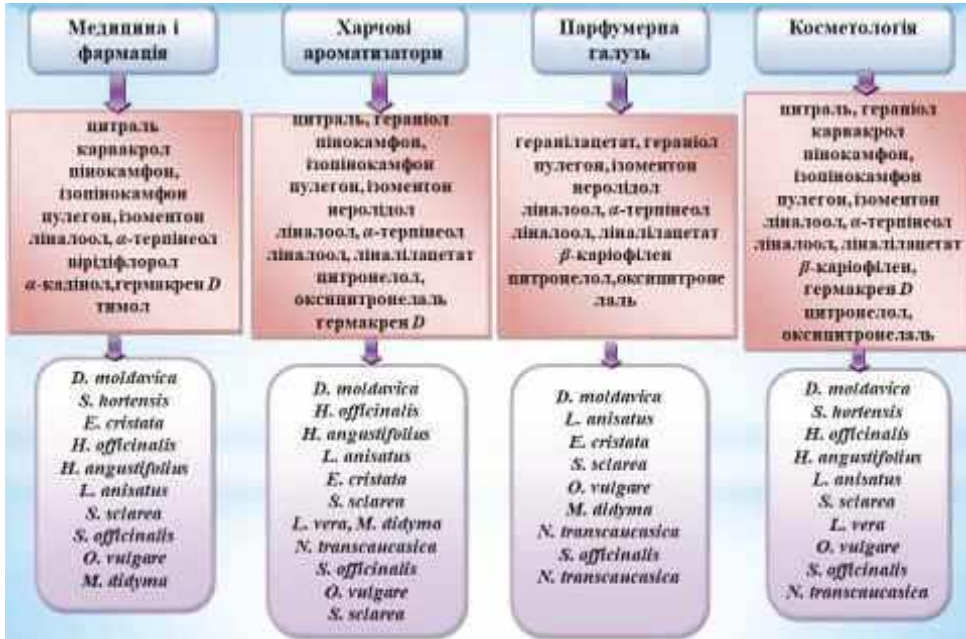


Рис. 4.41. Напрями використання ефірної олії ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, інтродукованих у Центральному Поліссі України

4.9. Оцінка успішності інтродукції ароматичних рослин родини *Lamiaceae* при введенні в культуру в умовах Центрального Полісся України

Важливим показником адаптації інтродуцентів до нових умов зростання є їхня здатність до репродуктивного й вегетативного розмноження. Найкращу здатність до насінного розмноження (9 балів) відзначено в рослин *D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, здатність рослин *O. sanctum* і *O. basilicum* оцінено 7 балами. Серед багаторічних видів найкращу здатність до насінного розмноження (9 балів) виявлено в *H. officinalis*, *H. angustifolius*. Найкращу здатність до вегетативного розмноження (9 балів) встановлено в рослин *S. officinalis*, які розмножували здерев'янілими живцями.

Однорічні рослини *D. moldavica*, *S. hortensis* та *E. cristata* зростали та розвивались нормально, формували повноцінне насіння, тому за загальним станом згадані види оцінено 9 балами. Відмінний стан рослин (9 балів) характерний для переважної більшості багаторічних видів: *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis*. Вищезазначені види ароматичних

рослин добре відновлювались після перезимівлі, виявились високопродуктивними.

Установлено, що з однорічних видів найбільш толерантними до дії низьких температур є рослини *S. hortensis* і *D. moldavica*. Серед багаторічних видів досить холодо- і зимостійкими рослинами виявилися *H. officinalis*, *S. montana*, *M. didyma*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea*, *S. officinalis*. За критерієм посухостійкості однорічні рослини *E. cristata*, *D. moldavica* і *S. hortensis* віднесено до середньо-посухостійких і оцінено 7 балами. Рослини *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *L. vera*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea*, *S. officinalis* оцінено 9 балами та віднесено до посухостійких видів.

На деяких органах окремих видів ароматичних інтродуцентів виявлено ознаки грибних хвороб, які суттєво не знизили продуктивність рослин. Борошнисторосяні гриби роду *Erysiphe* DC (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*) уражували листки рослин *H. officinalis*, *M. didyma* і *M. citriodora*. Ступінь ураження досліджуваних рослин шкідниками (класи *Arachnida* та *Insecta*) складала від 2 до 5 %, що не вплинуло на процеси росту та розвитку нових інтродуцентів. Найчастіше траплялись на ароматичних рослинах види шкідників із рядів *Homoptera*, *Hemiptera* й *Thysanoptera*.

За комплексною оцінкою успішності інтродукції ароматичних рослин в умовах культури до особливо перспективних однорічних видів віднесено *D. moldavica* та *S. hortensis*, сумарна оцінка життєвості яких становила 43 бали та *E. cristata*, який оцінений 41 балом (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Оцінка успішності інтродукції однорічних видів родини *Lamiaceae* в умовах Центрального Полісся України (за Н.І. Майсурадзе, 1984)

Вид рослин	Оцінка, бали					Сумарна оцінка життєвості / успішність інтродукції
	насі́нне розмно́ження	загалньий стан	холодо- і морозостійкість	посухо- стійкість	стійкість до хвороб і шкідників	
<i>D. moldavica</i>	9	9	9	7	9	43 ОП
<i>S. hortensis</i>	9	9	9	7	9	43 ОП
<i>E. cristata</i>	9	9	7	7	9	41 ОП
<i>O. basilicum</i>	7	5	3	1	7	23 МП
<i>O. sanctum</i>	7	5	5	3	7	29 П
<i>M. citriodora</i>	5	5	5	3	5	23 МП

Примітка: ОП (36–45) – особливо перспективний вид, П (26–35) – перспективний, МП (16–25) – малоперспективний.

Із 11 багаторічних видів як особливо перспективні відзначено 8 видів: *H. officinalis* (53 бали), *H. angustifolius* (52), *N. transcaucasica* і *S. montana* (50), *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis* (48), *O. vulgare* (46 балів) (табл. 4.3). До перспективних видів віднесено *L. anisatus* (44), *L. vera* (42) і *M. didyma* (36 балів).

За результатами оцінювання інтродукційної стійкості однорічних рослин до високостійких віднесено 3 види (*D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*), до стійких – 1 (*O. sanctum*), слабкостійких – 2 (*O. basilicum* і *M. citriodora*).

Таблиця 4.3

Оцінка успішності інтродукції багаторічних видів родини *Lamiaceae* в умовах Полісся України (Н.І. Майсурдзе, 1984)

Вид рослин	Оцінка, бали						Сумарна оцінка життєвості / успішність інтродукції
	розмноження		загальний стан	холодо- і зимостійкість	посухо стійкість	стійкість до хвороб і шкідників	
	насіinne	вегетативне					
<i>H. officinalis</i>	9	9	9	9	9	8	53 ОП
<i>H. angustifolius</i>	9	7	9	9	9	9	52 ОП
<i>L. anisatus</i>	7	7	9	7	7	7	44 П
<i>S. montana</i>	7	7	9	9	9	9	50 ОП
<i>L. vera</i>	5	7	7	7	9	7	42 П
<i>M. didyma</i>	5	5	7	9	5	5	36 П
<i>O. vulgare</i>	5	7	9	9	9	7	46 ОП
<i>N. transcaucasica</i>	7	7	9	9	9	9	50 ОП
<i>S. officinalis</i>	5	9	9	9	9	7	48 ОП
<i>S. sclarea</i>	7	7	9	9	9	7	48 ОП
<i>S. aethiopsis</i>	7	7	9	9	9	7	48 ОП

Примітка: ОП (45–54) – особливо перспективний вид, П (35–44) – перспективний, МП (20 – 34) – малоперспективний.

За результатами досліджень встановлено, що серед ароматичних інтродуцентів високостійкими виявилися 8 багаторічних видів (*H. angustifolius*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. officinalis*, *S. sclarea* та *S. aethiopsis*), стійкими – 3 (*L. anisatus*, *L. vera*, *M. didyma*).

Таким чином, у роботі подано теоретичне обґрунтування та нове вирішення наукової проблеми, яка полягає в розробці біолого-екологічних основ інтродукції одно- та багаторічних видів ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. у Центральному Поліссі України. Унаслідок багаторічних досліджень встановлено біолого-морфологічні, онтоморфогенетичні, екологічні, біохімічні, алелопатичні властивості перспективних видів

ароматичних рослин в умовах інтродукції. На основі отриманих фундаментальних результатів розроблено біолого-екологічні засади введення в культуру, розмноження рослин та визначено сучасні напрями використання інтродуцентів. Збагачено видове різноманіття культурфїтоценозів та розширено асортимент нових малопоширених ароматичних рослин (21 таксон) за рахунок уведення їх у промислову та аматорську культуру.

Установлено, що за походженням інтродуковані в Центральному Поліссі України одно- та багаторічні види ароматичних рослин родини *Lamiaceae* належать до п'яти генетичних центрів походження (за П. М. Жуковським, 1971). 9 видів рослин походять із Середньоземноморського генцентру (*S. hortensis*, *S. montana*, *S. sclarea*, *S. officinalis*, *S. aethiopis*, *L. vera*, *H. officinalis*, *H. angustifolius* і *O. vulgare*), 3 види (*M. didyma*, *M. citriodora* і *L. anisatus*) належать до Північноамериканського, 2 види (*O. basilicum* і *O. sanctum*) – Індостанського, 2 види (*D. moldavica* і *E. cristata*) – Європейсько-Сибірського, 1 вид рослин (*N. transcaucasica*) – Передньоазійського. Серед інтродукованих рослин за Х. Раункієром (1934) виділено наступні життєві форми: терофіти (6 видів), хамефіти (5 видів), гемікриптофіти (6 видів), за І. Г. Серебряковим (1962, 1964) – монокарпіки (6 видів) і полікарпіки (11 видів).

Установлено біолого-морфологічні особливості нових ароматичних рослин та закономірності формування вегетативних і генеративних органів інтродуцентів родини *Lamiaceae*. Рослини на ранніх етапах онтогенезу формують стрижневу кореневу систему, яка зберігається впродовж усього життя у видів *D. moldavica*, *M. citriodora*, *S. aethiopis*, *S. sclarea*, *S. hortensis*, *O. basilicum*, *O. sanctum* або модифікується. Рослини *E. cristata*, *S. officinalis*, *S. montana* формують стрижнекитицекореневу, а *M. didyma*, *L. anisatus*, *O. vulgare* – китицекореневу, короткочореневищну, вторинно гоморизну систему. Інтродуценти *H. angustifolius*, *N. transcaucasica*, *H. officinalis*, *L. vera* – стрижнекореневі, епігеогенно-кореневищні, каудексоутворюючі рослини, яким властива партикуляція. Для більшості досліджених ароматичних рослин характерні пагони монокарпічні й моноциклічні, ортотропні та висхідні, напівдеревні й трав'яні. Установлено, що в рослин *S. hortensis*, *S. montana*, *M. citriodora*, *S. officinalis*, *S. aethiopis*, *L. vera* андроцей криптоантерний (занурений), у *M. didyma* – сингенезний. У квітках рослин *S. officinalis* виявлено деформацію тичинкової нитки та зменшення довжини в'язальця, у *N. transcaucasica* – поодинокі випадки гіномоноєції.

У досліджених ароматичних рослин в умовах інтродукції встановлено варіювання за показниками довжини й кількості пагонів залежно від видових особливостей. Визначено, що рослини-інтродуценти досягали максимальних біометричних показників у період цвітіння. Серед однорічних видів рослин

за довжиною головного пагона та кількості бічних пагонів вирізняються рослини *D. moldavica* ($72,7 \pm 2,3$ см; $15,7 \pm 0,9$ шт). Максимальні показники довжини головного пагону встановлено в багаторічних рослин *L. anisatus* ($139,2 \pm 5,23$ см), кількості вегетативно-генеративних пагонів – у *O. vulgare* і *H. officinalis* ($107,2 \pm 5,3$ і $96,2 \pm 7,8$ шт).

Установлено відмінності морфолого-біометричних параметрів у рослин *D. moldavica* залежно від формових особливостей. Так, синьоквітковій формі рослин *D. moldavica* порівняно з білоквітковою притаманні антоціанове забарвлення сім'ядольних листків, стебел, чашечки оцвітини, пиляків і маточки. Установлено, що за більшістю біометричних показників (довжини кореня, пагонів I та II порядків, суцвіть і квіток; кількості бічних пагонів та листків, суцвіть і квіток) синьоквіткова форма рослин *D. moldavica* переважає білоквіткову. Виявлено, що рослини *D. moldavica*, в умовах Центрального Полісся України порівняно з природними популяціями за середніми показниками довжини головного пагону й квітки, довжини та ширини листків, перевищують їх в 1,6–4,0 рази.

Визначено морфологічні відмінності рослин *H. officinalis* залежно від генотипових особливостей. Для генотипів 'Markiz' і 'Atlant' рослин *H. officinalis* характерне антоціанове забарвлення чашечки, темно-коричневе пиляків, а для генотипу 'Vodograj' – зелене забарвлення чашечки та світло-коричневе або жовте пиляків. Установлено, що за більшістю біометричних показників (довжини кореня, вегетативно-генеративних пагонів, суцвіть і квіток; кількості пагонів, листків, суцвіть і квіток) рослини *H. officinalis* 'Markiz' переважали генотип 'Vodograj'. Виявлено, що рослини *H. officinalis*, інтродуковані в умовах Центрального Полісся України, порівняно з природними популяціями, за середніми показниками довжини головного пагону, довжини та ширини листків, перевищують їх в 1,3–3,0 рази.

Виявлено епідермальні структури на органах рослин *D. moldavica* й *H. officinalis*: трихоми та пельтатні ефіроолійні залози, їхній розподіл на органах рослин нерівномірний. Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз рослин *D. moldavica* виявлено на абаксіальній поверхні приквіток ($7,15 \pm 0,23$ шт/мм²). Найбільші за діаметром залози розташовані на абаксіальній поверхні листка ($48,3 \pm 2,1$ мкм). Найвищу щільність пельтатних залоз рослин *H. officinalis* виявлено на адаксіальній поверхні верхньої губи чашечки ($15,8 \pm 2,54$ шт/мм²). Найбільші за діаметром залози розташовані на адаксіальній ($47,8 \pm 2,82$ мкм) поверхні листка гісопу лікарського. Виявлені особливості мікроморфології секретуючих ефіроолійних структур можуть бути використані як видові діагностичні ознаки.

Установлено, що в умовах Центрального Полісся України рослини родини *Lamiaceae* плодоносили один раз за вегетаційний період, окрім

ремонтантного виду *N. transcaucasica*. Багаторічні види рослин *H. officinalis*, *L. anisatus* плодоносили починаючи з першого року життя, *M. didyma*, *S. aethiopsis*, *S. officinalis*, *S. sclarea* – другого, *H. angustifolius*, *L. vera*, *S. montana* та *O. vulgare* – на третій рік вегетації. Схожість еремів рослин *D. moldavica* суттєво знижувалась через 6 років зберігання, максимальні розміри еремів встановлено у 2012 році, мінімальні – 2008, 2010 і 2011 роки. Виявлено зниження схожості та морфометричних показників еремів *H. officinalis* рослин *H. officinalis* зі збільшенням тривалості життя рослин.

В умовах Центрального Полісся України здійснено періодизацію онтоморфогенетичного розвитку та встановлено тривалість життєвих циклів ароматичних рослин. Однорічні інтродуценти повністю завершували цикл розвитку впродовж одного вегетаційного періоду. У багаторічних інтродуцентів, окрім рослин *L. anisatus*, відзначено три періоди розвитку: латентний, прегенеративний і генеративний, який в умовах інтродукції не завершено.

У життєвому циклі рослин *D. moldavica* виявлено чотири періоди розвитку: латентний, прегенеративний, генеративний, постгенеративний. Загальна тривалість життєвого циклу рослин *D. moldavica* в умовах Центрального Полісся України становила від 134 (2009 р.) до 142 діб (2013 р.). В умовах інтродукції в рослин *H. officinalis* встановлено три періоди розвитку: латентний, віргінільний та генеративний, який триває понад 10 років. Встановлено, що в рослин *H. officinalis* першого року життя в умовах Полісся України тривалість вегетаційного періоду становила 159 діб, зі збільшенням віку рослин до 7 років його тривалість скорочувалась до 144 діб. Виявлено пряму кореляційну залежність тривалості фаз вегетації рослин *D. moldavica* та *H. officinalis* від суми ефективних температур.

Встановлено, що вміст первинних і вторинних метаболітів у надземній масі інтродуцентів залежить від видових, генотипових, вікових особливостей і фази розвитку рослин. Виявлено, що за біохімічним складом серед однорічних інтродуцентів вирізняються рослини *D. moldavica* з максимальними показниками вмісту сухої речовини ($19,25 \pm 0,73$ %), протеїну ($17,36 \pm 1,20$ %), аскорбінової кислоти (у фазу бутонізації $364,1 \pm 2,96$ %, цвітіння – $198,62 \pm 7,8$ мг%), дубильних речовин ($10,31 \pm 1,33$ %). Серед багаторічних ароматичних рослин найвищий вміст біологічно активних сполук у надземній масі виявлено в рослин роду *Hyssopus*. У фітосировині *H. angustifolius* встановлено найвищий вміст протеїну ($20,28 \pm 0,20$ %), аскорбінової кислоти ($308,91 \pm 4,78$ мг%), *H. officinalis* 'Vodograj' – каротину ($2,28 \pm 0,04$ мг%). У фітомасі білокріткової форми рослин *D. moldavica* під час цвітіння встановлено суттєве зменшення кількісного вмісту протеїну, золи, ліпідів, аскорбінової кислоти, каротину

порівняно з фазою бутонізації. Установлено високий вміст протеїну, золи, загальних цукрів, аскорбінової кислоти й каротину у фітомасі *H. officinalis* першого року життя порівняно з трирічними рослинами.

Визначено кількісний та якісний склад ефірної олії ароматичних рослин залежно від видових особливостей. Визначено, що в складі ефірної олії, отриманої з надземної частини рослин *S. hortensis* домінували карвакрол (89,071 %) і γ -терпінен (3,53 %), *E. cristata* – карвакрол (20,196 %) і неролідол (12,229 %), *L. anisatus* 'Siniy veleten' – пулегон (59,187 %) та ізоментон (14,342 %), *L. vera* – ліналоол (26,539 %) і ліналілацетат (24,591 %), *M. didyma* – тимол (61,463 %) і карвакрол (21,005 %), *O. vulgare* – α -кадинол (14,244 %), гермакрен *D* (13,756 %) і β -каріофілен (12,234 %), *N. transcaucasica* – цитронелол (39,675 %) і оксцитронелаль (12,442), *S. sclarea* – ліналоол (65,877 %) і α -терпінеол (19,674 %), *S. officinalis* – вірідифлорол (44,724 %) і β -каріофілен (23,041 %), *H. angustifolius* – пінокамфон (73,96 %) та параментатрієн (7,391 %). Вміст цитралю в синьоквіткової форми *D. moldavica* у фазу бутонізації становив 20,54 %, цвітіння – 48,55, плодоношення – 34,7 %, білоквіткової – відповідно 38,0 %, 40,0 % і 26,1 %. Найвищий вміст цитралю встановлено впродовж фази цвітіння, гераніюлу – бутонізації, неролу – плодоношення. Сумарний вміст пінокамфону та ізопінокамфону в ефірній олії рослин *H. officinalis* збільшувався з віком, під час відростання інтродуценту встановлено відсутність пінокамфону та ізопінокамфону, у фазу цвітіння – максимальний вміст.

Визначено фунгіцидну активність водних екстрактів рослин *M. didyma*, *S. hortensis*, *E. cristata*, *L. vera* відносно патогенних грибів *Fusarium oxysporum* і *Candida albicans*. Установлено бактерицидні властивості етанольних екстрактів *H. officinalis*, *D. moldavica*, *S. hortensis*, *L. anisatus* і *M. didyma* щодо патогенів *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, що дозволяє розширити асортимент антибактеріальних та антифунгальних рослинних препаратів. За культивування одно- та багаторічних ароматичних рослин у Центральному Поліссі України встановлено стимулювальну алелопатичну активність водних екстрактів рослин *N. transcaucasica* щодо *Triticum aestivum*, а в інтродуцентів *E. cristata*, *S. officinalis*, *S. sclarea* – щодо рослин *Zea mays*. Установлено стимулювальну дію ґрунту, відібраного з ризосфери інтродуцентів *D. moldavica*, *E. cristata*, *S. hortensis*, *N. transcaucasica*, *O. vulgare*, *S. sclarea*, *S. officinalis*, *M. didyma* і *H. officinalis* щодо рослин *Lepidium sativum*, що свідчить про перспективність їх введення в культуру з метою покращення екологічного стану культурфітоценозів.

Розроблено біолого-екологічні основи введення в культуру та розмноження ароматичних рослин у Центральному Поліссі України, визначено оптимальні строки та способи сівби, періоди збирання

фітосировини. Установлено, що ароматичні рослини родини *Lamiaceae*, інтродуковані в Центральному Поліссі України, характеризуються вищою продуктивністю порівняно з дикорослими видами. Найвища продуктивність фітосировини встановлена в багаторічних інтродуцентів *L. anisatus*, *H. officinalis* і *S. sclarea* ($4,41 \pm 0,09$; $3,89 \pm 0,2$; $3,71 \pm 0,65$ кг/м²). Серед однорічних інтродуцентів високу продуктивність встановлено в рослин *D. moldavica* ($2,47 \pm 0,17$ кг/м²). Найвищий вміст ефірної олії в перерахунку на абсолютно суху речовину виявлено в рослин *H. angustifolius* (2,054 %), *S. officinalis* (1,200 %) і *L. vera* (1,808 %).

Установлено, що ароматичні рослини-інтродуценти з високим вмістом біологічно активних сполук (вітамінів, монотерпенів, сексвітерпенів, терпеноїдів: спиртів і фенолів) у фітосировині та ефірній олії виявляють імуномодельючі, радіопротекторні, антиоксидантні, антисептичні, протимікробні, протигельмінтні, інсектицидні властивості, що передбачає перспективність використання їх у харчовій, фармацевтичній, парфумерній, косметичній та інших галузях. Серед ароматичних інтродуцентів виокремлено весняноквітучі, ранньолітньоквітучі, літньоквітучі, пізньолітньоквітучі й осінньоквітучі види, що дає можливість використовувати їх для створення ландшафтних гірок, ароматичних рабаток, моно- та полівидових композицій, міксбордерів, озеленення рекреаційних зон.

В умовах Центрального Полісся України здійснено оцінку успішності та перспективності інтродукції 17 одно- й багаторічних видів ароматичних рослин родини *Lamiaceae*. 11 видів рослин (*Dracocephalum moldavica*, *Satureja hortensis*, *Elsholtzia cristata*, *Hyssopus officinalis*, *Hyssopus angustifolius*, *Satureja montana*, *Origanum vulgare*, *Nepeta transcaucasica*, *Salvia officinalis*, *Salvia sclarea* та *Salvia aethiopis*) виявились перспективними й високостійкими, що становить 67,4 % від загальної кількості ароматичних інтродуцентів. Доведено, що рослини *Dracocephalum moldavica* та *Hyssopus officinalis* – екологічно пластичні високопродуктивні інтродуценти, здатні до насінного й вегетативного розмноження, особливо перспективні для введення в промислову культуру на Поліссі України.

РОЗДІЛ 5

ВИДИ РОДУ КОТЯЧА М'ЯТА (*NERETA L.*) У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ: ІНТРОДУКЦІЯ, БІОМОРФОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Рослинний світ у житті людини визначає не тільки матеріальне, але й духовне та естетичне наповнення, є запорукою здорового існування, незамінним, проте вичерпним натуральним ресурсом.

У переліку того, що людина отримує завдяки рослинам, важливе місце займають ефірні олії (ЕО). Здатність до біосинтезу ЕО притаманна не всім рослинам. Відомо, що ЕО зустрічаються серед рослин із 60 родин, поширених по всьому світу. З 3000 різних рослинних ЕО, які описані на сьогодні, тільки 10% використовуються людиною масштабно (Raut et al., 2014).

ЕО – вторинні метаболіти рослин – рідини складної суміші унікальних летких хімічних сполук у різних концентраціях. Це терпеноїди та їх кисневі похідні, включаючи аліфатичні вуглеводні, кислоти, спирти, альдегіди, ациклічні ефіри або лактони, а також сполуки, що містять азот і сірку, гомологи фенілпропаноїдів (Božovic' et al., 2017; Nazir et al., 2022; Barbouchi et al., 2021).

Хімічний склад ЕО визначає їхній аромат і фармакологічну дію. Завдяки аромату та високій біологічній активності їх використовують у фармації (ліки, фітопрепарати, харчові добавки), ароматерапії, як натуральні ароматизатори та консерванти в миловарінні, парфумерно-косметичній галузі, у засобах особистої гігієни, хлібопекарській, кондитерській справі, у лікєро-горілчаній, м'ясній промисловостях, ветеринарії, побутовій хімії, техніці тощо (Moré, 2009).

Зараз, коли надзвичайна увага приділяється «натуральності» у всіх сферах життя людини, популярність ЕО відродилася, насамперед завдяки зростаючій обізнаності людей щодо їхніх властивостей. Це стимулює попит на їх отримання та використання, саме тому спостерігається тенденція до збільшення їхнього виробництва (Global Essential Oil ..., 2021; Cosmetic Oil ..., 2022).

У даний час виробництво натуральних ЕО в світі зросло з 50 до 250 тис. тонн. У 2020 році попит на світовому ринку ЕО оцінювався у 247,08 кт. Очікується, що попит буде збільшуватися із сукупним річним темпом зростання 7,5% з 2020 по 2027 рік (Grand View Research ..., 2020). За іншими прогнозами світовий ринок ЕО збільшиться на 6 млрд. доларів США за рахунок сукупного зростання на 8,5% (Global Essential ..., 2020).

На сьогодні на Європу припадає найбільша частка світового ринку ЕО, Азіатсько-Тихоокеанський регіон і Північна Америка поділяють друге місце. Порівняно зі світовим сільськогосподарським виробництвом, яке складає близько 1600 млрд. га, ефіроолійне використовує в межах 250 000 га, тобто мізерно мало порівняно із виробництвом продуктів харчування (Industry News ..., 2017).

Прогнозується, що такі фактори як зростання ВВП і чисельності населення світу стимулюватимуть збільшення застосування ЕО. Останнім часом зріс попит на ЕО в галузях:

- ✓ їжа та напої;
- ✓ персональний догляд і косметика;
- ✓ фармація;
- ✓ решта галузей.

Зокрема, найбільшими ключовими кінцевими споживачами натуральних ефірних олій наразі є харчова промисловість – 40% та парфумерія – 30% відносно світового виробництва ЕО. З огляду на це, ймовірно, що площі під ефіроолійними культурами зростатимуть і потребуватимуть нових форм та сортів, здатних конкурувати з уже наявними.

В Україні ефіроолійна галузь потребує відродження. Поряд із капіталовкладеннями, необхідне розширення асортименту ефіроолійних рослин, придатних до вирощування у вітчизняних культурфітоценозах. Адже донедавна для переробки використовували сировину лише 15 видів рослин, а експортували тільки 3 види ефірних олій – лавандову, лавандинову та м'ятну. Пошук та добір нових видів рослин, які б вирізнялися високими показниками біосинтезу ЕО, якісним компонентним складом, неможливий без кропіткої праці інтродукторів. Комплексний підхід у дослідженні інтродуцентів дозволяє зберігати рослинне різноманіття та вирішувати фундаментальні питання науки, виявляти напрями практичного використання нових, малопоширених видів рослин, зокрема ефіроолійних, та створювати конкурентоздатні сорти, придатні до вирощування в ґрунтово-кліматичних умовах країни.

5.1. Колекція нетрадиційних ефіроносних рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) серед численних живих рослинних колекцій відкритого ґрунту

функціонує наукова колекція нетрадиційних ефіроносних рослин. Колекційний фонд складають переважно багаторічні трав'яні рослини зарубіжної флори – Євразії, Північної та Південної Америки, Африки, гірських систем Кавказу, Криму, Центральної Америки, Середземноморського регіону (Рахметов та ін., 2020; Rakhmetov et al., 2021).

Мета створення колекції – мобілізація та збереження генофонду нетрадиційних малопоширених ефіроносів на материковій частині України, що створює передумови успішній інтродукції нових видів та форм рослин як із південних, так і з північних флористичних регіонів для розширення фіторізноманіття культивованої флори.

Колекція демонструє синтез минулого та сучасного: відповідь на виклики сьогодення, спираючись на історичний спадок, оскільки ефіроносні рослини частково досліджувалися в НБС ще з 50-х років ХХ століття. У 2015 році в складі колекційного фонду енергетичних та ароматичних рослин НБС дану колекцію включено до Державного реєстру наукових об'єктів, що становлять національне надбання України.

Мобілізований генофонд колекції дозволяє на сьогодні проводити комплексні дослідження маловідомих, проте перспективних видів рослин. Цікавими об'єктами є представники родини Lamiaceae Martinov, зокрема рід *Nepeta* L., *Isodon* (Schrud. ex Benth.) Spach., *Pycnanthemum* Michx., *Leonotis* (Pers.) Ait.f. та інші.

У даній роботі ми розглянемо більш детально результати дослідження представників роду *Nepeta* в умовах НБС (Правобережний Лісостеп) (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Представники роду *Nepeta* L., інтродуковані в НБС імені М.М. Гришка НАН України протягом 2006-2022 рр.

№ п/п	Ботанічна назва таксону	Кількість інтродукованих зразків	Країна походження зразку
	<i>Nepeta argolica</i> Bory & Chaub.	2	Італія, Швейцарія
	<i>Nepeta cataria</i> L.	10	Україна, Польща, Казахстан, Франція, Японія, Росія
	<i>Nepeta cataria</i> L., cv. Kentavr	1	Росія
	<i>Nepeta camphorata</i> Boiss. et Heldr.	1	Німеччина
	<i>Nepeta cilicica</i> Boiss. ex Benth.	1	Німеччина
	<i>Nepeta clarkei</i> Hook.f.	1	Ісландія
	<i>Nepeta distans</i> Royle	1	Німеччина
	<i>Nepeta elliptica elliptica</i> Royle ex Benth.	1	Польща

Продовження табл. 5.1

<i>Nepeta grandiflora</i> M.Bieb.	6	Україна, Польща, Німеччина, Бельгія, Росія
<i>Nepeta kubanica</i> Pojark.	1	Чехія
<i>Nepeta laevigata</i> (D.Don) Handel-Mazzetti	2	Польща, Чехія
<i>Nepeta latifolia</i> DC.	2	Бельгія, Франція
<i>Nepeta melissifolia</i> Lam.	1	Польща
<i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel	9	Україна, Італія, Польща, Чехія, Франція, Білорусь
<i>Nepeta mussinii</i> Spreng. ex Henckel), cv. Posviata Meisu	1	Україна (НБС)
<i>Nepeta nepetella</i> L.	1	Італія
<i>Nepeta nepetella</i> L. subsp. <i>murcica</i> (Guirao ex Willk.) Aedo	1	Франція
<i>Nepeta nepetella</i> L. subsp. <i>aragonensis</i> (Lam.) Nyman	1	Франція
<i>Nepeta nervosa</i> Royle ex Benth.	1	Естонія
<i>Nepeta nuda</i> L.	2	Німеччина
<i>Nepeta parnassica</i> Heldr. & Sart.	3	Англія, Ісландія, Росія
<i>Nepeta podostachys</i> Benth.	1	Польща
<i>Nepeta racemosa</i> Lam.	1	Німеччина
<i>Nepeta royleana</i> R.R. Stewart.	2	Україна, Чехія
<i>Nepeta racemosa</i>	2	Німеччина, Чехія
<i>Nepeta sibirica</i> L.	3	Україна, Польща, Росія
<i>Nepeta sibirica</i> L., cv. Charoita	9	Україна (НБС)
<i>Nepeta stewartiana</i> Diels	1	Естонія
<i>Nepeta subsessilis</i> Maxim.	1	Ісландія
<i>Nepeta supina</i> Steven	1	Іран
<i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh.	2	Україна
<i>Nepeta tuberosa</i> L.	3	Іспанія, Польща, Франція
<i>Nepeta wilsonii</i> Duthie	1	Ісландія

Зразки різних таксонів роду *Nepeta*, мобілізовані протягом 2006-2022 рр. до колекції нетрадиційних ефіроносних рослин, сприяли вирішенню низки теоретичних і практичних питань. Однак, враховуючи величезний потенціал роду *Nepeta*, подальші інтродукційні випробування рослин цього роду сприятимуть вирішенню питань внутрішньородового таксономічного ранжування та більш широкого їх практичного використання.

5.2. Окремі аспекти первинної інтродукції видів роду *Nepeta* L.

Систематичне положення та проблематика структури роду. Інтродукційна робота передбачає створення та ведення колекцій рослин, які є банком вихідного генетичного матеріалу для досліджень. Під час формування колекцій питання видової ідентифікації рослини набуває неабиякої актуальності. У наш час переважна більшість дослідного матеріалу для колекцій, на жаль, залучається не з природних популяцій, а переважно у вигляді насіння шляхом міжнародного обміну Index Seminum між науковими закладами. Тому виникає ризик отримати рослини, не відповідні зазначеним видам, чи гібридні. Водночас наявність у колекції видів рослин одного роду з морфологічно близькими ознаками теж викликає труднощі їх систематичної ідентифікації.

У складі родини Lamiaceae рід *Nepeta* за кількістю видів та масштабом ареалу посідає перше місце в трибі *Nepeteae* Benth. Назва роду *Nepeta* є древньою та завдячує своєю появою Плінію, котрий присвоїв рослинам назву італійського міста Непі, що попередньо протягом історичного розвитку мало назви Непет, Непете. Науковий опис роду вперше зробив К. Лінней у 1753 році (Серкова, 1985).

Рід *Nepeta* досить важкий та суперечливий для систематичної обробки. Поряд із начебто одноманітними морфологічними ознаками будови квітки, види різних секцій здатні утворювати надзвичайно поліморфні комплекси, у межах яких розрізнити окремі раси утруднено процесами гібридизації, інтрогресії та переходами до облігатної чи змішаної дводомності рослин. Високий поліморфізм роду розглядають як реакцію видів на виключно строкаті умови зростання, які вони освоїли під час розселення. При формальному підході до ознак структури без морфолого-фізіологічної їх оцінки, число видів різко зростає. Але при цьому до їх числа потрапляють перехідні, так би мовити, граничні форми, які недостатньо відмежовані від суміжних видів (Капелев, 1985).

Водночас з високим ступенем поліморфізму для видів роду *Nepeta* характерний надзвичайно високий поліхімізм, тобто внутрішньовидова хімічна мінливість. Зазвичай наявність поліхімізму свідчить про те, що рослини перебувають у стрімкому формотворчому процесі, чим затрудняють можливість чіткого систематичного окреслення кожного виду як систематичної одиниці. На думку вчених, під час процесів видоутворення, коли відбувається розпад єдиної форми на кілька окремих нових, темпи еволюції набувають прискорення та процес розвитку при цьому відбувається

більш швидкими темпами. Власне тому питання систематики роду *Nepeta* лишається на сьогодні складним й остаточно не вирішеним.

Протягом XIX століття низка вчених опублікувала роботи, де класифікації видів роду *Nepeta* представлена з дотриманням, так би мовити, класичних принципів – поділу роду на секції.: G. Bentham (1832-1836; 1848, 1876), Briquet (1895-1897), E. Boisser (1879). Пізніше, у XX столітті такого ж принципу дотримано в роботах Erdman (1945), Wunderlich (1967), Cantino et al. (1992) (Brauchler, 2009).

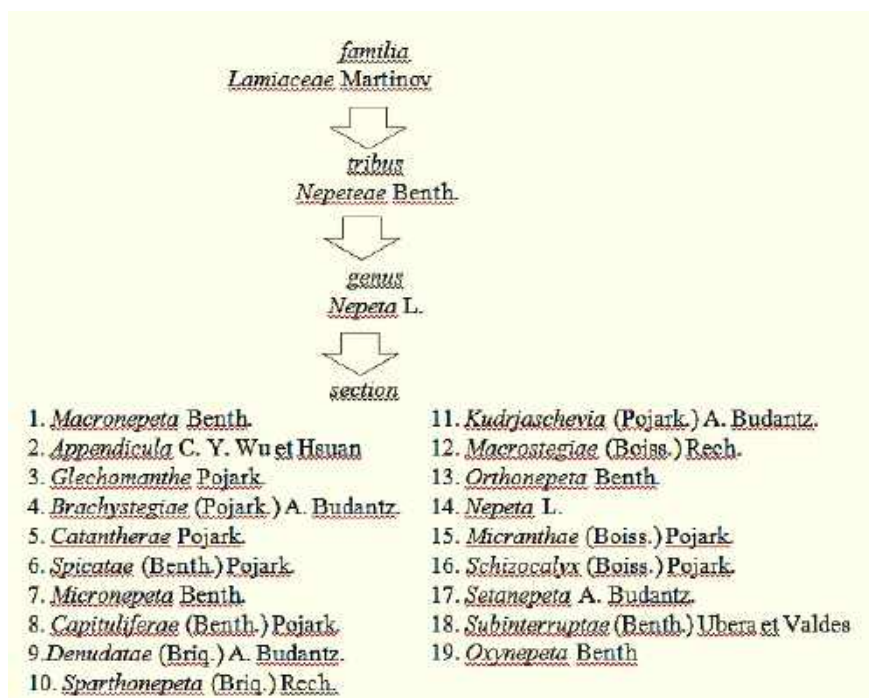
Систематичне впорядкування роду *Nepeta* в межах східноєвропейської конгломерації видів у 50-х роках XX століття проводили таким чином, що у межах роду було виділено 10 секцій, до яких розподілено види залежно від їхньої життєвої форми, типу суцвіть та форми чашечки, морфолого-метричних параметрів віночка, у меншій мірі враховані морфологічні особливості вегетативних органів. Тож рід *Nepeta* включав на той час близько 250 видів. Такого ж принципу дотримано і у «Flora Iranica» (Rechinger, Wendelbo, 1982), і в доробку R. Harley та співавторів (Harley et al., 2004). Поряд із класичним підходом у класифікації роду *Nepeta*, відоме застосування й інших принципів систематизації видів. До прикладу, «Flora of Turkey ...» укладена без таксономічного поділу видів на секції та підсекції (Edmondson et al., 1982).

Видове різноманіття *Nepeta* зросло і є потреба у ґрунтовній ревізії та впорядкуванні нового повного конспекту роду *Nepeta* у світовому масштабі.

Поки що існує кілька поглядів на систему роду *Nepeta* й дослідники дотримуються різних поглядів на цю проблематику. На думку одних види *Nepeta hajastana* Grossh., *N. reichenbachiana* Fisch. ex C. A. Mey і *N. transcaucasica* Grossh. об'єднані в один – *N. mussinii* Spreng ex. Henckel, попри те, що мають чіткі морфологічні відмінності й об'єднанню, на нашу думку, не підлягають. На думку інших вчених – все ж потрібно дотриматися традиційного підходу в класифікації та важливим є врахування не лише морфологічним, але й каріологічним дослідженням рослин.

Також на сьогодні існує сучасна таксономічна система класифікації квіткових рослин на основі молекулярної філогенетики – Angiosperm Phylogeny Group. Систем існує кілька – APG, APG II, APG III, APG IV, кожна з наступних є більш досконалою за попередню (An update ..., 2016). Є і відкрита таксономічна база по всіх біологічних видах – Integrated Taxonomic Information System (ITIS) (Integrated ..., електрн. ресурс). Однак ці системи – APG і ITIS – свого роду чек-листи (checklist), котрі не містять описів видоспецифічних ознак, а лише презентують сучасні видові назви рослин, без систематичної класифікації в межах роду.

У своїх дослідженнях ми спиралися на систему роду *Nepeta*, яка враховує генетичні дослідження у тому числі. Триба *Nepeteae* включає 16 родів і 356 видів. На відміну від інших представників родини *Lamiaceae*, роди зазначеної триби мають двосильні тичинки, з яких дві задні, що прикріплені ближче до верхньої губи віночка, довші за передні. Рід *Nepeta* включає 212 видів, розподілених по 19 секціях. До видів, які традиційно розглядалися в межах роду *Nepeta* долучено види роду *Kudriaschevia* Pojark., детальне вивчення яких довело синонімічність родів *Nepeta* і *Kudriaschevia*.



Дана система роду *Nepeta* не є остаточною, і питання статусу і місця окремих видів, таких як *N. praetervisata* Rech.f., *N. cyrenaica* Quezel & Zaffran залишаються відкритими.

У трибі *Nepeteae* рід *Nepeta* займає основне положення за кількістю та площею ареалу, межі якого практично повністю співпадають із межами ареалу триби. Види роду поширені на території Євразії переважно в районах із помірним кліматом від Атлантичного океану (Канарські острови, Марокко, Іспанія) до Тихого (Японія, Корея, Приморський край), на півночі Західної Європи (доходить до Ірландії і південної частини Норвегії); а також на півночі і сході Африки. За межами окресленої

території зростають два види: *N. robusta* Hook. у верхній Гвінеї та *N. cataria* L. в Північній і Центральній Америці, Африці і Японії як заносний вид, що натуралізувався в нових умовах зростання (Серкова, 1985; Худайбердиев, 1987).

У цілому рід вирізняється високою екологічною пластичністю. Найбільш різноманітно в типовому відношенні та насичено у видовому рід представлений в Середземноморській та Ірано-Туранській областях Древньосередземноморського підцарства, а саме в країнах Середземномор'я і в Південно-Західній Азії, а також в Ірані, Афганістані і Китаї, де види зростають головним чином у складі петрофітних, степових та лучних угруповань середніх гірських поясів (Flora Europea ..., електрон. ресурс; Flora of China ..., електрон. ресурс). Види роду беруть участь у формуванні рослинного покриву окремих місцезростань, таких як лісові галявини, у середніх гірських та альпійських поясах, на засмічених місцях (Гаджиев, 1962, 1970; Гулисашвили, 1975; Lancaster, 1977; Галушко, 1980; Гагнідзе, 1988; Флора Восточного ..., 1991; Капелев, 1995; Dirmenci, 2004).

Для роду *Nepeta* виділяють два центри походження: передньоазійський (включаючи Іран) та в Центральній Азії західногімалайський (включаючи Гіндукуш). До першого центру походження вважаються близькими кавказькі види, до другого – середньоазійські. Крупними центрами походження нових форм на думку А. Колаковського є Східна Азія, Середня Азія, Мала Азія і Кавказ (Колаковський, 1982).

На сьогодні з видового різноманіття *Nepeta* в світі культивують лише 2 види – *N. cataria* L. та *N. transcaucasica* Grossh. Найбільш масштабно в промислових умовах вирощують *N. cataria* в країнах Західної Європи, на півдні України, на Кавказі, у Молдові, країнах Сходу. У Північній Америці на території США та Канади *N. cataria* вважають рослиною-втікачем (ex hortus fugio), яка у свій час розповсюдилася з колоніальних садів та натуралізувалася в нових умовах зростання. Культивують головним чином у Північно-Західному Тихоокеанському регіоні США, до якого входять штати Орегон, Вашингтон і частина штату Каліфорнія та в Канаді в провінціях Британська Колумбія та Альберта.

У значно меншій мірі культивується *N. transcaucasica*. Переважно це Україна, країни Кавказу, Молдова. У ландшафтному дизайні використовують близько 10-15 видів, серед них – *N. grandiflora*, *N. mussinii*, *N. sibirica*, *N. racemosa*, *N. nervosa*, *N. subsessilis* та ін.

Морфологія рослин роду *Nepeta* L. Рослинам роду *Nepeta*, як і решті представників родини Lamialesae, притаманний своєрідний морфологічний вигляд, який виник у результаті процесів адаптації до ентомофільного запилення. Ці процеси призвели до глибокої спеціалізації генеративної

сфери, олігомеризації елементів квітки, зростопелюстковості та зигоморфності оцвітини. Для багатьох видів *Nepeta* характерна нестійкість ознак як макроскопічної, так і мікроскопічної структури вегетативних та репродуктивних органів. Не менш характерні ознаки й вегетативних органів: навхресне розташування на стеблі простих листків, зазвичай нерозчленовані листкові пластинки, чотиригранні стебла (Капелев, 1985; Серкова, 1985; Курбанов, 1992).

Представники роду *Nepeta* зазвичай багаторічні трав'яні рослини, рідше однорічники чи напівкущики, різні за габітусом та ступенем опушення. Усі вони в тій чи іншій мірі містять ЕО в надземній частині та є запашними.

Коренева система переважно потужна, представлена коренем, який почасти дерев'янистий, грубоволокнистий, дещо перекручений, конічної форми, зберігається протягом життя чи відмирає; або ж кореневищем.

Стебла прямі чи висхідні, поодинокі або численні, мають галуження від основи чи середньої частини. Як і решті глухокропивових, видам роду *Nepeta* притаманна функціональна особливість верхівки пагона – закладка зачатків листків парами, де кожен зачаток у вузлі розміщений супротивно – один навпроти іншого. Ця особливість є спадковою та залишається незмінною протягом усього постембріонального розвитку пагона, незважаючи на вплив зовнішніх факторів. При супротивному розміщенні листків сусідні пари хрестоподібно чергуються поміж себе. Наслідком такого розміщення листків є чотиригранність стебел, яка обумовлена розміщенням вздовж кожного стебла чотирьох крупних провідних пучків, які утворюють грані стебла. Окрім цього, вздовж кожної грані стебла проходять менші провідні пучки (Берко, 1993; Войтюк, 1998). Листки прості з цілісною листковою пластинкою або ж пірчаторозсічені, цілокраї або городчасті чи зубчасті, сидячі або черешкові. Трихоми зазвичай прості, багатоклітинні, рідше розгалужені. Присутні головчасті трихоми, головка яких функціонує як секреторна залозка.

В умовах інтродукції дослідні рослини *Nepeta ssp.* зазвичай мають більші лінійні показники вегетативних органів і висоту в цілому (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Ростові параметри окремих видів рослин роду *Nepeta* у фазу квіткування (відкритий ґрунт, НБС)

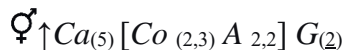
Вид рослин	Висота рослин, см	Діаметр рослин (розлогість), см
	min-max (M±m _M)	min-max (M±m _M)
<i>Nepeta sibirica</i>	65,89±3,25 – 109,6±1,94	49,56±2,88 – 113,4±12,7
<i>Nepeta subsessilis</i>	35,03±2,82 – 76,12±8,61	22,05±1,88 – 53,18±3,14

Продовження табл. 5.2

<i>Nepeta elliptica</i>	52,00±3,11 – 150,75 ±6,7	53,00±7,40 – 140,2±8,94
<i>Nepeta laevigata</i>	75,6±3,45 – 118,3±1,53	65,1±2,85 – 133,66±8,82
<i>Nepeta royleana</i>	70,4±2,59 – 122,4±3,75	52,30±2,01 – 133,25±3,49
<i>Nepeta distans</i>	42,00±1,34 – 107,5±2,49	40,09±1,75 – 97,8±4,07
<i>Nepeta camphorata</i>	98,51±3,48 – 103,12±6,02	67,46±2,38 – 80,5±3,53
<i>Nepeta parnassica</i>	62,83±4,29 – 138,6±9,14	48,83±9,95 – 135,6±11,05
<i>Nepeta sibthorpii</i>	47,8±3,25 – 60,00±2,52	48,31±1,12 – 61,00±3,06
<i>Nepeta cataria</i> , cv. Kentavr	53,6±1,92 – 113,6±4,55 46,08±2,17 – 109,8±6,17	47,25±1,84 – 96,2±6,17 20,13±2,89 – 102,6±6,72
<i>Nepeta grandiflora</i>	47,6±3,44 – 145,6±6,32	46,6±3,49 – 168,0±11,1
<i>Nepeta mussinii</i>	16,25±0,8 – 48,3±4,63	36,75±1,81 – 101,5±3,9
<i>Nepeta nepetella</i>	27,6±2,12 – 42,3±1,89	54,2±2,57 – 45,02±3,02
<i>Nepeta transcaucasica</i>	52,8±1,63 – 60,4±2,42	97,6±4,69 – 115,6±2,34
<i>Nepeta racemosa</i>	43,6±3,16 – 117,25±2,27	35,0±3,87 – 125,4±6,46
<i>Nepeta tuberosa</i>	48,5±3,51 – 64,3±2,02	15,8±4,01 – 23,5±1,51

У рослин роду *Nepeta* квітки утворюють несправжні кільчатки, розміщені двома супротивними суцвіттями, які мають приквітки. Осі первинних суцвіть можуть бути вкороченими, завдяки чому квітки виглядають розміщеними безпосередньо в пазухах листків, зближено, утворюючи колосоподібні суцвіття. Якщо ж вісь загального складного суцвіття сильно вкорочена, то утворюється суцвіття голівка. Квітки, відставлені в напівкільчатках і зібрані в пухкі напівзонтики, утворюють китицеподібні чи волотеподібні суцвіття.

Квітка п'ятичленна, зазвичай двостатева. Будову двостатевої квітки видів роду *Nepeta* можна подати формулою:



Втім, для окремих видів роду притаманний статевий диморфізм, коли рослини з вираженою формою жіночої чи чоловічої однодомності. У таких квіток чоловіча чи відповідно жіноча генеративні сфери в тій чи іншій мірі редуковані. Чашечка зазвичай має (13 – 15 (- 17) жилок, борозенчаста, трубчаста або дзвоникоподібна, пряма чи коса, зігнута, 5-зубчаста – верхня губа має 3 зубці, нижня – 2. Зубці різної чи більш-менш однакової довжини від шиловидних і вузько ланцетних до продовгувато трикутних, з гострими верхівками.

Віночок може бути блакитний, фіолетовий, рожевий, жовтий чи білий, двогубий. Віночок завдяки зрослопелюстковості утворює трубку, яка внизу тонка, а догори розширюється в широкий зів. Трубка віночка пряма чи зігнута, повністю закрита чашечкою або виглядає з неї. Верхні та нижні губи віночка порівняно малі. Верхня губа може бути плоскою чи ввігнутою, 2-дольною чи виїмчастою, утворена двома, а нижня трьома

пелюстками. Нижня губа більша за верхню, велика, трилопатева з виразною середньою лопаттю, яка може мати зубці. Бічні лопаті невеликі, яйцевидні або округлі, прямі чи дещо згорнуті. При дозріванні плодів віночок опадає, чашечка лишається та в період плодоношення рослини з вузькотрубчастої перетворюється на яйцеподібну.

Тичинки та стовпчик маточки з приймочкою розміщені під верхньою губою. Тичинок 4, двосильні, задня пара довша за передню, вони коротші за віночок і біля низу зрослі з його трубкою. Пиляки у всіх тичинок однакового розміру або іноді в нижніх тичинок менші. Тичинкові нитки паралельні, гнізда пиляків розходяться на 180° . Пиляки еліптичні за формою. Пилкові зерна 6-борозенчаті, широко еліпсоїдальні, сферичні або дещо сплюснені з полюсів, радіально-симетричні, борозенки довгі, вузькі, екзина сітчаста, чарунки не глибокі і мають округлу багатокутну неправильну форму. Борозенки пилкових зерен *Nepeta* досить довгі, вузькі, із загостреними краями, на полюсах вони не зливаються. Пилкові зерна видів роду поодинокі, ніколи не збираються в агрегати; належать до одного морфологічного типу – екваторіально 6-прямоборозенчаті, що є характерною ознакою еволюційно розвинених родів у межах родини *Lamiaceae* (Шмальгаузен, 1886; Серкова, 1985).

Диск чотирилопатевий, зазвичай правильний, іноді передня лопать виглядає крупнішою за інші. Стовпчик майже верхівковий, приймочка дволопатева з майже рівними лопатями. Гінецей 2-членний, синкарпний. Зав'язь верхня. Плодолистки розміщені в медіанній площині квітки. На початку розвитку зав'язь 2-гніздна та містить по два насінних зачатки в кожному гнізді. У подальшому від дорзальної частини плодолистка всередину до центру зав'язі виростає так звана несправжня перетинка, яка поділяє кожне гніздо на дві частини, завдяки чому зав'язь стає 4-гніздною. При цьому кожне з чотирьох гнізд має по одному насінному зачатку. Із розвитком насінних зачатків – еремів – відбувається і ріст стінок зав'язі. Основа стовпчика виявляється зануреною між чотирма частинками зав'язі, які містять насінні зачатки. Таке положення стовпчика дозволило вченим класифікувати його як гінобазисний (Лисякова, 2000).

Плід видів роду *Nepeta*, як і решти глухокропивових – окремого карпологічного типу – «ценобій», що містить чотири ереми. Ереми продовгуваті, еліптичні, яйцеподібні чи округлі, голі або у верхній частині опушені, до основи звужені, із заокругленою чи гострою верхівкою. Спермодерма скульптурована: бугорчата, сосочкоподібна, гладенька, з округлими чи шишкоподібними (конусоподібними) виростами. Кожний з еремів зазвичай кріпиться базальною частиною до двох сусідніх лопатей диску. Ареола може бути дводольною чи

однодольною. Рубчик латеральний, дугоподібний чи прямий. Ереми коричневого, чорно-коричневого чи блідо-коричневого кольору. Під час проростання еремів сім'ядолі виносяться над землею в результаті випрямлення підсім'ядольного коліна – гіпокотилія. Проростки опушені дрібними залозистими трихомами. Перші справжні листки завжди супротивні (Берко, 1993; Budantsev, 1997; Каца, 2008; Padure, 2003).

Близькість морфологічних ознак видів роду *Nepeta*, здатність вільно схрещуватися і утворювати спонтанні гібриди можуть бути суттєвою перепоною у визначення видової приналежності рослин під час інтродукційних випробувань. Тому встановлення додаткових ідентифікаційних морфологічних ознак для представників роду *Nepeta*, опис яких не завжди наявний у спеціальній літературі («Визначники», «Флори»), залишається актуальним і дотепер.

Особливості генеративної сфери видів роду *Nepeta*. Під час інтродукційного дослідження видів роду *Nepeta* було проведено поглиблене дослідження генеративної сфери рослин. Привернуло увагу, що морфологічні відмінності й особливості будови чашечки (calyx) квітки рослин можуть слугувати допоміжними систематичними ознаками. Результати дослідження морфологічних особливостей чашечок окремих видів роду *Nepeta* подано в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Розподіл за морфологічними ознаками чашечки квітки окремих інтродуцентів роду *Nepeta* L.

Морфологічна ознака	Систематичний ранг	
	секція	вид
<i>Тип опушення</i>		
Розсіянний	<i>Macronepeta, Spicatae, Sparthonepeta, Macrostegiae, Subinterruptae</i>	<i>N. sibirica, N. subsessilis, N. elliptica, N. laevigata, N. royleana, N. distans, N. camphorata, N. parnassica, N. grandiflora, N. racemosa, N. tuberosa</i>
Густий	<i>Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. argolica, N. cataria</i>
Повстистий	<i>Nepeta</i>	<i>N. mussinii, N. nepetella, N. transcaucasica</i>
<i>Форма зубців</i>		
Трикутна	<i>Spicatae, Nepeta</i>	<i>N. royleana, N. mussinii, N. nepetella, N. racemosa,</i>
Трикутно-ланцетна	<i>Macronepeta, Spicatae, Sparthonepeta, Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. sibirica, N. subsessilis, N. elliptica, N. laevigata, N. distans, N. camphorata, N. parnassica, N. grandiflora, N. transcaucasica</i>
Лінійно-ланцетна	<i>Macronepeta, Subinterruptae</i>	<i>N. sibirica, N. subsessilis, N. tuberosa</i>
Шилоподібна	<i>Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. argolica, N. cataria</i>

Продовження табл. 5.3

Форма кінця зубців		
Гостра	<i>Spicatae, Macrostegiae, Nepeta, Subinterruptae</i>	<i>N. laevigata, N. parnassica, N. cataria, N. grandiflora, N. nepetella, N. tuberosa</i>
Загострена	<i>Macronepeta, Sparthonepeta, Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. sibirica, N. subsessilis, N. distans, N. camphorata, N. mussinii, N. transcaucasica</i>
Відтягнуто-гостра	<i>Spicatae, Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. elliptica, N. royleana, N. argolica, N. racemosa</i>
Форма виїмки між зубцями		
Гостра	<i>Macronepeta, Spicatae, Sparthonepeta, Macrostegiae, Nepeta, Subinterruptae</i>	<i>N. sibirica, N. subsessilis, N. elliptica, N. laevigata, N. royleana, N. distans, N. parnassica, N. grandiflora, N. mussinii, N. nepetella, N. transcaucasica, N. racemosa, N. tuberosa</i>
Заокруглена	<i>Macrostegiae, Nepeta</i>	<i>N. camphorata, N. argolica, N. cataria</i>

Установлено, що превалюючою морфологічною ознакою чашечки серед досліджених видів *Nepeta* є розсіяний тип опушення зовнішньої поверхні, трикутно-ланцетна форма зубців із гострою та загостреною формою кінчиків та з гострою виїмкою між ними.

Дослідження віночка квіток інтродуцентів дозволили виявити та описати певні особливості. Віночок у рослин видів роду *Nepeta* так, як і чашечка має опушення зовні та зісподу. Зовні віночок вкритий трихомами по всій поверхні; на губах віночка їхня довжина більша, ніж на трубці. Зісподу віночок має виразне опушення на середній лопаті нижньої губи. На межі переходу лопаті губи в трубку спостерігається зменшення розмірів трихом до повного їх зникнення. На внутрішній поверхні віночка спостерігаються різноманітні яскраві візерунки й цятки, які виконують функцію привабливання комах. Установлено, що розмір віночка знаходиться в межах (min-max) 8,3-25,4 мм, довжина трубки – 3,3-12,6 мм залежно від виду рослин. Найбільш мінливою лінійною ознакою є діаметр квітки, який слід розглядати як наслідок варіабельності розмірів складових віночка – лопатей верхньої і нижньої губи.

Виявлено, що тичинкові нитки значно меншого розміру за маточку: довжина тичинкової нитки – 4,9-9,2 мм, тоді як довжина маточки становить 12,2-19,4 мм. Видам роду *Nepeta* властиве розміщення тичинок під верхньою губою, а маточка, її верхня частина, є висунутою з віночка квітки. Пиляки тичинок розкриваються ще до того як приймочка маточки буде готовою до запилення. Такий подвійний самозахист рослини – різниця в розмірах і неодночасна зрілість андроцею та гинецею є стратегією рослин видів роду *Nepeta* щодо уникнення самозапилення.

Установлено, що для інтродукованих рослин *Nepeta* властивий високий рівень фенотипової мінливості морфологічних ознак квітки, що

є свідченням відсутності жорсткої генотипової обумовленості лінійних параметрів ознак генеративної сфери квітки.

В умовах інтродукції серед дослідних рослин роду *Nepeta* було виявлено прояви статевого диморфізму. Тому дослідженню морфологічних відмінностей у будові генеративних органів інтродуцентів було приділено окрему увагу.

З'ясовано, що тема статевого розмноження та ди- і поліморфізму в рослин є актуальною і час від часу набуває певного сплеску активності досліджень у наукових колах (Lloyd, 1980; Бессонова, 1995). На сьогодні сформувалося два підходи щодо розгляду статі в рослин – описово-морфологічний і кількісний. Описово-морфологічний ґрунтується на класичній морфології, розглядаючи статеві органи квітки – андроцею і гінецею з позиції зовнішньої морфологічних особливостей. При використанні кількісного підходу увага зосереджена на функціональному стані андроцею та гінецею, і стать рослини сприймається саме як кількісне явище, яке не обмежується лише продукуванням гамет. Кількісний підхід охоплює вклад батьківських рослин у запліднення, утворення насіння, їх поширення та життєздатність наступного покоління до досягнення ним статевої зрілості.

При виконанні дослідження дотримано описово-морфологічного підходу під час вивчення статевої диференціації в інтродукованих рослин *Nepeta* й кількісного при визначенні фенотипового гендеру.

Розподіл статей у представників родини Lamiaceae зустрічається в різних комбінаціях і класифікується за такими типами: гінодієція або ж поєднання гінодієції з гіномоноєцією. На думку дослідників вивчення статевого поліморфізму дозволяє глибше зрозуміти механізми мікроеволюційних процесів, які відбуваються в тих чи інших систематичних групах рослин, для яких існують складнощі в плані таксономічної ідентифікації. На сьогодні у світі методом вивчення конкретних флор виявлена статева диференціація у 18 видів родини Lamiaceae.

Класично розрізняють тичинкові квітки, у яких є одна або кілька функціональних тичинок, але за відсутності функціональної маточки; маточкові – з однією чи кількома функціонально активними маточками; двостатеві, або гермафродитні – з повністю функціональними тичинками і маточками.

Серед інтродукованих *Nepeta* виявлений статевий поліморфізм у *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora*, *N. sibirica*. Виявлено, що тільки у *N. grandiflora* зустрічаються квітки двох типів – двостатеві та маточкові, у той час як у решти – *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. Sibirica* – присутні двостатеві, маточкові й андростерильні. Домінуючими є двостатеві квітки – 78,3-96,4%. Морфологічно двостатеві та маточкові

квітки різняться за лінійними показниками, формою та забарвленням-. Одностатеві квітки мають менші розміри, дещо блідий і не такий яскравий колір віночка, візерунок на внутрішній поверхні нижньої губи – нектарні цятки – невиразний, із розмитими контурами. Зменшення морфометричних параметрів у маточкових квіток відбувається через вкорочення трубки віночка та зменшення нижньої губи. Морфологічні ознаки квітки мають високий коефіцієнт мінливості й у такий спосіб відкидають думку про генетично вузьку обумовленість лінійної морфометрії.

Існують відомості, що результати дослідження природних популяцій видів роду *Nepeta* дозволили класифікувати їх як гінодієцичні, тобто рослини з жіночою дводомністю. Проте, згідно з отриманими результатами, нами вперше заявлено для видів роду *Nepeta* – *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora*, *N. sibirica* явище гіномоноєції, на противагу гінодієції. Тобто під час цвітіння рослин даних видів за інтродукційних умов різнотипові квітки зустрічаються на одній особині.

Для оцінки ступеню прояву статі в інтродуцентів визначено фенотиповий гендер через кількісну оцінку їх статі. Поняття «гендер (gender)» вжито в трактуванні D. Lloyd, який запровадив його як кількісну міру оцінки статі в рослин (Lloyd, 1980). Виходячи з розподілу статей, серед *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora*, *N. sibirica* обчислено фенотиповий гендер – як відношення відсотку маточкових і двостатевих квіток до загального відсотку квіток рослин у цілому (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Статевий поліморфізм та фенотиповий гендер видів роду *Nepeta* L.

Вид рослин	Тип квітки, %*			Показник гендеру
	двостатеві	маточкові	андростерильні	
<i>Nepeta mussinii</i>	83,7	14,3	2,0	0,98
<i>Nepeta transcaucasica</i>	78,3	18,0	3,7	0,96
<i>Nepeta grandiflora</i>	94,3	5,7	-	0,94
<i>Nepeta sibirica</i>	96,4	1,5	2,1	0,98

*–відсоток від загального числа обстежених квіток рослин

Вважається, якщо значення фенотипового гендеру наближене до 0, то особини передають спадкову інформацію переважно через спермії, якщо ж значення близьке 1 – то через яйцеклітини. Таким чином у нашому випадку розподіл генетичної спадкової інформації у видів *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora*, *N. sibirica* відбувається через жіночий ресурс.

Характеристика якості пилкових зерен. Гармонійний розвиток репродуктивних органів рослин має прямий вплив на якість плодоношення та здатність до насінного розмноження. Репродуктивна здатність рослин – здатність розмножуватися та відтворювати собі подібних – запорука існування виду й одна зі складових успішності інтродукційного процесу. Пилкове зерно рослини (*granum pollinis*) є головним агентом запилення: це чоловічий гаметофіт, функція якого полягає в утворенні, зберіганні та транспортуванні генетичного матеріалу – чоловічих гамет до жіночої репродуктивної сфери. Результативність процесу запилення залежить від формування рослиною якісного пилку в достатній кількості, на що впливають умови зростання рослин, їхній фізіологічний стан та вік, а також рівень популяційної мінливості, обумовлений спадковими ознаками.

Згідно з дослідженнями попередників, у рослин видів роду *Nepeta* пилкові зерна «завжди поодинокі і ніколи не збираються в агрегати; ізоплярні, радіально-симетричні, сплюснуті на полюсах й належать до одного морфологічного типу – екваторіально 6-прямоборозенчатого, характерного для еволюційно розвинених родів у межах родини *Lamiaceae*, за розмірами відносяться до класу середніх». Характерною ознакою поверхні пилкових зерен *Nepeta* є сітчаста скульптура, утворена товстими переривчастими стінками. Чарунки неглибокі та мають заокруглено-багатокутну неправильну форму (Аксенов, 2004; Аксьонов, 2010). Водночас, нами не виявлено оприлюднених відомостей стосовно якісних характеристик пилку та методів його визначення, рекомендованих для видів роду *Nepeta*.

З огляду на це, у власних палінологічних дослідженнях ми зосередили увагу на вивченні якості пилкових зерен інтродуцентів з позиції їх фертильності, стерильності і життєздатності з використанням непрямого та прямого методів дослідження, адаптованих для видів роду *Nepeta* (Ковтун-Водяницька, 2011).

Використання непрямого йодного методу дозволило встановити фертильність пилку інтродуцентів. Відомо, що зазвичай стерильні пилкові зерна мають неправильну форму, зморшкуваті, деформовані, тобто наявні очевидні ознаки недорозвинення та пошкодження, а також вони не містять крохмаль або містять лише його сліди. Тому після застосування методу спостерігається забарвлення фертильних пилкових зерен у темно-коричневий колір, а стерильних – у жовтий або ж вони взагалі лишаються безбарвними.

Математично фертильність пилку обраховували як співвідношення забарвлених зерен від загального числа зерен у полі зору мікроскопу й позначали у відсотках:

$$F = \frac{A}{AB} * 100,$$

де А – число забарвлених зерен; АВ – загальне число зерен у полі зору мікроскопу

Поняття життєздатності пилку в проведених дослідженнях вжито більш вузько за традиційне, а саме як опис його проростання. Для визначення життєздатного пилку застосовано прямий метод, який ґрунтується на посіві пилку на предметне скло із попередньо нанесеним живильним середовищем. Шляхом експерименту нами встановлено, що оптимальною температурою для проростання пилкових зерен видів роду *Nepeta* є постійний температурний режим 29-30 °С. Зниження температури до 24-25 °С спричиняє пониження життєздатності пилку інтродуцентів на 5-19 %. Також відмічена тенденція, що в перший день життя квітки життєздатність пилку на 12-55 % нижча, ніж наступного дня. Оцінювання проведено відповідно до шкали, де життєздатність менша за 30% вважається низькою, 31-70% – середньою, понад 70 % – високою (Florin, 1927).

Установлено, що рослини видів роду *Nepeta*, інтродуковані в НБС, продукують пилок високої якості, у такий спосіб створюючи передумови для успішного та продуктивного формування насіння.

Нектарність та медопродуктивність. Для видів роду *Nepeta*, які є ентомофільними рослинами, комахи виконують роль природних агентів у забезпеченні репродуктивного розвитку рослин.

У цьому «тандемі» визначальну роль відіграє здатність рослини виробляти нектар, який слугує приманкою для комах і його наявність таким чином опосередковано впливає на процес перенесення пилку. Водночас, від кількості виробленого рослиною нектару залежать її медоносні властивості.

У літературних джерелах наводиться інформація щодо нектаро- та медопродуктивності дикорослих видів роду *Nepeta* вітчизняної та зарубіжної флори, але достатньо обмежено і стосується надзвичайно малої кількості видів, як то *N. cataria*, *N. pannonica* L., *N. olgae* Regel., *N. alata* Lipsky. Стосовно інших видів роду, то окрім короткого зазначення про «гарні медоносні властивості» в місцях природного зростання *N. grandiflora*, *N. transcaucasica*, *N. parviflora* Vieb., *N. pamirensis* Franch., *N. sibirica*, кількісне підтвердження не наводиться (Кащенко, Бушкова,

1971; Мухаматзанова, 1980). Тобто на сьогодні стан вивченості питання медоносних властивостей видів роду *Nepeta* в природних місцезростаннях та в культурі є вкрай незначним.

Власні дослідження дозволили встановити медоносний потенціал *N. grandiflora*, *N. transcucasica*, *N. mussinii* в умовах інтродукції. Оцінювали сукупно, виходячи із 3-х складових – нектарність квітів, нектаропродуктивність і медопродуктивність рослин (Ковтун-Водяницька та ін., 2010).

Нектар виділяють спеціальні залози рослин, так звані нектарники, які зазвичай містяться у квітці. Нектар починає виділятися лише після повного розкриття квітки і періодичний збір комахами стимулює інтенсивність його виділення. Відомо, що квітки, які перші розкрилися, мають крупніші нектарники і спроможні виділяти більше нектару, ніж ті, які розкриваються в кінці фази цвітіння. Шляхом розтину квіток дослідних рослин *Nepeta* встановлено, що нектарник знаходиться безпосередньо в квітці навколо основи зав'язі. Являє собою м'ясистий, біло-зеленкуватого кольору диск. Під час виділення нектару ним заповнюється нижня частина трубки віночка, що є досить зручним для комах і водночас створює сприятливі умови для запилення.

Зауважимо, що згідно з сучасними уявленнями, нектар рослини – це рідина, солодка на смак, яка містить органічні та мінеральні речовини. Найбільш інтенсивно бджоли відвідують ті квітки, у яких вода й цукри знаходяться в рівному співвідношенні. Зазвичай концентрація цукрів у нектарі складає 30-40 %, але може коливатися в межах 5-70 %. Однак, якщо вміст цукрів менший за 8-12%, то такий нектар бджоли не збирають. Для інтенсивного виділення нектару рослини повинні бути забезпечені достатньою кількістю вуглеводів. Зазвичай всі нектари мають три основні складові – сахарозу, глюкозу та фруктозу. Бджоли реагують не лише на кількість та концентрацію нектару в квітці, але й на співвідношення цукрів, що його складають (Андрєєв, 1927; Полищук, Пилипенко, 1990).

Вважається, що існує пряма залежність між виділенням нектару, частотою відвідування комахами (бджолами) та врожайністю рослин. На процес виділення нектару рослинами впливає цілий комплекс факторів: кліматичні, орографічні, агротехнічні, мають значення видові, вікові особливості рослин та їх фаза розвитку. Все ж вирішальним фактором залишається погодний режим. Найбільш сприятливими для виділення нектару є тепла суха погода з температурою 20-30 °С за відносної вологості повітря 60-80%, вологості ґрунту – 50-60%. Різке коливання температурних показників уповільнює виділення нектару: занадто жарка суха погода спричиняє більшу в'язкість нектару, що є перешкодою забору

для комах, а прохолодна сира погода викликає зменшення вироблення нектару рослиною. За температури 10-12°C цей процес взагалі припиняється (Детерлеева та ін., 1981).

У фазу масового квітування дорослих генеративних особин *N. grandiflora*, *N. transcucasica*, *N. mussinii* визначено тривалість життя квітки, загальну чисельність квіток на рослині та вміст цукрів у нектарі з однієї квітки.

Установлено, що тривалість життя квітки від моменту її повного розкриття до в'янення складає три доби. Шляхом математичного обрахунку обчислена сукупна кількість квіток на одній рослині (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Кількісні морфологічні ознаки генеративної сфери видів роду *Nepeta* L.

Вид рослин	Чисельність квіток, шт		
	у мутовці	на пагоні	на рослині
<i>Nepeta transcucasica</i>	28,45±1,09	224,39±7,98	18144,09±72,09
<i>Nepeta mussinii</i>	23,27±1,19	161,16±3,56	10626,96±36,06
<i>Nepeta grandiflora</i>	64,51±4,65	816,40±17,01	27264,13±61,17

Вихідні дані дозволили обрахувати фактичну нектарність квітки та нектаро- і медопродуктивність рослини у цілому (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Потенційні нектаро- та медопродуктивні властивості рослин інтродукованих видів роду *Nepeta* L.

Вид рослини	Нектарність квітки, мг	Нектаро-продуктивність рослини, г	Медопро-дуктивність рослини, г	Медопро-дуктивність рослин з одиниці площі, кг/га
<i>Nepeta transcucasica</i>	0,33 - 0,20	6,04 - 3,59	7,55 - 4,49	377,5 - 224,5
<i>Nepeta mussinii</i>	0,25 - 0,14	2,65 - 1,43	3,31 - 1,79	165,5 - 89,5
<i>Nepeta grandiflora</i>	0,30 - 1,17	2,14 - 1,16	10,33 - 5,62	516,31 - 281,16

Виявлено, що потенціал *N. grandiflora*, *N. transcucasica*, *N. mussinii* як медоносних рослин достатньо високий, навіть якщо враховувати, що в польових умовах під дією цілого комплексу абіотичних факторів і біотичних чинників показники будуть меншими.

Для порівняння: загальновідомі медоносні рослини в умовах України мають медпродуктивність:

Sinapis alba L. – 50-150 кг меду з 1-го га,
Cichorium intybus L. – 100,
Melissa officinalis L. – 150-250,
Melilotus albus L. – 200-500,
Althea officinalis L. – 400,
Mentha × piperita L. – 320-500 (Береговий, 1959).

Особливості плодоношення. На процес запилення в рослин має вплив якість пилоквих зерен, наявність нектару у квітках, запилювачі та метеорологічні умови, які забезпечують рослині можливість відтворення собі подібних (Никончук, 2004). Фаза плодоношення в житті рослини охоплює процес від зав'язування насіння до повного його досягання на материнській особині, тобто визначає початок розвитку нового покоління, так би мовити є ембріональною фазою дочірніх рослин. Під час плодоношення відбувається формування та досягання насіння – унікального продукту еволюції рослинного світу. Насінне розмноження є гарантом стабільності й конкурентоспроможності виду. Насіння забезпечує зв'язок між поколіннями рослин; сприяє їх поширенню та виживанню в критичних кліматичних умовах. Здатність насіння проростати та давати сходи, з яких надалі розвиваються дорослі рослини, є його важливою якісною характеристикою.

В умовах НБС рослини видів роду *Nepeta* виявили різну здатність до плодоношення, що дозволило згрупувати види, оцінивши якість плодоношення та здатність до самовідновлення через самосів (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Характеристика якості плодоношення інтродукованих видів роду *Nepeta* L.

Насінне розмноження	Критерій оцінки	Назва таксону
Плодоношення	рясне	<i>Nepeta elliptica</i> , <i>N. laevigata</i> , <i>N. royleana</i> , <i>N. distans</i> , <i>N. parnassica</i> , <i>N. argolica</i> , <i>N. cataria</i> , <i>N. cataria</i> , cv. <i>Кентавр</i> , <i>N. grandiflora</i> , <i>N. mussinii</i> , <i>N. transcaucasica</i> , <i>N. racemosa</i>
	помірне	<i>N. sibirica</i> , <i>N. camphorata</i>
	малочисленне	<i>N. subsessilis</i> , <i>N. tuberosa</i>
	відсутнє	<i>N. nepetella</i>
Самосів	рясний	<i>N. elliptica</i> , <i>N. laevigata</i> , <i>N. royleana</i> , <i>N. distans</i> , <i>N. parnassica</i> , <i>N. cataria</i> , <i>N. cataria</i> cv. <i>Кентавр</i> , <i>N. grandiflora</i> , <i>N. mussinii</i> , <i>N. transcaucasica</i> , <i>N. racemosa</i>
	помірний	<i>N. argolica</i> , <i>N. supina</i>
	відсутній	<i>N. subsessilis</i> , <i>N. camphorata</i> , <i>N. tuberosa</i> <i>N. sibirica</i> (можливо одинично в окремі роки)

Виявлено, що більшість рослин інтродукованих видів мають стабільне плодоношення та здатні утворювати рясний самосів. Зауважимо, що для *N. cataria* характерним є поява значно ряснішого самосіву навесні наступного року, тоді як для решти видів, що утворюють самосів, характерна його поява відразу після дисемінації.

Для всіх інтродукованих рослин *Nepeta* характерне неоднчасне досягання насіння (еремів), завдяки чому фаза плодоношення є досить тривалою. Це пов'язано з акропетальним порядком цвітіння квіток у суцвітті. Із початком фази плодоношення відбувається досягання плодів у нижніх дихазіях суцвіття, у той час як центральна частина переважно ще знаходиться у фазі масового квітування, а верхівка суцвіття – бутонізації. Така особливість спонукає проводити збір насіння, коли більша частина суцвіття перейшла до плодоношення. Після зрізу рослини бажано лишити дозарюватися, після чого провести обмолот й очищення насіння.

Ереми інтродукованих видів дрібні, лінійні розміри в середньому становлять: довжина – 1,34-1,98 мм, ширина – 0,8-1,3 мм, товщина – 0,6-0,8 мм. Маса 1000 штук – 0,15-0,60 г. Установлено, що надзвичайно мінливою ознакою, виходячи з показника коефіцієнта варіації, є маса 1000.

Безпосередній вплив на масу насінини мають умови вегетації рослин: надмірна вологість спричиняє незначне зменшення маси, тоді як спекотний, сухий період викликає його недорозвинутість та невиповненість. В умовах термостату встановлено динаміку та тривалість періоду проростання насіння (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

**Розподіл інтродукованих видів роду *Nepeta* L.
за тривалістю проростання еремів (лабораторні умови)**

Період	Тривалість проростання, доба	Назва таксону
Стрімкий	3-6	<i>N. transcaucasica</i> , <i>N. mussinii</i> , <i>N. grandiflora</i> , <i>N. parnassica</i>
Короткостроковий	7-12	<i>N. distans</i> , <i>N. sibirica</i> , <i>N. elliptica</i> , <i>N. laevigata</i> , <i>N. royleana</i> , <i>N. camphorata</i>
Середньостроковий	13-20	<i>N. argolica</i> , <i>N. racemosa</i>
Довгостроковий	21-37 ... 105	<i>N. cataria</i>

Для видів рослин із стрімким і короткостроковим періодом проростання еремів характерна висока енергія проростання в перші 2-3 доби, у той час як для видів із довгостроковим періодом проростання процес є повільним із невираженою енергією.

Схожість еремів переважної більшості видів рослин знаходиться в межах 57-95% з енергією проростання 51-85%. Коефіцієнт насінної продуктивності (КНП) різниться як по видах рослин, так і між зразками одного виду; позитивні показники в межах 71-89%. Найвищий КНП у рослин *N. mussinii* – 89%, *N. argolica* – 89%, *N. transcaucasica* – 84%, *N. grandiflora* – 79%; низькі – у *N. racemosa* – 28%, *N. laevigata* – 34%, *N. distans* – 37%, *N. royleana* – 37%; КНП решти видів – 42-78%.

Частина інтродукованих видів рослин, зокрема *N. transcaucasica*, *N. mussinii*, *N. nepetella*, мають яскраво виражені ремонтантні властивості, тобто протягом вегетаційного сезону здатні повторно квітнути та плодоносити. Таким чином продукувати за сезон кілька генерацій насіння.

N. mussinii і *N. transcaucasica* протягом вегетаційного сезону здатні квітнути та плодоносити, навіть втретє, пізно восени. Дослідження якості еремів цих видів літнього та осіннього строків плодоношення показало, що їх схожість осіннього збору є надзвичайно низькою, тому пізньоосінній збір є недоцільним.

На прикладі модельного виду *N. mussinii* було досліджено насінну продуктивність рослин весняного та літнього періодів плодоношення. Установлено, що для більшості плодів *N. mussinii* властиве формування 3-4 еремів у чашечці, хоча зустрічаються однонасінні ценобії, а в окремих випадках – взагалі безнасінні. Під час весняного плодоношення рослини мають КНП 78-89%, влітку – 73-88%. Вказані періоди рекомендовані для збору насіння даного виду.

Встановлено, що для видів *N. transcaucasica*, *N. mussinii* процес проростання еремів відразу після дисемінації не має вираженої енергії, проте за підсумком ереми мають гарну схожість, яка все ж нижча на 14-46% і 17-50% відповідно порівняно зі схожістю еремів цього ж збору після піврічного зберігання.

Процес вологої стратифікації негативно впливає на якість еремів *N. transcaucasica*, *N. mussinii*, викликаючи зниження їх схожості. За сприятливих умов – збалансованого зволоження та температурного режиму – схожість еремів *N. transcaucasica*, *N. mussinii* у відкритому ґрунті переважає лабораторну.

Важливу роль в інтродукційній роботі відіграє не лише схожість насіння, але і його життєздатність, тобто наявність потенційної здатності до проростання. Чим триваліша життєздатність насіння в часі, тим більш ймовірним є збереження генетичного різноманіття виду і колекційного зразку зокрема.

Відомо, що насіння окремих видів рослин протягом років зберігання не лише не втрачає схожість, а здатне виявляти посилений прояв

життєздатності. Таку особливість виявлено експериментальним шляхом у *N. grandiflora*, *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. cataria* – на 4-5-й роки. Потім життєздатність еремів знижується, але лишається достатньо високою.

У цілому, інтродуковані види рослин роду *Nepeta* в умовах НБС продукують ереми з позитивними якісними характеристиками, чим забезпечують можливість відновлення шляхом насінного розмноження.

Способи розмноження. Відмічено, що весняна сівба забезпечує отримання сходів рослин *Nepeta*, але з різним строком їх появи. Тривалий період появи сходів спостерігали у зразків *N. cataria*, стрімкий, дружний – у *N. transcaucasica*, *N. mussinii*, *N. grandiflora*, решта досліджених видів – помірний. Доволі проблематичним є отримання сходів у *N. camphorata*, *N. supina* та *N. tuberosa*, які надзвичайно чутливі до пересихання верхнього шару ґрунту. Експерименти із сівбою насіння в літній період показали, що головним фактором впливу є збалансований температурний режим і вологість як повітря, так і верхніх шарів ґрунту, проте це вкрай рідко трапляється в останні 15-17 років. При підзимовій сівбі сходи були отримані лише у зразків *N. transcaucasica*, *N. mussinii*, *N. grandiflora*, у *N. sibirica* наступної весни. У решти інтродукованих *Nepeta* за підзимової сівби сходи не були отримані.

Ще одним фактором, який впливає на появу сходів і їх дружність є глибина заробки насіння в ґрунт. З огляду на метричні характеристики насіння інтродукованих рослин, глибина заробки насіння при сівбі у відкритий ґрунт не повинна перевищувати 1 см, а для таких видів як *N. tuberosa*, *N. supina* взагалі має бути поверхневою.

Гарною альтернативою насінному розмноженню рослин є вегетативне розмноження. Здатність рослин до вегетативного розмноження має цінність в інтродукційній і особливо селекційній роботі. Оскільки види роду *Nepeta* в першу чергу розглядаються як ефіроолійні, то відбір певного хемотипу і його вегетативне розмноження має велике практичне значення.

Установлено, що вегетативне розмноження інтродукованих видів можливе кількома способами: поділом рослини, кореневищем і відсадками.

Для вегетативного розмноження залучають дорослі генеративні особини, які мають на цей період індивідуального розвитку гарно сформовану кореневу систему, розгалужений каудекс й ознаки початку партикуляції. При вегетативному поділі рослина розділяється на кілька окремих особин, які мають бруньки відновлення безпосередньо на кореневій системі та на нижній частині стебла. Установлено, що, наприклад, із однієї рослини *N. transcaucasica*, *N. mussinii* таким способом можна отримати до 10-15 садивних одиниць. Приживлюваність рослин складає 98-100%.

Для рослин *N. transcaucasica*, *N. mussinii* можна використовувати розмноження й відсадками. Пазушні бруньки 2-3 вузла головного пагона здатні розвинути в окрему вкорінену рослину, за умови постійного достатнього зволоження та безпосереднього контакту з ґрунтом. Такі дочірні рослини із вкоріненних пагонів краще відсаджувати навесні.

У культурі добре розмножується частинами кореневищ *N. sibirica*, яка є вегетативно рухливою рослиною завдяки інтенсивному розвитку гіпогеогенних кореневищ. Використовувати можна або частини кореневища 10-15 см, або ж кореневища з молодими вегетативними пагонами у фазі з 4-6 пар справжніх листків. Розмноження краще проводити навесні. Приживлюваність рослин *N. sibirica* у такий спосіб складає 95-100%.

Здатність до натуралізації. Одним із побічних наслідків інтродукції рослин за межами їх ареалу є натуралізація, що призводить до забруднення нативної флори. Здатність натуралізуватися, тобто «дичавіти», пристосовуватися до життя без участі людини. Такі рослини іноді стають інвазивними та спонтанно входять до складу фітоценозів району проведення досліджень (Карпун, 2004; Булах, 2006; Елисафенко, 2009; Роговський, 2011; Бялт, 2011). Стаючи «втікачами саду» інтродуценти несуть загрозу представникам місцевої флори, створюючи додаткову конкуренцію та займаючи «вільні» екологічні ніші зростання. «Здичавілі» інтродуценти виявляють різну ступінь натуралізації, здатність до активного поширення та стійкість у природних фітоценозах, тобто «поведінка» того чи іншого виду рослин у різних районах досліджень може бути різною (Нотов, 2009).

Багаторічні спостереження в умовах колекції та обабіч за інтродукованими рослинами видів роду *Nepeta* дозволили систематизувати результати (табл. 5.9), спираючись на поділ інтродуцентів за ступенем їх самовідновлення:

✓ види, які *регулярно й рясно* самовідновлюються, при цьому чисельність інтродукційної популяції щорічно зростає;

✓ види з *помірним* самовідновленням, чисельність інтродукційної популяції та площа зростання збільшуються незначно;

✓ види з *поодиноким* самосівом або з низьким вегетативним самовідновленням, чисельність популяції та її площа лишаються на одному рівні;

✓ види, які *не самовідновлюються* ні за допомогою насіння, ні вегетативним шляхом, чисельність та площа інтродукційної популяції зменшуються, для збереження виду в колекції необхідне втручання людини.

**Ступінь самовідновлення
видів роду *Nepeta* L. в умовах НБС**

Ступінь самовідновлення рослини	Назва таксону <i>Nepeta</i>
Рясний	<i>N. grandiflora</i> , <i>N. mussinii</i> , <i>N. transcaucasica</i> , <i>N. cataria</i>
Помірний	<i>N. clarkei</i> , <i>N. distans</i> , <i>N. elliptica</i> , <i>N. laevigata</i> , <i>N. latifolia</i> , <i>N. melissifolia</i> , <i>N. nuda</i> , <i>N. parnassica</i> , <i>N. racemosa</i> , <i>N. royleana</i> , <i>N. sibirica</i> , <i>N. argolica</i>
Поодинокий	<i>N. supina</i> , <i>N. nepetella</i> , <i>N. podostachys</i> , <i>N. tuberosa</i>
Відсутнє самовідновлення	<i>N. camphorata</i> , <i>N. subsessilis</i>

Установлено, що переважна більшість інтродукованих видів роду *Nepeta* має здатність до самовідновлення, переважно помірного ступеня. Самовідновлення рослин відбувається завдяки самосіву як відразу після дисемінації, так і на наступний вегетаційний період. Виключення становить *N. sibirica*: вид поновлюється, головним чином, вегетативно. Проте, із розглянутих видів два – *N. camphorata*, *N. subsessilis* – не мають самовідновлення – ні насінним, ні вегетативним способом.

Враховуючи, що більшість видів *Nepeta* здатні до самовідновлення, було проаналізовано їх схильність до натуралізації (табл. 5.10) за наступними критеріями:

✓ *дуже високий* – види рясно розмножуються та витісняють аборигенів місцевої флори з угруповань, намагаючись утворити мононасадження;

✓ *високий* – види рясно розмножуються та вступають із місцевою та іноземною флорами в різні ценотичні відносини;

✓ *середній* – види розмножуються поблизу маточника, іноді вступають у різні ценотичні відносини з іншими видами й поширюються за межі місця культивування;

✓ *низький* – види рясно розмножуються лише поблизу материнської рослини, не виходять за межі місця культивування та не входять до складу рослинних угруповань;

✓ *дуже низький* – види розмножуються в межах місця культивування, самосів зазвичай гине (несприятливі погодні умови або не витримує конкуренції з іншими видами).

**Здатність до натуралізації рослин
видів роду *Nepeta* L. в умовах НБС**

Ступінь натуралізації рослини	Назва таксону
Дуже високий	не виявлені
Високий	не виявлені
Середній	<i>N. grandiflora</i> , <i>N. mussinii</i> , <i>N. transcaucasica</i> , <i>N. cataria</i>
Низький	<i>N. clarkei</i> , <i>N. distans</i> , <i>N. elliptica</i> , <i>N. laevigata</i> , <i>N. latifolia</i> , <i>N. melissifolia</i> , <i>N. nuda</i> , <i>N. parnassica</i> , <i>N. racemosa</i> , <i>N. royleana</i> , <i>N. sibirica</i> , <i>N. argolica</i>
Дуже низький	<i>N. supina</i> , <i>N. nepetella</i> , <i>N. podostachys</i> , <i>N. tuberosa</i>

Види *Nepeta* із середнім ступенем натуралізації іноді поширювалися за межі колекції, проте переважно гинули вже на першому або другому році життя, не витримуючи конкуренції з місцевими видами, особливо рослинами з родини злаків. Тобто в цілому інтродуковані рослини роду *Nepeta* потенційної загрози для довкілля й нативних видів не становлять. Для додаткового підтвердження цієї думки скористалися міжнародною класифікацією ступенів інвазивності видів, яку свого часу розроблено в ботанічному саду м. Дублін (Ірландія).

Категорії статусів розподілу інвазивних видів:

1-ша категорія статусу – високо інвазивний вид, що загрожує екологічній безпеці регіону;

2-га категорія статусу (+++) – інвазивний;

3-тя категорія статусу (++) – потенційно інвазивний;

4-та категорія статусу (+) – вид, здатен самовідновлюватися в межах ботанічного саду, але не схильний до подальшого розповсюдження.

Інтродуковані види роду *Nepeta* підпадають під 4-ту категорію статусу й загрози не становлять.

Шкідники та хвороби. На зростання та продуктивність рослин прямий вплив мають біотичні чинники, дія яких не завжди позитивна. Так, захворювання та пригнічений стан рослин можуть виникати в результаті дії фітопатогенних мікроорганізмів та різноманітних шкідників (Чумак, 1981; Комир, 1984; Федоренко, 2004; Ковтун, 2009).

Багаторічний фітопатологічний та ентомологічний моніторинг рослин видів роду *Nepeta* в умовах інтродукції дозволив установити видову різноманітність ентомофауни та фітопатогенів.

Серед шкідників були виявлені:

✓ сліпняк трав'яний (*Lygus rugulipennis* Poppius), с. лучний (*Lygus pratensis* L.), с. люцерновий звичайний (*Polimerus cognatus* Fieb.), с. буряковий звичайний (*Adelphocoris linealatus* Goeze) із родини сліпняків (Miridae);

✓ клоп-щитник, черепашка (*Pentatoma* sp.) із родини черепашкових (Pentatomidae);

✓ галерука садова (*Galeruca pomonae*), блішка хрестоцвіта синя (*Phyllotreta nigripes* F.), б. хрестоцвіта чорна (*Ph. atra* F.) із родини листоїдів (Chrysomelidae);

✓ цикадка строката (*Eupteryx atropunctata* Goeze) із родини цикадок (Cicadelidae).

Також виявлені представники родини попелиць (*Aphididae*), совки (*Noctuidae*), борошністі червеці (*Pseudococcidae*).

У результаті діяльності шкідників родини *Miridae* (личинок та дорослих особин (імаго)), появу яких фіксували з квітня, спостерігали погіршення загального стану інтродукованих рослин *Nepeta*. У місцях пошкодження рослини залишалися бурі цятки, окремі пагони набували деформованого вигляду й відставали в рості та розвитку, молоді пуп'янки засихали. Протягом вегетаційного сезону активність проявляли 2-3 покоління шкідників.

Клопи-щитники завдавали шкоди *Nepeta* sp. унаслідок живлення соком молодого листя, стебел, квітів, недозрілих плодів. На місцях проколів рослинних тканин лишалися знебарвлені цятки. Травмування завдавали рослинам шкоду, впливаючи негативно на їх загальний стан і розвиток, якість насіння, а також були фактором сприяння розповсюдженню бактеріальних хвороб.

Блішки (лялечки на пізніх стадіях розвитку та імаго) живилися паренхімою листкових пластинок, залишаючи по собі невеликі виїдені отвори чи пошкоджені (об'їдені) краї. Повне скелетування листкових пластинок на інтродукованих *Nepeta* sp. не спостерігали. Активність галеруки садової спостерігали в два періоди з перервою на літню діапаузу – протягом травня-червня та з кінця серпня – початок вересня.

Цикадки (личинки 4-5 покоління та імаго) на рослинах інтродукованих видів *Nepeta* sp. активно живилися клітинним соком, а гусениці совок – листками рослин. Результатом шкочинної діяльності візуально були світлі плямки на листкових пластинках, які зливалися в цілі конгломерації між собою. Заподіяна шкода з боку комах призводила до зниження фотосинтетичної активності листків, їх передчасного старіння та всихання.

Відмічена особлива небезпека борошнистих червеців, які живляться клітинним соком рослин. Їх шкодочинність була стрімкою: спостерігали засихання й повну загибель рослин у надзвичайно короткий термін.

Попелиці активно розселялися на рослинах *Nepeta sp.* у фазу бутонізації та початку цвітіння, утворюючи щільні колонії. Живлячись соком рослин, спричиняли засихання квітконосних пагонів, скручування й підсихання листків.

В останнє десятиліття відмічено розширення видового складу ентомофауни та її кормових пріоритетів у зв'язку з мінливістю клімату, що призвело до розширення меж природних ареалів шкідників південних регіонів на північ. Серед комах, які завдають шкоди інтродукованим рослинам, зокрема *Nepeta ssp.*, на перший план вийшли південні мігранти – сисні види з групи цикадок – цикадка меткальфа (*Metcalfa pruinosus* Say.) і горбатка-буйвол (*Stictocephala bupalus* F.), які стрімко поширюються в доволі стислі строки.

Ц. меткальфа або, як ще її називають ц. біла, походить із Північної Америки, у Європі вперше виявлена в Італії в 1979 р. Має високий репродуктивний потенціал. В Україні у 2012 р. виявлена в м. Одеса. Ймовірно, поширилася з портів Туреччини чи Болгарії (Константинова ...; Попова та ін., 2018).

Горбатка-буйвол також завезена з Північної Америки. У Європі відмічається з 1912 р. Протягом останніх двох десятиріч поширилася на всю територію України (Горбатка-буйвол ... ел.ресурс).

У НБС зазначені види комах масово спостерігаються останні 6 років, а на колекції ефіроносів – з 2019 р. Найвищий пік виходу личинок зафіксовано в червні. Активно колонізованими рослинами зі значними пошкодженнями серед видів роду *Nepeta* виявилася *N. sibirica*.

Серед бактеріальних захворювань на інтродукованих *Nepeta sp.* за період дослідження були виявлені кілька збудників. Зокрема, плямистість, викликана дією грибів-фітопатогенів родини сферопсидних (*Sphaerioidaceae*). Хвороба спричиняла засихання листків на рослинах, починаючи з нижньої частини пагонів, і згодом вони повністю відмирили й опадали.

Також спостерігали філlostиктоз, який спричиняють недосконалі гриби роду *Phyllosticta* Pers. із родини *Botryosphaeriaceae*. Площа ураження могла охоплювати майже всю листову пластинку, після чого вона ставала крихкою.

Активний розвиток септоріозу та філlostиктозу на рослинах *Nepeta sp.* спостерігали у фазу цвітіння – початок плодоношення, зазвичай у періоди з високими показниками температури повітря – $\leq 30^{\circ}\text{C}$, з частими росяними ранками.

Ураження борошнистою россою, яку спричиняє паразитний гриб родини борошнистороссяних (*Erysiphaceae*) спостерігали на інтродукованих рослинах зазвичай в осінній період. Грибниці у вигляді біло-сірого борошнистого нальоту вкривали нижні пагони рослин. Установлено, що активному розвитку захворювання сприяли висока вологість у поєднанні з прохолодним температурним режимом та недостатньою аерацією рослин у разі загушеного зростання.

Оцінюючи результати багаторічного моніторингу встановлено, що в цілому рослини видів роду *Nepeta* за інтродукції в НБС виявили високий і середній ступені стійкості до шкідників та хвороб. Найбільш поширеними шкідниками були попелиці, цикадки, сліпняки, решта ж видів шкідників і хвороби мали достатньо обмежену частоту трапляння та поширення. Найбільший прояв шкодочинної діяльності комах припадав на фазу квітіння й початок плодоношення рослин – пік діяльності сисних комах і розвитку плямистості. Під час весняного відростання активні були листоїди, а в осінній період, із перепадом денних і нічних температур – розвиток та поширення інфекції борошнистої роси.

Сировинна продуктивність. При вирощуванні рослин важливим аспектом є їхня сировинна продуктивність. У дослідженнях за модельний вид слугувала *N. transcaucasica*. За результатами встановлена залежність продуктивності надземної частини рослин від способу сівби.

Досліджено дорослі генеративні особини 4-го року вегетації, які зростали в умовах незахищеного ґрунту із шириною міжрядь 45, 60 і 75 см. Для рослин *N. transcaucasica* з початком цвітіння властиве полягання пагонів, завдяки чому рослина набуває ґрунтопокривних властивостей. Тому при використанні 45 і 60 см міжряддя рослини з початком фази цвітіння переплітаються пагонами, тоді як за міжряддя в 75 см рослини мають достатню площу для росту, розвитку та живлення. Аналіз кількості сировини, отриманої з рослин *N. transcaucasica*, показав, що найбільшу продуктивність й урожайність забезпечує спосіб посіву з міжряддям 75 см: продуктивність рослин складає в середньому $1017 \pm 89,9$ г; урожайність з 1 погонного м – $1823 \pm 37,5$ г, що в перерахунку на 1 м^2 в середньому складає 2,61 кг. За ширини міжряддя 60 см рослини *N. transcaucasica* формують більшу кількість пагонів першого порядку: на 8 % більше, ніж за міжряддя 45 см і на 6 % більше, ніж за 75 см міжряддя.

Сировина та її біохімічна характеристика. Види роду *Nepeta* мають цінність насамперед завдяки синтезу та накопиченню в сировині біологічно-активних речовин (БАР), зокрема ефірної олії. Для їх отримання придатною є вся надземна трав'яна частина рослин, саме тому

сировину *Nepeta* відносять до квітково-трав'яної сировинної групи (Котов та ін., 1969; Лупу, 1981; Биологически ..., 1987).

Біохімію рослин розглянемо на модельних видах – *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* дорослого генеративного стану розвитку (2, 3, 4-го років життя). Заготівлю сировини рослин проводили під час масового їх квітання.

Дослідження кількісних параметрів сировини залежно від віку рослин дозволили встановити, що максимальна кількість пагонів першого порядку формується на третьому році життя (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

**Структурно-функціональний розподіл пагонів у
Nepeta mussinii й *Nepeta transcaucasica* (вікова динаміка)**

Рік вегетації	<i>Nepeta mussinii</i>		<i>Nepeta transcaucasica</i>	
	пагони, шт/рослину			
рослин	вегетативні	вегетативно- генеративні	вегетативні	вегетативно- генеративні
2-й	112,67±12,25	396,33±21,86	135,0±18,77	359,32±27,65
3-й	48,1±7,02	425,0±52,77	164,33±46,09	424,67±5,36
4-й	61,0±15,62	335,33±5,89	94,0±15,01	390,0±31,13

Виявлено, що для видів *N. mussinii*, *N. transcaucasica* характерне одночасне формування вегетативних і вегетативно-генеративних пагонів на рослині, тоді як у *N. grandiflora* практично всі пагони 1-го порядку незалежно від року життя є вегетативно-генеративними. Сировинною частиною в *N. mussinii*, *N. transcaucasica* є надземна частини в повному об'ємі, оскільки пагони 1-го і 2-го порядків є м'якими, гарно облистленими та мають суцвіття. Зрізати надземну частину рекомендовано на висоті 7-10 см від рівня поверхні ґрунту. У якості сировини *N. grandiflora* придатна до використання не вся надземна частина, а тільки верхні частини префлоральної зони та власне флоральна, оскільки нижня надземна частина рослин є цупкою, мало облистненою і для використання недоцільною.

Зважаючи на сезонний ритм розвитку інтродуцентів *N. mussinii*, *N. transcaucasica* в умовах НБС заготівля сировини протягом періоду вегетації можлива в кілька прийомів. Завдяки прояву ремонтантних властивостей даних видів рослин за умови інтродукції заготівлю сировини за сезон можна здійснити для *N. grandiflora* – двічі, для *N. mussinii*, *N. transcaucasica* – два-три рази. Для рослин видів *N. mussinii*,

N. transcaucasica два укуси можливі з урахуванням фази плодоношення рослин і три – якщо фазу плодоношення попереджувати вчасним зрізом надземної частини рослин під час квітання. Безумовно, що більш якісною є сировина перших двох укосів – весняного та літнього, коли розвиток та квітання рослин відбувається за сприятливого температурного режиму.

Установлена залежність показника врожайності від віку рослин, шляхом кількісного обліку врожаю сировини з одиниці площі для різновікових особин рослин. Високопродуктивними були рослини 2; 3 та 4-го років життя (табл. 5.12). Для *N. mussinii*, *N. grandiflora* дещо більш продуктивним є 3-й рік розвитку, тоді як для *N. transcaucasica* – 4-й рік. Установлено, що кратність проведення укосів протягом вегетаційного сезону дозволяє підвищити кількість зібраної сировини мінімально в 1,5 рази.

Таблиця 5.12

**Вікова динаміка урожайності сировини *Nepeta mussinii*,
Nepeta transcaucasica та *Nepeta grandiflora* (з 1 п. м)**

Вид рослин	Рік життя рослин		
	2-й рік	3-й рік	4-й рік
<i>Nepeta mussinii</i>	1323,33±180,22	1580,0±213,61	1510,0±159,48
<i>Nepeta transcaucasica</i>	1536,67±34,8	1470,0±135,77	1643,33±74,46
<i>Nepeta grandiflora</i>	2566,67±263,08	4850,0±351,75	3733,32±258,74

Визначено, що структурно сировина *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* у фазу масового квітання складається з листків на 22-32%, стебел – 42-53%, суцвіть – 24-27% від загальної маси рослини. У *N. mussinii* й *N. transcaucasica*, які близькі за габітусом та морфоструктурою, вихід повітряно-сухої сировини склав 29-33%. Найбільшу здатність до висихання серед всіх структурних компонентів сировини мали листки. У *N. grandiflora* вихід сировини складає 35% (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

**Вихід сировини інтродукованих *Nepeta mussinii*,
Nepeta transcaucasica, *Nepeta grandiflora***

Вид рослини	Кратність усушки сировини			Вихід пов.-сухої сировини, %
	стебла	листки	суцвіття	
<i>Nepeta mussinii</i>	2,5	4,8	3,2	28,6
<i>Nepeta transcaucasica</i>	2,8	3,5	2,8	33,0
<i>Nepeta grandiflora</i>	3,6	2,6	2,6	34,5

З літературних джерел відомо, що надземна частина переважної більшості рослин видів роду *Nepeta* багата на біологічно-активні сполуки (БАС). У ній виявлено вітамін С, сапоніни, флавоноїди, глікозиди, таніни, дубильні речовини, дитерпеноїди: фітол, тритерпеноїди: урсолова, бетулінова кислоти, кумарини: ізопсорален, стероїди, іридоїди. ЕО виступає як потенційне джерело нералю, неролу, гераніалю, цитронелолу, гераніолу, цитралю цинеолу, непеталактону, карвакролу, тимолу, евгенолу, камфори тощо (Herron, 2003; Hussain et al., 2009).

ЕО рослин є своєрідними індикаторами. Завдяки їм можливе виявлення стадії розпаду видів на дрібні форми й таким чином спостереження за напрямом біологічних процесів у межах видів ще до того, як у рослин з'являться морфологічні відмінності (Капелев, 1985). З практичного ж боку якісний склад та кількісний вміст діючих речовин, зокрема ЕО, у рослинах визначає напрями їх практичного використання (Кутателадзе, Лачашвили, 1968; Танасиенко, 1985; Ковальов та ін., 2004).

У країнах Європи та США ЕО майже не використовуються у вигляді сирої ЕО, а потрапляють під різні технологічні переробки, як то ректифікація, детерпенізація, виморожування. Після технологічної переробки отримують фракції ЕО і так звані технологічні відходи, які теж є натуральними, оскільки отримані із застосуванням лише фізичних методів. На експорт ідуть головним чином суміші фракцій ЕО, які не користуються попитом, та технологічні відходи. В Україні ЕО зазвичай не переробляються, а використовуються в тому вигляді, у якому були отримані із сировини. У промисловому виробництві використовують олії як у повному складі, враховуючи при цьому їх «букет», – натуральні ЕО, або ж виділяють окремі компоненти. Компоненти використовують у чистому вигляді (ізоляти) або ж як ведучу складову в частково натуральних, штучних і синтетичних ЕО та в аромакомпозиціях.

ЕО видів роду *Nepeta* характеризується вмістом іридоїдоподібних сполук – непеталактонів: непеталактону та його діастереоізомерів. Їх наявність в ЕО є хемосистематичною ознакою роду. Окрім зазначених сполук виявлені терпени (лімонен, цимен), які мають біологічний вплив на організм людини, а саме антисептичну, відхаркуючу, сечогінну, знеболюючу дію; спирти (гераніол, цитронеллол) – сприяють стимуляції імунної системи, регулюють гормональну діяльність; альдегіди (цитраль, нераль, гераніаль) – мають протизапальну, протисудомну та релаксуючу дію; ефіри (геранілацетат, цитронеллілацетат) – протимікологічну, антипаразитарну, ранозагоювальну дію; окиси (1,8-цинеол) – омолоджувальну дію завдяки стимуляції оновлення клітин та як засіб профілактики повітряно-крапельних бактеріальних і вірусних інфекцій.

Завдяки набору компонентів ЕО видів роду *Nepeta* має виражені фармакологічні й терапевтичні властивості, а перевага тих чи інших компонентів обумовлює біологічну активність та безпосередньо її аромат. Наприклад, наявність в ЕО цитронелолу, гераніолу надає їй аромату троянди, геранілацетату, який є похідним гераніолу, – приємного квітково-фруктового аромату, цитралю, лімонену – тонкого аромату лимону. Похідні цитралю – гераніаль і нераль теж мають приємні аромати, завдяки чому є важливими компонентами в ароматичних композиціях парфумів та косметологічній продукції. Ліналоол – у чистому вигляді має запах конвалії, а в композиції додає до характеристики аромату тонку квіткову ноту.

Зазначимо, що вміст у сировині непеталактонів дещо погіршує «букет» ЕО і така сировина не користується попитом у парфумерно-косметичній галузі. Водночас непеталактони відносяться до групи сильних протизапальних сполук, що цінується в лікарській практиці, та мають попит у зарубіжних країнах у виготовленні кормів для тварин.

Відомо, що ЕО *Nepeta* виявляють антимікробні, антигельмінтні властивості, їх використовують при лікуванні жовчнокам'яної хвороби, як засіб очищення крові при фурункульозі. Чимало ЕО видів *Nepeta* містять непеталактон як основний компонент, що виявляє антибактеріальну, фунгіцидну, противірусну та анальгетичну дію. Виявлена бактерицидна дія ефірних олій *Nepeta* на *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bordetella bronchiseptica*, *Aecacaligenes faecalis*, фунгістатичний ефект проти *Microsporium canis*, *Trichopyton rubrum*, *Trichopyton mentagrophytes*, *Aspergillus niger*, *Candida albicans* (Farmswarth, Soejarto, 1991; Зильберварг, 2002; Miceli et al., 2005; Cigremis et al., 2010).

Здебільшого ЕО *Nepeta* використовується як джерело для виділення цінних компонентів – цитралю, гераніолу та непеталактону. Цитраль широко використовується в кондитерській промисловості, для ароматизації фруктових вод, чаїв, коктейлів та в парфумерії, миловарній промисловості (Капелев, 1973; Колесникова та ін., 1981; Дудченко та ін., 1989). У молочній промисловості при виготовленні безалкогольних напоїв на основі концентрату молочної сироватки (Кормош, 1999). Цитраль має естрогенні властивості, знижує життєздатність ооцитів, тобто пригнічує фертильність (репродуктивність) тварин (Біленко, 2004).

Відомо використання ЕО рослин роду *Nepeta* в ароматерапії як дієвий засіб при психоемоційних розладах, безсонні, головних болях та проблемах із пам'яттю. У зв'язку з цим дедалі ширшого масштабу впровадження набувають ідеї ароматерапії, які ґрунтуються на дослідженнях ергогенних впливів рослинних ЕО, започаткованих у 70-х роках ХХ століття школою академіка А. Гродзінського (Либусь та ін., 2004).

Лабораторні дослідження ефіроолійного потенціалу інтродукованих видів роду *Nepeta* дозволили виявити серед них більш продуктивні, зокрема *N. sibirica*, *N. camphorata*, *N. parnassica*, *N. argolica* (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

**Потенціал біосинтезу ефірної олії рослинами
роду *Nepeta* L. (в перерахунку на абсолютно суху масу)**

Секція	Таксон	Вміст ефірної олії, %
<i>Macronepeta</i>	<i>Nepeta sibirica</i>	1,02
<i>Spicatae</i>	<i>N. elliptica</i>	0,29
	<i>N. laevigata</i>	0,12
	<i>N. royleana</i>	0,08
<i>Sparthonepeta</i>	<i>N. distans</i>	0,14
<i>Macrostegia</i>	<i>N. camphorata</i>	1,19
	<i>N. parnassica</i>	0,16
	<i>N. argolica</i>	0,96
<i>Nepeta</i>	<i>N. cataria</i>	1,49
	<i>N. cataria</i> , cv. Kentavr	0,76
	<i>N. nepetella</i>	0,26
	<i>N. racemosa</i>	0,04

Особливості сезонного накопичення ЕО в сировині та її компонентний склад досліджено на прикладі *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* (Ковтун, Рахметов, 2009).

Установлено, що найкращим періодом, у який проходить максимальне накопичення ЕО, є фаза масового квітання рослин і за інтродукції означені види мають значно більший вміст ЕО в надземній частині, ніж рослини цих же видів із природних місцезростань (табл. 5.15.).

Таблиця 5.15

**Вміст ефірної олії в надземній частині *Nepeta mussinii*,
Nepeta transcaucasica, *Nepeta grandiflora* за умови природного
зростання та інтродукції**

Вид рослин	Вміст ефірної олії, %	
	рослини природних популяцій	рослини інтродукційних насаджень
<i>Nepeta mussinii</i>	0,15-0,4	0,46-1,33
<i>Nepeta transcaucasica</i>	0,13-0,3	0,34-1,13
<i>Nepeta grandiflora</i>	0,031-0,13	0,10-0,25

В інтродуцентів *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* (зразки різного географічного походження) методом ГХ-МС досліджено

компонентний склад ЕО. Виявлено, що ЕО містить у *N. mussinii* 22-33 компоненти, у *N. transcaucasica* – 24-27, у *N. grandiflora* – 13-18.

Домінуючі компоненти ЕО:

N. mussinii

✓ непеталактон (6,71-16,63 %), непетова кислота (1,16-8,0%), 1,8-цинеол (1,14-5,31%, геранілацетат (1,34-4,98%), цитронелол (1,45-3,33%);

N. transcaucasica

✓ цитронелол (10,31-54,93%), 1,8-цинеол (2,57-17,64%), геранілацетат (1,81-14,57 %), гераніол (4,34-7,32 %), гераніаль (0,88-3,11%), нераль (0,68-2,03%);

N. grandiflora

✓ каріофіллоксид (15,85-18,98%), цитронелол (6,09-10,32%), непеталактон (7,23-9,72%), геранілацетат 3,52-4,94%), спатуленол (1,70-2,75%).

Поряд із визначенням ефіроолійного потенціалу інтродуцентів та більш детального аналізу окремих ЕО, завдяки біохімічному скринінгу були встановлені й інші показники та виявлені певні закономірності.

Зокрема встановлено:

– зростання сухої речовини в сировині *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* відбувається протягом вегетативного росту рослин – із весняного відростання до початку квітування, надалі – під час квітування та плодоношення – тримається в достатньо вузькому діапазоні: *N. mussinii* – 22-24%, *N. transcaucasica* – 21-22%, *N. grandiflora* – 25-26%;

– вміст каротину досягає свого максимуму у весняний період, коли відбувається інтенсивний ріст рослин – 10-28 мг%, надалі, під час квітування та плодоношення його вміст зменшується до 6-15 мг%. Найбільший вміст каротину зафіксовано в сировині в *N. grandiflora*;

– вміст цукрів напряму пов'язаний із фенологічною фазою розвитку рослин, зокрема для *N. mussinii*, *N. transcaucasica* характерне поступове накопичення цукрів: 9-10% під час вегетативного росту, 10-15% у фазу квітування та 14-16% під час плодоношення рослин, а от для *N. grandiflora* відмічена протилежна динаміка – максимальний вміст цукрів спостерігається протягом вегетативного росту – 15-19% і зменшується до 6-13% у фазу квітування рослин; під час плодоношення вміст цукрів знову зростає до 13-14%.

– вміст аскорбінової кислоти максимальний під час весняної вегетації – 264-413 мг% і дещо менше у фазу квітування – 73-382 мг% у всіх трьох модельних видів.

Максимальне накопичення діючих речовин у сировині є оптимальним строком її заготівлі (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

**Антиоксидантна активність рослин роду
Nepeta L. залежно від видових особливостей**

БАС	Оптимальна фаза заготівлі сировини <i>Nepeta</i>		
	<i>N. mussinii</i>	<i>N. transcaucasica</i>	<i>N. grandiflora</i>
Аскорбінова кислота	відростання та вегетація, цвітіння	відростання та вегетація, цвітіння	відростання та вегетація
Каротин	відростання та вегетація	відростання та вегетація	відростання та вегетація
Ефірна олія	цвітіння	цвітіння	цвітіння

Зважаючи на високий вміст у сировині *Nepeta* аскорбінової кислоти й каротину, які є загальновідомими сильними антиоксидантами і відіграють важливу роль у регуляції окислювально-відновних процесів в організмі людини, у дослідженнях була приділена увага з'ясуванню також її антиоксидантної активності (АА) з використанням фотометричного DPPH (2,2-діфеніл-1-пікрілгідразил) методу.

Згідно з літературними джерелами, види роду *Nepeta* виявляють антиоксидантну активність, зокрема *N. transcaucasica* складає $79,9 \pm 1,5\%$, *N. cataria* – $80,9 \pm 1,4$ при визначенні DPPH методом (Крауцаліс et al., 2011; Yazıcı et al., 2012).

АА сировини визначали у видів з найбільшим показником біосинтезу ефірної олії – *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. cataria* L., *N. argolica* та *N. sibirica* (табл 5.17.).

Таблиця 5.17

**Антиоксидантна активність рослин роду
Nepeta L. залежно від видових особливостей**

Вид рослин	DPPH, %			
	CH ₃ OH		H ₂ O	
	M \pm mM	V \pm mv, %	M \pm mM	V \pm mv, %
<i>Nepeta mussinii</i>	87,64 \pm 0,22	0,58 \pm 0,20	22,31 \pm 0,34	3,55 \pm 1,26
<i>N. transcaucasica</i>	86,86 \pm 0,30	0,69 \pm 0,25	26,50 \pm 0,54	4,06 \pm 1,44
<i>N. cataria</i>	77,18 \pm 1,45	3,76 \pm 1,33	26,14 \pm 0,41	3,13 \pm 1,11
<i>N. sibthorpii</i>	80,20 \pm 0,35	0,86 \pm 0,31	14,29 \pm 0,87	12,13 \pm 4,29
<i>N. sibirica</i>	92,19 \pm 0,37	0,69 \pm 0,28	24,89 \pm 0,49	3,46 \pm 1,41

Експериментально встановлено, що для вказаних видів характерна висока антиоксидантна активність. Найбільша притаманна *N. sibirica*, дещо менша серед всіх у *N. cataria*. Тобто *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N.*

cataria, *N. sibthorpii* та *N. sibirica* є потенційними джерелами антиоксидантів для регуляції перебігу вільно-радикальних перетворень в організмі людини.

Практичне значення та сучасні тенденції використання *Nepeta* sp. Результати багаторічних комплексних досліджень видів роду *Nepeta*, стисло викладені вище, підтверджують об'єктивну наукову думку про перспективу представників даного роду для практичного використання. Адже сировина ефіроолійних рослин так, як і лікарських досить широко використовується в Україні. Споживачами є підприємства хіміко-фармацевтичної, парфумерної, косметичної, харчової, лікєро-горілчаної, миловарної промисловості. 45% вітчизняних лікарських засобів виготовляються саме з рослинної сировини більше, ніж 20-ма компаніями та підприємствами України (Рослинна сировина ..., електр. ресурс).

На сьогодні у світі накопичено досить різноплановий експериментальний матеріал щодо корисних ознак окремих представників роду *Nepeta*. Це дозволяє розглядати їх як рослини з поліфункціональними властивостями та широкою перспективою використання в якості ефіроолійних, лікарських, пряно-смакових, овочевих, вітамінних, кормових. Наявність нектару у квітках вирізняє ці рослини як медоноси, а загальний вигляд і біологічні особливості сприяють їх використанню ще й у декоративних цілях (Кравченко, 1972; Richardson, 1978; Мустаця, 1988; Principe, 1991; Рибак та ін., 1995; Ковтуник, 1996).

У світовій практиці ЕО *Nepeta* завдяки компонентному складу та хемотиповій варіативності рослин широко використовують у парфумерній, косметичній промисловостях для виробництва парфумів, одеколонів, туалетних вод, зубних паст й елексірів, різних сортів мила, кремів, засобів для догляду за волоссям, товарів побутової хімії. Установлено, наприклад, що ЕО *Nepeta* виявляє вплив на гриби, коковидні та паличковидні мікроорганізми, інгібує ріст мікоплазми пневмонії FH і L-форми стрептококу 406. Завдяки цьому фітонастої та фітоекстракційні препарати із сировини *Nepeta* мають антимікробну дію щодо золотистого стафілококу, кишкової палички, дріжджів (кандида та винні), фунгістатичну активність. Бактеріостатичний та бактеріоцидний ефект мають не лише ЕО, але й відгонні води, які отримують під час гідродистиляції сировини. Також ЕО та її складові (наприклад, цитраль) використовують у ветеринарії (Даценко та ін., 1999; Біленко, 2004; Zenasni et al., 2008; Alim et al., 2009; Formisano et al., 2011).

Відомо, що ЕО рослин видів роду *Nepeta* виявляє репелентну дію на комах. Вперше це виявив у 1960 році співробітник Корнельського університету (Cornell University) США Thomas Eisner. Учений встановив, що аромат олії відлякує мух, мурах й окремі види жуків, а обсаджування

овочевих і квітничково-декоративних ділянок рослинами *Nepeta* у вигляді «кордонної стрічки» відлякує не лише комах, але й гризунів. Пізніше вчені університету штату Айови (Iowa State University) Peterson і Coats продовжили вивчення ефективності дії ЕО *N. cataria* як репеленту на москітах. Виявлено також, що ЕО ефективна в боротьбі з рудими тарганами, із комарами виду *Aedes aegypti*, котрі є носіями збудника жовтої лихоманки. Учені встановили, що таку дію ЕО виявляє завдяки вмісту непетолактонів, які в 10 разів ефективніші, ніж NN-діетил-м-толуамід (ДЕТА) або диметилфталат, які використовуються в сучасних репелентах промислового виробництва. Окрім того, непетолактони краще переносять люди-алергіки. Водний екстракт трави *Nepeta* виявляє інсектицидну дію (Schultz et al., 2006).

Установлено, що присутність в ЕО непеталактонів робить рослини *Nepeta* привабливими для котів. Мабуть, неабияку симпатію тварин до цих рослин помітив у свій час ще К. Лінней. Існують цікаві історичні відомості, що в 1753 році він опублікував двотомну працю «Species Plantarum», де використав поліномінальні визначення всіх видів рослин як спосіб опису та найменування. Стосовно *Nepeta*, яка офіційно на той час мала назву *Nepeta floribus interrupte spicatis pedunculatis*, що означало «котяча м'ята з квітками в переривчастому колосі на ніжках», Лінней на полях сторінок додав слово «cataria» – «пов'язана з котами». Із часом сам вчений та його сучасники почали називати вид просто – *Nepeta cataria* L., як і досі офіційно називається цей вид рослин (Линней, 1989; Рейвн та ін., 1990). Представники родини котячих реагують на рослини *Nepeta* виразно, але не всі – лише 2/3, оскільки реакція на ці рослини вважається спадковою ознакою. Вплив рослини виражається в дії на мозок тварини як стимулятор нервових закінчень. Коти роблять жувальні рухи, фиркають, труться об рослини, нявчать, спостерігається випускання кігтів, іноді помітне виділення слини. Вплив рослини викликає стан ейфорії у тварини, іноді ж навпаки – розслаблення. Період насолоди триває 5-20 хв. І це все завдяки вмісту такої сполуки як непеталактон. Тому ЕО та сировину *Nepeta*, збагачену на непеталактон, використовують при транспортуванні тварин, відвідуванні ветеринарних лікарень чи при переїзді до нової оселі. В Африці, Америці ЕО *Nepeta* використовують як приманку в капканах на диких леопардів, тигрів, левів, пум, молодих рисей та диких кішок. У США та країнах Європи сировину *Nepeta* використовують при виготовленні сухих кормів та іграшок для домашніх котів (Herron, 2003; Barry, 2005).

У сировині рослин видів роду *Nepeta* присутня урсолова кислота. Ця хімічна сполука виявляє мінералкортикоїдну, протисклеротичну, кардіотонічну та противірусну дію. Укріплює стінки судин, запобігає

утворенню тромбів, покращує холестериновий обмін, за фізіологічною дією близька до гормонів надниркових залоз. Використовується при лікуванні склерозу, хвороби Аддісона. За кордоном у косметичній промисловості як емульгатори користуються попитом похідні урсулової кислоти (Biotechnology ..., 1988).

Наявність у сировині *Nepeta* аскорбінової кислоти забезпечує їх використання як вітамінних рослин. Наприклад, у листках дикорослої *N. nuda* L. міститься 124,2 мг% аскорбінової кислоти (Каррыев, 1975). Завдяки власним дослідженням ми виявили, що вміст цієї кислоти в інтродуцентів *N. mussinii*, *N. transcaucasica*, *N. grandiflora* варіює в межах 264-413 мг%, що є високими показниками та спонукає розглядати сировину як харчовий вітамінний додаток.

Народна медицина різних країн – України, країн Балтії, Каракалпакії, Індії, Китаю та інших широко використовує надземну сировинну частину *Nepeta* з лікувальною метою (Бахиев, 1983; Plotkin, 1991; Смик, 1991; Махлаюк, 1992; Носаль, 1992; Naghibi et al., 2005; Mulas, 2006; Nadjafi, 2006). У першу чергу це стосується *N. cataria*. Використовують усю надземну частину рослин у вигляді чаю та настоїв. Чай виявляє на людину м'яку заспокійливу дію. Настої вживають для збудження апетиту, підвищення тонуусу організму, при колітах, респіраторних захворюваннях, катарах шлунку, особливо при зниженій кислотності шлункового соку, бронхітах, астмі, жовтяниці, недокрив'ї, подагрі, при неврозах та істерії як заспокійливе та болетамувальне, сифілісі, як протисудомний, протиревматичний, потогінний, жарознижувальний, діуретичний, жовчогінний, глистогінний засіб, при дизентерії, захворюваннях нирок і печінки, при зубних болях, для лікування виразок, як засіб, що проявляє активність при порушенні рівня ліпідів у сироватці крові, для профілактики свинцевого отруєння, виведення токсинів, зовнішньо при закисанні очей, захворюваннях шкіри, сверблячці, як засіб для загоювання ран. *N. cataria* офіційна в США, Франції (Котуков, 1964; Кулаковская, 1975; Дамиров та ін., 1988; Лікарські рослини ..., 1989; Pakalns, 2002; Лебеда, 2004).

Зважаючи на біохімічний склад надземної частини рослин *Nepeta*, використовують повітряно-суху сировину, ЕО та екстракти як замітники натуральних прянощів (Рахметов та ін., 2004). Це надає низку переваг, серед яких зручність використання та стабільність аромату продукту. Наявність ЕО в сировині та фітонцидні властивості сприяють подовженню строків зберігання харчових продуктів. Надземна частина рослин (квіти, листки, верхівки пагонів) окремих видів роду *Nepeta*, як то *N. cataria*, *N. mussinii*, *N. ucrainica* L., *N. ispanhanica* Boiss., *N. bucharica* Lipsky., *N. kopetdaghensis* Pojark. використовуються як пряність для обробки,

засолки та консервування риби, при виготовленні твердих сирів і сирних паст, соусів та кетчупів, як натуральні наповнювачі в молочній промисловості. Молоді пагони та листки використовують у салатах, як складову овочевих супів, компотів. Сировину використовують для ароматизації лікерів та коньяків, при виготовленні вермуту та ароматизованих виноградних, яблуневих вин шляхом бродіння сусла разом із сухими інгредієнтами. У рецептурах консервованих компотів із фруктів, безалкогольних напоїв у поєднанні з іншими лікарськими рослинами та молочною сироваткою, що забезпечує приємний смак, легкий аромат, добре тамує спрагу, поряд із цим має насичення БАР рослинного походження, які в поєднанні з молочною сироваткою позитивно впливають на організм людини. Завдяки БАР сировина видів *Nepeta* використовується в безалкогольних напоях, для ароматизації сортів чорного чаю та як компонент трав'яних чаїв; у тютюновій промисловості – для ароматизації виробів (Касимов, 1969; Капелев, Машанов, 1973; Milne, 1976; Yves, 1976; A Modern ..., 1978; Nash, 1978; Методические ..., 1985; Отечественные пряности ..., 1986; Дудченко та ін., 1989; Кормош, 1999; Кораблева, 2002).

У свій час нами спільно з колегами з ННЦ «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова» НААН України була виконана робота з питань розширення видового асортименту та впровадження у вітчизняне виробництво малопоширених корисних рослин шляхом апробації нових культур. Апробовано сировину *N. cataria*, *N. sibirica*, *N. mussinii*, *N. transcaucasica*. Експериментальні зразки вермуту отримали високу оцінку (понад 9 балів), виходячи з їхніх фізико-хімічних та органолептичних показників: мали гарне золотисте забарвлення з бурштиновим відтінком, квітково-пряно-медовий аромат, достатньо повний та гармонійний смак. Зауважимо, що всі дослідні зразки вермутів за фізико-хімічними показниками відповідали діючій нормативній документації України, тому рекомендовані як джерело рослинної сировини для виготовлення високоякісних конкурентоспроможних ароматизованих вин.

У літературі для окремих видів роду *Nepeta* зустрічаються вказівки щодо їхніх кормових властивостей. Наприклад, *N. podostachys*, *N. pamirensis* Franch. поїдаються вівцями, козами та кутасами як у свіжому, так і в сухому вигляді, *N. kokanikal* – вівцями та яками (навіть у зимовий період у сухому вигляді), *N. formosa* Kudr. – вівцями. Відмічено, що *N. pannonica* в Киргизстані у свіжому вигляді не поїдається, але як сіно добре споживається вівцями та великою рогатою худобою. Тому в літній період під час квітучання рослин проводять заготівлю сировини на зиму. У той же час відмічено, що на Північному Кавказі вівці поїдають

N. pannonica й у сирому вигляді – генеративні та вегетативні пагони. *N. ucrainica* L. – у зеленому вигляді худоба не споживає, а в зимовий період задовільно вживається всіма домашніми видами худоби (Ережепов, 1978; Колаковський, 1982).

Переважає більшість видів роду *Nepeta* завдяки різноманітному габітусу, ступеню опушеності, забарвленню віночка є надзвичайно декоративними рослинами (Coley, 1947; Rockwell, 1955; Anderson, 1967; Сердюков, 1972; Polunin, 1973; Комир, 1984; Papiomitoglou, 2006). Відомі сорти декоративного спрямування, проте всі вони зарубіжної селекції. Наприклад, *N. nervosa*, cv. Blue Moon; *N. subsessilis*, cv. Pink Dreams, cv. Blue Drims, cv. Cool Cat, cv. Sweet Dreams, cv. Washfield; *N. transcaucasica*, cv. Blue Infinity; *N. sibirica*, cv. Souvenir d'Andre Chaudron; *N. mussinii*, cv. Little Titch, cv. Snowflake; *N. racemose*, cv. Blue Wonder, cv. Walker's Low, cv. Superba; *N. x faassenii*, cv. Dropmore Blue, cv. Walker's Blue, cv. Six Hills Giant, cv. Select Blue, cv. Kit Kat; *N. grandiflora*, cv. Dawn to Dusk, cv. Willd Cat та інші. Їх використовують при створенні альпійських гірок, рокаріїв, міксбордерів тощо. Окремі види *Nepeta* культивуються в ботанічних садах (Greene, 1964; Hoynes, 1975; Yves, 1976; Klein, 1979; Catalogue ..., 1995).

У той же час на сьогодні в озелененні та ландшафтному дизайні види роду *Nepeta* представлені досить обмежено. Наприклад, у Латвії використовують *N. mussinii*, *N. x faassenii* для оформлення повітряних садів на дахах, балконах, лоджіях, в Азербайджані – *N. transcaucasica* висаджують у садах і парках.

В Україні представники роду *Nepeta*, особливо іноземних флор та селекції, трапляються вкрай мало. До Державного Реєстру сортів України включено лише 6 сортів *Nepeta*, з яких – 2 нашого авторства. Це сорти *N. cataria* сорти Первенець (1983), Мелодія (1999), Ювілей Вавилова (1991), Переможець 3 (2007), рекомендовані переважно для степової зони країни. Раніше створені сорти *N. transcaucasica* – Первенець та сорти *Nepeta* (гібрид) Романтика, Алла із Реєстру виключені.

У результаті багаторічної інтродукційної та селекційної роботи в НБС розроблені методики й створені перші вітчизняні сорти для *N. sibirica* і *N. mussinii*.

– «Методика проведення експертизи сортів котячої м'яти сибірської (*N. sibirica*) на відмінність, однорідність і стабільність» (Ковтун-Водяницька, Рахметов, 2012);

– сорт котячої м'яти сибірської *N. sibirica* 'Чароїта' (Патент № 150180);

– «Методика проведення експертизи сортів котячої м`яти сибірської (*N. mussinii*) на відмінність, однорідність і стабільність» (Ковтун-Водяницька, Рахметов, 2014);

– сорт котячої м`яти сибірської *N. mussinii* 'Посвята Мейсу' (Патент № 220694).

Сорти створені у відділі культурної флори НБС поповнили доволі обмежений сортимент лікарських й ефіроолійних рослин, представлений у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні.

У цілому, інтродуковані в НБС види роду *Nepeta* мають комплекс корисних ознак, завдяки чому можуть мати широкий вжиток в Україні: для отримання натуральних ефірних олій та окремих її компонентів; як джерело БАР для фармації та ветеринарії; як складова кормової бази вітчизняного бджільництва; як сировина (сиря, суха та ферментована) у виноробній галузі; у квітникарстві та ландшафтному будівництві.

РОЗДІЛ 6.
БІОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН
***PYRETHRUM MAJUS* (DEF.) TZVEL.**
ТА *TANACETUM BALSAMITA* L.
У ЗВ'ЯЗКУ З ІНТРОДУКЦІЄЮ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**6.1. Біолого-екологічні особливості та перспективи
використання ароматичних рослин**

Раціон людини повинен складатися із продуктів рослинного походження як мінімум на 40 % (Сирохман, 2009; Ventriglio, 2020). Розробка новітніх технологій, спрямованих на створення продуктів дієтичного та профілактичного призначення – проблема, що гостро постала перед галузями харчової промисловості й потребує негайного розв'язання. Розширення асортименту функціональних продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (БАР), можливе завдяки використанню добавок натурального походження. Проте, людям із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, нирок та печінки консерви із сильними імпорними ароматизаторами протипоказані. Їх можна повноцінно замінити нетрадиційними ароматичними рослинами (Кораблева, 2002; Шляпников, 2012). Пряно-ароматичні рослини з роду *Tanacetum* (*Pyrethrum*) мають приємний аромат і смак, багаті на біологічно активні речовини, можуть справляти м'яку терапевтичну дію, тому використовуються і як харчові, і як лікарські рослини в народній та офіційній медицині (Травник, 2007; Khatib, 2023). Кануфер входив до переліку із 72 видів рослин, обов'язкових для вирощування у монастирських садках, перелічених у “Міському капітулярії” Карла Великого, виданому у 800 р. Значення ефіроолійних і лікарських рослин як джерел біологічно активних речовин, у тому числі стимулюючої та адаптогенної дії, постійно зростає (Lange, 2005). Але існуючий асортимент далеко не в повній мірі задовольняє потреби народного господарства країни (Нові кормові..., 2004; Кораблева, 2012; Фундаментальні..., 2022). Тому пошук нових перспективних ароматичних рослин для введення в культуру та використання в різних галузях промисловості є актуальним і має важливе народногосподарське значення (Нові кормові..., 2004; Yatsenko et al., 2020).

У народній медицині ароматичні рослини здавна застосовувалися як заспокійливі, ранозагоювальні, тонізуючі, протизапальні та протисудомні засоби, для збудження апетиту та посилення діяльності травних органів,

при невралгіях, мігренях, зубному болю, простудних захворюваннях (Hassanpouraghdam, 2009; Pérez-Alonso, Velasco-Negueruela, Burzaco, 2004; Bylaite et al., 2000). Рослина неофіційна, проте сучасними дослідженнями встановлено її протидію алкобольній інтоксикації (Mărculescu, 2013). Трава, зібрана у фазі бутонізації-цвітіння, має болетамуючі, протизапальні та жарознижуючі властивості. Її приймають як внутрішні ліки при спазмах і болях у шлунку й кишківнику, як глистогінний засіб. При диспепсії, порушеннях травлення використовують суху траву кануфера, настояну на червоному вині (Abad, Bermejo, Villar, 2006). Як зовнішній засіб листя рослини прикладають до ран, порізів, опіків тощо. Також пагони з бутонами настоюють на олії (краще кукурудзяній або оливковій). Таку олію називають бальзамічною. Вона має сильну антисептичну дію і традиційно використовується при різних ушкодженнях шкіри, особливо при опіках (Baytop, 1999). У мікроорганізмів при тривалому контакті з ефірними оліями практично не з'являється до них стійкості (Мегалінська, 2016; Frolova et al., 2021; Belemets et al., 2021). Слід також відмітити лікувальні властивості рослин-ароматизаторів, які завдяки вмісту флавоноїдних сполук мають діуретичну, жовчогінну й антиоксидантну дію, а також знижують рівень глікогену у крові (Підручник..., 2011; Alecost facts; Shanaida et al., 2022). Їх ефірна олія відрізняється високою антимікробною активністю і фунгіцидною дією щодо пліснявих грибків: мукор, пеніциліум, аспергілус. Деякі з них використовуються у країнах Сходу як транквілізатори та серцеві стимулятори (Bahman, Gholamreza, Nacim, 2003; Pengelly, 2004).

Українська назва рослин роду *Pyrethrum* (*Tanacetum*) – піретруми, піретрійні ромашки або маруни. Найбільш поширені серед них – маруна велика (кануфер), маруна цинерарієлиста, маруна кавказька, маруна перська, маруна бальзамічна та маруна дівоча. Часто їх називають просто маруна або марунка. Усіх їх об'єднує досить схожий хімічний склад, а завдяки цьому і способи використання. Завдяки наявності у зав'язях суцвіть піретринів та цинеринів, які являють собою сильно діючу на комах нервово-м'язову отруту контактної дії, маруни мають високі інсектицидні властивості (Lorestani, 2013; Waczek et al., 2017). У цілому ряді країн маруни культивують для одержання інсектицидної сировини, яка потім переробляється у дисти, екстракти і такі спеціальні препарати як фліцид, піретол. Ці препарати використовують для боротьби з комахами у побуті (мухи, клопи, комари) та у сільському господарстві для боротьби із шкідниками на полях та у садках. Маруна велика, як і далматська, може використовуватись як добрий інсектицид і верміцид, але більше вона відома як пряно-ароматична культура (Hassanpouraghdam, 2008).

Особлива їх перевага у тому, що вони практично абсолютно не шкідливі для теплокровних тварин і людей, а при згодовуванні трави кануперу курчатом-бройлерам в останніх покращувався апетит та показники крові (Nobakht, Feazi, Safamhe, 2015). Найбільше піретринів міститься в маруні цинерарієлистій (далматська ромашка): у суцвіттях 0,5–1,0%, у листках 0,1–0,2, у стеблах 0,05–0,1%. Маруну бальзамічну, піретрум бальзамічний культивують як декоративну, лікарську та ефіроолійну рослину (Nasri, Amin, Azimi, 2014; Maroufi, Majdi, 2015; Hassanpouraghdam, 2008a).

Як пряність використовують молоді листки і стебла кануфера до початку бутонізації. У цей час вони містять 0,4–0,5 % ефірної олії, головні компоненти якої парафіни і кетони, вітамін С, дубильні речовини. Вживається рослина у невеликій кількості у свіжому або сухому вигляді як добавка в супи, соуси, салати. Особливо приємні такі добавки у кондитерських виробках, солодких стравах, у хлібному квасі та у своєрідних ароматних чаях. Це добра приправа до рибних страв, жирного м'яса, птиці, дичини. В Англії та Німеччині її обов'язково додавали до пива, у Прибалтиці використовують при виготовленні твердих сирів та різних виробів із сиру. В Англії це одна з найважливіших прянощів для ароматизації елю, у Франції маруну використовують як гіркий ароматизатор для виготовлення лікеру типу Шартрез (Alecost facts). У молодому віці маруну використовують у їжу як пряно-овочеву культуру. Розводять в садах і на городах як лікарську та овочеву культуру, яка часом дичавіє. Заготовляють та використовують суцвіття і листкові пластинки без черешків.

Для ароматизації платтяних шаф використовують заготовлену у період цвітіння засушену траву маруни (суцвіття і листкові пластинки без черешків) у суміші з лавандою.

Таким чином, низка цінних ознак робить рослини роду *Tanacetum* перспективними для інтродукції у північному Лісостепу та Поліссі України, мета якої – збільшення біорізноманіття та розширення асортименту вживаних культур завдяки створенню нових сортів.

6.2. Об'єкти, умови і методи досліджень

Дана робота присвячена дослідженню двох таксонів з колекції ароматичних рослин Національного ботанічного саду НАН України: а саме *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvel. і *Tanacetum balsamita* L.

Інтродукційні популяції рослин були створені з насіння, отриманого за делектусом у різні роки з Англії, Бельгії, Греції, Італії, Канади, Молдови, Німеччини, Польщі, Росії, Угорщини, Франції, Чехії, Швейцарії. Досліди

проводились на відкритих сонячних ділянках на загальному агротехнічному фоні. Догляд за рослинами протягом усіх років досліджень був по можливості однаковим і полягав у регулярних прополках упродовж вегетаційного періоду, при необхідності проводилися розпушування міжрядь.

Для проведення роботи з вивчення морфобіологічних особливостей і господарсько-цінних ознак досліджуваних видів кануперу були застосовані польові досліді в комплексі з лабораторними дослідженнями. Вивчали особливості росту і розвитку, морфогенез вегетативних і репродуктивних органів, насінневу продуктивність, а також біохімічні особливості (Бондаренко, 2001).

Схожість насіння, посіяного вручну на ділянках у чотириразовій повторності по 100 насінин у кожній, підраховували щодня протягом 30 діб. Для визначення маси 1000 насінин брали 8 проб по 100 штук. Для визначення посівних якостей, насіння пророщували в чашках Петрі на вологому фільтрувальному папері при температурі 20 °С (досліді закладали в триразовій повторності) (Ткачик, 2015).

У період вегетації щодаки проводили фенологічні спостереження і біометричні вимірювання, облік урожаю надземної маси проводили в період масового квітування рослин (Дідора, Смаглій, Ермантраут, 2013). Сировину зрізали вручну і відразу зважували.

Для біохімічного аналізу використовували надземну частину рослин, яку подрібнювали, перемішували і брали середню пробу. Дослідження проводили у трьох повтореннях. Абсолютно суху речовину визначали шляхом висушування зразків при температурі 105 °С до постійної ваги; загальний вміст цукрів, суху речовину, аскорбінову кислоту, загальну кислотність та дубильні речовини визначали за загальноприйнятими методиками у біохімічній лабораторії відділу культурної флори НБС імені М.М. Гришка.

Масову частку ефірної олії у траві визначали шляхом гідродистиляції протягом 2 годин з використанням апарату Клевенджера (Практикум..., 2003; ДФУ-2, 2014). Якісний склад ефірної олії визначали методом газової хроматографії на хроматографі HP 6890 (колонка JW DB-5MS, кат. № 122-5532 довжина – 30 м, діаметр – 250 μм, товщина плівки – 0,25 μм, газ-носій гелій, витрати – 1,3 мл/хв., температура термостату програмувалась 5 хв. при 50 °С, потім з кроком 3 °С/хв до 280 °С та 2 хв. при 280 °С, детектор мас-селективний HP 5972). Ідентифікацію компонентів за їхніми мас-спектрами проводили з використанням баз даних NIST та Wiley 275 та їхніх індексів утримання (Adams, 2001; McLafferty, 1989; NIST, 1994).

Походження, поширення, систематичне положення та ботанічна характеристика об'єктів дослідження.

Кануфер має два різновиди – дикорослий (*Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev, маруна велика, піретрум бальзамічний) та різновид, що виник у культурі (*Tanacetum balsamita*, пижмо бальзамічне).

Хоча рослини відрізняються висотою, забарвленням листків, довжиною та формою суцвіття, але наразі їх назви вважаються синонімами (The Plant List). Прийнята основна ботанічна назва рослини *Tanacetum balsamita* L., інші назви є синонімами:

- ✓ (=) *Balsamita major* Desf.
- ✓ (=) *Chrysanthemum balsamita* auct.
- ✓ (=) *Chrysanthemum majus* (Desf.) Asch.
- ✓ (=) *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev.

У ботанічній літературі всі ці назви відносять звичайно як до дикорослого, так і до культурного виду. Оскільки ця проблема остаточно на сьогодні не з'ясована, ми використовуємо назви, які прийняті в Україні (Визначник рослин України, 1965): різновид із зеленим листям – *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev, а із сизим – *Tanacetum balsamita* L.

Ботанічна систематика кануперу є досить складною. В Індексі садових рослин (Griffiths, 1997) канупер віднесено до виду *Tanacetum balsamita* L.; однак в інших літературних джерелах можна знайти такі синоніми, як *Tanacetum balsamitoides* Schultz Bip.; *Balsamita major* Desf.; *Balsamita vulgaris* Wild.; *Chrysanthemum balsamita* (L.) Baill.; *Chrysanthemum balsamita* L. f. (Boiss.) B. Boivin; *Chrysanthemum balsamita* Schmalh; *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvelev; *Pyrethrum tanacetum* DC.; *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd, та інші (Гулько, 2005).

Маруна велика (кануфер, калуфер, маруна) – *Pyrethrum majus* (Desf.) Tzvel. – походить із Близького сходу. Місцеві назви кануперу в Англії – Costmary, Sweet Mary, Allspice, Alecost, у Франції – м'ята Нотр Дам, у Німеччині – Marienbalsam, в Італії – erba Santa Maria, в Україні – маруна, канупер або кануфер (Gallori et al., 2001). Ця рослина була відома в стародавньому Єгипті, Греції і Римі. У дикому та здичавілому вигляді маруну велику можна зустріти в наш час в Англії, Північній Америці, Туреччині, на півночі Ірану, у Вірменії. Культивується в Англії, Франції, на Балканах і Кавказі, у Передній та Середній Азії, південних і західних регіонах всієї Європи.

Таксономія роду:

Надцарство: *Eucariota* – Еукаріоти

Царство: *Plantae* – Рослини

Підцарство: *Embriobionta* (*Tracheobionta*) – Вищі рослини

Надвідділ: *Spermatophyta* – Насінні рослини

Відділ: *Magnoliophyta* – Покритонасінневі (квіткові) рослини

Клас: *Magnoliopsida* – Дводольні

Підклас: *Asteridae* – Астеріди

Порядок: *Asterales* – Айстроцвіті

Родина: *Asteraceae* – Айстрові

Рід: *Tanacetum* – Пижмо (синонім *Pyrethrum* Zinn)

Види: *Tanacetum balsamita* = *Pyrethrum majus*.

Пижмо бальзамічне – багаторічна трав'яниста рослина з численними прямостоячими, добре облистненими, більш-менш розгалуженими пагонами. Висота рослин *Tanacetum balsamita* залежно від умов вирощування – 30–60 см (рис. 6.1-1). Листки цілісні, опушені, сизуваті, довгасто-еліптичні, верхні – короткочерешкові, майже сидячі, нижні розеточні – на довгих черешках. Квітки – маленькі кошики до 7 мм у діаметрі, зібрані в складні щиткоподібні суцвіття. Крайові квітки у кошику язичкові білі, серединні – трубчасті жовті (рис. 6.2-1, 6.3-1). Квітує з липня до вересня. Спільне квітколоже пласке або більш-менш опукле, голе. Сім'янки мілкі, призматичні, із повздовжніми реберцями без чубка, із цілісним або зубчастим перетинчастим крайком.



1



2

Рис. 6.1. Рослини у вегетативній стадії розвитку:
1 – *Tanacetum balsamita*, 2 – *Pyrethrum majus*



1



2

Рис. 6.2. Рослини у фазі квітування: 1 – *Tanacetum balsamita*,
2 – *Pyrethrum majus*

Рослини *Pyrethrum majus* (див. рис. 6.1, 6.2) формою схожі на *T. balsamita*, тільки більш світлого яскраво-зеленого забарвлення, а висота квітконоса може сягати 130 см. Проте, суцвіття у *P. majus* мають лише трубчасті квітки, які зібрані у кошики діаметром 4-6 мм і схожі на суцвіття пижма звичайного (див. рис. 6.2-2, 6.3-2).



1



2

Рис. 6.3. Кошики рослин:
1 – *Tanacetum balsamita*, 2 – *Pyrethrum majus*

Листки *T. balsamita* (рис. 6.4-1) значно менше уражуються хворобами, ніж *P. majus* (рис. 6.4-2, 6.4-3а), вони більше опушені, завдяки чому мають зеленкувато-блакитний колір, по краю зарубчасті. Листки *P. majus* – по краю городчасті (рис. 6.4-3б).

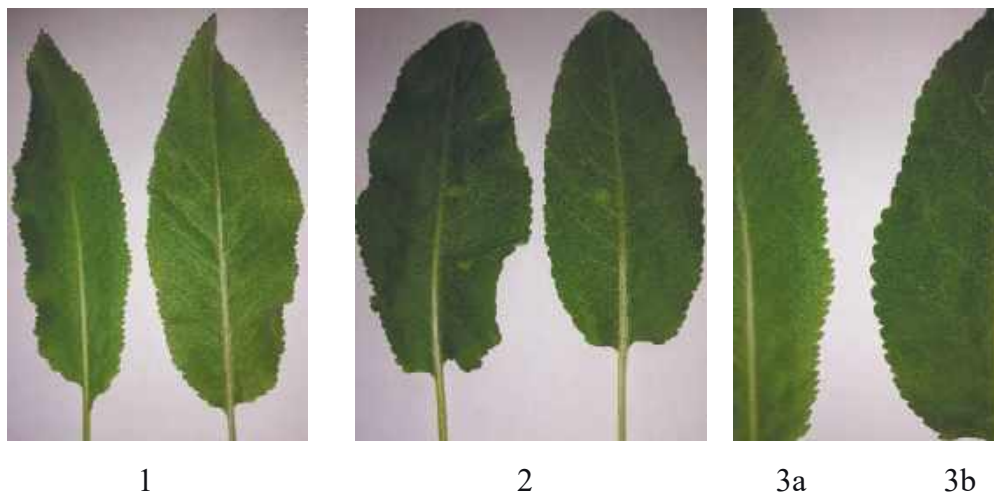


Рис. 6.4. Адаксіальна (ліва) та абаксіальна (права) сторони листка:
 1 – *Tanacetum balsamita*, 2 – *Pyrethrum majus*; характер зубців краю листка:
 3а – *Tanacetum balsamita*, 3б – *Pyrethrum majus*

6.3. Особливості росту, розвитку та продуктивність рослин *Tanacetum balsamita* та *Pyrethrum majus* в умовах інтродукції

З метою опрацювання основних прийомів розмноження та вирощування кращих відібраних селекційних номерів визначали морфобіологічні особливості кануферу. Установлено, що кануфер добре зимує в умовах Лісостепу, на одному місці зберігає високу продуктивність 5–6 років (у наших дослідах до 10 років). Навесні починає відростати з перших чисел квітня (табл. 6.1). Кануфери навіть під впливом низьких весняних температур розвиваються нормально і збільшують продуктивність надземної фітомаси, що свідчить про їх високу холодостійкість і толерантність до надмірного зволоження в першій половині вегетації.

Таблиця 6.1

Висота рослин залежно від фази розвитку

Вид	Настання фази, дата		Висота рослин, см	
	бутонізація	квітування	бутонізація	квітування
<i>Tanacetum balsamita</i>	10.06	27.06	25–30	40–45
<i>Pyrethrum majus</i>	15.07	25.08	25–30	90–100

При доброму догляді дає великий урожай листя, яке має сильний, приємний пряно-м'ятний аромат. Щоб одержати більше листя, слід не дати рослині зацвісти, зрізуючи квітконоси.

Всупереч літературним даним рослини *Tanacetum balsamita* та *Pyrethrum majus* в умовах інтродукції все-таки утворюють невелику кількість насіння. Однак механізованим способом відділити його від половини неможливо, оскільки насінини і лусочки мають однакову масу. Установлено, що в загальній масі обмолоту *T. balsamita* трохи менше 18 % насіння, а у *P. majus* відповідно близько 14 %. Маса 1000 насінин та середня маса рослини представлена у табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Маса 1000 насінин і маса рослини *Tanacetum balsamita* і *Pyrethrum majus*

Вид	Маса, г	
	1000 насінин	рослини
<i>Tanacetum balsamita</i>	0,1380	65
<i>Pyrethrum majus</i>	0,1065	59

Установлено дуже слабку життєздатність насіння виду *Pyrethrum majus* і проблематичність їх насінневого розмноження, адже в загальній масі обмолоту зустрічаються лише поодинокі більш-менш нормально сформовані насінини. Визначення схожості та енергії проростання насіння кануферу в лабораторних умовах показало досить низьку схожість, а в польових умовах схожість насіння власної репродукції складає лише 2–4 % (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Кількісні та якісні показники насіння кануферів

Вид	Загальна маса обмолоту, г	Маса насіння, г	До загальної маси, %	Схожість насіння, %		Енергія проростання на добу, %	
				лабора-торна	польова	лабора-торна	польова
<i>Tanacetum balsamita</i>	114,95	20,53	17,86	40,0	4	32	1
<i>Pyrethrum majus</i>	70,04	9,38	13,39	32,0	2	20	1

Коренева система *Tanacetum balsamita* з першого року вегетації починає утворювати підземні пагони у кількості 3–7 шт, які розташовані при поверхні ґрунту (рис. 6.5-1).



1



2

Рис. 6. 5. Коренева система рослин:
1 – *Tanacetum balsamita*, 2 – *Pyrethrum majus*

Будова кореневої системи *Pyrethrum majus* дещо відрізняється від попереднього виду. Рослини також утворюють бокові, але сильно укорочені розгалуження (рис. 6.5-2), причому кількість їх досить велика. Установлено, що кануфери за рік дають від 3 підземних пагонів у *Tanacetum balsamita* до 20 у *Pyrethrum majus*, які за вегетаційний сезон утворюють власну кореневу систему і восени або весною наступного року можуть бути відокремлені від материнської рослини як самостійні посадкові одиниці (рис. 6.6).



Рис. 6.6. Вегетативне розмноження рослин поділом куща

На третій рік вегетації з 1 м² насаджень кануферів можна заготовити 350-380 посадкових одиниць *Pyrethrum majus* та 210–230 одиниць *Tanacetum balsamita*. Кожна посадкова одиниця має 3–10 листків та власну добре розвинену кореневу систему з великою кількістю корінців 1-го порядку.

Рослини вегетативно рухливі, але не агресивні, якщо не обмежувати зону їх росту, на культивованих землях повільно захоплюють прилеглі території і рядки змикаються через велику кількість листків та квітконосів. Проте, вони не можуть конкурувати із більшістю видів сегетальної рослинності (табл. 6.4).

Необхідно зазначити, що різниця у висоті цих видів кануферів залежить лише від квітконосів, висота ж розеток більш-менш наближена.

Таблиця 6.4

Біоморфологічні та продуктивні особливості *Pyrethrum majus* і *Tanacetum balsamita* у фазу квітнування (середнє за 3 роки)

Вид	Висота розетки, см	Довжина листової пластинки, мм	Ширина листової пластинки, мм	Довжина черешка, см	Кількість квітконосів, шт/м ²	Висота квітконоса, см	Кількість кошиків на квітконосі, шт	Довжина кореня, см	Надземна маса, кг/м ²	Маса кореневої системи, кг/м ²
<i>Tanacetum balsamita</i>	21,0	99,6	76,0	9,8	41,4	37,8	12,1	16,9	1,62	1,63
<i>Pyrethrum majus</i>	23,7	124,5	81,2	8,3	23,5	101,4	9,2	18,4	1,95	1,98

Рослини *Tanacetum balsamita* на 1 м² утворюють в середньому 41,4 квітконосів, а рослини *Pyrethrum majus* відповідно утворюють 23,5 шт/м² квітконосів.

Маруна велика любить родючі, добре зволожені ґрунти, але може рости і на бідніших ґрунтах при умові удобрення. Для обґрунтування впровадження досліджуваних видів у культуру визначали їх продуктивний потенціал у різні фази вегетації.

Продуктивність кануферів, зрізаних до початку квітнування, коли на рослині багато свіжих листків, становила у *T. balsamita* 299,0 г/м², у *P. majus* – 777,5 г/м², або 29,9 та 77,8 ц/га відповідно. Під час квітнування рослини скидають частину листків, а ті, що залишаються стають менш соковитими. Продуктивність у цей час значно падала й у *T. balsamita* становила 161,5 г/м², у *P. majus* – 195,4 г/м². Вага кореневої маси складала відповідно 162,7 та 198,2 г/м². Так, продуктивність *T. balsamita* становила на 47,6 ц/га менше, ніж у *P. majus*.

Продуктивність рослин при другому терміні збору значно нижча, ніж при першому. З початком стеблуння наростання листкової маси припиняється. Якщо в цей час їх не зрізати, то нижні листки починають відмирати, негативно впливаючи як на якість, так і на кількість біомаси.

6.4. Фітохімічна характеристика рослин *Tanacetum balsamita* та *Pyrethrum majus*

Для встановлення можливих напрямків використання сировини відбирали зразки і проводили біохімічні дослідження рослин за фазами розвитку.

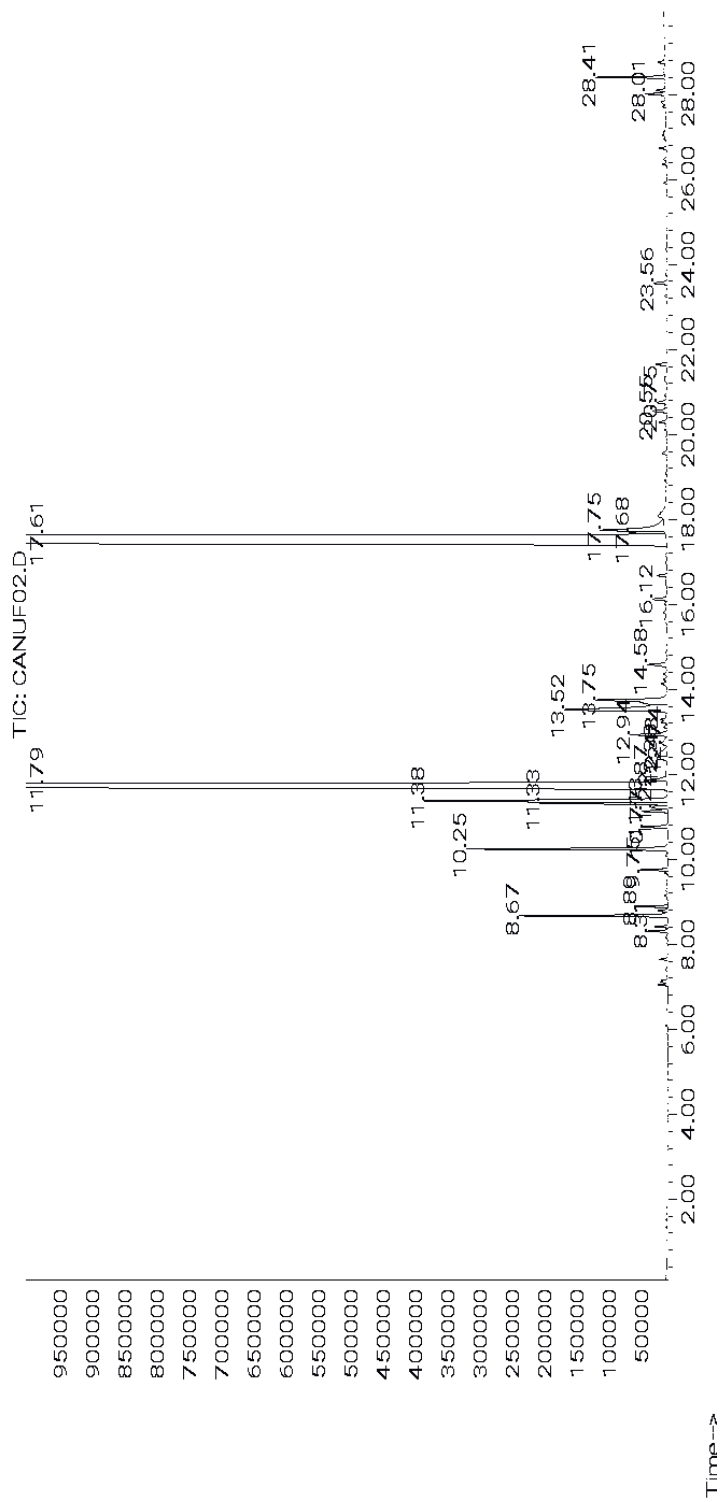
Основна складова, за яку цінують ароматичні рослини – це ефірна олія. При визначенні вмісту ефірної олії в онтогенезі досліджуваних рослин встановлено, що масова частка ефірної олії збільшується починаючи з фази вегетативного росту, досягає максимуму в період бутонізації – повного квітування, а закінчення цвітіння супроводжується його зниженням. Це свідчить про те, що заготівлю ароматичної сировини для переробки можна починати у фазу бутонізації, не чекаючи настання повного квітування рослин.

Установлено, що амплітуда мінливості масової долі ефірної олії та її компонентний склад у досліджуваних культурах варіює за географічним розміщенням, роками й органами рослин. Так, в ефірній олії кануферу, вирощеного у Литві, було ідентифіковано 78 компонентів (Bylaite et al., 2000), причому вміст сесквітерпенів у квітках і бутонах був удвічі вищий ніж у листках.

В ефірній олії досліджених видів нами було ідентифіковано 23 компоненти (рис. 6.7, 6.8, табл. 6.5). Основними з них (табл. 6) у *P. majus* є карвон (49,1%) та α -туйон (5,9%), а в *T. balsamita* піреноїди транс-ліналіл-оксид-ацетат (58,5%), цис-ліналіл-оксид (7,5%) та β -туйон (18,6%).

CANUFER - 02

Abundance

Рис. 6.7. Хроматограма ефірної олії *Rugelhiim majus* у фазі квітування

CANUFER - 03

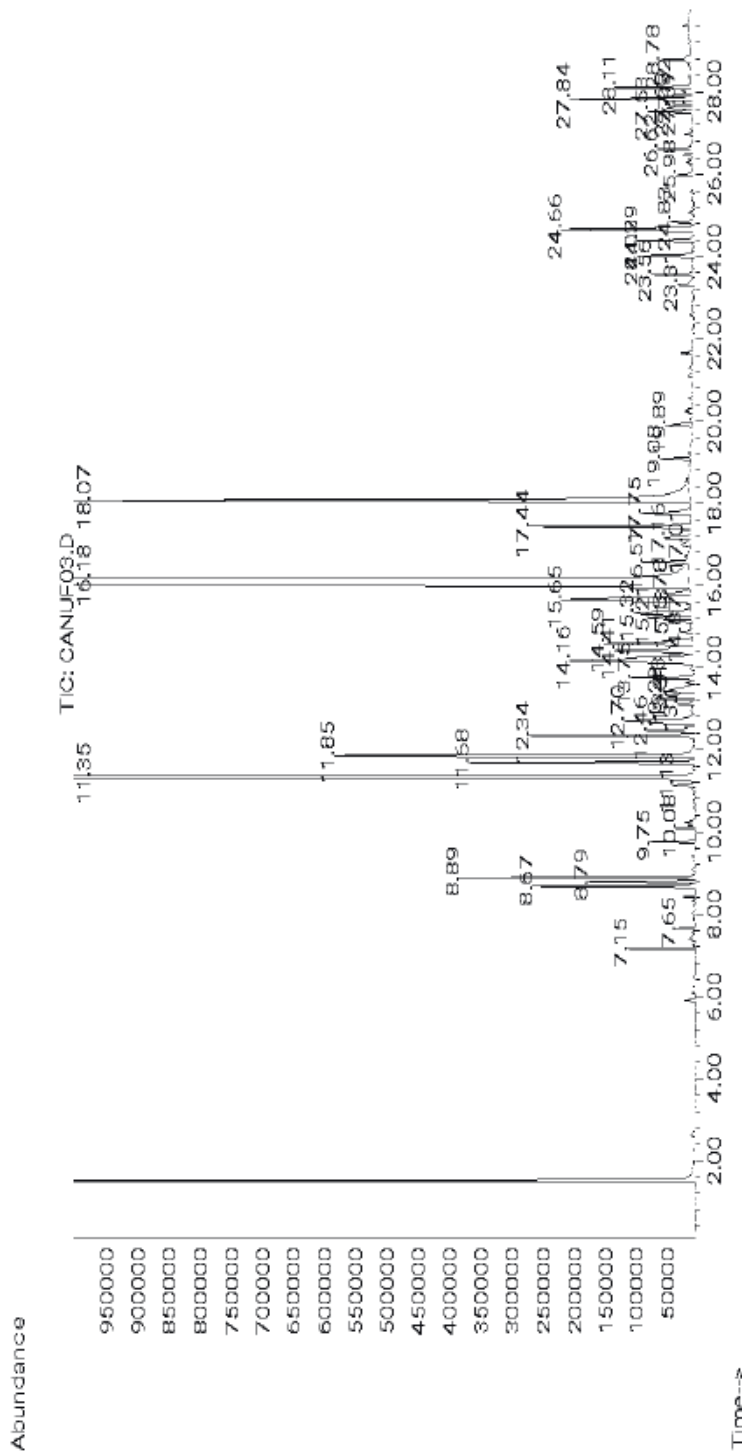


Рис. 6.8. Хромограма ефірної олії *Tanacetum balsamita* у фазі стеблуння

Таблиця 6.5

**Основні компоненти ефірної олії надземної
маси рослин кануперів, %**

Компоненти ефірної олії	<i>Pyrethrum majus</i>	<i>Tanacetum balsamita</i>
Alpha-Thujene	0,3	0,1
1-Octen-3-ol	0,7	0,2
Myrcene	0,7	0,3
Para-Cymene	4,2	2,0
Limonene	0,2	0,2
1,8-Cineol	1,4	0,1
Gamma-Terpinen	1,4	0,9
Trans-Linalool-Oxide	–	2,0
alpha-Thujone	5,9	2,4
β-Thujone	1,4	18,6
Trans-para-Mentha-2,8-dienol	3,4	–
Cis-para-Mentha-2,8-dienol	2,3	–
Trans-Pinocarveol	0,7	–
Cis-Verbenol + Trans-Verbenol	1,2	–
Borneol	0,4	–
Isothujol	–	0,7
Cis-Linalyl-Oxide (pyranoid)	–	7,5
Trans-Linalool-Oxide (pyranoid)	–	0,6
Thymolmethylether	–	0,2
Carvotanacetone	–	0,1
Terpinen-4-ol	0,5	0,5
Trans-Linalyl Oxide Acetate (pyranoid)	–	58,5
Trans-para-Mentha1(7),8-dien-2-ol	3,2	–
Cis-Dihydrocarvone	4,9	–
Trans-Carveol	1,7	–
Cis-para-Mentha1(7),8-dien-2-ol	3,3	–
Cis-Carveol	0,6	–
Carvone	49,1	1,4
Thymol	2,5	1,3
Carvacrol	1,1	0,3
Всього	92,9	98,2

Найбільша кількість олії накопичується на початку повного квітування. Біохімічний склад надземної маси трави наведено у таблиці 6.6.

Таблиця 6.6

**Біохімічний склад фітосировини *Pyrethrum majus*
та *Tanacetum balsamita* за фазами розвитку**

Показник	<i>Pyrethrum majus</i>		<i>Tanacetum balsamita</i>	
	відростання	бутонізація	відростання	квітування
Суха речовина, %	18,03	26,40	18,44	35,66
Протеїн, %	–	11,07	–	10,21
Ліпіди, %	–	3,61	–	3,54
Клітковина, %	–	27,86	–	28,97
БЕР, %	–	49,91	–	49,21
Зола, %	30,89	7,55	20,72	8,07
Каротин, мг%	13,81	11,66	4,51	10,04
Вітамін С, мг%	19,25	34,05	294,41	35,71
Загальний цукор, %	4,40	–	3,02	–
Загальна кислотність, %	5,93	2,35	5,80	2,86
Дубильні речовини, %	9,48	5,27	5,69	3,62
Ефірна олія, %	1,1847	1,7698	0,9480	0,7067

Установлено, що фітосировина *Pyrethrum majus* порівняно з *Tanacetum balsamita* містить більше каротину (13,8 мг%), цукрів (4,40 %), дубильних речовин (9,48 %), та майже вдвічі більше ефірної олії (1,2–1,8 %). *Tanacetum balsamita* у фазі відростання містить велику кількість вітаміну С (294,41 мг%).

Визначення біохімічного складу та продуктивності у різні фази розвитку рослин дозволяє визначити кращі терміни заготівлі та напрям використання трави у різних галузях промисловості.

Таким чином, комплексні дослідження інтродуцентів дали змогу встановити, що досліджувані види є рослинами широкого спектру використання. У нових умовах вирощування рослини проходять повний цикл свого розвитку, мають високу продуктивність, здатні до вегетативного розмноження і дають небагато насіння.

Порівняння ефективності насінневого та вегетативного методів розмноження видів *Pyrethrum majus* і *Tanacetum balsamita* дозволяє зробити висновок про доцільність розмножувати їх вегетативно, оскільки насінництво кануферів в умовах Київської області надзвичайно проблематичне.

Вперше в умовах північного Лісостепу України досліджено компонентний склад ефірних олій *Pyrethrum majus* і *Tanacetum balsamita*. Основні компоненти ефірної олії кануферів є карвон, ліналіл-оксид-ацетат і β -туйон.

Утворення і накопичення біологічно активних речовин та ефірної олії відбувається в усіх надземних органах рослин, але найбільше – у суцвіттях і листках. Заготівлю рослин *Pyrethrum majus* і *Tanacetum balsamita* для технічної переробки доцільно проводити починаючи з фази бутонізації, коли вміст корисних речовин збільшується до максимуму.

Установлено, що якість овочевих консервів з використанням *Tanacetum balsamita* не поступається за харчовою та біологічною цінністю традиційним продуктам. На дегустації нові види консервів відрізнялись приємним м'яким смаком та ароматом й отримали високі оцінки. Зважаючи на лікувальні властивості сировини, консерви з них можна рекомендувати як функціональні продукти для дієтичного та профілактичного харчування.

Результати досліджень біохімічних особливостей і господарсько-цінних ознак нетрадиційних прянощів доводять перспективність промислового вирощування пряноароматичних культур та доцільність їх впровадження в сільськогосподарське виробництво у Лісостепу і Поліссі України.

РОЗДІЛ 7.

ІНТРОДУКЦІЯ *GLEBIONIS CORONARIA* (L.) CASS. EX SPACH. (ХРИЗАНТЕМИ УВІНЧАНОЇ) В ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Glebionis coronaria (L.) Cass. ex Spach., хризантема увінчана або хризантема овочева (Linnaei 1753; Spach 1841) – цінна харчова, лікарська, декоративна рослина з триби Anthemideae Cass. родини Asteraceae Dumort. (APG 2016). Щодо походження, у літературних джерелах вказують на два регіони – Середземномор'я та Китай (Збереження..., 2012). Вид поширений майже на всіх континентах, зокрема натуралізований в Африці (Макронезія, Південна Африка), Європі (Білорусь, Молдова, Україна, європейська частина Росії, Австрія, Хорватія, Великобританія), Північній (Мексика, США – Аризона та Каліфорнія) та Південній (Чилі, Уругвай) Америках, а також в Австралії і Новій Зеландії (NPGS 2007). Як адвентивний вид зростає у Бельгії, Чехії, Німеччині, Угорщині, Польщі, Швеції та Ірландії (NPGS 2007). В Україні вид зустрічається практично у всіх регіонах.

Хризантема увінчана у культурі відома понад дві тисячі років і широко використовується як дієтичний харчовий продукт в Азії, зокрема у Китаї, Японії, Кореї та Індії (Збереження..., 2012). Її культивують також у низці інших країн, зокрема у Франції, Румунії, Словаччині та Естонії. Харчова цінність хризантеми визначається збалансованим вмістом вітамінів, каротинів, мікро- і макроелементів, простих та складних вуглеводів, протеїнів, флавоноїдів, лактонів (Wang et al., 2022; Ivashchenko, 2017a; Ivashchenko, 2017b; Wan et al., 2017; Geest et al., 2016; Збереження та збагач. росл. ресурсів..., 2012; Ibrahim et al., 2007). Рослина вирізняється високим вмістом бета-каротину та калію, містить ефірну олію (Servi, 2021; Preedy, 2016; Tawaha and Hudaib, 2010; Basta et al., 2007; Sebastián et al., 2006; Senatore et al., 2004; Flamini et al., 2003). Вона підвищує імунітет (Wijaya et al., 2020; Tanaka et al., 2011), виявляє антиоксидантні (Kim et al., 2011), гепатопротекторні (Donia, 2014), протипухлинні (Choi et al., 2007; Dokuparthi and Manikanta, 2015), інсектицидні (Shonouda et al., 2008), нематоцидні (Bar-Eyal et al., 2006) та протимікробні властивості (Hosni et al., 2013; Lograda et al., 2013).

В Україні хризантема увінчана вперше інтродукована в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України в 1986 році (зона Лісостепу). У Центральному Поліссі України хризантему увінчану не культивують, тому інтродукційне вивчення цієї цінної та невибагливої рослини з метою подальшого використання в харчовій промисловості, фармації, косметології є вкрай актуальним.

Інтродукційні дослідження хризантеми увінчаної здійснювали впродовж 2013–2021 рр. на експериментальних ділянках ботанічного саду Поліського національного університету, що належить до зони Центрального Полісся України (Ivashchenko, 2017a, 2017b, 2018; Ivashchenko et al., 2019; Ivashchenko et al., 2021). Вихідний насінний матеріал отримано із Національного ботанічного саду (НБС) імені М. М. Гришка НАН України.

Для введення в культуру в умовах регіону найперспективніших видів рослин важливим є оцінка успішності інтродукції, яка визначається реалізацією біологічного й екологічного потенціалу нових інтродуцентів та в цілому їхніми адаптаційними можливостями (Клименко, 2012). Результати інтродукційних досліджень хризантеми увінчаної дозволили комплексно оцінити біологічний, екологічний і продуктивний потенціал рослин; з'ясувати сезонні ритми росту, розвитку, стійкість, особливості розмноження, і оцінити успішність та перспективність інтродукції виду в умовах Центрального Полісся України. Унаслідок оцінки показників життєвості *G. coronaria* віднесено до групи особливо перспективних видів. Інтродуценти характеризувалися високою насінною продуктивністю, відновлювались самосівом, за габітусом перевершували природні рослини, активно квітували, незначно пошкоджувались збудниками хвороб (Ivashchenko et al., 2021).

7.1. Онтогенез рослин *Glebionis coronaria*

Glebionis coronaria – майже гола трав'яниста рослина з прямостоячим, 30–60 см заввишки, галузистим стеблом, густо олісненим майже до самих суцвіть-кошиків (Флора УРСР, 1962). Листки двічі-перистороздільні або розсічені, корінь стрижневий. Кошики поодинокі на кінцях оліснених стебел та гілок, під час квітування 4-5 см в діаметрі, гетерогамні. Обгортка напівкуляста, черепичаста, її листочки блідо-зелені, зовнішні – ланцетні, 3-3,5 мм завдовжки і 2-2,5 мм завширшки, з вузькою, близько 1 мм завширшки прозоро-плівчастою облямівкою по краю, внутрішні – продовгасто-яйцеподібні, до 10 мм завдовжки, 3,5–4 мм завширшки, з перетинчастим до 5 мм завширшки придатком на верхівці, який збігає на краї листочків (Флора УРСР, 1962).

Біоморфологічні особливості рослин хризантеми увінчаної висвітлені для кожного з періодів онтогенезу. Досліджено латентний, прегенеративний та генеративний періоди онтоморфогенезу (Ivashchenko,

2018). У вегетаційному періоді виділено окремі етапи онтогенезу – фенологічні фази: вегетативну, бутонізації, квітування і плодоношення.

Латентний період. Плід *G. coronaria* – коричнева дрібна сім'янка без папуса. Сім'янки крайових язичкових квіток 3-гранні, крилаті, до основи звужені, завдовжки $4,2 \pm 0,24$ мм і завширшки $3,3 \pm 0,13$ мм. Сім'янки серединних трубчастих квіток округло-яйцеподібні, з боків трохи стиснуті, $3,31 \pm 0,04$ мм завдовжки і $2,42 \pm 0,13$ мм завширшки (рис.7. 1).

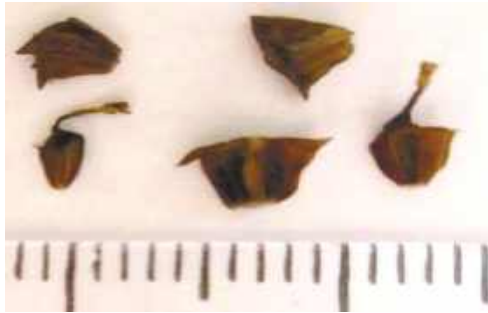


Рис. 7.1. Сім'янки *Glebionis coronaria*.

За типом поширення хризантема увінчана анемохор. Маса 1000 сім'янок становить 2,0–2,5 г. При культивуванні рослин в умовах лісостепу України маса 1000 сім'янок становила 1,5–2,0 г (Збереження..., 2012). В умовах Центрального Полісся України, через 6 місяців після збирання врожаю, лабораторна схожість насіння становила $59,67 \pm 2,33\%$, енергія проростання – $46 \pm 3,33\%$. Восени та ранньою весною, за наявності вологи, спостерігався рясний самосів. Насіння стратифікації не потребує.

Прегенеративний період. Прегенеративний період онтоморфогенезу триває від проростання насіння до початку цвітіння і включає наступні вікові стани: проростки, ювенільний, іматурний, віргінільний.

Проростки (р). Весняні посіви хризантеми увінчаної в умовах Центрального Полісся доцільно проводити у третій декаді квітня. В умовах лісостепу України висівати хризантему у відкритий ґрунт оптимально у другій–третьій декадах квітня (Збереження..., 2012). Хризантемі увінчаній властивий надземний тип проростання. Залежно від метеорологічних умов, поодинокі сходи спостерігались вже через 6–9 діб, а масові – через 12–15 діб після посіву. В умовах лісостепу України, за сприятливих весняних умов, поява сходів відбувається на 12–14 добу після посіву (Збереження..., 2012). Швидке проростання насіння і поява сходів на 6–8 добу зумовлене надлишковим зволоженням, прогрівом ґрунту до $+18 - +24^{\circ}\text{C}$ і середньодобовою температурою повітря на рівні $+18,6 -$

+19,4°C. Пониження середньодобової температури повітря до +8 – +11°C затримувало появу сходів культури до 15 діб. Аналогічна реакція рослин хризантеми спостерігалась і в засушливі періоди.

Сім'ядольні листки *G. coronaria* цільнокраї, овальної форми, світло-зелені, завдовжки $4,59 \pm 0,34$ мм і завширшки $2,98 \pm 0,33$ мм (рис. 7.2).

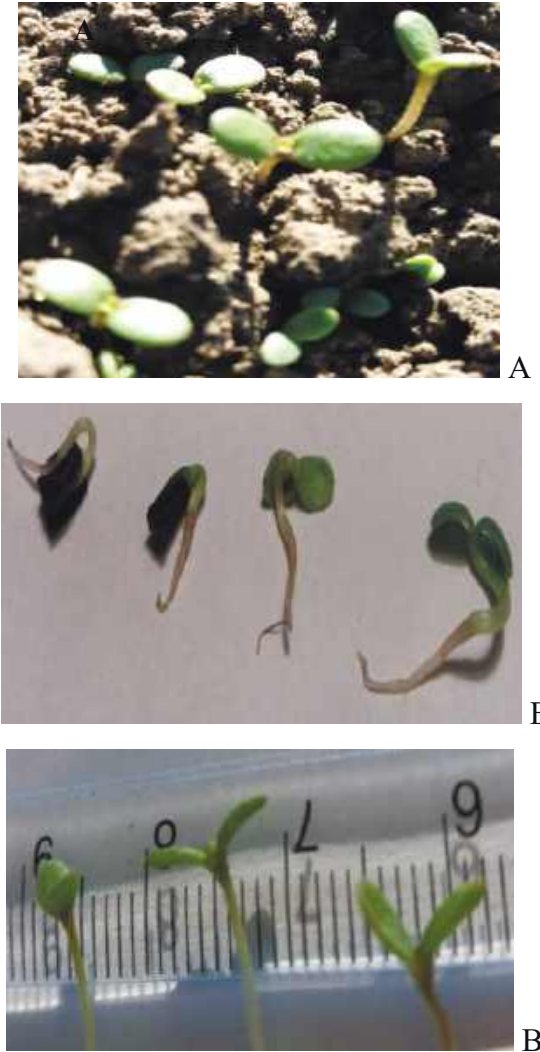


Рис. 7.2. Проростки *Glebionis coronaria*.

Світло-коричневий корінець завдовжки $4,08 \pm 0,19$ см не має бічних і перевищує гіпокотиль, довжина якого становить $2,05 \pm 0,09$ см. Гіпокотиль має забарвлення від світло-зеленого до білуватого. Ріст сім'ядольних

листіків завершується до моменту розгортання першого справжнього листка – на 13–18 добу. Сім'ядольні листки зберігаються тривалий час.

За нашими спостереженнями, в період від появи сходів до формування листкової розетки, рослини відрізняються особливою чутливістю до температурних коливань. Хризантема – рослина також вимоглива до вологості ґрунту, а критичним періодом є стан проростків. У фазу бутонізації, коли уповільнюється процес утворення листків, потреба рослин у воді дещо знижується.

Тривалість стану проростків у польових умовах становила 13–18 діб.

Ювенільні рослини (j). У ювенільному стані у рослин *G. coronaria* розвиваються перші справжні листки (рис. 7.3), які відрізняються від листків дорослого типу за ступенем розсіченості листкової пластинки.

Перший та другий ювенільні листки перистолопатові та перистороздільні, світло-зеленого кольору, завдовжки $4,67 \pm 0,24$ см, завширшки $1,7 \pm 0,07$ см. Сегменти листків цілюнокраї або розсічені менше, ніж до середини. Центральні жилки добре виражені. З появою перших справжніх листків спостерігається галузнення та розвиток від 4 до 13 бічних коренів. Довжина стрижневої кореневої системи – $4,3 \pm 0,48$ см, гіпокотилля – $2,37 \pm 0,23$ см, висота рослин разом з коренем і гіпокотелем – $8,13 \pm 0,06$ см.

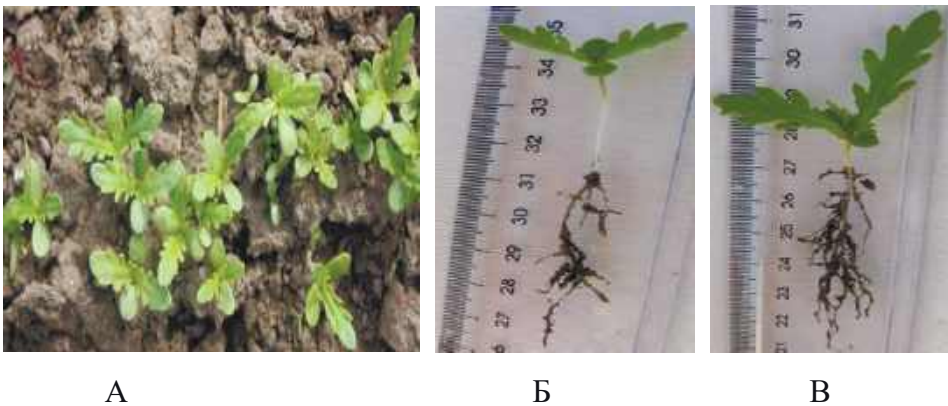


Рис. 7.3. Ювенільні особини *Glebionis coronaria*.

Друга пара перистороздільних листків формується через 11–12 діб після появи проростків. Інтервал між формуванням листкової пластинки другого і третього справжніх листків складає 6–8 діб. Сім'ядольні листки зберігаються.

Іматурні рослини (it). Для іматурних рослин характерне формування листкової розетки. У сіянців хризантеми увінчаної спостерігали подальші морфологічні зміни підземних і надземних органів (рис. 7.4 А).

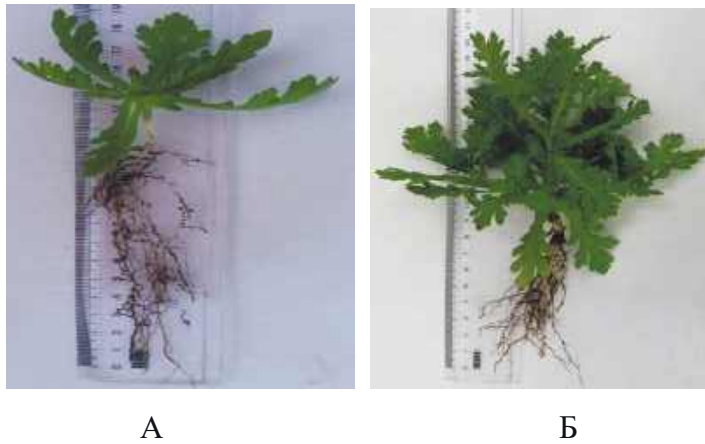


Рис. 7.4. Іматурні (А) та віргінільні (Б) особини *Glebionis coronaria*.

З'являлись нові перистороздільні листки завдовжки $4,51 \pm 0,24$ см, завширшки $1,52 \pm 0,26$ см., утворюючи розетку. Головний корінь завдовжки до $11,8 \pm 0,68$ см активно галузився, утворюючи $24,5 \pm 1,0$ бічних коренів. Сім'ядольні листки зберігались, проте починали підсихати. У пазухах першої пари листків формувались перші два бічних пагона. Висота іматурних рослин сягала $6,98 \pm 0,25$ см, сіянці мали 6-8 листків у розетці.

Віргінільні рослини (v). Віргінільні рослини *G. coronaria* представлені вкороченими вегетативними пагонами із двічі-перисторозсіченими листками (див. рис. 7.4 Б). У рослин переважали дорослі риси, проте генеративні органи ще не були розвинуті. Висота рослин у цей період становила від 7 до 40 см, інтенсивно формувались бічні пагони, що виникали з пазух листків, значно зросла кількість бічних коренів, з'явилися додаткові корені (див. рис. 7.4 Б). За розмірами листки віргінільних особин не відрінялись від листків генеративних рослин, проте їхня кількість була значно меншою. Сім'ядольні листки повністю засихали. Перед початком бутонізації висота рослин становила $35,91 \pm 2,40$ см, глибина проникнення в ґрунт кореневої системи сягала $12,03 \pm 0,68$ см, кількість бічних коренів зросла до $37,8 \pm 2,38$. Віргінільні рослини через 7–10 діб вступали у генеративний період – наступала фаза бутонізації (перша декада червня) (рис. 7.5). Швидкий перехід від вегетативного періоду до генеративного є біологічною особливістю рослин хризантеми увінчаної.

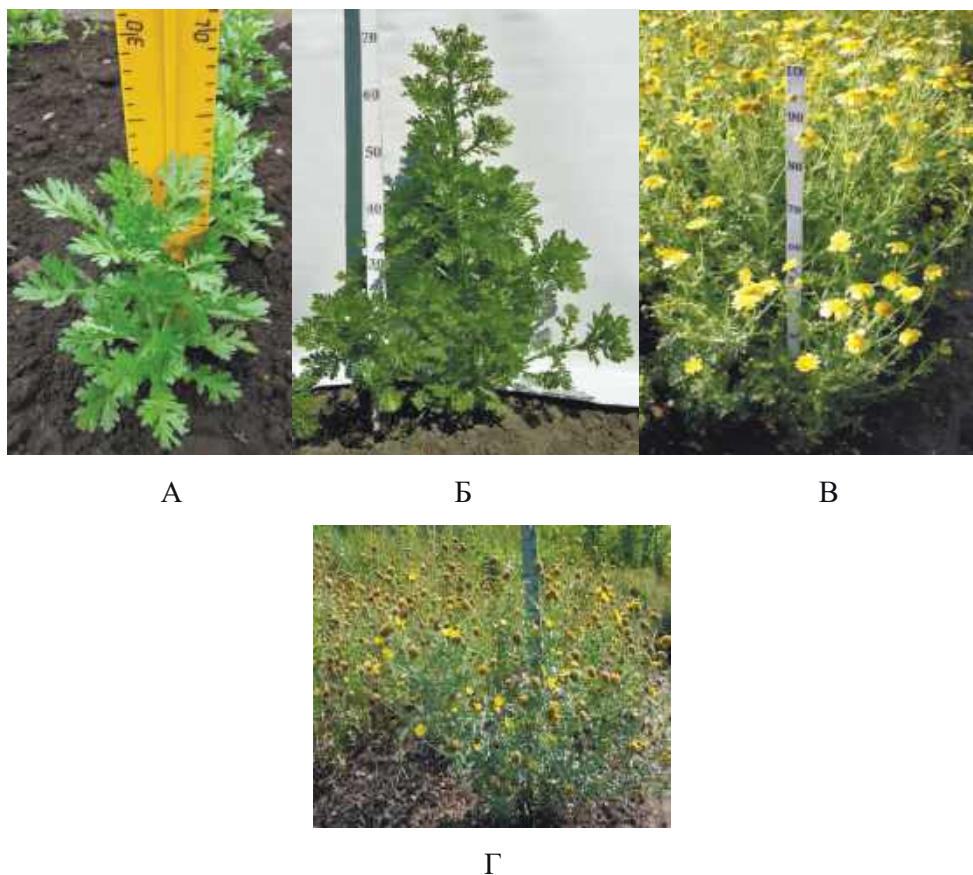


Рис. 7.5. Фази розвитку *Glebionis coronaria*:

А – вегетативна фаза; Б – бутонізація;

В – квітування; Г – плодоношення.

Генеративний період. Для молодих генеративних особин *G. coronaria* характерним є подальший розвиток дорослих структур, поява репродуктивних пагонів, посилення процесів росту та формотворення, відсутність процесів відмирання чи їх слабкий прояв. Рослини у фазі бутонізації досягали висоти $45,15 \pm 4,36$ см (див. рис. 7.5 Б), відбувалось формування генеративних пагонів, значне збільшення кількості листків, подальший розвиток стрижневої кореневої системи, а також зростання кількості бічних пагонів другого порядку до 20. Довжина кореневої системи становила $14,98 \pm 0,69$ см, а кількість бічних коренів сягала до $66,40 \pm 4,32$.

Фаза квітування, залежно від умов вегетації, наступала у другій-третій декаді червня (див. рис. 7.5 В). Центральне суцвіття головного пагона зацвітало першим, потім починали розпускатись суцвіття бічних пагонів другого порядку. Кошики сягали до 6 см в діаметрі (рис. 7.6).



Рис. 7.6. Суцвіття *Glebionis coronaria*

Язичкові квітки були з довгим широким віночком, різноманітних білих або жовтих відтінків; трубчасті квітки – жовті (див. рис. 7.6; рис. 7.7 А). Листки двічі-перисторозсічені, сидячі, завдовжки $9,82 \pm 0,96$ см і завширшки $4,91 \pm 0,50$ см (рис. 7.7 В).



А

Б



В

Рис. 7.7. Морфологічні особливості органів рослин *Glebionis coronaria*: А – серединна трубчаста квітка (x56); Б – корінь; В – листки.

Основними ознаками зрілих генеративних особин є кінцеве встановлення життєвої форми, максимальна кількість репродуктивних пагонів, рясне квітування і плодоношення, врівноваженість процесів формування і відмирання.

Біометричні параметри рослин *G. coronaria* відрізнялись за роками і суттєво залежали від умов вегетації. У фазу масового квітування, залежно від погодних умов, рослини сягали висоти 75–113 см (143 см), маса однієї особини становила 290–600 г, збільшувалась пагоноутворююча здатність, зростала кількість бічних пагонів другого порядку до 17–26 (див. рис. 7.5 В). При вирощуванні в культурі в умовах лісостепу України хризантема увінчана досягає 75–95 см заввишки (Збереження..., 2012).

На одній особині формувалось 50–230 суцвіть, що розміщувались на головному та бічних пагонах. В умовах Центрального Полісся України фаза квітування тривала від 38 до 60 діб, у лісостепу України – 45–58 діб і суттєво залежала від умов вегетації.

У середньовікових генеративних особин формувалась більш потужна коренева система, значно зросла кількість бічних коренів, глибина їх проникнення в ґрунт сягала 18–25 см (див.рис. 7.7 Б). За розмірами листкової пластинки середньовікові генеративні особини не відрізнялись від молодих генеративних, проте кількість листків була значно більшою.

Фаза плодоношення наступала у кінці червня – другій декаді липня (див. рис. 7.5 Г). В умовах лісостепу України активне плодоношення рослин спостерігалось в період з кінця серпня до початку вересня (Збереження..., 2012). У наших умовах активний період плодоношення залежав від погодних умов і відрізнявся за роками досліджень: кінець липня – початок серпня та кінець серпня – початок вересня. Насіння збирали у першій декаді серпня – на початку вересня. Вегетація закінчувалась у першій декаді серпня – першій декаді вересня.

Постгенеративний і сенільний періоди в однорічних культур, у тому числі *G. coronaria*, відсутні.

Результати вивчення морфологічних особливостей хризантеми увінчаної за умов інтродукції в ботанічному саду Поліського університету загалом узгоджуються з даними, наведеними в працях інших авторів (Збереження..., 2012; Флора УРСР, 1962), проте є відмінності щодо біометричних параметрів. Так, рослини в умовах ботанічного саду Поліського університету у фазі квітування могли сягати 143 см заввишки,

у той час як у літературних джерелах наведені значно менші показники висоти рослин: 30–60 см (Флора УРСР, 1962). При культивуванні в умовах лісостепу України рослини у фазі квітування сягали 75–95 см заввишки (Збереження..., 2012).

Тривалість вегетаційного періоду хризантеми увінчаної за роки досліджень в умовах Центрального Полісся України становила 102–125 діб, що визначає можливість ведення насінництва культури.

Установлено, що в умовах Центрального Полісся України, для життєвого циклу *G. coronaria* характерно три періоди розвитку: латентний, прегенеративний і генеративний; а також п'ять вікових станів: сім'янки в стані спокою, проростка, ювенільний, іматурний і генеративний. Рослини *G. coronaria* формували розвинуті вегетативні та генеративні органи, а також життєздатне насіння, що свідчить про достатній рівень адаптації виду до умов регіону та перспективу культивування з метою застосування у харчовій промисловості, фармації.

7.2. Сезонні ритми розвитку рослин

Обов'язковою складовою інтродукційних досліджень є фенологічні спостереження. Феноритміка допомагає розкрити еколого-фізіологічну мінливість інтродуцентів і попередньо оцінити можливість їх введення в культуру. У літературних джерелах обмежені відомості щодо сезонних ритмів розвитку хризантеми увінчаної. Опис фенологічних фаз розвитку наведено в монографії за ред. Т. М. Черевченко (Збереження..., 2012).

Вивчення фенології рослин *G. coronaria* в умовах Центрального Полісся України здійснено впродовж 2013–2017 років. Погодні умови в роки досліджень відзначались коливанням температур і кількістю опадів. Нами проведено розрахунок суми ефективних температур, вищих за 5°C, необхідних для проходження певної фази розвитку та загалом для життєвого циклу *G. coronaria*.

Весняні посіви хризантеми увінчаної в умовах Центрального Полісся доцільно проводити у третій декаді квітня. Сходи з'являлися через 6–9 діб, масові через 12–15 діб після сівби за досить широкого діапазону сум ефективних температур: від 131,4°C у 2015 р. до 195,2°C у 2016 р. (табл. 7.1; рис. 7.8).

Місяць	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Тривалість вегетаційного періоду, діб
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Рік/Декада																			
2013				■	■	■	■	■											132
							■	■	■										
										■	■	■	■	■					
														■	■	■			
2014				■	■	■	■	■										127	
							■	■	■										
										■	■	■	■	■					
														■	■	■			
2015				■	■	■	■	■										102	
							■	■	■										
										■	■	■	■	■					
														■	■				
2016				■	■	■	■	■										108	
							■	■	■										
										■	■	■	■	■					
														■	■				
2017				■	■	■	■	■										126	
							■	■	■										
										■	■	■	■	■					
														■	■	■			



Рис. 7.8. Фенологічні спектри сезонного розвитку рослин хризантеми увінчаної в умовах Центрального Полісся України (2013-2017 рр.)

Таблиця 7.1

Сума ефективних температур, вища 5°C, необхідна для проходження фенологічних фаз розвитку *Glebionis coronaria*

Фаза розвитку	Рік					Середнє
	2013	2014	2015	2016	2017	
Вегетативна фаза (сходи)	183,9	176,2	131,4	195,2	168,8	171,1
Бутонізація	435,2	397,8	502	351,5	316,2	400,5
Квітування	681,6	597,8	755,3	527	566,4	625,6
Плодоношення	1074,2	888,2	1065,3	780,5	821,4	925,9
Відмирання	1464,2	1375,4	1219,3	1116,5	1316,4	1298,4
Всього за вегетаційний період	1780,3	1705,6	1553,7	1471,4	1718,4	1645,9

Вегетативна фаза тривала 35–41 добу, від III декади квітня – I декади травня до I декади червня (див. рис. 7.8). Слід зазначити, що за ранніх посівів можливі заморозки, які провокують розпад хлоропластів і руйнування хлорофілу, що призводить до уповільнення процесів росту та розвитку рослин. Хризантема увінчана – холодостійка рослина, здатна переносити температуру від 0 до -5°C, проте до пониженої температури і засухи краще адаптовані дорослі особини. За нашими спостереженнями, особливо чутливі до температури рослини у період від появи сходів до формування листової розетки. Оптимальна кількість тепла та вологи в ґрунті – необхідна умова формування вегетативних органів рослин. Найсприятливіший режим зволоження впродовж травня зафіксовано у 2014 (130 мм) та 2016 (196 мм) роках, значно меншу кількість опадів спостерігали у 2013, 2015, 2017 рр. – 38; 61; 20 мм відповідно.

Фаза бутонізації розпочиналася за суми ефективних температур від 351,5°C (2016 р.) до 502°C (2015 р.) (див. табл. 7.1). Бутонізацію відмічено від I до III декади червня, тривалість фази – 20–24 доби. Упродовж червня кількість опадів варіювала від 25 мм (2016 р.) до 92 мм (2013 р.), але це суттєво не вплинуло на темпи розвитку рослин.

Початок фази квітування фіксували за широкого температурного діапазону сум ефективних температур 527°C–755,3°C (див. табл. 7.1). Квітування є найтривалішою фазою, рослини квітували від II–III декади червня до III декади липня – II декади серпня (див. рис. 7.8). Тривалість фази значно різнилась за роками досліджень: від 41 (2015р.) до 60 діб (2014 р.) (див.

рис. 7.8). В умовах лісостепу України період квітання хризантеми увінчаної становив 45–58 діб (Збереження..., 2012). Упродовж червня–серпня 2013 та 2014 рр. відзначено максимальну кількість опадів (226 та 232 мм), значно менше випало опадів у 2015–2017 рр. (80,4; 114; 146 мм відповідно).

Фаза плодоношення наступала у кінці червня – другій декаді липня за суми ефективних температур від 780,5°C до 1074,2°C і тривала від 28 до 52 діб (див. табл. 7.1; див. рис. 7.8). Активний період плодоношення відмічено в III декаді липня – I декаді серпня та III декаді серпня – I декаді вересня, насіння збирали у I декаді серпня – на початку вересня. В умовах лісостепу України активний період плодоношення рослин спостерігали в період з кінця серпня до початку вересня (Збереження..., 2012). Незадовільний гідрологічний режим у серпні 2015–2016 рр. прискорив дозрівання сім'янок, фаза плодоношення значно скоротилась (див. рис. 7.8). У серпні 2015, 2016 років випало лише 7,4 мм та 15 мм опадів відповідно.

Фаза відмирання розпочиналась у III декаді липня – II декаді серпня за суми ефективних температур 1116,5 °C–1464,2°C (див. рис. 7.8; див. табл. 7.1). Вегетація закінчувалась у I декаді серпня – I декаді вересня (див. рис. 7.8). Терміни настання фенологічних фаз, що відображають сезонний розвиток, істотною мірою залежать від температури та водозабезпечення. Сума ефективних температур, необхідних для вегетаційного періоду *G. coronaria*, варіювала від 1471,4 до 1780,3°C і суттєво різнилась за роками досліджень (див. табл. 7.1).

Вегетаційний період хризантеми увінчаної за роками досліджень тривав 102–132 доби, в середньому – 119 діб (див. рис. 7.8). Відомо, що тривалість вегетаційного періоду та сума активних, ефективних температур, необхідних для життєвого циклу рослин, залежать від погодно-кліматичних умов року, біоекологічних особливостей виду, агротехнічних умов вирощування (Рахметов, 2011).

Таким чином, в умовах Центрального Полісся України рослини *G. coronaria* вегетували впродовж 102–132 діб за суми ефективних температур 1471,4–1780,3°C.

Біологічні потреби інтродуцента в тривалості вегетаційного періоду й термічного режиму повністю відповідають природним умовам Центрального Полісся України, що підтверджує перспективність рослин *G. coronaria* для культивування в цьому регіоні.

7.3. Біохімічний склад рослин залежно від генотипових особливостей

Для визначення впливу умов інтродукції на вміст важливих речовин у надземній масі рослин проводили порівняльний біохімічний аналіз рослинної сировини двох різновидів хризантеми увінчаної: *G. coronaria* var. *discolor* та *G. coronaria* var. *coronaria*.

Установлено, що за інтродукції в Центральному Поліссі України рослина містить низку цінних сполук: аскорбінову кислоту, каротин, цукри, жири, окремі макро- та мікроелементи, дубильні речовини (табл. 7.2, 7.3).

Біохімічна характеристика надземної маси *Glebionis coronaria* var. *discolor* та *Glebionis coronaria* var. *coronaria* у фазу квітнування залежно від року вегетації (2014–2016 рр.) ($\bar{x} \pm SE$, $n=3$)

Показник	<i>Glebionis coronaria</i> var. <i>discolor</i>					<i>Glebionis coronaria</i> var. <i>coronaria</i>						
	2014	2015	2016	середнє	2014	2015	2016	середнє	2014	2015	2016	середнє
Суха речовина*, %	11,67±0,45	17,80±0,14	19,26±0,27	11,67±4,02	15,30±1,23	19,11±0,54	19,88±0,16	18,10±2,27	15,30±1,23	19,11±0,54	19,88±0,16	18,10±2,27
Загальний вміст цукрів*, %	15,49±1,05	17,62±0,38	19,34±0,66	17,48±1,78	15,63±0,49	18,50±0,58	18,21±0,77	17,45±1,46	15,63±0,49	18,50±0,58	18,21±0,77	17,45±1,46
Каротин*, мг%	1,99±0,015	4,69±0,020	2,13±0,142	2,94±1,40	2,71±0,020	4,36±0,022	0,99±0,336	2,69±1,56	2,71±0,020	4,36±0,022	0,99±0,336	2,69±1,56
Аскорбінова кислота*, мг%	306,85±4,75	225,27±8,19	175,25±17,99	235,79±61,37	205,24±18,96	180,99±9,95	132,06±17,43	172±34,44	205,24±18,96	180,99±9,95	132,06±17,43	172±34,44
Фосфор*, %	0,122±0,007	0,071±0,0004	0,119±0,003	0,104±0,026	0,132±0,004	0,08±0,001	0,127±0,003	0,113±0,027	0,132±0,004	0,08±0,001	0,127±0,003	0,113±0,027
Кальцій*, %	0,437±0,062	1,099±0,023	1,787±0,041	1,108±0,624	0,383±0,074	0,708±0,038	1,469±0,070	0,853±0,515	0,383±0,074	0,708±0,038	1,469±0,070	0,853±0,515
Зола*, %	4,09±0,46	6,56±0,12	5,84±0,04	5,48±1,19	4,46±0,10	6,69±0,08	5,72±0,38	5,62±1,03	4,46±0,10	6,69±0,08	5,72±0,38	5,62±1,03
Дубильні речовини*, %	2,99±0,92	4,55±0,60	2,42±0,56	3,32±1,02	6,85±0,70	2,39±0,55	4,80±0,57	4,68±2,06	6,85±0,70	2,39±0,55	4,80±0,57	4,68±2,06
Титрована кислотність*, %	9,02±0,16	3,72±0,17	1,74±0,13	4,83±3,48	4,73±0,16	5,25±0,20	1,82±0,06	3,93±1,71	4,73±0,16	5,25±0,20	1,82±0,06	3,93±1,71
Жири*, %	1,90±0,10	2,52±0,03	7,96±0,79	4,13±3,08	1,89±0,59	3,91±0,25	6,10±0,62	3,97±1,95	1,89±0,59	3,91±0,25	6,10±0,62	3,97±1,95

Примітка: * – статистично незначущі розбіжності середніх у ряді за методом ANOVA за рівня значущості 0,05;

** – статистично значущі розбіжності середніх у ряді за методом ANOVA за рівня значущості 0,05.

Таблиця 7.3

Вміст мікроелементів у надземній масі *Glebionis coronaria* var. *discolor* та *Glebionis coronaria* var. *coronaria* у фазу квітання, мг/кг (на абс. суху речовину) ($\bar{x} \pm SE$, n=3)

Мікроелемент	<i>Glebionis coronaria</i> var. <i>discolor</i>	<i>Glebionis coronaria</i> var. <i>coronaria</i>
мідь*	7,9 ± 0,8	8,6 ± 0,9
цинк*	20,7 ± 2,1	23,7 ± 2,4
марганець**	11,1 ± 1,1	18,5 ± 1,8
залізо*	45,1 ± 4,5	52,3 ± 5,2

Примітка: * – статистично незначущі розбіжності середніх у ряді за методом ANOVA за рівня значущості 0,05;

** – статистично значущі розбіжності середніх у ряді за методом ANOVA за рівня значущості 0,05.

Максимальний вміст аскорбінової кислоти (235,79 мг%), кальцію (1,108 %) встановлено у рослин *G. coronaria* var. *discolor*, а дубильних речовин (4,68 %), сухої речовини (18,1 %), окремих мікроелементів: міді (8,6 мг/кг), цинку (23,7 мг/кг), марганцю (18,5 мг/кг), заліза (52,3 мг/кг) – у рослин *G. coronaria* var. *coronaria* (див.табл. 7.2; 7.3). Титрована кислотність була вищою у *G. coronaria* var. *discolor* – 4,83 %. Проте, згідно з результатами дисперсійного аналізу за рівня значущості 0,05 рослини двох різновидів *G. c.* var. *discolor* та *G. c.* var. *coronaria* статистично не відрізнялись за вмістом досліджуваних біохімічних сполук, окрім марганцю, якого у *G. coronaria* var. *coronaria* значно більше (див. табл. 7.2, 7.3).

За літературними даними вміст каротину в рослинах хризантеми увінчаної за умов зростання в лісостепу України становив 0,79–1,69 мг% (Збереження..., 2012), що значно нижче отриманих нами показників: 2,94 мг% (*G. coronaria* var. *discolor*) та 2,69 мг% (*G. coronaria* var. *coronaria*) (див. табл. 7.2). Згідно з дослідженнями U. Kidmosea et al. (2006), вміст каротину в рослинах хризантеми за умов зростання в Азії (Тайвань) був значно вищим, ніж у наших зразках – 682 мг/100 г (на сиру речовину).

Каротин є важливою поліфункціональною групою біологічно активних сполук (Дуюн і Марчишин, 2022). Відомо, що ці сполуки виявляють антиоксидантну й фотопротекторну функції в рослинному організмі. Із декількох ізомерів каротину для людини має найбільше значення β -каротин, який є попередником вітаміну А та має антиоксидантні властивості. На рівні клітинних мембран він нейтралізує дію вільних радикалів, що утворюються в організмі, і можуть призвести до виникнення

злюкисних пухлин. Вітамін А забезпечує нормальний фізіологічний стан шкіри, стимулює утворення слизу епітеліальними клітинами слизових оболонок, відіграє важливу роль у функціонуванні органів зору.

Вміст аскорбінової кислоти у досліджуваних різновидів хризантеми увінчаної варіював від 172 мг% (*G. coronaria* var. *coronaria*) до 235,79 мг% (*G. coronaria* var. *discolor*) (див. табл. 7.2). В умовах лісостепу показники були дещо вищими – від 186,57 до 266,54 мг% (Збереження..., 2012). Вітамін С відіграє важливу роль в організмі людини як природний антиоксидант, активізує ферменти, які забезпечують протікання процесів обміну вуглеводів і функціонування залоз внутрішньої секреції (Zheng et al., 2022). У самій рослині аскорбінова кислота виконує захисні функції.

Виявлені у *G. coronaria* дубильні речовини (3,32–4,68 %) (див. табл. 7.2) відносяться до складної групи низько- та високомолекулярних природних поліфенолів. Дубильні речовини широко використовуються в медичній практиці: виявляють в'язучу, протизапальну й антимікробну дію. Препарати, що містять дубильні речовини, застосовують внутрішньо при гострих і хронічних колітах, ентеритах, гастритах, іноді як кровоспинний засіб. Вони широко використовуються при запальних процесах ротової порожнини, гортані, носа, у вигляді полоскань, а також при опіках, пролежнях, виразках.

За вмістом цукрів різновиди *G. coronaria* var. *discolor* та *G. coronaria* var. *coronaria* не відрізнялись (17,48 та 17,47 %); незначною була відмінність і за вмістом жирів (3,97 та 4,13 %) (див. табл. 7.2). Завдяки низькому вмісту жирів та високому вуглеводів і протеїну хризантема увінчана входить до групи дієтичних продуктів харчування (Збереження..., 2012). Важливим показником є титрована кислотність, що відображує вміст вільних органічних кислот. У хризантеми увінчаної цей показник становив 3,93 – 4,83 %.

Найбільшим вмістом кальцію вирізнялись рослини *G. coronaria* var. *discolor* – 1,108 % (див. табл. 7.2). Кальцій виконує важливу біологічну роль в організмі: бере участь у формуванні скелета, скороченні м'язів, розщепленні глікогену, сприяє згортанню крові, підтримує рівновагу між порушенням і гальмуванням кори головного мозку.

Вміст фосфору в надземній масі двох різновидів хризантеми увінчаної незначний – 0,10%–0,11% (див. табл. 7.2). Біологічна роль фосфору пов'язана з участю у формуванні й регенерації клітин, засвоєнні вітамінів та розвитку зубів і кісток, в обміні енергії, регуляції кислотно-лужного балансу, функціонуванні нирок, нервів, м'язів серця. Згідно з дослідженнями А. Akrouf et al. (2010), у надземній масі хризантеми увінчаної вміст кальцію становив – 1,65 %, фосфору – 0,12 %, що загалом узгоджується з нашими результатами.

Отже, у результаті дослідження біохімічного складу надземної біомаси *G. coronaria*, інтродукованої в Центральному Поліссі України,

установлено, що рослини містять низку цінних сполук: аскорбінову кислоту, каротин, цукри, жири, окремі макро- та мікроелементи, дубильні речовини. В умовах інтродукції відзначено підвищений вміст каротину, вітаміну С і жирів порівняно з умовами лісостепу України, що свідчить про залежність біохімічних показників рослин, окрім генотипових особливостей, від екологічних умов регіону досліджень.

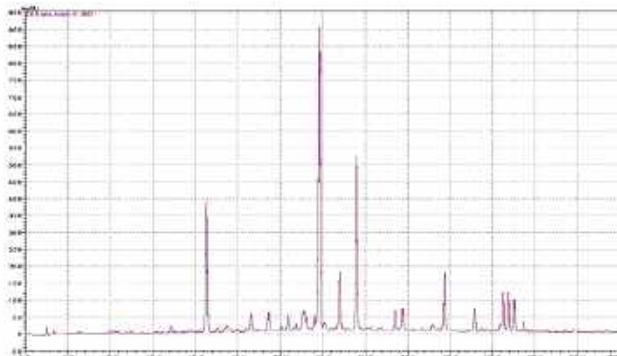
Згідно з результатами дисперсійного аналізу за рівня значущості 0,05 рослини *G. c. var. discolor* та *G. c. var. coronaria* статистично не відрізнялись за вмістом сухої речовини, загальних цукрів, каротину, аскорбінової кислоти, фосфору, кальцію, золи, дубильних речовин, жирів, мікроелементів міді, цинку, заліза, окрім марганцю, якого у *Glebionis coronaria var. coronaria* значно більше.

Отримані результати свідчать, що *G. coronaria* – цінний інтродуцент і є багатим джерелом біологічно активних сполук, необхідних для життєдіяльності людини.

7. 4. Фенольні сполуки рослин

Методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) у надземній частині рослин хризантеми увінчаної виявили 21 сполуку фенольної природи, з яких ідентифікували оксикоричні кислоти: хлорогенову, ізохлорогенову, кавову, кофейлхінну, п-кумароїлхінну та флавоноїди 3-метилкверцетин-7-біозид, 3-метилкверцетин-3-біозид, рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид, лютеолін, 3-метилкверцетин, кемпферол (рис. 7.9, 7.10; табл. 7.4). Домінуючі компоненти – ізохлорогенова кислота (35,48%), кавова кислота (10,25%), кофейлхінна кислота (17,18%) та лютеолін-7-глікозид (7,85%). Вміст виявлених фенольних сполук у повітряно-сухій сировині становив 2,18%.

Оптична густина, mAU



Час утримання, хв.

Рис. 7.9. Хроматограма фенольних сполук метанольного екстракту *Glebionis coronaria*

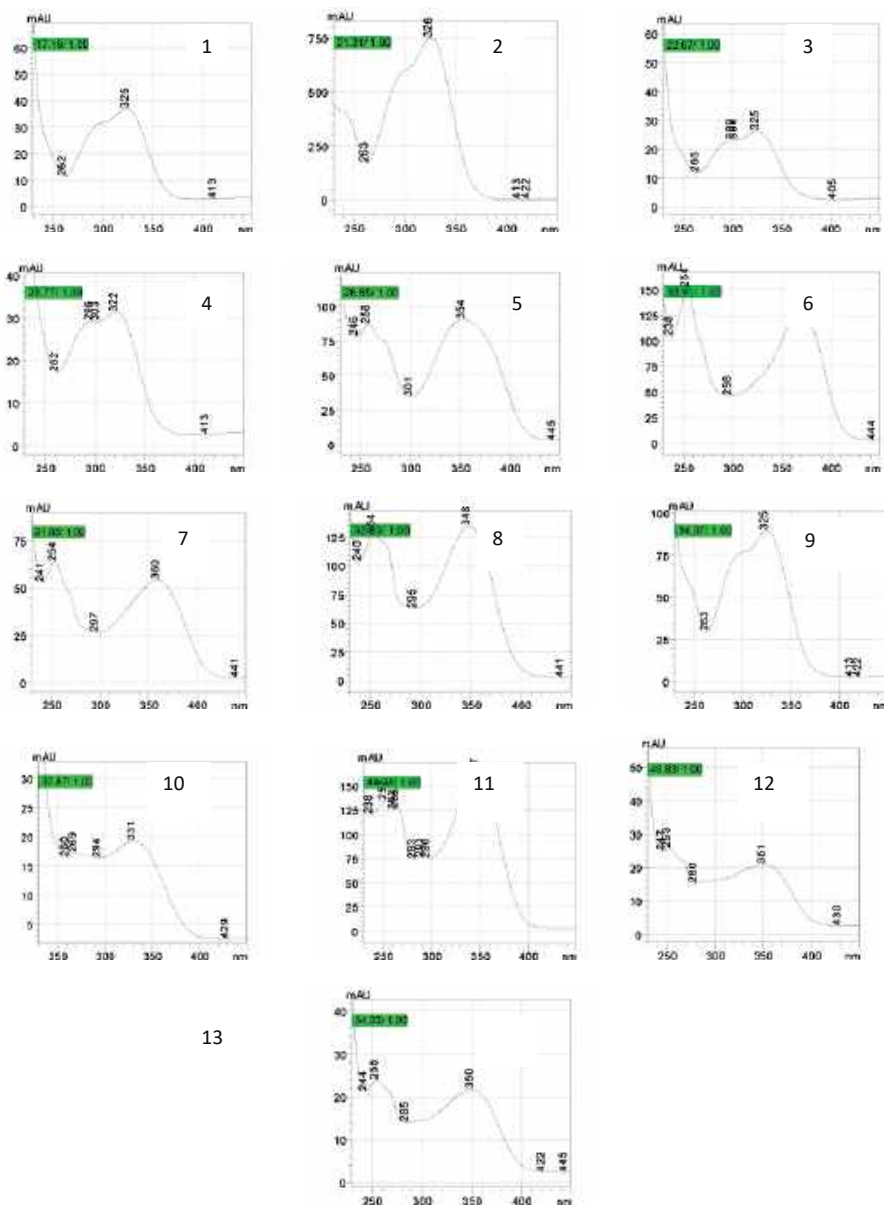


Рис.7.10. УФ спектри фенольних сполук метанольного екстракту *Glebionis coronaria*: 1 – хлорогенова кислота, 2 – кавова кислота, 3 – кофейлхінна кислота, 4 – п-кумаройлхінна кислота, 5 – 3-метилкверцетин-7-біозид, 6 – 3-метилкверцетин-3-біозид, 7 – рутин, 8 – лютеолін-7-глікозид, 9 – ізохлорогенова кислота, 10 – апігенін-7-глікозид, 11 – лютеолін, 12 – 3-метилкверцетин, 13 – кемпферол.

Таблиця 7.4

**Компонентний склад та кількісний вміст фенольних сполук
надземної частини рослин *Glebionis coronaria*,
ідентифікованих методом ВЕРХ**

№ з/п	Час утримання, хв.	Сполука	Вміст у повітряно-сухій сировині, мг/г	Частка суми виявлених фенольних сполук, %
1	17,16	Хлорогенова кислота	0,10±	0,48
2	21,31	Кавова кислота	2,23±	10,25
3	22,67	Кофеїлхінна кислота	0,08±	0,37
4	23,77	<i>n</i> -Кумаройлхінна кислота	0,09±	0,39
5	26,61	-	0,09±	0,04
6	28,65	3-Метилкверцетин-7-біозид	0,77±	3,55
7	30,91	3-Метилкверцетин-3-біозид	0,04±	0,19
8	31,85	Рутин	0,39±	1,77
9	32,33	Лютеолін-7-глікозид	1,71±	7,85
10	34,07	Ізохлорогенова кислота	0,26±	35,48
11	34,6	Ізохлорогенова кислота	6,31±	
12	37,03	Ізохлорогенова кислота	1,16±	
13	37,87	Апігенін-7-глікозид	0,09±	0,44
14	38,99	Кофеїлхінна кислота	3,66±	16,81
15	43,54	-	0,09±	0,04
16	44,38	Лютеолін	1,42±	6,54
17	45,63	3-Метилкверцетин	0,17±	0,78
18	49,34	-	0,31±	0,14
19	52,92	-	0,52±	0,24
20	54,33	Кемпферол	0,18±	0,25
21	56,28	-	0,67±	0,31
22	56,88	-	0,62±	0,28
23	57,55	-	0,62±	0,28
24	58,68	-	0,17±	0,08

Отримані результати узгоджуються з даними зарубіжних дослідників. Так, J. P. Lai et al. (2007) також ідентифікували в зразках хризантеми увінчаної хлорогенову кислоту, 1,5-дикофеїлхінну кислоту, 1,3-дикофеїлхінну кислоту та 4-сукциніл-3,5-дикофеїлхінну кислоту. Hosni K. et al. (2013) вивили хлорогенову кислоту, ізомери дикофеїлхінної кислоти, рутин, лютеолін, лютеолін-7-О-глікозид та мірицитин-3-О-галактозид і трицин. Останні два компонента в українських зразках не виявлені.

Відомо, що фенольні сполуки – важлива група діючих біологічно активних речовин, що проявляють захисну роль у канцерогенезі, запаленні, атеросклерозі, тромбозі, а також мають високу антиоксидантну активність, антимікробні властивості (Masyita et al., 2022; Cetin-Karaca and Newman, 2015; Valdes et al., 2015; Nishiumi et al., 2011). Природні фенольні сполуки є потужними антиоксидантами і відомі як фармакологічно активні сполуки, здатні до корекції різних патологічних станів, у тому числі викликаних інфекційними ураженнями організму. У працях зарубіжних вчених вказується на вміст значної кількості фенольних сполук у рослинах хризантеми увінчаної та її антиоксидантні властивості за різних умов зростання (Lai et al., 2007; Kim et al., 2011).

Результати проведених досліджень свідчать, що хризантема увінчана містить важливу групу біологічно активних речовин – оксикоричних кислот та флавоноїдів і є перспективною культурою для подальшого вивчення і застосування у харчовій промисловості та фармації. Хризантема увінчана – багате джерело фенольних сполук з різноманітною біологічною активністю, її можливо розглядати в якості перспективної біологічно активної добавки, що сприятливо впливатиме на організм людини.

7.5. Хроматографічний аналіз ефірної олії

У результаті хроматографічного аналізу ефірної олії, отриманої із суцвіть *G. coronaria*, виявлено 26 сполук, з яких ідентифіковано 23 речовини (табл. 7.5; рис. 7.11).

Основні компоненти: хризантемілацетат (24,4%), хризантемомол (21,8%), хризантенілацетат (7,6%), камфора (7,3%), β -фарнезен (5,9%), α -бісаболол (5,6%). Серед ідентифікованих сполук за кількісним вмістом домінують хризантемомол (21,8%) та його складний ефір хризантемілацетат (24,4%) (див.табл. 7.5). Вміст ефірної олії у суцвіттях *G. coronaria* становив 0,5% (у перерахунку на суху абс. масу).

Таблиця 7.5

**Хімічний склад ефірної олії *Glebionis coronaria*
(фаза квітання)**

№ п/п	Час утримання, хв	Компонент	Кількісний вміст в ефірній олії, %
1	7.46	йомоги-спирт	0,82±0,011
2	11.18	ліналоол	2,89±0,068
3	13.73	хризантемол	21,83±0,048
4	14.1	-	1,15±0,035
5	14.63	терпінен-4-ол	2,53±0,024
6	14.77	камфора	7,34±0,037
7	15.46	α -терпінеол	1,03±0,035
8	16.26	ліналіацетат	0,86±0,049
9	17.12	хризантенілацетат	7,55±0,072
10	17.65	хризантемілацетат	24,40±0,196
11	17.78	лавандулілацетат	0,66±0,042
12	18.11	борнілацетат	0,97±0,066
13	19.4	2-гексенілкапронат	0,48±0,018
14	19.87	β -елемен	0,57±0,073
15	20.69	нерилацетат	0,23±0,034
16	21.06	β -каріофілен	0,31±0,029
17	21.49	геранілацетат	0,61±0,041
18	21.9	β -фарнезен	5,88±0,091
19	23.02	-	0,82±0,046
20	23.1	-	1,15±0,057
21	23.5	гермакрен D	4,50±0,493
22	23.84	α -фарнезен	3,45±0,453
23	24.23	біциклогермакрен	0,62±0,049
24	24.56	β -сесквіфеландрен	2,57±0,082
25	28.91	епі- α -кадінол	1,21±0,052
26	29.39	α -бісаболол	5,58±0,069

Примітка: « - » - неідентифікованні компоненти.

Результати наших досліджень узгоджуються з даними К. Hosni et al. (2013), які ідентифікували в ефірній олії *G. coronaria* 40 компонентів, серед них домінуючі: *цис*-хризантенілацетат (21,82%), *транс*-хризантенілацетат (12,78%), (E)- β -фарнезен (8,97%), гермакрен-D (8,92%) та камфора (6,03%).

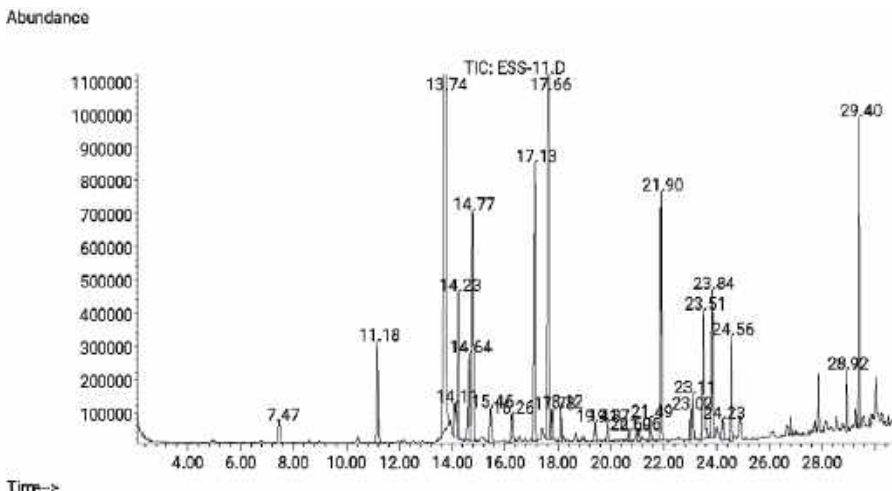


Рис. 7.11. Хроматограма ефірної олії *Glebionis coronaria*.

В ефірній олії, отриманій із зразків хризантеми увінчаної за умов зростання у Греції, домінуючими компонентами були *транс*-хризантеніл ацетат (7,8 – 13,2%), *цис*-хризантеніл ацетат (9,1-9,9%), камфора (9,1–15,7%), β -пінен оксид (7,7–8,8%), *транс*-хризантеніл ізовалерат (5,8–10,2%) та мірцен (6,2– 7%) (Basta et al., 2007).

У наших зразках β -пінен оксид, *транс*-хризантеніл ізовалерат та мірцен не виявлені. У зразках із Алжиру – *транс*-хризантеніл ацетат, *цис*-хризантеніл ацетат, β -пінен оксид відсутні (Lograda et al., 2013). Згідно з дослідженнями іспанських вчених, домінуючі компоненти ефірної олії *G. coronaria* – камфора (29,2%), α -пінен (14,8%), β -пінен (9,5%), ліратілацетат (9,8%) (Alvares-Castellanos and Pascual-Vilalolos, 2003; Alvares-Castellanos et al., 2001). Отримані нами результати відрізняються від даних, наведених іспанськими дослідниками: α -пінен, β -пінен, ліратілацетат в ефірній олії не виявлені. За літературними джерелами, хімічний склад ефірної олії хризантеми увінчаної мінливий і залежить від генетичних, кліматичних, географічних факторів (Hosni et al., 2013).

7.6. Антимікробні властивості рослин *Glebionis coronaria*

Важливою проблемою сучасної фармацевтичної технології є збільшення кількості вітчизняних лікарських препаратів рослинного походження на ринку завдяки розширенню асортименту лікарських форм. Тому актуальним є виявлення, вивчення рослин з антимікробними властивостями і створення на їх основі нових лікарських засобів.

У співпраці з Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, досліджено антимікробні властивості рослин *G.*

coronaria стосовно тест-культур мікроорганізмів: *Escherichia coli* (кишкова паличка) УКМ В-906 (АТСС 25922), *Staphylococcus aureus* (золотистий стафілокок) УКМ В-904 (АТСС 25923), *Pseudomonas aeruginosa* (синьогнійна паличка) УКМ В-900 (АТСС 9027), *Candida albicans* (кандіда біліюча) УКМ У-1918 (АТСС 885-653).

На першому етапі вивчення антимікробної дії спиртового екстракту рослин *G. coronaria* досліджували бактеріостатичну та бактерицидну активність розчинника – етилового спирту 40%-го. З'ясували, що бактеріостатична активність розчинника стосовно усіх використаних тест-культур мікроорганізмів проявилась лише за розведення 1:2. Бактерицидна/фунгіцидна концентрація спирту у випадку *P. aeruginosa* і *C. albicans* відповідала бактеріостатичній. По відношенню до *E. coli* і *S. aureus* жодне із використаних розведень спирту не характеризувалось бактерицидним ефектом.

Установлено антимікробну активність 40%-го етанольного екстракту *G. coronaria* стосовно грампозитивних штамів бактерій *Staphylococcus aureus*. У рідкій культурі екстраговані речовини призводили до затримки росту бактерій за розведення 1:8 і нижче (табл. 7.6; рис. 7.12).

Таблиця 7.6

**Визначення мінімальної бактеріостатичної концентрації (МІС)
етанольного екстракту *Glebionis coronaria* стосовно
тест-культур мікроорганізмів**

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури в дослідних варіантах при відповідному розведенні зразка							Наявність росту тест-культури в контрольних варіантах			
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	+К	-К	Кс	Кз
<i>Escherichia coli</i> УКМ В-906	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> УКМ В-904	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> УКМ В-900	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
<i>Candida albicans</i> УКМ У-1918	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-

Примітка: «+» – наявність росту культури; «-» – відсутність росту культури; «+К» – позитивний контроль росту тест-культури; «-К» – негативний контроль росту тест-культури; «Кс» – контроль чистоти середовища; «Кз» – контроль чистоти зразка (у розведенні 1:2)

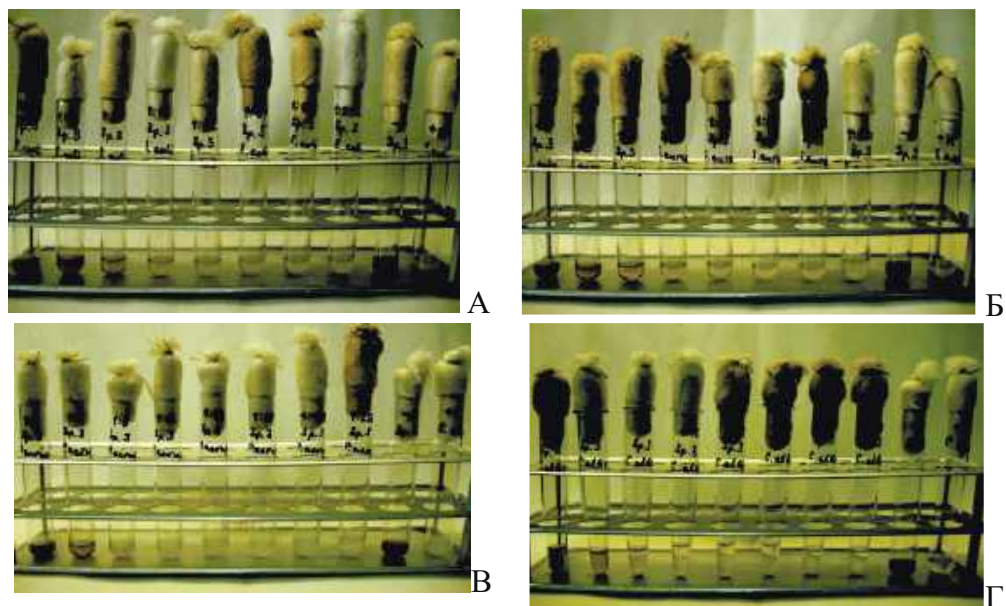


Рис. 7.12. Визначення мінімальної пригнічуючої концентрації (МІС) етанольного екстракту *Glebionis coronaria* стосовно тест-культур мікроорганізмів: А – *Escherichia coli* УКМ В-906; Б – *Staphylococcus aureus* УКМ В-904; В – *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-900; Г – *Candida albicans* УКМ Y-1918.

При висіві на щільне середовище – спостерігалась відсутність росту мікроорганізмів за розведення 1:2 (табл. 7.7; рис. 7.13).

Таблиця 7.7

Визначення мінімальної бактерицидної/фунгіцидної концентрації (МВС/МFC) етанольного екстракту *Glebionis coronaria* стосовно тест-культур мікроорганізмів

Тест-культури мікроорганізмів	Наявність росту тест-культури на щільному середовищі при нанесенні відповідного розведення зразка						
	1:2	1:4	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128
<i>Escherichia coli</i> УКМ В-906	+	+	+	+	+	+	+
<i>Staphylococcus aureus</i> УКМ В-904	—	+	+	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> УКМ В-900	—	+	+	+	+	+	+
<i>Candida albicans</i> УКМ Y-1918	—	+	+	+	+	+	+

Примітка: «+» – наявність росту культури; «—» – відсутність росту культури.

Порівняно з розчинником, показники мінімальної бактериостатичної (МІС) та мінімальної бактерицидної концентрацій (МБС) зразка стосовно *S. aureus* збільшились у 4 і 2 рази відповідно. Спостерігали лише фунгістатичну активність екстракту щодо гриба *C. albicans* – показники МІС збільшились удвічі порівняно з розчинником. Відсутність росту мікроорганізмів у рідкій культурі відмічено за розведення 1:4 і нижче (див. табл. 7.6). Грамнегативні бактерії *P. aeruginosa* та *E. coli* виявились не чутливими до речовин екстракту.

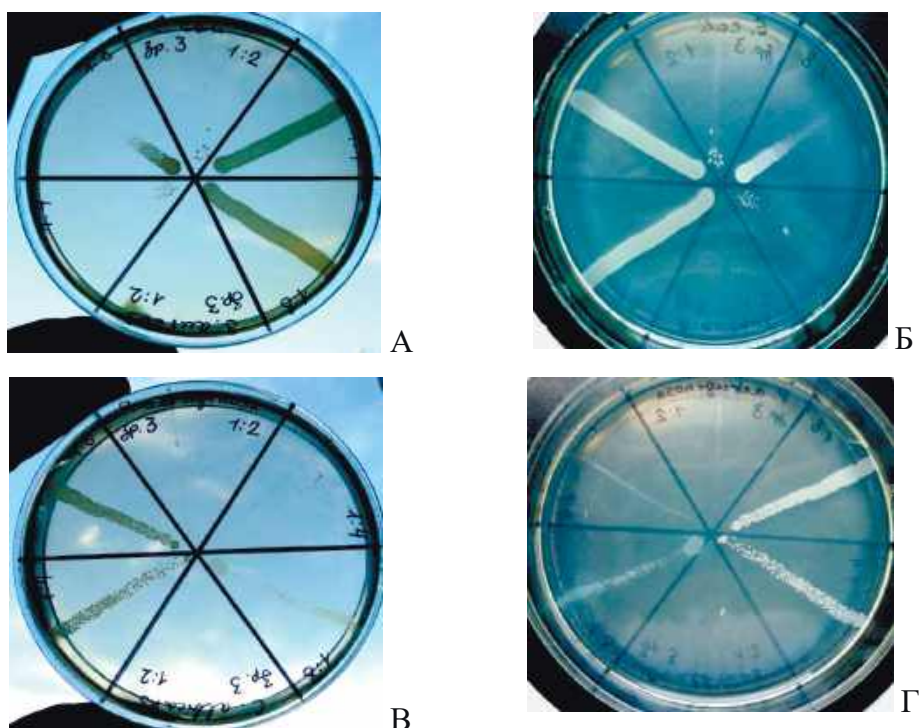


Рис. 7.13. Визначення мінімальної бактерицидної/фунгіцидної концентрації (МБС/МФС) етанольного екстракту *Glebionis coronaria* стосовно тест-культур мікроорганізмів: *Escherichia coli* УКМ В-906 і *Staphylococcus aureus* УКМ В-904 (А – аверс, Б – вид зсередини); *Pseudomonas aeruginosa* УКМ В-900 і *Candida albicans* УКМ Y-1918 (В – аверс, Г – вид зсередини).

Антимікробна активність екстракту *G. coronaria* стосовно *S. aureus* та *C. albicans*, ймовірно, визначається вмістом ефірної олії та фенольних сполук в рослині. Наші дослідження загалом узгоджуються з даними К. Hosni et al. (2013) та Т. Lograda et. al. (2013), які виявили антимікробні

властивості ефірної олії хризантеми увінчаної щодо *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Salmonella typhimurium*, *Bacillus cereus*.

Отже, встановлено антимікробну активність спиртового екстракту *G. coronaria* стосовно грампозитивних штамів бактерій *Staphylococcus aureus* та фунгістатичну активність щодо гриба *C. albicans*.

Таким чином, проведені інтродукційні дослідження свідчать, що хризантема увінчана – перспективний вид рослин для введення в культуру в Центральному Поліссі України з метою подальшого використання у харчовій промисловості, фармації, косметології.

РОЗДІЛ 8. ВИДИ РОДУ *ARCTIUM* L. В УКРАЇНІ: БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВВЕДЕННЯ В КУЛЬТУРУ

Вступ. Розширенню асортименту лікарських рослин, які є природним джерелом різних класів біологічно активних сполук, здатних підтримувати здоровий стан людини приділяється значна увага. При цьому дедалі актуальнішою є проблема пошуку перспективних видів рослин, які мають поліфункціональне значення. Здатність рослин займати певні екологічні ніші та витримувати несприятливі умови зовнішнього середовища безпосередньо залежить від онтогенетичних, структурно-функціональних, біохімічних особливостей рослин. Дослідження таких аспектів лікарських рослин представляє безперечний науковий інтерес, оскільки дозволяє визначити можливості адаптації та стійкості рослин і закладає основи для введення в культуру та раціонального їх використання, що має важливе наукове і практичне значення. Особливої уваги заслуговують представники роду *Arctium* L.

У світовій флорі рід *Arctium* налічує 19 видів. На території України поширені 4 види роду *Arctium* (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Завдяки різноманітному фітохімічному складу ці рослини знаходять широке застосування в медичній практиці, як фітозасоби з широким спектром дії на організм людини – регулювання обміну речовин, лікування та профілактика захворювань шлунково-кишкового тракту та протипухлинної активності (Dias et al., 2017, Guo et al., 2008, Pereira et al., 2005).

Введення в культуру рослин, перспективних для використання у фармації складний і тривалий процес. Переважна більшість рослин роду *Arctium* потребує комплексного дослідження, яке передбачає вивчення біологічних, біохімічних, фітотехнологічних аспектів для виявлення особливо перспективних видів.

Разом з тим питання щодо біологічних, біохімічних особливостей, продуктивного потенціалу рослин видів роду *Arctium* висвітлені у науковій літературі фрагментарно. З огляду на схожість морфологічних ознак та здатність утворювати міжвидові гібриди існує проблема при ідентифікації видів рослин роду *Arctium*. Тому ці дослідження потребують більш детального вивчення і є основою для пошуку та введення особливо перспективних видів рослин *Arctium* у культуру залежно від напрямів використання.

Наукова назва рослинам роду *Arctium* L була надана *Linnaeus* у 1735 році (Linnaeus, 1767). Рід *Arctium* належить до порядку *Asterales* Lindley родини *Asteraceae* Bercht. & J. Presl (1820), яка налічує від 1300 до 1600 родів і понад 25 тисяч видів рослин (Bremer, 1987).

За сучасною системою APG IV рід *Arctium* (APG IV, 2016), відповідно до якої рід *Arctium* займає наступне систематичне положення:

Порядок	<i>Asterales</i>
Родина	<i>Asteraceae</i>
Підродина	<i>Carduoideae</i>
Триба	<i>Cardueae</i>
Підтриба	<i>Carduinae</i>
Рід	<i>Arctium</i>

Природний ареал рослин видів роду *Arctium*. За даними Index Kewensis рід *Arctium* налічує близько 20 видів (Index Kewensis, 1958). Згідно з інформаційною базою The Plant List наводиться 19 наукових назв видів рослин роду *Arctium* (Lopez-Vinyallonga et al., 2010, The Plant List, 2019).

Arctium ambiguum (Čelak.) Nyman, *Arctium atlanticum* (Pomel) H.Lindb., *Arctium batavum* Arènes, *Arctium bretonii* Rouy, *Arctium debrayi* Senay, *Arctium lappa* L. *Arctium lappa* subsp. *platylepis* (Boiss. & Balansa) Arènes, *Arctium leiobardanum* Juz. & c.serg. ex Stepanov, *Arctium minus* (Hill) Bernh., *Arctium minus tomentosum* (A. Gray) Moldenke, *Arctium mixtum* (Simonk.) Nyman, *Arctium nemorosum* Lej., *Arctium neumani* (Rouy) Rouy, *Arctium nothum* (Ruhmer) J.Weiss, *Arctium palladini* (Marcow.) R.E.Fr. & Soderb., *Arctium palladinii* Grossh., *Arctium* (Boiss. & Bal.) Sosn. ex Grossh., *Arctium pseudarctium* (Bornm.) Duist., *Arctium sardaimionense* Rassulova & B.A.Sharipova, *Arctium scanicum* (Rouy) Rouy, *Arctium tomentosum* Mill.

Природний ареал рослин роду *Arctium* знаходиться у помірному поясі Азії, Європи та Америки. Рослини роду *Arctium* широколисті мезоморфні трав'яні, переважно рудеральні рослини, які розповсюджені в більш північних, помірно – вологих лісових районах (рис. 8.1.).



Рис. 8.1. Природний ареал рослин видів роду *Arctium*
https://www.discoverlife.org/mp/20m?act=make_map&kind=Arctium

У флорі України зростає 4 види роду *Arctium*: *A. lappa*, *A. nemorosum*, *A. minus*, *A. tomentosum* (Доброчаева та ін., 1987, Флора України, 1984, Mosyakin, Fedoronchuk, 1999).

Згідно з даними поширення та ресурсною базою лікарських рослин, сировинні запаси рослин *A. lappa* достатні для введення промислової заготівлі (Мінарченко, 1996). Упродовж десяти років наводяться дані ще про деякі види рослин цього роду, які можливо заготовляти як лікарську сировину. Так, *A. tomentosum*, *A. minus* розповсюджені по всій території України, в Криму – спорадично, зрідка. Рослини *A. nemorosum* зустрічаються в Закарпатській, Тернопільській, Хмельницькій, Вінницькій, Одеській, Кіровоградській, Черкаській, Миколаївській області – розсіяно, в Чернігівській, Сумській, Полтавській, Харківській, Луганській, Донецькій області – рідко, в Криму в гірських передгірних та степових районах – зрідка (Мінарченко, 2005).

У зв'язку з неконтрольованою заготівлею лікарської сировини ресурси рослин *A. nemorosum* збідніли. Так, згідно з даними «Офіційних переліків регіонально рідкісних рослин», опублікованої у 2012 році, рослини *A. nemorosum* потребують вже охорони у межах Львівської області, а в Хмельницькій області даний вид підлягає особливій охороні (Андрієнко, Перегрим, 2012).

8.1. Фітохімічні і фармакологічні властивості та історія інтродукції рослин видів роду *Arctium*

Рослини роду *Arctium* містять різноманітні біологічно активні сполуки (БАС), які належать до різних груп та класів органічних сполук, а саме: вуглеводи, фенолкарбовані кислоти, лігніни, флавоноїди. У коренях *A. lappa* і *A. tomentosum* присутній складний полісахарид – інулін, який у рослині є резервною речовиною. Його вміст за даними різних авторів варіює від 19,5 до 26,3 %. Іншими дослідниками з'ясовано, що в коренях рослин *A. lappa* першого року вегетації накопичується полісахаридів значно більше: 34,6 – 56,6 %. Із вуглеводних речовин у листках визначені моно- та ди-цукри, вміст яких сягає до 22%. Не менш важливою речовиною в коренях є ефірна олія, яка має назву «барданова», її вміст сягає від 0,065 – 0,17 % (Галкин, Котов, 2011, Римкене, 1986, Федоровська, 2014).

За даними різних авторів встановлено, що в коренях та листках рослин *A. lappa* містяться фенольні речовини (дубильні речовини і флавоноїди).

Вміст у коренях дубильних речовин становить 4,1 – 7,3 %, у листках – 3,4 – 8,0 %; флавоноїдів у коренях накопичується 1,3 – 2,3 %, а в листках 5,7–18 % (Галкин, Котов, 2011, Римкене, 1986). Листки *A. lappa* у своєму складі мають фенолкарбонові кислоти та їх похідні: хлорогенову, ізохлорогенову та кавову. З флавоноїдів у листках *A. lappa* найбільший вміст рутину (8,94 %) з фенолкарбонових кислот – хлорогенова (31,82 %) (Галкин, Котов, 2011).

Вітамінний комплекс у листках *A. lappa* представлений аскорбіновою кислотою та каротиноїдами. З літературних джерел відомо, що вміст аскорбінової кислоти в рослинах у перший рік вегетації накопичується більше, ніж у другий рік, а каротиноїдів накопичуються більше в рослинах на початку вегетаційного періоду (Римкене, 1986).

Завдяки різноманітному фітохімічному комплексу рослини роду *Arctium* знайшли широке застосування в медичній практиці і використовуються як діуретичні, протипухлинні та загальнозміцнюючі засоби (Yuk-Shing Chan et al., 2010, Zhao J. L. Et al., 2014). Відвар з коренів лопуха застосовують при хворобах обміну речовин, захворюваннях шкіри, гастритах (Jaric S. et al., 2017). Настій з листків приймають при порушенні функціональної діяльності шлунково-кишкового тракту. Реп'яхова олія широко застосовується як зовнішній засіб для росту волосся. Відвар з коренів використовується для компресів при себорейі, а настій при екземі. Свіжі корені використовують у їжу як у сирому, так і в смаженому вигляді (Pieroni A. et al., 2011).

Заготівля дикорослої сировини рослин *Arctium* досить коштовна та трудомістка і не піддається механізованій роботі через розсіяне зростання, тому це питання є актуальним.

Значна робота з упровадження в культуру *A. lappa* проведена литовськими вченими Є. А Пенкаускене. і С. П. Римкене в умовах ботанічного саду Інституту ботаніки (м. Каунас) та показана перспектива вирощування в промислових масштабах у Литві. Дослідження включали в себе вивчення біологічних та фітохімічних особливостей рослин. Показано, що заготівлю коренів *A. lappa* необхідно проводити в кінці першого року вегетації рослин, або навесні на початку другого року вегетації рослин. Визначено оптимальне розміщення рослин на 1 погонний метр. За результатами фітохімічних досліджень з'ясовано, що в однорічних коренях рослин *A.lappa* вміст полісахаридів сягає 19,5 %, в листках – 7,2 %; максимум флавоноїдів відмічено наприкінці серпня.

Фахівцями Дослідної станції лікарських рослин Інституту агроєкології та природокористування НААН України розроблені рекомендації щодо

виращування лопуха справжнього в умовах Лівобережного Лісостепу. Дослідниками було відібрано та оцінено зразки за морфологічними та господарсько-цінними ознаками як вихідного матеріалу для подальшого залучення до селекційного процесу (Білик та ін., 2014).

У багатьох країнах лопух є харчовою і лікарською рослиною – корені, молоді листки, незрілі квітки використовують як овочі та прянощі. Завдяки значному вмісту клітковини й інуліну види роду *Arctium* позиціонують як дієтичний продукт. Фахівці розглядають цю рослину як кровоочисний, сечогінний, потогінний засіб, що використовується при дерматозах, екземах, псоріазі, діабеті у вигляді свіжих або висушених коренів (*Bardanae radix*), водних відварів, настоїв (спиртових або водно-спиртових) та ліпідних екстрактів. Екстракти коренів лопуха входять до фітозасобів, у тому числі гомеопатичних (*Essiac*[®], *Hoxsey formula* та ін.). Комплексні рослинні засоби, завдяки складному, збалансованому хімічному складу і раціональному поєднанню діючих речовин, забезпечують максимальну біологічну доступність та комплексний вплив на організм.

Рослини роду *Arctium* широко використовують у медичній практиці як в Україні, так і за її межами. Переважна більшість наукових праць належить японським та китайським вченим, оскільки в цих країнах рослини *A. lappa* є не тільки харчовою, медоносною, кормовою, але й офіційною рослиною (Атлас медоносних рослин України 1993, Hammer, 1988). Корені *A. lappa* входять також до складу гомеопатичних препаратів (Homoopatisches Arzneibuch, 1950).

Одним із напрямків досліджень, який вивчався, був аналіз полісахаридного комплексу з протидіабетичною активністю листків рослин *A. lappa*, *A. tomentosum*, *A. minus* (Ahangarpour et al., 2017, Tousch et al., 2014).

Вченими доведено, що сухі екстракти з коренів і листків *A. lappa* мають протизапальні властивості (Щокіна та ін., 2022). У подальшому проведені дослідження фармакологічної активності соку рослин *A. tomentosum*, отриманого шляхом віджимання подрібнених свіжих коренів. Ці дані свідчать про те, що свіжий сік із коренів *A. lappa* може бути рекомендований як адаптогенний та противиразковий засіб (Ассаф, 2013).

Активно вивчався хімічний склад коренів і сім'янок *A. lappa* як джерела біологічно активних речовин із протипухлинними властивостями. Проведено порівняльне фітохімічне дослідження біологічно активних речовин протипухлинної дії коренів *A. lappa* (Омельянчик, Січава, 1999). Арктигенін, знайдений у сім'янках лопуха, має здатність блокувати ракові клітини, що пояснюється його інгібуючим ефектом (Awale et al., 2006, Guo et al., 2008).

Канадськими вченими експериментальним шляхом встановлено, що поліфенольні антиоксиданти, виявлені в коренях лопуха, також можуть зменшувати ймовірність утворення пухлин і пригнічувати ракові клітини (Tamayo et al., 2000).

Бразильськими вченими досліджено, що екстракт листків *A. lappa* проявляє протимікробну активність (Pereira et al., 2005). Китайські вчені довели, що фармакологічно активний комплекс *A. lappa*, виділений з листків, також проявляє стримуючий вплив щодо *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* і *Micrococcus luteus* (Lin et al., 2004).

Установлено, що *A. lappa* виявляє протівірусну активність арктигініну на цирковірус свинячого типу 2 (PCV2) *in vitro* та *in vivo* (Chen et al., 2016).

Виявлено антигерпетичну активність неочищеного екстракту сім'янок *A. lappa* (Dias et al., 2017).

Дослідження із застосування рослин роду *Arctium* у вигляді свіжих коренів, лікувально-профілактичних засобів на їх основі розпочаті понад 20 років. За цей період проведено ряд різнопланових досліджень, які виявили наявність комплексу діючих груп біоактивних речовин, що змінюються в процесі вегетації рослин. Установлено, що свіжі корені мають протизапальні властивості при захворюваннях опорно-рухового апарату, ревматизмі тощо, але в структурі лікувально-профілактичних засобів вони не завжди зберігаються через нестабільність діючих речовин. Завдяки створенню структурованих гелевих форм забезпечено стабільність активних комплексів БАС (інулін, слиз, фруктани, ксилани, олігосахариди, арабани тощо), що відображено в запатентованих технологіях. Проведено технологічні дослідження й одержано порошкоподібну форму дієтичної добавки «Енерговітал», до складу якої входять свіжі корені лопуха (Четверня, Максютіна, 2008).

Фітозасіб «Арктан» є рідкою формою водної витяжки свіжих коренів рослин першого року вегетації, стабілізованої фруктовим пектином. Біологічно активні комплекси з коренів рослин утворюють з пектином об'ємні структури в шлунково-кишковому тракті, зв'язуюючи токсини, прискорюючи процеси виведення їх з організму та нормалізують швидкість всмоктування харчових продуктів. До складу фітозасобу «Арктан» входить активна протипухлинна сполука арктогенін, яка має лігнінову структуру, значна кількість флавоноїдів, вітамінів-антиоксидантів, фенольні кислоти тощо. Важливу роль в «Арктані» відіграють також мінеральні речовини, особливо кальцій та силіцій, які здатні брати участь у формуванні колагену, кісткової та сполучної тканини

та сірка із здатністю впливати на кількість вільних радикалів. Фітозасіб «Арктан» рекомендовано для профілактики захворювань опорно-рухового апарату (артритів, артрозів, остеохондрозів), порушенні обміну речовин, цукровому діабеті другого типу, алергіях та в якості детоксиканта при променевих ураженнях (Четверня та ін., 2009).

Т. В. Опрошанська провела системне порівняльне вивчення якісного складу сировини *A. lappa*, *A. minus* і *A. tomentosum* та дослідила густі екстракти і встановила їхню біологічну активність. Ця авторка наголошує, що для подальшого фармакогностичного дослідження перспективною є сировина лопуха справжнього (Опрошанська, 2009).

Результати фітохімічного скринінгу рослин видів роду *Arctium* свідчать про їхню здатність за вегетаційний період синтезувати й акумулювати у значних концентраціях збалансований комплекс важливих біологічно активних сполук із широким спектром фізіологічної дії, що обумовлює поліфункціональність лікарських властивостей рослин. Також інтродукційні дослідження і процес введення рослин у культуру передбачають виявлення закономірностей метаболізму і накопичення цінних речовин вторинного обміну в досліджуваних рослин видів роду *Arctium*.

Таким чином, рослини роду *Arctium* є об'єктом різнопланового вивчення хімічного складу завдяки широкому спектру дії, тому є перспективною лікарською сировиною для створення лікарських препаратів на основі хімічного складу цих рослин.

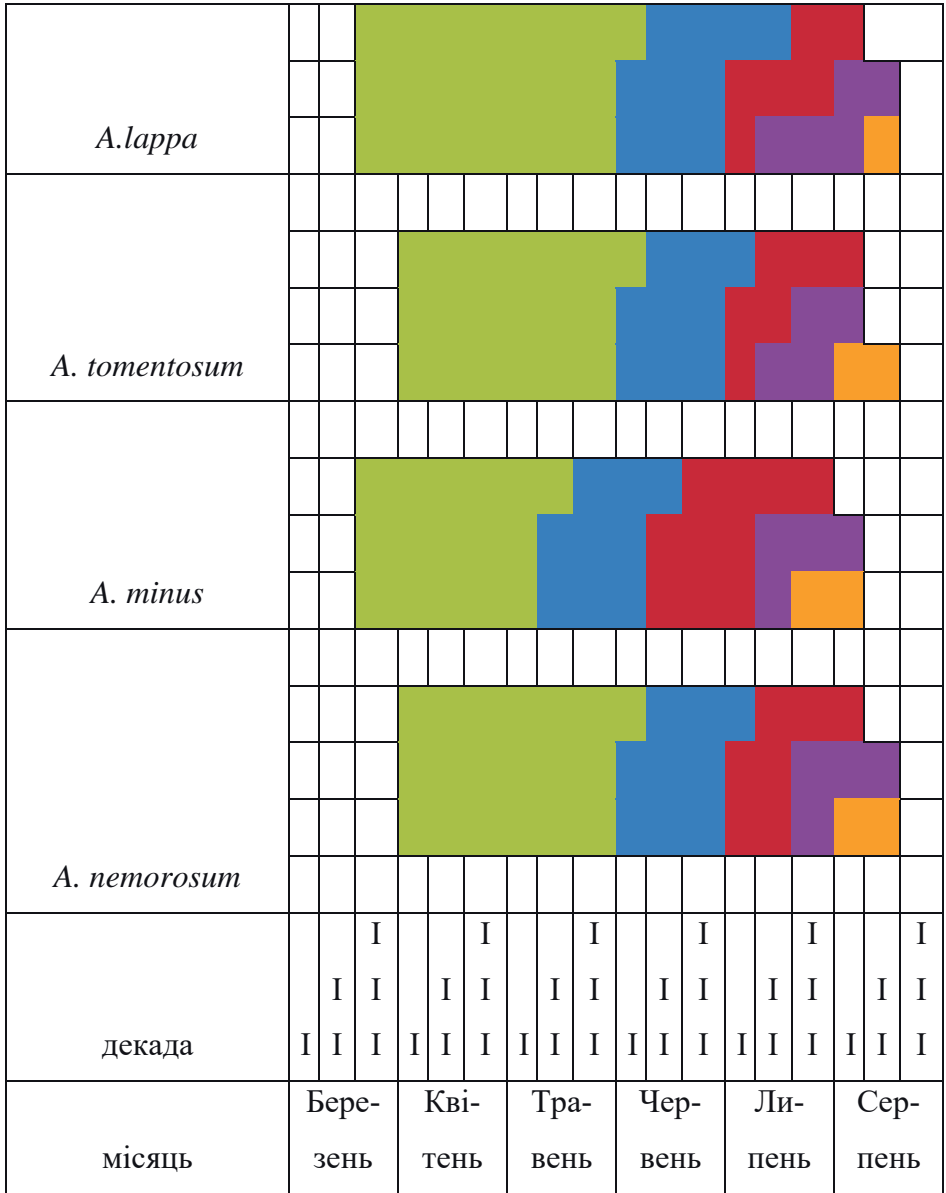
У той же час це дозволило виявити низку нерозв'язаних проблем, а саме: питання щодо біологічних, біохімічних особливостей, продуктивного потенціалу. З огляду на схожість морфологічних ознак та здатність утворювати гібриди, існує проблема в ідентифікації видів рослин роду *Arctium*, тому ці дослідження потребують більш детального вивчення і є основою для пошуку та введення особливо перспективних видів рослин у культуру залежно від напрямів використання.

З метою ідентифікації видів і рослинної сировини, встановлення спорідненості за структурними ознаками, функціональними особливостями у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України з'ясовані сезонні ритми розвитку, онтогенез, досліджені морфологічні особливості генеративної сфери, вміст біологічно активних сполук чотирьох видів роду *Arctium* флори України.

8.2. Сезонний ритм розвитку та особливості онтогенезу рослин

Види роду *Arctium* – дворічні рослини, які в умовах інтродукції характеризуються повним циклом розвитку. На першому році вегетації у рослин розвивається розетка прикореневих листків та формується коренева система, на другому – з'являється прямий, червонувато-борозенчастий пагін, розгалужений у верхній частині. Фенологічні спостереження показали, що при підзимній сівбі сходи рослин *A. lappa* та *A. minus* з'являються у другій декаді березня, у *A. nemorosum* і *A. tomentosum* – у третій декаді березня. Тривалість вегетаційного періоду для рослин *A. nemorosum* першого року вегетації становить 232 доби, *A. minus* – 241, *A. lappa* – 243, *A. tomentosum* – 260 діб. Рослини першого року вегетують до кінця жовтня або до настання від'ємної середньодобової температури.

Відростання рослин другого року вегетації починається у третій декаді березня-першій декаді квітня. Тривалість вегетаційного періоду досліджених видів рослин другого року життя варіює у межах 156-210 діб. Мінімальну тривалість вегетації відмічено для рослин *A. minus*, максимальну – для *A. lappa*. У рослин *A. nemorosum* вегетаційний період становив 187 діб, у *A. tomentosum* – на 8 діб довше. Рослини *A. minus* першими вступають у фазу бутонізації, яка настає у другій декаді травня і триває 32 доби. У рослин *A. lappa*, *A. tomentosum* та *A. nemorosum* початок фази припадає на першу декаду червня і триває 33-38 діб. Фаза квітування у рослин *A. minus* починається у другій декаді червня і триває 38 діб. Для рослин *A. lappa*, *A. tomentosum*, та *A. nemorosum* фаза квітування настає у першій декаді липня і триває 32, 30, 29 доби відповідно. У фазу плодоношення рослини *A. lappa*, *A. tomentosum*, *A. minus* вступають у другій декаді липня, тоді як *A. nemorosum* – у третю декаду липня, що триває 22-29 діб. Тривалий процес плодоношення пов'язаний з неодноразовим розвитком трубчастих квіток у суцвітті, а також з інтенсивністю їх запилення. Першими у постгенеративний період вступали рослини *A. minus*, який починався у третій декаді липня і тривав 12 діб. Для *A. tomentosum* та *A. nemorosum* цей період починався у першій декаді серпня і тривав 12 і 16 діб відповідно. Рослини *A. lappa* вступали у сенильний стан у другій декаді серпня, який тривав 9 діб (Сокол, 2015) (рис. 8.2).



 відростання
  бутонізація
  квітування
  плодоношення
  відмирання

Рис. 8.2. Феноспектр рослин видів роду *Arctium* другого року вегетації

Особливості онтогенезу рослин роду *Arctium* L. Дослідження онтогенетичного розвитку рослин дозволили виявити, що він складається з 4 періодів: латентний, прегенеративний, генеративний, постгенеративний та 10 онтогенетичних станів (насінина, проростки, ювенільний, іматурний, віргінільний, молоді генеративні, середньовікові генеративні, зрілі генеративні, старі генеративні рослини та сенільний). У перший рік вегетації рослини проходять прегенеративний період, який включає вікові стани: проростки (р), ювенільний (j), іматурний (im) та віргінільний (v) (рис. 8.3).

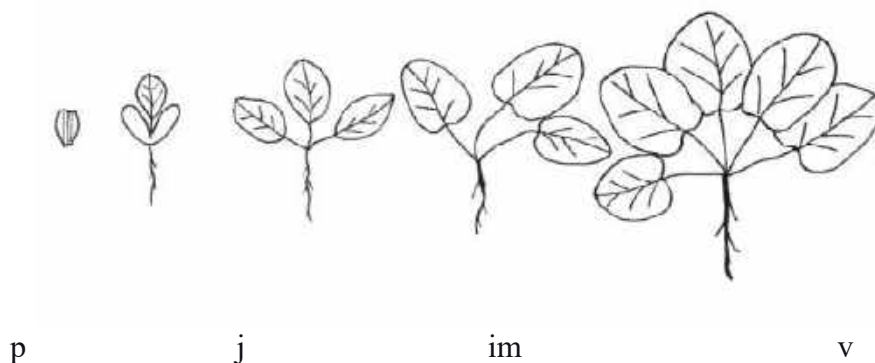


Рис. 8.3. Схема вікових станів рослин *A. lappa* першого року життя: проростки (р), ювенільний (j), іматурний (im), віргінільний (v)

Проростки (р) з'являються в другій декаді березня. Для рослин притаманний епігіальний тип проростання: спочатку з'являється корінь, потім сім'ядолі, які мають продовгувато-еліптичну форму і виносяться на поверхню через розростання гіпокотіля. Перший справжній листок, який згорнутий у вигляді трубки, з'являється через 10-14 діб. Ювенільні рослини (j) представляють собою молоді вегетуючі особини, що формують розетку, утворену 2–3 листками, які мають серцеподібну форму з тупою верхівкою і виїмчастою основою у *A. lappa*, *A. tomentosum* та *A. nemorosum*. Лише у *A. minus* верхівка загострена, край листової пластинки у всіх видів цілісний.

Іматурні рослини (im) формують розетковий пагін з 2–4 листками на довгих черешках. У цей період у видів рослин *A. lappa* і *A. tomentosum* та *A. nemorosum* листові пластинки зберігають серцеподібну форму з тупою

верхівкою і серцеподібною основою. У рослин *A. minus* листкова пластинка має загострено-яйцеподібну форму. Край листкової пластинки у рослин змінюється на виїмчасто-хвилястий.

Віргінільні рослини (v) характеризуються розеткою листків у кількості 5–8 шт. Отже, у перший рік вегетації рослини роду *Arctium* формують розетку листків та кореневу систему. Він триває до третьої декади жовтня або до настання перших заморозків.

Генеративний період (g) у видів *Arctium* настає на другий рік життя і складається з 4 станів: молоді генеративні, середньовікові генеративні, зрілі генеративні та старі генеративні рослини. На початку другого року вегетації молоді генеративні рослини формують розеткові листки. У середньовікових генеративних рослин збільшуються лінійні розміри листкової пластинки і черешка, розетковий пагін змінюється ортотропним, а в пазухах пагонів утворюються пазушні бруньки. У зрілих генеративних рослин відбувається ріст ортотропного пагона, з пазушних бруньок розвиваються генеративні пагони. Починається фаза квітування рослин та дозрівання плодів. У старих генеративних особин продовжується квітування рослин і в той же час на рослині знаходяться дозрілі кошики. Постгенеративний період складається з сенільного стану, який починається з третьої декади липня і триває до другої декади серпня. Відбувається відмирання кореневої системи, яке продовжується в акропетальному напрямку (Сокол, 2013, 2016) (рис. 8.4).

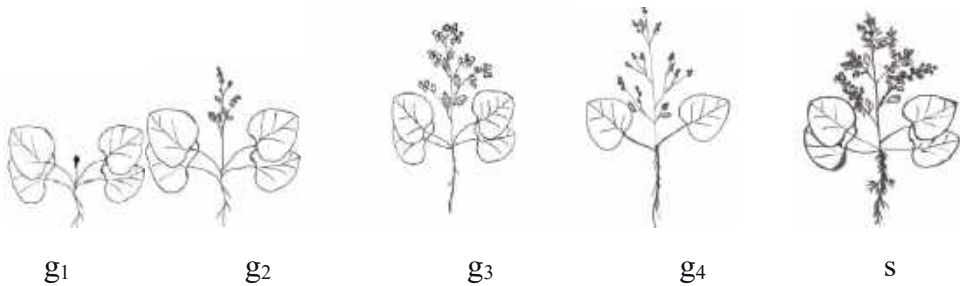


Рис. 8.4. Схема вікових станів рослин *A. lappa* другого року життя: молоді генеративні (g₁), середньовікові генеративні (g₂), зрілі генеративні (g₃), старі генеративні рослини (g₄), сенільні рослини (s)

8.3. Морфологічні особливості листкової пластинки та квітки рослин

Листкова пластинка рослин видів роду *Arctium* характеризується значними розмірами й особливостями морфологічної будови. Сформована листкова пластинка у рослин *A. lappa*, *A. tomentosum* та *A. nemorosum* має серцеподібну форму з тупою верхівкою і серцеподібною основою, тоді як в *A. minus* – загострено-яйцеподібну з гостроконічною верхівкою і виїмчастою основою. Край листкової пластинки у рослин *A. lappa*, *A. tomentosum* та *A. nemorosum* виїмчасто-хвилястий, у *A. minus* – хвилястий. За типом жилкування листкова пластинка рослин усіх видів – пірчастосітчаста та у рослин *A. minus* під кутом 60° , в інших видів (*A. lappa*, *A. tomentosum* і *A. nemorosum*) – 45° (рис. 8.5).

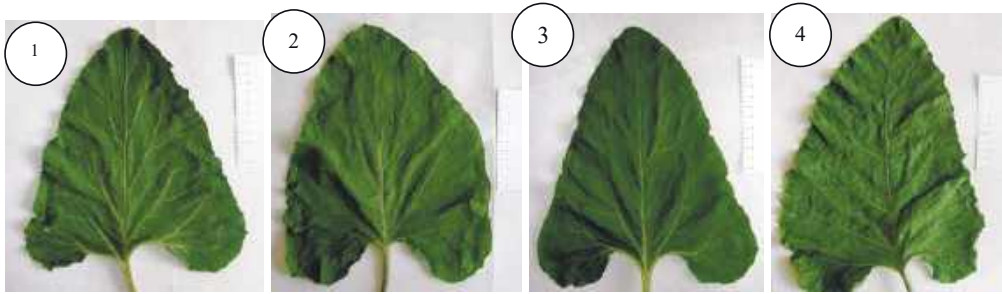


Рис. 8.5. Форма листкової пластинки рослин видів роду *Arctium* першого року вегетації:
1 – *A. lappa*, 2 – *A. nemorosum*, 3 – *A. tomentosum* (серцеподібна),
4 – *A. minus* (загострено-яйцеподібна)

Дослідженнями (Мирославов, 1974, Перегрим, 2007, Мартинюк, 2015) показано, що характеристики вегетативних органів, зокрема морфологічні ознаки листкової пластинки, можуть бути складовими видових ознак рослин.

При дослідженні мікроскопічної будови листкової пластинки виявлено, що залежно від видових особливостей рослин розмір епідермальних клітин та кількість продихів варіюється. Максимальну довжину епідермальних клітин відмічено у рослин *A. nemorosum* ($181,6 \pm 12,27$ мкм) та *A. tomentosum* ($179,7 \pm 4,46$ мкм), мінімальну – у *A. lappa* ($151,2 \pm 4,26$ мкм). Епідермальні клітини різняться за шириною та найбільший цей показник був у *A. tomentosum* й *A. nemorosum* – $115,3 \pm 5,34$ і $114,7 \pm 5,04$ мкм відповідно (рис. 8.6).

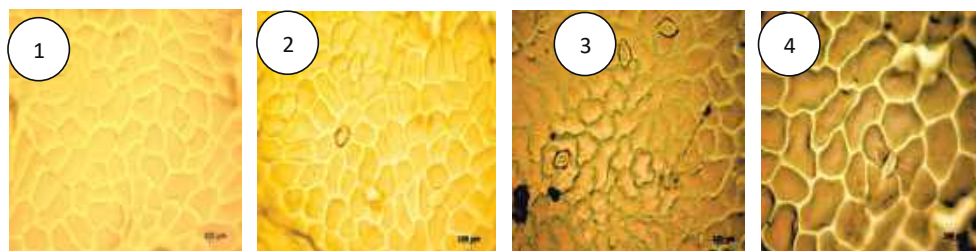


Рис. 8.6. Адаксіальна поверхня листкової пластинки рослин роду *Arctium*:
1 – *A. lappa*, 2 – *A. tomentosum*, 3 – *A. minus*, 4 – *A. nemorosum*

Продихи на листовій пластинці аномоцитного типу оточені 4–5 клітинами епідерми, які не відрізняються за розмірами від інших клітин. Найбільшою кількістю продихів на 1 мм² характеризуються рослини *A. tomentosum* (36,0±0,58) та *A. lappa* (25,3±0,33), нижчі показники в *A. nemorosum* (15,8±0,59) та *A. minus* (13,8±0,74). Виявлено, що продихи у рослин розташовані з двох боків листкової пластинки (амфістоматичні) (Сокол, 2018).

Морфолого-анатомічні особливості квітки рослин видів роду *Arctium*. Для рослин видів роду *Arctium* характерні лише трубчасті квітки, зібрані у кошики, що утворюють щиткоподібні чи китицеподібні суцвіття. Квітки у кошику двостатеві, з трубчастим, на верхівці п'ятизубчастим пурпуровим віночком. У досліджених видів рослин за формою віночка, зубчиків та просторовим положенням зубчиків відгину віночка виявлено низку відмінностей. Так, у рослин *A. tomentosum* віночок має глечикоподібну форму, розширений у середній частині, у *A. lappa*, *A. minus* та *A. nemorosum* – булавоподібний, поступово розширений до верхівки. Зубчики відгину віночка прямі, розширені посередині в *A. tomentosum*, тоді як в *A. lappa* – відхилені, у середній частині не розширені, і кінці зубчиків загострені, а у *A. minus*, *A. nemorosum* – відхилені, у середній частині не розширені, і кінці зубчиків закруглені (рис. 8.7).



Рис. 8.7. Форма віночка у квіток рослин видів роду *Arctium*:
1 – *A. tomentosum* (глечикоподібний); 2 – *A. minus*, 3 – *A. lappa*,
4 – *A. nemorosum* (булавоподібний)

Рослини залежно від видових особливостей відрізняються за забарвленням та просторовим положенням стилодію, який в *A. lappa*, *A. minus* та *A. tomentosum* прямий, епістиль безбарвний, у той же час в *A. nemorosum* – відхилений, епістиль інтенсивно пурпуровий.

У досліджених видів рослин виявлено відмінності щодо апікального контуру пиляків та конфігурація носика. У рослин *A. minus* та *A. tomentosum* апікальний контур пиляків рівнобокий з носиком розташованим посередині. У *A. minus* носик схилений, гачкоподібний, у *A. tomentosum* – прямий, короткий. Апікальний контур пиляків нерівнобокий у рослин *A. lappa* та *A. nemorosum*, носик розміщений посередині в *A. lappa*, а зміщений убік в *A. nemorosum* (рис. 8.8).

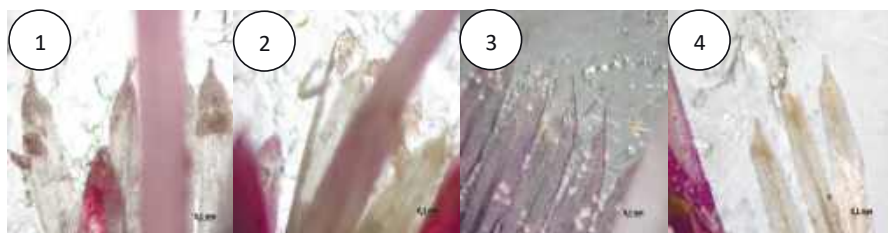


Рис. 8.8. Форма апікального контура пиляків та конфігурація носика квіток рослин видів роду *Arctium*, 1 – *A. tomentosum*, 2 – *A. minus* (рівнобокий); 3 – *A. lappa*, 4 – *A. nemorosum* (нерівнобокий)

Досліджені види рослин різняться також за конфігурацією епідермальних клітин віночка. Так, у рослин *A. tomentosum* вони ізодіаметричні, антиклінальні стінки зигзагуваті, в *A. minus* та *A. nemorosum* – видовжені (довжина у 2-3 рази перевищує ширину), в *A. lappa* – прозенхімні (довжина перевищує ширину в 4 рази і більше).

Досліджені ознаки (форма віночка, конфігурація епідермальних клітин, форма та просторове положення зубчиків відгину) мають важливе діагностичне значення і є основою щодо розподілу видів цього роду на секції: *Eglandulosa* (*A. lappa*, *A. nemorosum*, *A. minus*), та *Glandulosa* (*A. tomentosum*) з діагностичним значенням. Застосування морфологічних відмінностей (апікальний контур пиляків, забарвлення та просторове положення стилодію) обмежене рівнем виду рослин. Вони можуть бути використані як доповнення до ключів за значно більшою кількістю ознак, ніж було передбачено (Сокол, Джуренко, 2014, Сокол, 2015).

Особливості ультраструктурної будови пилкових зерен рослин видів роду *Arctium*. При дослідженні поверхні пилкових зерен у квіток рослин видів роду *Arctium* виявлені певні ультраструктурні особливості.

Так, у рослин *A. lappa*, *A. nemorosum* та *A. minus* борозни пилоквих зерен із чіткими краями, тоді як в *A. tomentosum* – нечіткими. Скульптура екзини в *A. lappa* горбкувата (горбки в основі вкриті перфораціями), в інших видів – шипикувата (шипи без перфорацій – в *A. nemorosum* й *A. tomentosum*, шипи в основі вкриті перфораціями – в *A. minus*) (Сокол та ін., 2019) (рис. 8.9).

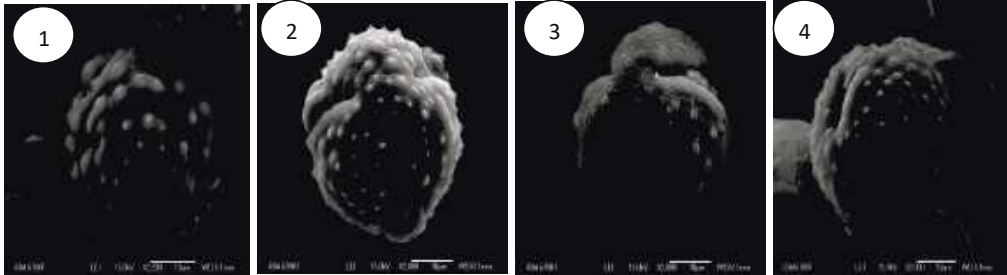


Рис. 8.9. Пилкові зерна рослин видів роду *Arctium*: 1 – *A. tomentosum* (борозни нечіткі); 2 – *A. minus*, 3 – *A. lappa*, 4 – *A. nemorosum* (борозни чіткі).

8.4. Порівняльно-морфологічний аналіз рослин видів роду *Arctium*

Графіки величини нормованих відхилень структурних морфометричних показників рослин видів відносно *A. lappa* відображають ступінь дивергенції значень показників, а від’ємні значення відхилення показників свідчать про перевагу ознак стандарту (рис. 8.10).

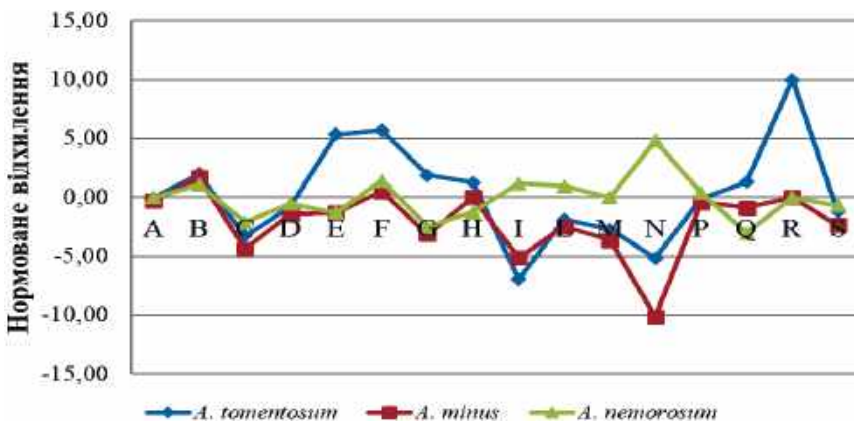


Рис. 8.10. Нормоване відхилення ознак рослин (А–С) видів роду *Arctium* відносно стандарту (за стандарт прийнятий *A. lappa*)

Серед морфологічних ознак рослин видів роду *Arctium* були виділені такі, які мали достовірне відхилення від *A. lappa*, що дає можливість використовувати як міжвидові відмінності. Так, для *A. tomentosum* характерною ознакою є ширина та довжина листкової пластинки рослин першого року життя, а для рослин другого року життя є довжина та ширина віночка, довжина та ширина зубчиків віночка, довжина та ширина тичинок. Для рослин *A. minus* до таких ознак належить довжина листкової пластинки рослин першого року вегетації, для рослин другого року життя – ширина віночка. Для рослин *A. nemorosum* характерними ознаками є довжина листкової пластинки рослин першого року вегетації, для рослин другого року життя є ширина віночка, довжина та ширина зубчиків віночка, довжина та ширина сім'янок, а також маса 1000 сім'янок і діаметр кошиків.

Для видів рослин *A. minus* та *A. nemorosum* обраховано максимальні від'ємні значення довжини та маси 1000 сім'янок. Для *A. tomentosum* порівняно з *A. nemorosum* максимальні значення відхилення мали показники довжини віночка, довжини та ширини зубчиків віночка та тичинок; мінімальні – довжини сім'янок та маси 1000 сім'янок. Для рослин *A. nemorosum* найбільше значення позитивного відхилення притаманне показнику ширини віночка, довжини та ширини сім'янок. Найнижчий від'ємний показник виявлено для довжини віночка, тичинок та зубчиків віночка.

При обчисленні коефіцієнта дивергенції та ступеня загальної спорідненості досліджених морфологічних структур та генеративних ознак рослин видів роду *Arctium* відносно значень *A. lappa* (стандарт), виявлено спорідненість з *A. nemorosum*. У рослин видів *A. tomentosum* та *A. minus* виявлено максимальні відхилення ознак відносно стандарту (рис. 8.11).

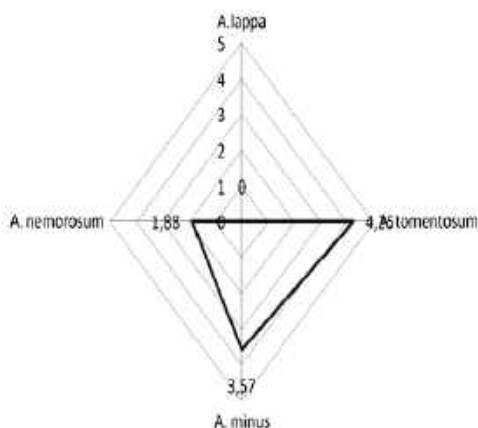


Рис. 8.11. Коефіцієнти дивергенції комплексу структурних та генеративних ознак рослин видів роду *Arctium* відносно *A. lappa* (стандарт)

За результатами порівняльно-морфологічного аналізу рослин видів роду *Arctium* виявлено структурні ознаки для їх ідентифікації. Установлено, що максимально схожі за морфологічними структурами та генеративними ознаками є рослини *A. lappa* та *A. nemorosum*. Для рослин *A. minus* та *A. tomentosum* визначили максимальні значення дивергенції ознак. Для рослин *A. tomentosum* також характерними показниками є довжина та ширина віночка і ширина тичинок. У рослин *A. nemorosum* довжину та ширину сім'янок, масу 1000 сім'янок можливо розглядати як діагностичні. За морфометричними параметрами рослин максимально схожими видами виявилися *A. minus* та *A. nemorosum* (Сокол, 2017).

Морфологічні особливості сім'янок рослин роду *Arctium*. Для рослин видів роду *Arctium* характерні типові для родини *Asteraceae* однонасінні сім'янки, що мають низку відмінностей у морфологічній структурі. З'ясовано, що у досліджених видів сім'янки видовжені – чи ширококлиноподібні, дещо сплюснені з боків, часто злегка вигнуті, ребристі. У зрілих сім'янок чубчик опадний, жорсткий, багаторядний, щетинкоподібний, щетинки неспаяні, гостро зазубрені, коротші за сім'янку. Вершина прямо урізана, розширена, оторочена рівним чи зазубреним комірцем, утвореним залишками опалого чубчика. Посередині вершини виділяються залишки стовпчика у вигляді невеликого виступу з обідком. Основа звужена, злегка вигнута чи майже пряма. Плодовий рубчик базальний, добре помітний, світлого кольору. Карпоподіум майже непомітний. Поверхня сім'янки матова чи слабоблискуча, гола, хвилясто-зморшкувата, на вершині та при основі поперечно-зморшкувата. Колір від сірого до темно-коричневого з темним плямистим малюнком.

З'ясовано, що поверхня сім'янок у рослин *A. lappa* дрібно-зморшкувата, коричнево-сіра, при основі поперечно-хвиляста, слабо блискуча, плодовий рубчик трикутний чи ромбічний, з потовщеним низьким валиком, заглиблений, верхівка оточена високим рівним комірцем, овально-трикутна чи видовжено-округла, обідок навколо залишків стовпчика овальний, ребра згладжені, ледь помітні. Виявлено, що сім'янки *A. minus* слабо зморшкуваті, навколо вершини – поперечно-хвилясті, світло-коричневі, плодовий рубчик трикутно-округлий, злегка занурений, з тонким валиком по краю, вершина трикутно-овальна, обідок овальний, а ребра виражені слабо. Поверхня сім'янок *A. nemorosum* дрібно-зморшкувата, коричнева, ребра тупі, кілеподібні, виражені слабо, плодовий рубчик трикутно-видовжений, занурений, з високим валиком по краю, вершина овальна чи трикутно-видовжена, оточена високим широко-зубчастим комірцем. З'ясовано, що у сім'янок *A. tomentosum* поверхня грубо поперечно-зморшкувата, слабо блискуча, темно-сіра чи сіро-

коричнева з поперечними темними плямами, плодовий рубчик трикутно-овальний, злегка виступаючий, з невисоким потовщеним валиком по краю, вершина слабо трикутна, оточена невисоким рівним комірцем, обідок навколо залишків стовпчика еліптично-видовжений чи округлий, ребра чіткі, добре виражені, загострені, злегка хвилясті (рис. 8.12).



Рис. 8.12. Загальний вигляд сім'янок (А), носик сім'янок (Б) та плодовий рубчик (С):

- 1 – *A. lappa* (контур комірця рівний, плодовий рубчик заглиблений);
- 2 – *A. minus* (контур комірця рівний, плодовий рубчик злегка занурений);
- 3 – *A. tomentosum* (контур комірця рівний, плодовий рубчик рівний);
- 4 – *A. nemorosum* (контур комірця зазубрений, плодовий рубчик занурений)

Установлено, що такі карпологічні ознаки як контур комірця (рівний чи зазубрений), характер плодового рубчика (занурений чи випуклий), ступінь вираженості ребер (чіткі чи згладжені), а також розмір сім'янок на рівні виду є найбільш репрезентативними. Сім'янки *A. nemorosum* вирізняються добре вираженим широко-зубчастим комірцем на верхівці для *A. tomentosum* характерний виступаючий плодовий рубчик та добре виражені загострені ребра.

За дослідженими морфометричними показниками насіння рослин роду *Arctium* установлена значна відмінність між окремими видами: маса 1000 сім'янок від $5,02 \pm 0,09$ (*A. minus*) до $20,00 \pm 0,3$ г (*A. nemorosum*),

довжина сім'янок – від $4,98 \pm 0,08$ (*A. tomentosum*) до $7,19 \pm 0,11$ мм (*A. nemorosum*), тоді як ширина вирізняється не суттєво (табл. 8.1) (Сокол, 2011, Сокол, Вакуленко, 2012).

Таблиця 8.1

Морфометричні показники насіння рослин видів роду *Arctium* L.

Вид рослин	Маса 1000 сім'янок, г	Розмір сім'янок, мм		
		довжина	ширина	товщина
<i>A. lappa</i>	$15,16 \pm 0,23$	$6,88 \pm 0,06$	$2,73 \pm 0,01$	$1,51 \pm 0,02$
<i>A. tomentosum</i>	$10,00 \pm 0,1$	$4,98 \pm 0,08$	$2,46 \pm 0,06$	$1,29 \pm 0,03$
<i>A. nemorosum</i>	$20,00 \pm 0,3$	$7,19 \pm 0,11$	$2,85 \pm 0,11$	$1,58 \pm 0,03$
<i>A. minus</i>	$5,02 \pm 0,09$	$5,42 \pm 0,08$	$2,30 \pm 0,06$	$1,10 \pm 0,04$

Насінна продуктивність рослин роду *Arctium*. Однією з умов прогнозування ресурсної бази лікарських рослин є вивчення їхньої насінної продуктивності.

Дослідження потенційної насінної продуктивності рослин видів роду *Arctium* показали, що найменші її значення виявлено у *A. tomentosum* (46,5 %), максимальні – у *A. minus* (60,4 %). За фактичною насінною продуктивністю вирізняється *A. lappa* – 45,9 %. Однак головним показником, який характеризує рівень насінної продуктивності, є коефіцієнт обнасінення, максимальні значення якого виявлено в *A. tomentosum* й *A. lappa* (83,6 та 83,23 % відповідно). Це свідчить про те, що насіння, яке закладається у кошиках, повноцінне і зріле (рис. 8.13) (Сокол, 2019).

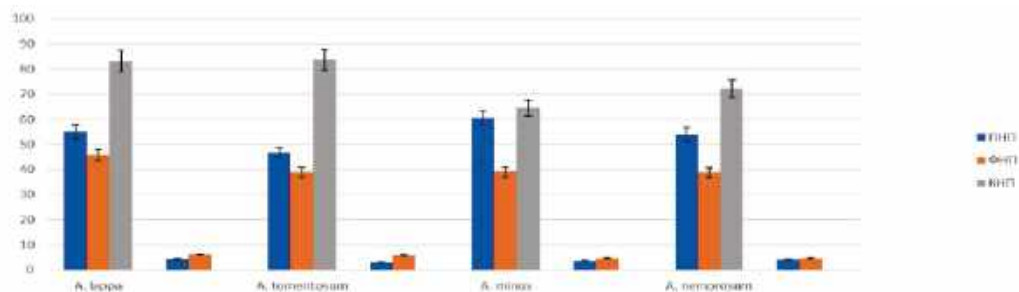


Рис. 8.13. Насінна продуктивність рослин видів роду *Arctium*: ПНП – потенційна насінна продуктивність, ФНП – фактична насінна продуктивність, КО – коефіцієнт обнасінення

8.5. Особливості розмноження рослин

Рослини видів роду *Arctium* розмножуються переважно насінним способом. З'ясовано, що найнижчі показники енергії проростання характерні для нестратифікованого насіння рослин роду *Arctium*. Холодна стратифікація (+5°C упродовж 60 діб) впливала на цей показник, і він збільшувався. Вивчення польової схожості насіння дозволило виявити, що максимальні значення досягаються при сівбі насіння у ґрунт під зиму. За цих умов схожість насіння у рослин *A. lappa* становив 91 %, для *A. minus* – 90,2, для *A. nemorosum* – 88,2, та *A. tomentosum* – 80,7 %. Під час сівби навесні польова схожість насіння значно знижувалась у всіх видів рослин роду *Arctium* (*A. tomentosum* – 8,5 %, *A. lappa* – 6,2, *A. nemorosum* – 6,0, *A. minus* – 3,7 %) (рис. 8.14).

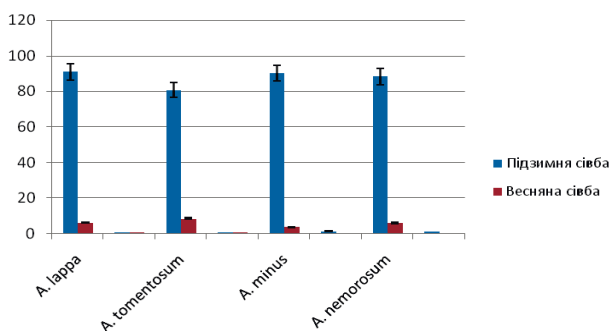


Рис. 8.14. Схожість насіння рослин видів роду *Arctium* залежно від періоду сівби, %

Фітохімічна характеристика рослин видів роду *Arctium*. Незважаючи на бурхливий розвиток фармацевтичної промисловості та розширення асортименту синтетичних препаратів, лікарські рослини залишаються одним з основних джерел біологічно активних сполук при виробництві як рослинних лікарських препаратів, так і фітозасобів лікувально-профілактичного спрямування. Результати фітохімічного скринінгу рослин видів роду *Arctium* свідчать про їхню здатність за вегетаційний період синтезувати й акумулювати у високих концентраціях збалансований комплекс важливих біологічно активних сполук із широким спектром фізіологічної дії, що обумовлює поліфункціональність лікарських властивостей рослин. Також інтродукційні дослідження і процес введення рослин у культуру передбачили виявлення закономірностей метаболізму і накопичення цінних речовин вторинного обміну у досліджуваних видів роду *Arctium*.

8.6. Вміст біологічно активних сполук у рослинах

Дослідження показали, що вміст флавоноїдних сполук у листових пластинках та черешках рослин *A. lappa*, *A. tomentosum*, *A. nemorosum* і *A. minus* першого та другого року вегетації варіює упродовж вегетації та пов'язаний з видовими особливостями.

У листових пластинках *A. lappa* першого року вегетації вміст катехинів становив від $42,7 \pm 0,1$ до $50,4 \pm 0,1$, в *A. tomentosum* – від $36,0 \pm 0,1$ до $84,60 \pm 0,06$, в *A. minus* – від $9,0 \pm 0,1$ до $70,5 \pm 0,3$, в *A. nemorosum* – від $9,0 \pm 0,08$ до $99,0 \pm 0,01$ мг %. У черешках їх накопичується лише від $4,8 \pm 0,1$ мг % (*A. lappa*) до $34,2 \pm 0,1$ мг % (*A. tomentosum*). На другому році вегетації встановлено збільшення кількості катехинів у листових пластинках рослин, при цьому значним їх вмістом характеризувались рослини *A. lappa* ($180,0 \pm 0,3$ мг %) та *A. minus* ($144,0 \pm 0,1$ мг %) у фазі бутонізації.

Вміст лейкоантоціанів у листових пластинках рослин першого року вегетації варіював від $72,0 \pm 0,4$ (*A. lappa*) до $660,0 \pm 0,6$ (*A. minus*), у черешках – від $9,0 \pm 0,2$ (*A. lappa*) до $34,2 \pm 0,1$ мг % (*A. tomentosum*). У другий рік вегетації їх кількість у листовій пластинці становила від $18,0 \pm 0,6$ (*A. nemorosum*) до $165,0 \pm 0,5$ (*A. lappa*), у черешках – від $16,5 \pm 0,3$ (*A. tomentosum*) до $27,5 \pm 0,4$ мг % (*A. lappa*). Так, найвищий вміст лейкоантоціанів встановлено в листовій пластинці рослин *A. minus* першого року вегетації.

Антоціанів у листових пластинках першого року вегетації рослин містилось від $9,0 \pm 0,1$ мг% (*A. nemorosum*) до $42,0 \pm 0,4$ (*A. minus*), у черешках – від $9,8 \pm 0,06$ (*A. tomentosum*) до $117,0 \pm 0,6$ мг% (*A. minus*). На другий рік вегетації у листових пластинках їх кількість складала від $12,0 \pm 0,3$ (*A. minus*) до $42,0 \pm 0,6$ (*A. tomentosum*), у черешках – від $9,6 \pm 0,1$ (*A. tomentosum*) до $48,0 \pm 0,1$ мг% (*A. nemorosum*). Так, максимальний вміст антоціанів виявлено у черешках *A. minus* першого року вегетації.

З'ясовано, що кількісний вміст досліджуваних сполук у рослин видів роду *Arctium* залежить від температури повітря, а саме кількість антоціанів збільшується за пониження температури, тоді як вміст катехинів і лейкоантоціанів збільшується за підвищення температури. Ці результати підтверджені й літературними даними, щодо інших груп рослин (Кисличенко та ін., 2015).

Визначено, що дубильних речовин накопичується більше у черешках *A. lappa* $6,6 \pm 0,02$ й *A. nemorosum* $5,9 \pm 0,05$ % у кінці першого року вегетації (жовтень) та у листових пластинках рослин *A. lappa* ($5,4\% \pm 0,1\%$, у фазі бутонізації) й *A. nemorosum* ($5,3 \pm 0,2$ %, у фазі квітання) другого року вегетації.

Однією з важливих складових сполук у рослинах видів роду *Arctium* є полісахариди. У коренях рослин першого року вегетації максимальний вміст полісахаридів *A. nemorosum* становить $40,4 \pm 0,09$ %, дещо нижчий в *A. minus* ($37,7 \pm 0,06$ %) та близькі показники були в *A. tomentosum* ($29,7 \pm 0,03$ %) й *A. lappa* ($27,0 \pm 0,08$ %).

За результатами досліджень полісахаридів у листках рослин виявлено, що у черешках їх накопичується значно більше порівняно з листковою пластинкою. Так, у листовій пластинці рослин першого року вегетації міститься від $0,4 \pm 0,06$ (*A. lappa*) до $4,3 \pm 0,1$ (*A. nemorosum*), у черешках від $1,1 \pm 0,04$ (*A. tomentosum*) до $7,0 \pm 0,06$ % (*A. minus*). На другий рік вегетації у листовій пластинці цей показник становив від $0,02 \pm 0,001$ (*A. lappa*) до $3,8 \pm 0,02$ % (*A. minus*). Найбільший вміст полісахаридів відмічено (*A. Tomentosum* – $12,8 \pm 0,01$ %, *A. nemorosum* – $10,2 \pm 0,06$ %, *A. minus* – $8,5 \pm 0,04$ %, *A. lappa* – $5,4 \pm 0,02$ %) (Сокол, 2017).

8.7. Загальна оцінка успішності інтродукції рослин видів роду *Arctium*

На основі комплексної оцінки доведено успішність та перспективність інтродукції рослин видів роду *Arctium* (*A. lappa*, *A. tomentosum*, *A. minus* та *A. nemorosum*) для введення їх у культуру. Визначено, що за інтродукційною стійкістю рослини належать до стійких. За оцінкою морфолого-біологічних особливостей та фітохімічних показників визначено найбільш продуктивні види рослин (*A. lappa* і *A. tomentosum*), які мають важливі перспективи для подальшої інтродукційно-селекційної роботи (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Оцінка успішності інтродукції рослин видів роду *Arctium* (за В. М. Биловим та Р. А. Карпісоною), бали

Оцінка успішності		Вид рослин <i>Arctium</i>			
		<i>A. lappa</i>	<i>A. tomentosum</i>	<i>A. minus</i>	<i>A. nemorosum</i>
Розмноження	насіне	3	3	3	3
	вегетативне	–	–	–	–
Загальний стан рослин		2	2	2	2
Стійкість до хвороб і шкідників		2	2	2	2
Стан рослин після зимівлі		3	3	3	3
Σ оцінка показників		10	10	10	10
Успішність інтродукції		П	П	П	П

8.8. Перспективи використання рослин

Відомо, що рослини *A. lappa* й *A. tomentosum* застосовують у традиційній та народній медицині, косметології, ветеринарії, а також використовують як овочеві, кормові та медоносні рослини. Дослідження біологічно активних сполук вегетативної частини рослин видів роду *Arctium* свідчать про розширення можливостей раціонального використання фітосировини. У зв'язку з цим визначені фенологічні фази розвитку рослин видів роду *Arctium* з максимальним їх накопиченням, що дасть змогу визначити оптимальні строки збору рослинної сировини. Від кількості цих речовин залежить напрям використання рослин: за фітохімічним складом рослин роду *Arctium* можна рекомендувати як фітосировину для потреб фармацевтичної галузі та косметології.

Важливою складовою коренів рослин видів роду *Arctium* є полісахариди. Фітопрепарати з полісахаридів мають відхаркувальну, знеболювальну, проносну дію, вони й визначають цінність фітосировини. У рослин *A. lappa* кількість полісахаридів становить $27,0 \pm 0,08$ %. Доведено, що за вмістом полісахаридів у коренях переважають інші досліджені види рослин роду *Arctium*. Визначено, що у рослин *A. nemorosum* накопичується максимальна кількість полісахаридів ($40,4 \pm 0,09$ %). Черешки рослин *A. tomentosum* ($12,8 \pm 0,01$ %) та *A. nemorosum* ($10,2 \pm 0,06$ %) накопичують найбільшу кількість полісахаридів у фазі бутонізації.

Фенольні сполуки виявляють в'язучу, протизапальну й антимікробну дію. Визначено, що найбільша кількість флавоноїдних сполук, а саме катехинів, міститься у листовій пластинці у фазі бутонізації рослин *A. lappa* ($180,0 \pm 0,3$ мг%) й *A. minus* ($144,0 \pm 0,1$ мг%). Виявлено, що максимальний вміст лейкоантоціанів знаходиться у листовій пластинці рослин першого року вегетації в *A. tomentosum* $445,5 \pm 0,6$ та *A. minus* $660,0 \pm 0,6$ мг% (друга декада жовтня). Пік накопичення антоціанів відбувається в однорічних черешках рослин *A. minus* ($117,0 \pm 0,6$ мг%, друга декада жовтня). Установлено, що дубильні речовини найбільше накопичуються у фазі бутонізації-квітуванні у рослин *A. lappa* ($5,4 \pm 0,1$ %) та *A. nemorosum* ($5,3 \pm 0,2$ %).

Важливими речовинами є вітаміни, які мають високу біологічну активність та необхідні для нормальної життєдіяльності живого організму. Визначено, що максимальна кількість аскорбінової кислоти накопичується у листовій пластинці однорічних рослин *A. lappa* ($90,0 \pm 0,2$ мг%) й *A. minus* ($94,5 \pm 0,3$ мг%) у другій декаді вересня. Найвища концентрація суми хлорофілів та каротиноїдів виявлена у рослин *A. lappa* ($4,7 \pm 0,02$ мг%) й *A. minus* ($4,0 \pm 0,03$ мг%) у фазі квітування (табл. 8.3, 8.4).

Таблиця 8.3

**Період максимального накопичення біологічно активних сполук
у рослин видів роду *Arctium* першого року вегетації**

Показник, (частина рослини у період)	Вид рослин роду <i>Arctium</i>			
	<i>A. lappa</i>	<i>A. tomentosum</i>	<i>A. nemorosum</i>	<i>A. minus</i>
Полісахариди (корені), %	27,0±0,08	29,7±0,03	40,4±0,09	37,7±0,06
Лейкоантоціани (листова пластинка – II декада жовтня), мг%	102,6±0,1	445,5±0,6	125,4±0,2	660,0±0,6
Антоціани (черешки – II декада жовтня), мг%	25,5±0,9	37,8±0,5	57,0±0,5	117,0±0,6
Аскорбінова кислота (листова пластинка – II декада вересня), мг%	90,0±0,2	54,0±0,6	80,1±0,2	94,5±0,3

Таблиця 8.4

Період максимального накопичення біологічно активних сполук у рослин видів роду *Arctium* другого року вегетації

Показник (частина рослини у період)	Вид рослин роду <i>Arctium</i>			
	<i>A. lappa</i>	<i>A. tomentosum</i>	<i>A. nemorosum</i>	<i>A. minus</i>
Полісахариди (черешки – бутонізація), %	5,4±0,02	12,8±0,01	10,2±0,06	8,5±0,04
Катехіни (листова пластинка – бутонізація), мг%	180,0±0,3	90,0±0,6	27,0±0,2	144,0±0,1
Дубильні речовин (листова пластинка – бутонізація-квітування) %	5,4±0,1	3,2±0,1	5,3±0,2	4,6±0,1
Сума хлорофілів – (листова пластинка – квітування), мг/г	4,7±0,02	3,0±0,07	2,3±0,03	4,0±0,03
Каротиноїди (листова пластинка – квітування), мг/г	0,7±0,01	0,37±0,05	0,2±0,01	0,5±0,01

Перспективи використання рослин видів роду *Arctium*. Відомо, що рослини *A. lappa* й *A. tomentosum* застосовують у традиційній та народній медицині, косметології, ветеринарії, а також використовують як овочеві, кормові та медоносні рослини. Дослідження біологічно активних сполук вегетативної частини рослин видів роду *Arctium* свідчать про розширення можливостей раціонального використання фітосировини. У зв'язку з цим визначені фенологічні фази розвитку рослин видів роду *Arctium* з максимальним їх накопиченням, що дасть змогу визначити оптимальні строки збору рослинної сировини. Від кількості цих речовин залежить напрям використання рослин: за фітохімічним складом рослин роду *Arctium* можна рекомендувати як фітосировину для потреб фармацевтичної галузі та косметології.

Важливою складовою коренів рослин видів роду *Arctium* є полісахариди. Фітопрепарати з полісахаридів мають відхаркувальну, знеболювальну, проносну дію, вони й визначають цінність фітосировини. У рослин *A. lappa* кількість полісахаридів становить $27,0 \pm 0,08$ %. Доведено, що за вмістом полісахаридів у коренях переважають інші досліджені види рослин роду *Arctium*. Визначено, що у рослин *A. nemorosum* накопичується максимальна кількість полісахаридів ($40,4 \pm 0,09$ %). Черешки рослин *A. tomentosum* ($12,8 \pm 0,01$ %) та *A. nemorosum* ($10,2 \pm 0,06$ %) накопичують найбільшу кількість полісахаридів у фазі бутонізації.

Фенольні сполуки виявляють в'язучу, протизапальну й антимікробну дію. Визначено, що найбільша кількість флавоноїдних сполук, а саме катехинів, міститься у листовій пластинці у фазі бутонізації рослин *A. lappa* ($180,0 \pm 0,3$ мг%) й *A. minus* ($144,0 \pm 0,1$ мг%). Виявлено, що максимальний вміст лейкоантоціанів знаходиться у листовій пластинці рослин першого року вегетації в *A. tomentosum* $445,5 \pm 0,6$ та *A. minus* $660,0 \pm 0,6$ мг% (друга декада жовтня). Пік накопичення антоціанів відбувається в однорічних черешках рослин *A. minus* ($117,0 \pm 0,6$ мг%, друга декада жовтня). Установлено, що дубильні речовини найбільше накопичуються у фазі бутонізації-квітуванні у рослин *A. lappa* ($5,4 \pm 0,1$ %) та *A. nemorosum* ($5,3 \pm 0,2$ %).

Важливими речовинами є вітаміни, які мають високу біологічну активність та необхідні для нормальної життєдіяльності живого організму. Визначено, що максимальна кількість аскорбінової кислоти накопичується у листовій пластинці однорічних рослин *A. lappa* ($90,0 \pm 0,2$ мг%) й *A. minus* ($94,5 \pm 0,3$ мг%) у другій декаді вересня. Найвища концентрація суми хлорофілів та каротиноїдів виявлена у рослин *A. lappa* ($4,7 \pm 0,02$ мг%) й *A. minus* ($4,0 \pm 0,03$ мг%) у фазі квітування.

Перспективи використання рослин видів роду *Arctium* L.

Медицина, фармація, косметологія, ветеринарія



Таким чином, за результатами багаторічних комплексних наукових досліджень встановлено біолого-морфологічні, анатомічні особливості, сезонний ритм росту та розвитку рослин, визначено продуктивний потенціал та виявлено закономірності накопичення цінних речовин вторинного метаболізму перспективних видів роду *Arctium* для розробки наукових основ введення їх в культуру в Україні (Сокол, 2020).

Оцінено інтродукційний потенціал рослин видів роду *Arctium* у межах ареалу. До інтродукційного процесу залучено 4 види рослин роду *Arctium* флори України. Унаслідок проведених комплексних досліджень мобілізовано вихідний матеріал, вивченні біологічні особливості рослин, визначені найбільш продуктивні зразки.

Виявлено морфологічні особливості та визначено біометричні показники рослин упродовж 4-х періодів онтогенезу (латентний, прегенеративний, генеративний та постгенеративний) і 10 вікових станів (насіння, проростки, ювенільні, іматурні, віргінільні, молоді генеративні,

середньовікові генеративні, зрілі генеративні, старі генеративні, сенільні рослини). У зв'язку з тим, що у рослин відсутня фаза куцання, то вираженого переходу рослин з ювенільної фази до іматурної не спостерігалось.

Установлено, що найкоротшим періодом вегетації за перший рік життя характеризуються рослини *A. nemorosum* (232 доби), найдовшим періодом – *A. tomentosum* (260 доби). Доведено, що ця закономірність не збігається з другим роком життя рослин. Так, найкоротшим періодом вегетації на другий рік життя характеризуються рослини *A. minus* (156 доби), а найдовшим – *A. lappa* (210 доби).

За результатами анатомічних досліджень виявлено, що листки рослин роду *Arctium* амфістоматичні, продиhi – аномоцитного типу. Найбільша кількість продиhiv з адаксіальної сторони листкової пластинки характерна для *A. tomentosum* ($36 \pm 0,58$ шт/мм²), мінімальна – для *A. minus* ($13,86 \pm 0,74$ шт/мм²).

Визначено, що такі ознаки квітки як форма віночка, конфігурація епідермальних клітин, форма та просторове положення зубчиків відгину віночка є важливими діагностичними ознаками та слугують як наукове підґрунтя для розподілу видів цього роду на секції: *E glandulosa* (*A. lappa*, *A. nemorosum*, *A. minus*) і *Glandulosa* (*A. tomentosum*). Використання морфологічних відмінностей, таких як апікальний контур пиляків, забарвлення та просторове положення стилодію обмежене рівнем виду рослин. Вони можуть бути використані як доповнення до ключів для ідентифікації видів рослин зі значно більшою кількістю ознак.

Доведено, що кількість апертур та текстура поверхні пилкових зерен рослин видів роду *Arctium* є найбільш стабільними ознаками. Визначено, що максимальними розмірами пилкових зерен характеризуються рослини *A. tomentosum* ($38,03 \pm 0,40$ мкм) та *A. minus* ($37,10 \pm 0,44$ мкм). Виявлено, що форма пилкових зерен варіює від еліпсоїдальної (*A. lappa*, *A. minus* та *A. tomentosum*) до округло-еліпсоїдальної (*A. nemorosum*). Установлено, що скульптура поверхні пилкових зерен у рослин *A. lappa* горбкувата (горбки в основі вкриті перфораціями), в інших видів шипикувата, але в *A. nemorosum*, *A. tomentosum* – шипи без перфорацій, у рослин *A. minus* – шипи в основі вкриті перфораціями.

Визначено, що карпологічні ознаки сім'янок, як контур комірця (рівний чи зазубрений), характер плодового рубчика (занурений чи випуклий), ступінь вираженості ребер (чіткі чи згладжені), а також розмір сім'янок на рівні виду рослин є найбільш репрезентативними. Рослини *A. nemorosum* вирізняються добре вираженим широко-зубчастим комірцем

на верхівці сім'янок. Для рослин *A. tomentosum* характерний виступаючий плододий рубчик та добре виражені загострені ребра.

За результатами порівняльно-морфологічного аналізу рослин видів роду *Arctium* виявлено структурні ознаки для їх ідентифікації. Установлено, що максимально схожі за морфологічними структурами та генеративними ознаками є види рослин *A. lappa* та *A. nemorosum*. Для рослин *A. minus* та *A. tomentosum* відмічено найбільші значення дивергенції ознак. Установлено, що характерними показниками для рослин *A. tomentosum* є довжина та ширина віночка й тичинок, для рослин *A. minus* – є довжина листкової пластинки першого року вегетації та ширина віночка, для *A. nemorosum* – довжина та ширина сім'янок і маса 1000 сім'янок. Всі ці ознаки можуть бути розглянуті як діагностичні. За морфометричними параметрами максимально схожими є рослини *A. minus* та *A. nemorosum*.

З'ясовано, що для рослин видів роду *Arctium* ефективним способом розмноження в умовах культури є насінний спосіб за умови холодної стратифікації. Визначено, що максимальні значення коефіцієнта обнасінення мають рослини *A. tomentosum* (83,67 %) та *A. lappa* (83,23 %).

Виявлено динаміку накопичення біологічно активних сполук залежно від фази розвитку рослин видів роду *Arctium*. Визначено, що максимальний вміст полісахаридів у коренях рослин першого року вегетації накопичується в *A. nemorosum* ($40,4 \pm 0,09$ %), мінімальний – *A. lappa* ($27,0 \pm 0,08$ %). Найвищий вміст полісахаридів виявлено у черешках рослин *A. tomentosum* у фазі бутонізації ($12,8 \pm 0,01$ %).

Установлено залежність накопичення флавоноїдів (катехинів, лейкоантоціанів та антоціанів) у листках рослин видів роду *Arctium* від температури повітря. Так, виявлено, що кількість антоціанів збільшується за пониження температури, тоді як вміст катехинів і лейкоантоціанів збільшуються за підвищення температури. Визначено, що максимальний вміст дубильних речовин міститься у черешках рослин *A. lappa* ($6,6 \pm 0,02$ %) й *A. nemorosum* ($5,9 \pm 0,05$ %) першого року вегетації (жовтень). Виявлено, що найбільший вміст аскорбінової кислоти накопичується у листовій пластинці однорічних рослин *A. minus* ($94,5 \pm 0,3$ мг/%, вересень) та *A. lappa* ($90,0 \pm 0,2$ мг/%, серпень, вересень).

На основі комплексної оцінки доведено успішність та перспективність інтродукції рослин видів роду *Arctium* (*A. lappa*, *A. tomentosum*, *A. minus* й *A. nemorosum*) для введення їх у культуру. Визначено, що за інтродукційною стійкістю рослини належать до стійких. За оцінкою морфолого-біологічних особливостей та фітохімічних показників визначено найбільш продуктивні види рослин (*A. lappa* й *A. tomentosum*), які мають важливі перспективи для подальшої інтродукційно-селекційної роботи.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Унаслідок виконання комплексної роботи з розробки біологічних основ інтродукції перспективних енергетичних та ароматичних рослин в Україні теоретично обґрунтовано і опрацьовано фундаментальні та прикладні засади акліматизації та адаптації рослин, збереження, збагачення і ефективного використання нових фітогенетичних ресурсів відповідних груп високоадаптивних культур для покращення біологічної, продовольчої та енергетичної безпеки в Україні.

Розкрито історію створення і основні етапи розвитку колекційного фонду енергетичних та ароматичних рослин НБС імені М.М. Гришка НАН України як наукового об'єкту, що становить Національне надбання.

Установлено біолого-морфологічні та біохімічні особливості рослин різних форм та сортів *Camelina sativa*. Визначено високоолійні форми та сорти рослин з підвищеною енергетичною цінністю та продуктивністю.

Виявлено закономірності онтоморфогенезу і сезонного ритму розвитку перспективних однорічних і багаторічних ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. в умовах Центрального Полісся України. Установлено біолого-морфологічні та екологічні особливості рослин і надано оцінку успішності інтродукції ароматичних рослин.

Установлено біолого-морфологічні, біохімічні особливості рослин видів роду немета у Лісостепу України. Надано оцінку успішності інтродукції та перспективи використання рослин видів роду *Nepeta*.

Унаслідок інтродукційних досліджень встановлено біолого-екологічні, фітохімічні особливості, сезонні ритми росту та розвитку, продуктивність нових ароматичних рослин – *Tanacetum balsamita* та *Pyrethrum majus* в Лісостепу України.

Опрацьовано наукові засади інтродукції рослин *Glebionis coronaria* (L.) Cass. ex Spach. (хризантеми увінчаної) в Центральному Поліссі України. Охарактеризовано основні періоди онтогенезу, виявлено динаміку росту і розвитку та визначено біохімічний склад рослин залежно від генотипових особливостей. Виявлено основні фенольні сполуки рослин і визначено компонентний склад ефірної олії та антимікробні властивості рослин *Glebionis coronaria*.

Установлено сезонні ритми розвитку та особливості онтогенезу, проведено порівняльно-морфологічний аналіз рослин видів роду *Arctium* L. в Україні. Визначено фітохімічні властивості та вміст біологічно активних сполук у рослинах. Надано оцінку успішності інтродукції, з'ясовано особливості розмноження та перспективи використання рослин видів роду *Arctium*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

А.с. №150630 на сорт Євро-12, рижій посівний (ярий) / Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б., Рахметова С.О., Вергун О.М. Україна. Заявка № 12097001 від 2012 р. Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2015 р.

А.с. №150631 на сорт Перемога, рижій посівний (ярий) / Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б., Ємець А.І., Рахметова С.О., Пашина О.О. Україна Заявка № 2097002 від 2012 р. Занесено до Реєстру сортів рослин України у 2015 р.

Абделаал Х. А. А., Великородов А. В., Тирков А. Г., Хлипенко Л. А. Біологічні особливості лофанта анісового в умовах Півдня України. *Інтродукція рослин на початку XXI століття: досягнення і перспективи розвитку досліджень*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 70-річчю Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України, (м. Київ, 19–21 верес. 2005 р.). Київ, 2005. С. 133–135.

Аксенов Ю. В., Работягов В. Д., Дроблотов С. А. Морфологические особенности пыльцы видов рода *Nepeta* L., интродуцированных в Никитском ботаническом саду. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія Нова»*. 2004. Т.6. С.63—67.

Аксёнов Ю. В. Біологічні особливості та ефіроолійність видів роду *Nepeta* L. в умовах Криму: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05. Ялта, 2010. 20 с.

Андреев В. Н. К вопросу о причинах, определяющих медосбор. Харьков, 1927. 95 с.

Андрієнко Т. Л., Перегрим М. М. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України: довідкове видання. Київ: Альтерпрес, 2012. 148 с.

Аринштейн А. И., Серкова А. А., Мочкаль Л. М. Гибридный котовник – ценное эфиромасличное растение. *Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве* : тезисы докл. науч. конф., 1981, Киев : Наукова думка, 1981. Ч. 1. С. 76—77.

Ассаф М. Експериментальне вивчення протизапальних властивостей густих екстрактів лопуха великого: автореф. дис. ... канд. фармац. наук: 14.03.05. Харків, 2013. 22 с.

Атлас медоносних рослин України / Л. І. Боднарчук та ін. Київ. Урожай, 1993. С. 270.

Бахиев А., Бутов К., Даулетмуратов С. Лекарственные растения Каракалпакии. Ташкент: ФАН, 1983. С. 125.

Бджоляна трава. URL: <https://cib.net.ua/ua/articles/bdzholyana-trava/> (дата звернення: 25.10.2024)

Береговий П. М. Найголовніші медоносні рослини України. К. : Вид-во Київського ун-ту, 1959. 112 с.

Берко И. Н. Жизненные формы губоцветных Украины (структура, морфогенез, классификация): дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.05. Львов, 1993. 550 с.

Бессонова В. П., Фендюр Л. М. Мужская фертильность цветочных растений как индикатор загрязнения природной среды. Запорожье, 1995. 11 с.

Биологически активные вещества флоры Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1987. 210 с.

Біленко В. Г. Вирощування лікарських рослин та використання їх у медичній і ветеринарній практиці: довідник. Київ : Арістей, 2004. С. 129–131.

Білик В. В., Серета Л. О., Шенгелія Н. І. Характеристика колекційних зразків *A. lappa* L. (Asteraceae). *Матер. Міжнародна наукова конференція до 175-річчя Ботанічного саду імені О. В. Фоміна*, 20–24 травня 2014, Київ, 2014. С. 20.

Бобкова І. А., Варлахова Л. В., Маньковська М. М. Фармакогнозія: підручник. Київ : Медицина, 2006. 440 с.

Боднарчук Л. І., Соломаха Т. Д., Ілляш А. М. та ін. Атлас медоносних рослин України. К.: Урожай, 1993. С. 148.

Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків : Основа, 2001. 369 с.

Брида О. Р., Стадницька Н. Є. *Pelargonium sidoides*, *Hedera hibernica* та *Origanum vulgare* в складі фармацевтичних препаратів представлених на ринках України та Польщі. *Фармацевтичний часопис*, 2021. №3, С. 37–49. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2021.3.12395>

Булах П. Є. Теоретичні основи оптимізації інтродукційного процесу: автореф. ... д-ра біол. наук : 03.00.05. Київ, 2006. 32 с.

Васильки справжні URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%> (дата звернення: 25.10.2024)

Вергун, О.Л. Рахметов, Д.Б., Шиманська, ОВ. та ін. Біохімічна характеристика сировини *Camelina sativa* (L.). *Інтродукція рослин*. 2017. №2. С. 25–30.

Визначник рослин України / За ред. Д. К. Зерова. Київ : Урожай, 1965. 877 с.

Войтюк Ю. О., Кучерява Л. Ф., Баданіна В. А., Брайон О. В. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології. Київ: Фітосоціоцентр. 1998. 216 с.

Гаджиев В. Д. Высокогорная растительность Большого Кавказа (В пределах Азербайджана) и её хозяйственное значение. Баку: ЭЛМ, 1970. 284 с.

Гаджиев В. Д. Субальпийская растительность Большого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). Баку, 1962. 172 с.

Галкин, А. Ю., Котов, А. Г. Фармакогностическое изучение и стандартизация корня лопуха большого. *Український медичний альманах*, 2011. 14, № 1. С. 55-57.

Гісоп лікарський. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%96%> (дата звернення: 25.10.2024).

Глушченко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 2016. Вип. 73. С. 437-437.

Гнатюк Н. О., Щетина С.В., Щетина М.А., Слободянюк Г.Я. Алелопатична активність виділень рослинної маси виду змієголовник молдавський (*Dracoscephalum moldavicum* L.). *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2021, №1, С. 129–132. <https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-1-129-132>

Гончаренко М., Радченко О., Литвинчук О. Антибактеріальна дія ефірних олій лаванди та розмарину на збудника чорної бактеріальної плямистості перцю *Xanthomonas vesicatoria*. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*, 2016. Вип. 71. С. 215–221.

Горбатка-буйвол. URL : <https://propozitsiya.com/ua/zahist-plodovih-nasadzhen-vid-cikadovih-u-centralnomu-lisostepu-ukraini>

Горбатка-буйвол. URL: https://www.vingudpss.gov.ua/sites/default/files/leaflet_01.pdf

Грабовский О.В., Калинич І.М., Барбаш В.А., Бабанов М.В., Рахметов Д.Б. Паливні брикети із відходів рослинної сировини. *Збірник наукових праць з проблем матеріальних резервів*. Київ : Державне агентство резерву України, УДНДІ «Резерв». 2012. С.166-174.

Гродзинський А. М. Змієголовник молдавський // Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. Київ : Голов. ред. УРЕ, 1989. 544 с.

Грохольська Т. М., Хоміна В. Я. Вплив строку сівби і норми висіву насіння на урожайність суцвіття шавлії мускатної в умовах Західного Лісостепу. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 56–62.

Гулько Р. М. Словник лікарських рослин світової медицини. Львів : Ліга-Прес, 2005. 506 с.

Дамиров И. А., Прилипко Л. И., Шукюров Д. З., Керимов Ю. Б. Лекарственные растения Азербайджана. Баку : Изд-во «МААРИФ», 1988. 20 с.

Даценко Я. Н., Сечилова О. А., Гарник К. В. и др. Некоторые аспекты фито-контрацепции. *Фітотерапія в Україні*. 1999. № 3–4. С. 40–42.

Державна фармакопея України (ДФУ-2): в 3-х т. Київ: ДП «Фармакопейний центр», 2014. Т. 3. 732 с.

Державна фармакопея України. 1-е вид., Доповнення 4. Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2011. 540 с.

Державний реєстр лікарських засобів України. URL: <http://www.drlz.com.ua> (дата звернення 25.10.2024).

Державний реєстр сортів рослин України. 2024. URL: <https://www.profihort.com/2024/./derzhavnij-reyestr-sortiv>.

Детерлеева Н. Б., Курганская С. А., Пономарева Е. Г., Фомичева Н. И. Интродуцированные в Среднюю полосу СССР нектаро-пыльценосы и опыляющие их насекомые. *Пчелоопыление энтомофильных культур и медоносная база пчеловодства* : материалы Межд. симп., м. Бухарест, 1981 / Бухарест : Изд-во АПИМОНДИИ, 1981. С. 79–84.

Дідора В. Г., Смаглий О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.

Доброчаева, Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. Определитель высших растений Украины. Київ: Наукова думка, 1987. С. 548.

Доля В. С., Тржецинський С. Д., Мозуль В. І., Третяк М. І. Особливості хімічного складу видів роду *Salvia* L. *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики*, 2013. № 3 (13). С. 83–85.

Дубінін С. І., Клепець О. В., Рябушко О. Б., Ваценко А. В., Улановська-Циба Н. А., Передерій Н. О. Антигельмінтні властивості лікарських рослин. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2020. Т. 19. № 3(73). С. 177–184. <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XIX.3.73.2020.2>

Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник. Киев: Наукова думка, 1989. С. 121.

Дуюн І. Ф., Марчишин І. Ф. Визначення вмісту каротиноїдів у деревію пагорбового та деревію подового суцвіттях. *Медична та клінічна хімія*. 2022. №1, т. 24. С. 58–62. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2022.i1.13038>.

Ережепов С. Е. Флора Каракалпакии, её хозяйственная характеристика, использование и охрана Ташкент: ФАН, 1978. С. 176.

Жарінов В. І., Остапенко А. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. Київ: Вища школа, 1994. 234 с.

Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології : монографія / Т. М. Черевченко та ін.; відп.ред. Т. М. Черевченко; відп. за підгот. та вип. Д. Б. Рахметов. Київ : Фітосоціоцентр, 2012. 431 с.

Звіт на тему «Використання нових високопродуктивних генотипів сорго цукрового як основа отримання рідких біопалив із сировини другого покоління». 2022 а. URL: <http://www.uintei.kiev.ua/>

Звіт на тему «Відбір нових стресостійких генотипів та оцінка продуктивних характеристик біоенергетичних трав'янистих і деревних культур як біопаливної сировини». 2022 б. URL: <http://www.uintei.kiev.ua/>

Зильберварг И. Р. Биотехнологические основы получения полиплоидных растений котовника (*Nepeta* sp.) с применением антимикротрубочковых соединений для целей селекции : дис. ... канд. биол. наук. Ялта, 2002. 134 с.

Зиман С.М., Мосякін С.Л., Гродзинський Д.М. та ін. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин. Київ :Фітосоціоцентр, 2012. 176 с.

Змієголовник молдавський – лікарська рослина, яка тамує біль. URL: <https://soncesad.com/statti/likarski-roslini/zmiegolovnik-%E2%80%94likarska-roslina,-yaka-tamue-bil.html> (дата звернення: 25.10.2024).

Золотницкая С. Я. Лекарственные ресурсы флоры Армении. Ереван., 1958. Т.1. С. 30-31.

Каленська С.М., Рахметов Д.Б., Каленський В.П. та ін. Енергетичні рослинні ресурси. Каунас. КОРА, 2010. 94с.

Капелев И. Г., Машанов В. И. Пряноароматические растения. Симферополь: Таврия, 1973. 96 с.

Капелев О. И. Биологические особенности котовника лимонного в связи с введением в культуру: дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 . Ялта, 1985. 200 с.

Каррыев М. О. Флора Туркмении как источник ценных для медицины эфирномасличных растений: автореф. ... д-ра фарм. наук. Тбилиси, 1975. 56 с.

Касимов А. Р. Изучение и внедрение эфиромасличных растений в производственных условиях Закатальского района Азербайджанской СССР: автореф. ... канд. биол. наук : 03.00.05. Баку, 1969. 22 с.

Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України. Довідковий посібник. / За редакцією А. П. Лебеди. Київ: Академперіодика, 2009. 159 с.

Кащенко Л. И., Бушкова Л. В. Нектаропродуктивность основных медоносов Северной Киргизии. Фрунзе : МЕКТЕП, 1971. 50 с.

Кисличенко В. С., Журавель І.О, Марчишин С. М. Фармакогнозія. за ред. В.С. Кисличенко. Харків: НФаУ : Золоті сторінки, 2015. 736 с.

Клименко О. Л. Інтродукційні дослідження видів роду *Grindelia* Willd. в умовах Лісостепу України. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*. 2012. Т. 14. С. 147–151.

Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Харків, 2004. 704 с.

Ковтун С. М. Формирование коллекций интродуцентов на примере рода *Nepeta* L. *Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений* : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященная 200-летию Никитского ботанического сада, Ялта, 8-12 июня 2009 г. Ялта, 2009. С. 72–73.

Ковтун С. М., Рахметов Д. Б. Ефіроолійність інтродуцентів роду *Nepeta* L. *Вісник Київського нац. ун-ту імені Тараса Шевченка*. 2009. Т.25–27. С. 83–85.

Ковтун-Водяницька С. М. Спосіб проведення експерименту з визначення якості пилоквих зерен видів роду *Nepeta* L. *Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону*. 2011. № 1 (11). С. 235–241.

Ковтун-Водяницька С. М., Рахметов Д. Б. Методика проведення експертизи сортів котячої м'яти сибірської (*Nepeta sibirica* L.) на відмінність, однорідність і стабільність. Державна система охорони прав на сорти рослин. Київ, 2012. URL : <http://sops.gov.ua>

Ковтун-Водяницька С. М., Рахметов Д. Б. Методика проведення експертизи сортів котячої м'яти Мусіна (*Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel) на відмінність, однорідність і стабільність. Державна система охорони прав на сорти рослин. Київ, 2014. URL : <http://sops.gov.ua>

Ковтун-Водяницька С. М., Рахметов Д. Б., Фіщенко В. В. Нектаро-і медопродуктивність рослин видів роду *Nepeta* L. в умовах Лісостепу України та методичні рекомендації щодо визначення цих показників. *Чорноморський ботанічний журнал*. 2010. Т.6, №1. С. 84–88.

Ковтуник І. М. Введення в культуру і технологія вирощування лікарських та пряно-ароматичних рослин в умовах Південно-Західної частини Лісостепу України: дис. ... д-ра с.-г. наук. Кам'янець-Подільський, 1996. 301 с.

Козленко О.М. Продуктивність ярих олійних культур залежно від елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття вченого ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2011. 20 с.

Колаковский А. А. Флора Абхазии. *Magnoliophyta: Compositae-Labiatae*. Тбилиси: Мецниереба, 1982. Т.II. 328с.

Коллекційний фонд енергетичних, ароматичних та інших корисних рослин НБС імені М.М.Гришка НАН України /Д.Б. Рахметов, С.М. Ковтун-Водяницька, О.А. Корабльова та ін. Київ : ФОП Паливода В.Д., 2020. 208 с.

Колесникова И. А., Заирная М. В., Сергеева Н. М. Сырьё для производства безалкогольных напитков. Киев: Техника, 1981. 168 с.

Комир З. В. Интродукция декоративных травянистых растений природной флоры Кавказа в условиях северо-востока Украины: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 «Ботаника». Харьков, 1984. 166 с.

Константинова М. Цикадки: ризики поширення та захист виноградників на Півдні України. *Пропозиція*. URL : <https://propozitsiya.com/ua/cykadky-ryzyky-poshyrennya-ta-zahyst-vynogradnykiv-na-pivdni-ukrayiny>

Кораблева О. Кануфер и другие пиретрумы. *Огородник*. Киев : Медиа Инвест, 2002. No 8. С.12–13.

Кораблева О. А. Пряности и приправы. Киев : Юнивест Медиа, 2012. 192 с.

Корабльова О. А., Рахметов Д. Б. Змієголовник молдавський – важливий медонос України. *Пасіка*, 2007. № 4. С. 28–29.

Користь насіння Рижія та сфера їх застосування. 2020. URL: <https://narodfarma.com.ua/ua/statti/zastosuvannja-po-zahvorjuvannjam/nasinnja-rizhija-korist-ta-sfera-zastosuvannja>.

Кормош С. М. Використання малопоширених пряно-ароматичних культур в харчовій промисловості. 1999. Вип. 8. С. 142—145.

Корнільєв Г. В., Палій А. Е., Марко Н. В., Виноградов Б. А., Єжов В. М. Сортозразки *Origanum vulgare* (*Lamiaceae*) як перспективні продуценти біологічно активних речовин. *Укр. ботан. журн.*, 2014. Т. 71, № 1. С. 90–95.

Котов М. І., Карнаух Є. Д., Морозюк С. С., Гончаров С. В. Ефіроолійні рослини України. Київ : Наукова думка, 1969. С. 108.

Котуков Г. Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры: справочник. Киев : Наукова думка, 1964. 198 с.

Котюк Л. А. Антимікробна активність етанольного екстракту *Satureja hortensis* L. проти патогенних штамів мікроорганізмів. *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького*, 2014. Вип. 4 (3). С. 109–124. <https://doi.org/10.7905/bbmspu.v4i3.95>

Котюк Л. А. Біохімічний склад інтродуцента *Hyssopus officinalis* L. залежно від сортових особливостей. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2013. Вип. 62. С. 302–308.

Котюк Л. А. Ельшольція гребінчаста (*Elsholtzia cristata* Wild.) – перспективний для умов Полісся України інтродуцент. *Агротерра*, 2020. Вип. 1 (8). С. 46-49.

Котюк Л. А. Інтродуцент *Hyssopus angustifolius* М. В. як джерело біологічно активних речовин: матеріали III міжнар. наук.-практ. Конф. (м. Сімферополь, 15–19 вересня 2014 р.). Сімферополь, 2014. С. 171–173.

Котюк Л. А. Онтоморфогенез *Satureja hortensis* L. (*Lamiaceae*) за інтродукції в умовах Полісся України. *Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках*: матеріали міжнар. наук. конференції. Київ: Фітосоціоцентр, 2015. С. 129–130.

Котюк Л. А. Особливості мікроморфологічної будови гісопу лікарського. *Modern Phytomorphology*, 2016. №10. С. 59–67. <https://doi.org/10.5281/zenodo.155362>

Котюк Л. А. Якісний і кількісний склад ефірної олії змієголовника молдавського (*Dracoscephalum moldavica* L.) залежно від фенологічних особливостей та фаз розвитку. *Фізіологія рослин і генетика*, 2014. Т. 46, № 6. С. 541–548.

Котюк Л. А., Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Борисюк Б. В. Сезонні ритми розвитку рослин *Dracoscephalum moldavica* за інтродукції в умовах Центрального Полісся України. *Екологічні Науки*. 2021. № 39. С. 192–198. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.33>

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б. Біологічні особливості *Dracoscephalum moldavica* L. при інтродукції в умовах Житомирського Полісся. *Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології* : збірник наукових праць. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. Вип. 1. С. 101–109.

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б. Біологічно активні речовини *Origanum vulgare* L. *Физиология растений и генетика*, 2016. Т. 48. № 1. С. 20–25.

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б. Біоморфологічні особливості *Lophanthus anisatus* Adans при інтродукції в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ. *Сучасна фітоморфологія*. Львів, 2014. Т. 6. С. 297–302. <https://doi.org/10.5281/zenodo.160784>

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б. Інтродукція *Hyssopus officinalis* L. у ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво»*. Київ : ВЦ НУБіП України, 2012. Вип. 171, ч. 1. С. 101–105.

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б., Дема В. І. Біологічні особливості *Hyssopus officinalis* (*Lamiaceae* Lindl.) за інтродукції в умовах ботанічного саду ЖНАЕУ : збірка тез доповідей VI відкритого з'їзду фітобіологів Причорномор'я (Херсон-Лазурне, 19 травня 2015 року). Херсон: ХДУ, 2015. С. 121–123.

Котюк Л. А., Рахметов Д. Б., Дема В. М. Біологічні особливості *Hyssopus angustifolius* (*Lamiaceae* Lindl.) за інтродукції в умовах Полісся України. *Сучасні тенденції збереження, відновлення та збагачення фіто різноманіття ботанічних садів і дендропарків* : матеріали міжнарод. наук.

конференції (м. Біла Церква, 23–25 травня 2016 року). Біла Церква, 2016. С. 195–198.

Котюк Л. Вивчення антимікробної активності етанольного екстракту трави *Dracosephalum moldavica* L. (*Lamiaceae*). *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Серія Біологічна*, 2014. № 13 (290). С. 39–44.

Котюк Л. Онтоморфогенез *Hyssopus officinalis* L. за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Modern Phytomorphology*, 2015. № 7. С. 135–146. <https://doi.org/10.5281/zenodo.160381>

Котюк Л., Рахметов Д. Інтродукція *Satureja hortensis* L в ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету. *Conservation of plant diversity : international scientific symposium, 2nd edition, (Chisinau, Republic of Moldova, 16–19 Mai 2012)*. Chisinau, 2012. С. 418–424.

Котюк Л.А. Вміст аскорбінової кислоти і каротину у сировині пряно-ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. *Біологічні Студії/Studia Biologica*, 2013. Т. 7, № 2. С. 83–90. <https://doi.org/10.309.70/sbi.0702.292>

Котюк Л.А. Морфологічні особливості *Dracosephalum moldavica* L. у зв'язку з інтродукцією у ботанічному саду ЖНАЕУ. *Сучасна фітоморфологія*. Львів, 2013. Т. 4. С. 293–297. <https://doi.org/10.5281/zenodo.161402>

Котюк Л.А., Іващенко І.В. Чабер садовий (*Satureja hortensis*) в умовах ботанічного саду Поліського національного університету. *Екологічні науки*, 2022. № 5(44). С. 201–206. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.30>

Котюк Л.А., Іващенко І.В., Шляніна А.В., Борисюк Б.В. Еколого-біологічні особливості ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Мартунов в умовах Центрального Полісся України. *Екологічні науки*, 2022. № 1(40). С. 71–77. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.1-40.13>

Котюк Л.А., Рахметов Д.Б., Іващенко І.В. Перспективи використання ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Мартунов. *Екологічні науки*, 2022. № 6(45). С. 119–125. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.6-45.19>

Котюк Л.А., Трофімова А.В. Особливості інтродукції *Lavandula vera* DC у культуру Центрального Полісся України. *Вивчення та охорона сортів рослин*, 2021. Вип. 17 (4), 282–289. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.17.4.2021.248997>

Кравченко Ю. С. Перспективные эфирносы для Молдавии: Эфирномасличные культуры Молдавии и эфирные масла. Труды. 1972. Вып. 2. С. 81–96.

Кулаковская Л. А. К изучению Казахстанских эфирносов из семейства *Губоцветных* – *Labiatae* Juss.: Дикорастущие технические и лекарственные растения Казахстана. Алма-Ата, 1975. С. 179–192.

Культура рижій (особливості вирощування та зберігання). 2021. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/rijiy-posivniy>

Курбанов Э. А. Антэкология, эмбриология и некоторые аспекты морфологи важнейших эфирномасличных представителей сем. *Lamiaceae* Lindl. Азербайджана (в естественных условиях, при интродукции и с применением ретарданта роста) : дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05. Ялта, 1992. 50 с.

Кустова О. К. Онтогенез і біоморфологічні особливості *Ocimum basilicum* L. при інтродукції в Донбасі : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05. Київ, 2002. 20 с.

Кутателадзе Ш., Лачашвили Ч. Дикорастущие эфирносы Грузии. Тбилиси: Изд-во «САБЧОТА САКАРТВЕЛО», 1968. 52 с.

Кутько С. П. Біологічні особливості шавлії лікарської (*Salvia officinalis* L.) у Передгірному Криму: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.05. Ялта, 2005. 25 с.

Лаванда вузьколиста. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 25.10.2024)

Лаванда. Користь для організму. URL: <https://delikates.ua/statti/lavanda-koryst> (дата звернення: 25.10.2024)

Либусь О. К., Работягов В. Д., Кутько С. П., Хлыпенко Л. А. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия : науч.-популяр. изд. Херсон: Айлант, 2004. С. 120–124.

Лікарські рослини : Енциклопедичний довідник. Відп. ред. А. М. Гродзінський. Київ. 1989. С. 563.

Лупу К. Г., Бодруг М. В. Рост, развитие и эфиромасличность котовника кошачьего в Молдавии. *Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве* : тезисы докл. науч. конф., Киев, 1981 г. / Киев : Наукова думка, 1981. Ч.1. С. 32–33.

Лысякова Н. Ю. Цитоэмбриологические особенности в роде *Nepeta* L. *Вивчення онтогенезу рослин природних та культурних флор у ботанічних закладах та дендропарках Євразії* : матеріали 12 Міжн. наук. конф., м. Полтава, 2000 р. / Полтава, 2000. С. 195–196.

Monarda citriodora. URL: <https://identify.plantnet.org/ru/k-world-flora/species/Monarda%20citriodora%20Cerv.%20ex%20Lag./data> (Last accessed 25.10.2024).

Малінін П. Лаванда – властивості та застосування лаванди. URL: <https://morning.in.ua/lavanda-vlastivosti-ta-zastosuvannya-lavandi.html> (дата звернення: 25.10.2024)

Марковська О. Є., Дудченко В. В., Свиденко Л. В. Інтродукція перспективних сортів *Monarda L.* на півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 121. С. 75-80. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.121.10>

Мегалінська Г. П., Веденєєв В. Д., Шаулко В. В. Алгоритм раціонального використання деяких ефірних олій у навчальному процесі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 20. Біологія*. 2016. Вип. 6. С. 207–215.

Методические рекомендации по использованию отечественного пряноароматического сырья в продуктах переработки молока. Ялта, 1985. 28 с.

Мінарченко В. М. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 324 с.

Мінарченко В.М. Лікарські рослини України. Енциклопедія Сучасної України: електронний ресурс / редкол.: І.М. Дзюба, А.І. Жуковський, М.Г. Железняк. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2016. URL: <https://esu.com.ua/article-55467>.

Мінарченко В.М. Флора лікарських рослин України / Національна АН України; Ін-т ботаніки ім. Холодного. Луцьк: ПФ "Едельвіка", 1996. 178 с.

Мосякін С. Л., Федорончук М. М. Судинні рослини України. Номенклатурний контрольний список. Київ : Ін-т ботаніки імені М. Г. Холодного. 1999. <https://doi.org/10.13140/2.1.2985.0409>

Мустьяцэ Г. И. Возделывание ароматических растений. Кишинёв: Штиинца, 1988, С. 144-144.

Мухаматзанова Р. Медоносные растения Сурхандарьинской области и их использование: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника». Ташкент, 1980. 17 с.

Насіння рижію. Народна медицина. 2012. URL: <https://msgame.org.ua/?p=29812>

Никончук В. М. Популяційна мінливість рівня фертильності пилку і кількості насінневих зачатків у зав'язі люцери та її зв'язок з насінневою продуктивністю : автореф. ... канд. с.-г. наук : 03.00.15. Київ, 2004. 19 с.

Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України / Д. Б. Рахметов та ін. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. 162 с.

Носаль І. Від рослини – до людини: Розповіді про лікувальні та лікарські рослини України. Київ : Веселка, 1992. С. 122.

Овечко С. В. Біологічні особливості розвитку *Dracoscephalum moldavica* L. в умовах Херсонської області. Заповідна справа: стан, проблеми, перспективи. Херсон: Айлант, 1999. С. 72–74.

Омельянчик, Л. О., Січава, О. М. Біологічно активні речовини водного комплексу коренів лопуха великого (*Arctium lappa*). *Вісник Запорізького державного університету*. Серія «Біологічна». 1999. №1. С. 193–198.

Опис та характеристика рослини васильки справжні. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/vasilki-spravjni> (дата звернення: 25.10.2024)

Опрошанська Т. В. Фармакогностичне вивчення рослин роду *Arctium* та створення субстанцій на її основі: автореф. дис. канд. фармацевтичних наук: 15.00.02. Національного фармацевтичного університету. Запоріжжя, 2009. 22 с.

Отечественные пряности в консервировании. Под общ. ред. Ю. А. Утеуша. Киев : Наукова думка, 1986. 104 с.

Очеретна А.В., Фролова Н.Е. Дослідження якісного складу олії рижію та перспектив її використання в дієтичному харчуванні. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. Серія: технічні науки. 2020. Том 31 (70). Ч. 2. № 6. С.76-81 <https://doi.org/10.32838/TNU-2663-5941/2020.6-2/14>

Павлюк І. В., Стадницька Н. Є, Ясіцька-Місяк І. Дослідження біологічної активності вторинного екстракту зі шроту трави материнки звичайної (*Origanum vulgare*). *Український біофармацевтичний журнал*. 2015. № 1. С. 21-24.

Паламарчук О. П., Джуренко Н. І., Леденьов С. Ю., Лещенко С. М., Лобач, Л. В. Змієголовник молдавський (*Dracoscephalum moldavica* L.): культове значення, перспективи використання. *Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні*: матеріали VI міжнарод. Наук. Конф., присвяченої Року Незламності України (м. Умань, 5–8 липня 2023 року). Умань: Національний дендрологічний парк “Софіївка” НАН України, 2023. 297 с. 201-207.

Патент на сорт рослин ЧАРОІТА Котяча м'ята сибірська *Nepeta sibirica* L. : пат. 150180 Україна : Дата пріорітету: 20.02.2013, Держреєстрація 19.02.2015.

Патент на сорт рослини ПОСВЯТА МЕЙСУ Котяча м'ята Мусіна *Nepeta mussinii* Spreng. ex Henckel : пат. 220694. Україна : Дата пріорітету: 07.06.2016, Держреєстрація 01.12.2022.

Перевозченко І. І., Андрієнко Т. Л., Заверуха Б. В. Шукайте лікаря в природі. К.: Урожай, 2002. 216 с.

Підручник для студентів і лікарів. / Абдуєва Ф. М. та ін.; за загальною редакцією М. І. Яблчанського та В. М. Савченка. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2011. 405 с.

Позняк О. В. Змієголовник молдавський: барвистий і ароматний. *Хімія. Агрономія. Сервіс*, 2010. № 12. С. 56–57.

Позняк О. В., Чабан Л. В. Сорт материнки звичайної універсального напрямку використання. *Овочівництво і багаторічність: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку*: матер. VI Міжнар. наук.-практ. конф. (10–11 березня 2020 р., с. Крути, Чернігівська обл.). Обухів: Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2020. Т. 5. С.80–85.

Полищук В. П., Пилипенко В. П. Пчеловодство. Справочное пособие. Киев : Выща школа, 1990. 312 с.

Попова Л. В., Гуляєва І. І., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Поява небезпечного шкідника – цикадки білої (*Metcalfa pruinosa* Say) на Півдні України. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 4–5 (248). С. 8–10.

Потопальський А. І., Юркевич Л. Н. Третьюму тисячоліттю – нові рослини для здоров'я, добробуту, краси і довголіття. Київ: Колоообіг, 2005. С. 55–56.

Практикум по фармакогнозії: учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Ковалев и др.; под общ. ред. В. Н. Ковалева. Харьков : Изд-во НФаУ; Золотые страницы, 2003. 512 с.

Протопопова В. В. Рослини-мандрівники. Київ: Радянська школа, 1989. С. 69.

Рахметов Д. Б., Ковтун-Водяницька С. М., Корабльова О. А. та ін. Колекційний фонд енергетичних, ароматичних та інших корисних рослин НБС імені М. М. Гришка НАН України. Київ : ПАЛИВОДА А.В. 2020. 208 с.

Рахметов Д. Б., Стаднічук Н. О., Корабльова О. А. та ін. Нові кормові, пряно смакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України. Київ : Фітосоціоцентр, 2004. С. 101—125.

Рахметов Д. Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні: монографія. Київ : АграрМедіаГруп, 2011. 398 с.

Рахметов Д., Самойленко И. Рыжей – альтернативная масличная культура. *Зерно*. 2012. №2 (70). С. 50–56.

Рахметов Д.Б., Вергун О.М., Рахметова С.О. Перспективи інтродукції та селекції високоолійних малопоширених рослин – як джерело для біодизеля. *Матеріали III міжнар. наук. конф.* (25-28 вересня 2012 р.), м. Донецьк. 2012. С. 104 (239 с.).

Рахметов Д.Б., Блюм Я.Б., Ємець А.І., Бойчук Ю.М., Андрущенко О.Л., Вергун О.М., Рахметова С.О. *Camelina sativa* (L.) Crantz – цінна олійна рослина. *Інтродукція рослин*. 2014. Т. 62, 2. С. 50 – 58.

Рахметов Д.Б., Рахметова С.О. Роль інтродукції у збагаченні генетичних ресурсів корисних рослин в Україні. *Генетичні ресурси рослин для стабільного задоволення різноманітних потреб людей* : збірник тез Міжнар. наук .конф. (м. Велика Балка, 25-27 вересня, 2012 р.). Ужгород. 2012. С.21-23.

Рахметов Д.Б., Рахметова С.О., Бойчук Ю.М., Блюм Я.Б., Ємець А.І. Фізіологічні та морфометричні характеристики нових форм та сортів ярого рижю (*Camelina sativa*). *Вісник Українського товариства генетиків і 20 селекціонерів*. 2014. Т. 12, № 1. С. 65–77.

Рахметов Д.Б., Федорчук М.І., Онищенко С.О., Мринський І.М. Інтродукція нових енергетичних, кормових та лікарських рослин в умовах Півдня України. *Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології* : збірник наук. праць Київ : Фітосоціоцентр, 2012. С. 62-66.

Рахметов, Д.Б., Бойчук, Ю.М., Співак, С.І., Ємець, Блюм, Я.Б., Дубровін, В.О. 2014. Селекційно-генетичний потенціал *Camelina sativa* колекції НБС ім.М.М.Гришка НАН України як перспективний ресурс для виробництва біодизелю. *Біологічні ресурси і новітні біотехнології виробництва біопалив* : матер. наук. конф., Київ : Фітосоціоцентр, С. 70–73.

Решетюк О. В., Терлецький В. К., Філіпенко А. Б. Лікарські рослини Полісся з основами фітотерапії. Луцьк: Твердиня, 2007. 190 с.

Рижій посівний, ТМ "Скарбниця здоров'я". 2018. URL: <http://fitoskarb.com.ua/index.php/ua/goods-for-slimming-ua/product/view/28/714>

Римкене С. П. Биологические особенности дикорастущих видов лекарственных растений Литові, содержащих полифеноолы: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.13. Вильнюс, 1986. 22 с.

Рись М. В., Корабльова О. А., Рахметов Д. Б., Свиденко Л. В., Вергун О. М. Результати інтродукції видів роду *Monarda* в умовах України. *Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології*. Київ: Фітосоціоцентр, 2012. С. 40–48.

Рішко Г. О., Кустовська А. В. Порівняльна характеристика цитостатичних властивостей сортів *Monarda citriodora*. *Екологія. Довкілля. Енергозбереження* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (1-2 грудня 2022 року, Полтава). Полтава : НУПП, 2022. С. 246–248.

Роговський С. В. Основні завдання та методи дослідження етапів інтродукції рослин. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.12. С. 72–87.

Рослинна сировина як основа для виробництва якісних фармацевтичних препаратів. URL : <http://gisap.eu/лікарська>.

Рудік Г. О. Морфоструктура суцвіть *Agastache breviflora* (A. Gray) Epling, *A. rugosa* (Fisch. & C.A. Mey.) Kuntze та *A. rupestris* (Greene) Standl.(родина Lamiaceae) *ex situ*. *Modern Phytomorphology*, 2016. № 10. С.

Рудік Г., Мультян Т. Морфолого-анатомічна будова вегетативних органів видів роду *Salvia* L. *ex situ*. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, 2013. № 31. С. 55–58.

Рыбак Г. М., Романенко Л. Р., Кораблева О. А. Пряности. Киев : Урожай, 1995. С. 43–44.

Самойленко, Т. Г., Янченко І. А. Особливості структурної організації залозистого апарату та хімічного складу ефірної олії листків монарди двійчастої за умов вирощування в південному степі України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. №1. С. 77–81.

Свиденко Л. В. Біологічні особливості і господарсько цінні ознаки перспективних ефіроолійних рослин в умовах Херсонської області: автореф. дис. ... канд. біолог. наук: 03.00.05. Ялта, 2002. 20 с.

Свиденко Л. В., Работягов В. Д. Види роду *Monarda* L. – ароматичні та декоративні рослини. Інтродукція та досвід паркобудівництва в степовій зоні України. *Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 2012. № 14. С. 239–242.

Свиденко Л. В., Работягов В. Д., Бойко М. Ф. Формоутворення у видів *Monarda fistulosa* L. і *Monarda citriodora* L. в умовах півдня України. *Чорноморський ботанічний журнал*, 2013. Т. 9. № 3. С. 359 – 364.

Свиденко Л. В., Шибко А. М., Работягов В. Д. Особливості росту та розвитку *Hyssopus officinalis* L. при інтродукції в степовій зоні Півдня України. *Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова»*, 2011. Т. 13. С. 205–209.

Сердюков Б. В. Декоративные травянистые растения дикорастущей флоры Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1972. 212 с.

Серкова А. А. Исходный материал и селекция котовника : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05. Симферополь, 1985. 294с.

Силка І. М., Фролова Н. Е., Грек О. В., Чепель Н. В. Нові підходи до ароматизації спредів. *Таврійський вісник*, 2010. № 9. С. 27–34.

Сирохман І. В. Загородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

Сич З. Д., Сич І. М. Гармонія овочевої краси та користі. Київ : Арістей, 2005. 192 с.

Смик Г. К. Корисні та рідкісні рослини України. Словник-довідник народних назв. Київ : УРЕ ім. М. Б. Бажана, 1991. 307 с.

Сокол О. В. Вміст біологічно активних сполук у рослинах роду *Arctium* L протягом онтогенезу. "Біологічні дослідження–2017": матер. VIII Всеукраїн. науково-практ. конф. з міжнародною участю. 2017. Житомир. С. 43–44.

Сокол О. В. Інтродукція та використання рослин роду *Arctium* L. «Основні, малопоширені і нетрадиційні види рослин–від вивчення до освоєння (сільськогосподарські і біологічні науки)»: матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (у рамках V наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2020»). 12 березня 2020. Т. 3. Крути. 2020. С. 164–166.

Сокол О. В. Мікроскопічна будова листків видів роду *Arctium* L. флори України. «Біологічні дослідження–2018»: матер. Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир. 2018. С. 50–51.

Сокол О. В. Морфологічні особливості будови квітки рослин роду *Arctium* L. (Asteraceae). *Інтродукція рослин*. 2015. № 2. С. 72–76.

Сокол О. В. Морфологія насіння видів роду *Arctium* інтродукованих в НБС. «Біологія: від молекули до біосфери»: матер. Міжнар. конф. молодих вчених (м. Харків, 2011.) Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна Харків, 2011. С.437–438.

Сокол О. В. Насінна продуктивність рослин роду *Arctium* L. Флори України. «Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках»: матер. Міжнар. наук. конф. присвячена 90-річчю від дня народження члена-кореспондента НАН України Тетяни Михайлівни Черевченко (1929–2017). (Київ, 25–27 лютого 2019). Київ. С. 242–243.

Сокол О. В. Онтогенез *Arctium lappa* L. В умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Запорізького національного університету «Біологічні науки»*. 2016. Вип.2. С. 27–34.

Сокол О. В. Початкові етапи онтогенезу 4-х видів роду *Arctium* L. «Актуальні проблеми ботаніки та екології»: матер. Міжнар. конф. молодих учених (Щолкіне, 2013). Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Казантипський природний заповідник. Щолкіне. 2013. С. 269–270.

Сокол О. В. Сравнительно-морфологический анализ видов рода *Arctium* L. (Asteraceae) флоры Украины. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. Вып. 1. С. 22–25. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2017.93689>

Сокол О. В. Фенологічні особливості видів роду *Arctium* L. (Asteraceae). «Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках»: матер. Міжнар. конф., присвяченої 60-річчю Національного дендрологічного парку «Софіївка». Умань. "Сочінський". 2015. С. 142–144.

Сокол О. В., Джуренко Н. І. Морфологія квітки видів роду *Arctium*. "Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття: матер. Міжнар. наук. конф. до 175-річчя Ботанічного саду імені О. В. Фоміна Київського Національного університету (м. Київ, Україна, 20–24 травня 2014 р.). Київ. 2014. С. 208.

Сокол О. В., Джуренко Н. І., Гурненко І. В. Ультроструктурні особливості пилкових зерен видів роду *Arctium* L. (Asteraceae Bercht. & J.Presl.). *Вісник Львівського університету. Серія Біологічна*. 2019. С. 67–72. <https://doi.org/10.30970/vlubs.2019.80.08>

Сокол, О. В., Вакуленко Т. Б. Морфологічні особливості сім'янок видів роду *Arctium* L. *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. 2012. Т. 14. С. 258–259.

Танасиенко Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. Киев: Наукова думка, 1985. 264 с.

Ткачик С. О. Методика післяреєстраційного вивчення сортів рослин (ПСВ). Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 28 с.

Трава із запахом лимона та лікувальними властивостями. URL: <https://che.cn.ua/index.php/different/health/item/7299-trava-iz-zapakhom-lymona-ta-likovalnymy-vlastyvostiamy> (дата звернення: 25.10.2024).

Туласі. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%96> (дата звернення: 25.10.2024).

Утеуш Ю.А. Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. Київ : Наукова думка, 222 с. ISBN 5-12-004685-1

Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В. Шкідники сільськогосподарських рослин. Ніжин, 2004. 356 с.

Федоровська М. І. Перспективи застосування лікарських рослин при різних формах алопеції. *Фітотерапія*, 2014. Вип. 2, 40–44.

Федорчук М. І. Теоретичне і практичне обґрунтування технології вирощування шавлії лікарської в умовах зрошення на Півдні України : автореф. дис. ... д-ра. сільськогосп. наук: 06.01.09. 2008. 40 с.

Флора Восточного Казахстана. Алма-Ата : Гылым, 1991. 184 с.

Флора Украины. Т.1. Род *Arctium*–Asteraceae. опрац. М. В. Клоков. 1954. С. 431–443.

Флора УРСР: в 12 т. Т.11. / за ред. О. Д. Вісюліної; опрац. А. І. Барбарич, О. Д. Вісюліна, Д. М. Доброчаєва, М. В. Клоков, Є. М. Кондратюк, М. І. Котов, Є. В. Міндерова. Київ: Вид-во АН УРСР, 1962. 591 с.

Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції і збереження рослин у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України / Н. В. Заіменко та ін. Київ : Видавництво Ліра-К, 2022. 540 с.

Хамидов Г. Х. Выделение нектара медоносными растениями Средней Азии. Материалы Межд. симп.: Пчелоопыление энтомофильных культур и медоносная база пчеловодства. Бухарест : Изд-во АПИМОНДИИ, 1981. С. 212–217.

Хлипенко Л. А., Работягов В. Д., Свиденко Л. В. Біологічні особливості лофанта ганусового в умовах Півдня України Биологические особенности лофанта анісового в умовах Півдня України : *Інтродукція рослин на початку ХХІ століття: досягнення і перспективи розвитку досліджень*. : матеріали міжнарод. наук. конференції, присвяч. 70-річчю Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України (м. Київ, 19–21 вересня 2005 р.). Київ, 2005. С. 133–135.

Хохлова К. О., Вишневіська Л. І., Здорик О. А., Ковпак Л. А. Порівняння хроматографічних профілей флавоноїдів і гідроксикоричних кислот деяких видів родини Lamiaceae, представлених на фармацевтичному ринку України. *Фармацевтичний журнал*. 2020. Т. 75, № 2. С.67–78.

Худайбердиев Т. Х. Губоцветные Алайского хребта (Систематическая и ресурсоведческая характеристика). Ташкент: ФАН, 1987. 80 с.

Чабер гірський. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0> (Last accessed 25.10.2024).

Чабер садовий. URL: <https://www.inaturalist.org/taxa/58460-Satureja-hortensis> (дата звернення: 25.10.2024).

Чепель Н. В. Розроблення ароматичних композицій з ефірної олії шавлії мускатної для інкапсулювання гуміарабіком. *Південно-Європейський журнал передових технологій*, 2014. Вип 5/6 (71). С. 45–51. DOI: 10.15587/1729-4061.2014.27702

Чернецька С. Б., Белей Н. М. Перспективи створення нових лікарських засобів на основі материнки звичайної. *Фітотерапія*, 2018. №1. С. 25–28.

Четверня С. О., Максютин Н. П. Арктан та Арктолігнан – нові структуровані форми біологічно активних добавок з кореня *Arctium lappa*. *Фармацевтичний часопис*. 2008. Вип. 3. С. 97–100.

Четверня С. А., Максютин Н. П., Воспитанников Г. К., Петрова Ж. А. Технологические исследования для получения диетической добавки “Энерговитал”. *«Фармакогнозія ХХІ століття» присвячена пам'яті кандидата фармацевтичних наук, Борисова М. І.* : матер. Наук.-практ. конф. з міжнародною участю (26 березня 2009). Харків, 2009. С. 251–252.

Чумак В. А. Главнейшие вредители котовники закавказского в Крыму. *Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве* : тезисы докл. науч. конф., Киев, 1981 г. / Киев : Наукова думка, 1981. Ч.1. С.79–80.

Шавлія ефіопська. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0> (Last accessed 25.10.2024).

Шанайда М. І. Фітохімічний аналіз сполук терпенової природи в сировині деяких представників триби *Mentheae* (родина *Lamiaceae*). *Фармацевтичний часопис*. 2021. №3. С. 5–13. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2021.3.12387>

Шанайда М. І., Олещук О. М. Вивчення гострої токсичності рідкого екстракту трави чаберу садового. *Український біофармацевтичний журнал*, 2017. № 4 (51). С. 22–26. <https://doi.org/10.24959/ubphj.17.125>

Шанайда М. І., Олещук О. М., Лихацький П. Г., Кернична І. З.. Дослідження гепатопротекторної активності рідкого екстракту трави чаберу садового при тетрахлорметановому гепатиті. *Фармацевтичний часопис*, 2017. № 2. С.91–97. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2017.2.7899>

Шанайда М. І., Покришко О. В. Антимікробна активність ефірних олій культивованих представників родини *Lamiaceae* Juss. *Annals of Mechnikov Institute*, 2015. № 4, С. 66–69.

Шанайда М. І., Сіра Л. М., Мінаєва А. О. Морфолого-анатомічна будова трави *Satureja hortensis* L. *ScienceRise*, 2016. № 4/4 (21). С. 30.

Шанайда М.І., Пасемків Ю.А., Корабльова О.А., Рахметов Д.Б. Результати інтродукційних та фітохімічних досліджень видів роду *Dracoscephalum* L. (*D. grandiflorum* L. та *D. moldavica* L.) у Північному Лісостепу та на Західному Поділлі України. *Інтродукція рослин*. 2008. № 2. С. 65–71.

Шанайда М.І., Черевко М.О. Хроматографічний аналіз флавоноїдів і фенольних кислот у траві васильків священних (*Ocimum sanctum* L.). *Фармацевтичний журнал*. 2024. Т. 79. №1. С. 68–76. <https://doi.org/10.32352/0367-3057.1.24.08>

Шевченко Т. Сезонний ритм розвитку видів роду *Nepeta* L. *Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, 2009. Вип. 22–24. С. 80.

Шибко О. М. Біологічні особливості гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.) в умовах Передгірної зони Криму: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Ялта, 2012. 21 с.

Шляпников В. А. Проблемы эфиромасличного производства в Украине : научн. доклад. Киев : Наукова думка. 2012. 112 с.

Шмальгаузен И. Флора Юго-Западной России, т. е. губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных мѣстностей. Руководство для опредѣленія сѣмянныхъ и высшихъ споровыхъ астеній. Киевъ, 1886. С. 467–468.

Щокіна К. Г., Арусханян Р. С., Белік Г. В. Дослідження протизапальних властивостей густого екстракту коренів лопуха великого. «Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин»: матер. V Міжнар. наук.-практ. internet-конф., м. Харків, 23-25 листоп. 2022 р. Харків: НФаУ. 2022. С. 122–123.

A correlation between Antioxidant Activity and Metabolite Release during the Blanching of *Chrysanthemum coronarium* L. / J. Kim et al. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 2011. Vol. 75 (4). P. 674–680. <https://doi.org/10.1271/bbb.100799>.

A Modern Herbal. How to Grow, Cook and use Herbs. Lnd: Cathay Books Limited, 1978. 144 p.

A review of phytochemical properties and therapeutic activities of *Glebionis coronaria* / E. J. Wijaya et al. *Indonesian Journal of Life Sci*. 2020. Vol. 2, no. 2. P. 44–55. <https://doi.org/10.54250/ijls.v2i2.40>.

Abad M. J., Bermejo P., Villar A. An approach to the genus *Tanacetum* L. (Compositae): Phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Res*. 2006. No 9(2). P. 79–92.

Abbasi N., Fattahi M., Ghosta Y., Sefidkon F. Volatile Compounds and Antifungal Activity of *Dracocephalum moldavica* L. at different phenological stages. *Journal of Essential Oil Research*. 2022. Vol. 34(1). P. 87–95. <https://doi.org/10.1080/10412905.2021.1975577>

Abramovic, H., Abram, V. Physico-chemical properties, composition and oxidative stability of *Camelina sativa* oil. *Food Technology and Biotechnology*. 2005, vol. 43. N1. 63-70.

Acimovic M. G., Loncar B. Lj., Jeliazkov V. D., Pezo L. L., Ljujic J. P., Miljkovic A. R., Vujisic L. V. Comparison of volatile compounds from clary sage (*Salvia sclarea* L.) verticillasters essential oil and hydrolate. *Journal of essential oil-bearing plants*. 2022. Vol. 25 (3). P. 555–570. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2022.2105662>

Aćimović M., Kiproviski B., Rat M., Sikora V., Popović V., Koren A., Brdar-Jokanović M. *Salvia sclarea*: Chemical composition and biological activity. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management (JATEM)*, 2018. Vol. 1(1), 18–28. URL: <http://fiver.ifvcns.rs/handle/123456789/2217>

Aćimović M., Sikora V., Brdar-Jokanović M., Kiproviski B., Popović V., Koren A., Puvača N. *Dracocephalum moldovica*: cultivation, chemical composition and biological activity. *Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management (JATEM)*. 2019. Vol. 2(1). P. 153–167.

Adams R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream/ IL: Allured. 2001.

Adebayo O., Be'langer A., Khanizadeh S. Variable inhibitory activities of essential oils of three *Monarda* species on the growth of *Botrytis cinerea*. *Can. J. Plant Sci.*, 2013. Vol. 93: P. 1–9. <https://doi.org/10.4141/CJPS2013-044> 1

Ahangarpour A., Heidari H., Oroojan A. A., Mirzavandi F., Nasr Esfehiani K., Dehghan Mohammadi, Z. Antidiabetic, hypolipidemic and hepatoprotective effects of *Arctium lappa* root's hydro-alcoholic extract on nicotinamide-streptozotocin induced type 2 model of diabetes in male mice. *Avicenna J. Phytomed.* 2017. no.7. P. 169–179.

Ahmadi H., Babalar M., Sarcheshmeh M. A. A., Morshedloo M. R., Shokrpour M. Effects of exogenous application of citrulline on prolonged water stress damages in hyssop (*Hyssopus officinalis* L.): Antioxidant activity, biochemical indices, and essential oils profile. *Food Chemistry*, 2020 Vol. 333. P. 127433. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127433>

Alael S., Melicyan A., Kobraee S., Alael S., Melicyan A., Kobraee S. Mahna N. Effect of different soil moisture levels on morphological and physiological characteristics of *Dracocephalum moldavica*. *Agricultural communications*, 2013. Vol. 1/1. P. 23–26.

Alberghini B., Zanetti F., Corso M., et al. *Camelina* [*Camelina sativa* (L.) Crantz] seeds as a multi-purpose feedstock for bio-based applications. *Industrial Crops and Products*. 2022, vol. 182. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114944>

Alecost facts and health benefits. URL: <https://www.healthbenefitstimes.com/alecost/>

Alim A., Goze I., Atas A., Cetinus S., Vural N. Chemical composition and *in vitro* antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of *Nepeta nuda* L. subssp. *albiflora* (Boiss.) Gams. *African Journal of Microbiology Research*, 2009. Vol.3 (8). P. 463–467.

Alinezhad H., Azimi R., Zare M., Ebrahimzadeh M. A., Eslami S., Nabavi S. F., Nabavi S. M. Antioxidant and antihemolytic activities of ethanolic extract of flowers, leaves, and stems of *Hyssopus officinalis* L. Var. *angustifolius*. *International journal of food properties*, 2013. Vol. 16(5), P. 1169–1178. <https://doi.org/10.1080/10942912.2011.578319>

Alinezhad H., Baharfar R., Zare M., Azimi R., Nabavi S. F., Nabavi S. M. Biological activities of ethyl acetate extract of different parts of *Hyssopus angustifolius*. *Pharm Biol.* 2012. Vol. 50 (8). P. 1062–1066.

Almatroodi S. A., Alsahli M. A., Almatroudi A., Rahmani A. H. *Ocimum sanctum*: role in diseases management through modulating various biological

activity. *Pharmacognosy Journal*. 2020. Vol. 12, №5 <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.168>

Al-Snafi A. E. Chemical constituents and pharmacological effects of *Ocimum basilicum* – A review. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2021. Vol.13(2). P. 2997–3013.

Alvarez-Castellanos P. P., Bishop C. D., Pascual-Villalobos M. J. Antifungal activity of the essential oil of flowerheads of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium*) against agricultural pathogens. *Phytochemistry*. 2001. Vol. 57 (1). P. 99–102. [https://doi.org/10.1016/s0031-9422\(00\)00461-1](https://doi.org/10.1016/s0031-9422(00)00461-1).

Alvarez-Castellanos P. P., Pascual-Villalobos M. J. Effect of fertilizer on yield and composition of flowerhead essential oil of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae) cultivated in Spain. *Industrial Crops and Products*. 2003, vol. 17 (2). P. 77–81. [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(02\)00078-X](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(02)00078-X).

Aly H., Ebrahim M., Metawaa H., Hosni E., Ebrahim F. In Vitro and In Vivo of the Antidiabetic effect of different Extracts of *Nepeta cataria* in Streptozotocin Induced Diabetic Rats. *Journal of American Science*, 2010. Vol.6 (10). P. 364–386.

Anderson E. B. The small rock garden. L.: Arthur Barker, 1967. 144 p.

APG 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 2016, vol. 181. P. 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 2016. Vol. 181 (1). P. 1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

APG IV. An Update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 2016. Vol.181, P.1–20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>

Awale S. Lu J, Kalauni S K, Kurashima Y, Tezuka Y, Kadota S, Esumi H. Identification of arctigenin as an antitumor agent having the ability to eliminate the tolerance of cancer cells to nutrient starvation. *Cancer Res* 66: 2006. P. 1751–1757. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16452235#>

Baczek K. B., Kosakowska O., Przybyl J. L., Pioro-Jabrucka E., Costa R., Mondello L., Gniewosz M., Synowiec A., Weglarz Z. Antibacterial and antioxidant activity of essential oils and extracts from costmary (*Tanacetum balsamita* L.) and tansy (*Tanacetum vulgare* L.). *Industrial Crops and Products*. 2017. No 102. P. 154–163.

Badea M. L., Ion V. A, Barbu A., Petre A., Frîncu M., Lagunovschi-Luchian V., Bădulescu L. *Lophanthus anisatus* (nett.) Benth. used as dried aromatic ingredient. *Scientific Papers. Series B. Horticulture*. 2022. Vol. 66(2). P. 233–239.

Bahman N., Gholamreza A., Nacim M. Quercetine, a major flavonol aglycon from *Tanacetum balsamita* L. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*. 2003. P. 249–250.

Baj T., Korona-Główniak I., Kowalski R., Malm A. Chemical composition and microbiological evaluation of essential oil from *Hyssopus officinalis* L. with white and pink flowers. *Open chemistry*, 2018. Vol. 16(1), P. 317–323. <https://doi.org/10.1515/chem-2018-0032>

Balakumar S., Rajan S., Thirunalasundari T., Jeeva S. Antifungal activity of *Ocimum sanctum* Linn. (*Lamiaceae*) on clinically isolated dermatophytic fungi. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2011. P. 654–657. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60166-1](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60166-1).

Bano N., Ahmed A., Tanveer M., Khan, G.M., Ansari, M.T. Pharmacological evaluation of *Ocimum sanctum*. *J Bioequiv Availab*, 2017. Vol. 9(3), P. 387–392. <https://doi.org/10.4172/jbb.1000330>

Baranauskienė R., Bendžiuvienė V., Ragažinskienė O., Venskutonis P. R. Essential oil composition of five *Nepeta* species cultivated in Lithuania and evaluation of their bioactivities, toxicity and antioxidant potential of hydrodistillation residues. *Food and Chemical Toxicology*, 2019. Vol. 129. P. 269–280.

Barbouchi, M., Benzidia, B., Choukrad, M. Chemical variability in essential oils isolated from roots, stems, leaves and flowers of three *Ruta* species growing in Morocco. *Journal of King Saud University–Science*. 2021. Vol.33(8), 101634. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101634>

Bar-Eyal M., Sharon E., Spiegel Y. Nematicidal Activity of *Chrysanthemum coronarium*. *European Journal of Plant Pathology*. 2006. Vol. 114. P. 427–433. <https://doi.org/10.1007/s10658-006-0011-7>.

Barry D. Catnip. *Chemical and Engineering News*. 2005. Vol.83, №31. P. 39.

Baytop T. *Therapy with medicinal plants in Turkey (past and present)*. 2nd ed. Istanbul : Nobel Tip Kitabevleri Ltd., 1999. 375 p.

Belemets T., Radziyevska I., Yushchenko N., Kuzmyk U., Pasichnyi V., Kochubei-Lytvynenko O., Frolova N., Mykoliv I., Korablova O. Impact of vegetable oils on the fatty acid composition of a milk-containing curd product. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. 2021. Vol. 34. P. 150–160.

Belguendouz R., Bendifallah L., Bouchareb F. Evaluation of the acaricide activity of *Origanum vulgare* essential oil on *Varroa destructor* parasite of *Apis mellifera intermissa* and its chemical composition. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 2018. Vol. 10 (55). P. 144–159. <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v10i5s.9>

Bernotienė G., Nivinskienė O., Butkienė R., Mockutė D. Essential oil composition variability in sage (*Salvia officinalis* L.). *Chemija*, 2007. Vol. 18. №. 4. P. 38–43.

Bezic N., Scocibusic M., Dunces V. Phytochemical composition and antimicrobial activity of *Satureja montana* L. and *Satureja cuneifolia* Ten. essential oils. *Acta Bot. Croat*, 2005. Vol. 64 (2). P. 313–322.

Bimbiraitė-Survilienė K., Stankevičius, M., Šuštauskaitė, S., Gėgotek, A., Maruška, A., Skrzydlewska, E., Lukošius, A. Evaluation of chemical composition, radical scavenging and antitumor activities of *Satureja hortensis* L. herb extracts. *Antioxidants*. 2021. Vol. 10(1). P. 53.

Biochemical peculiarities of *Glebionis coronaria* (Asteraceae) introduced in Central Polissya of Ukraine / I. Ivashchenko et al. *Plant & Fungal Research*. 2019. Vol. 2, no. 1. P. 32–39.

Biotechnology in Agriculture and Forestry : Medicinal and Aromatic plants. Berlin, 1988. Vol. 4. 550 p.

Blume R., Rakhmetov D. Comparative analysis of oil fatty acid composition of Ukrainian spring *Camelina sativa* breeding forms and varieties as a perspective biodiesel source. 2017. URL : <http://www.brassica.info/info/publications/cruciferae-newsletter.php>.

Boyko E. F., Konik R. The productivity of *Origanum vulgare* L. and *O. tyttanthum* Gontsch., dependently from the methods of planting material producing. *Modern Phytomorphology*. 2012. Vol. 2. P. 79.

Božović, M., Ragno, R. *Calamintha nepeta* (L.) savi and its main essential oil constituent pulegone: biological activities and chemistry. *Molecules*. 2017. Vol. 22(2), P. 290. <https://doi.org/10.3390/molecules22020290>

Brandão L. B., Santos L. L., Martins R. L., Rodrigues A. B. L., da Costa A. L. P., Faustino C. G., De Almeida S. The potential effects of species *Ocimum basilicum* L. on health: A review of the chemical and biological studies. *Pharmacognosy reviews*. 2022. Vol. 16(31). P. 23.

Bräuchler C. Phylogenetische und taxonomische Untersuchungen an der Subtribus Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) unter besonderer Berücksichtigung des *Satureja*-Komplexes: Dissertation ... zur Erlangung des Doctorgrades. München, 2009. 189 p.

Bremer K. Tribal interrelationships of the Asteraceae. *Cladistics* 3. 1987. P. 210–253.

Budantsev A. L., Lobova T. A. Fruit Morphology, Anatomy and Taxonomy of Tribe *Nepeteae* (Labiatae). *Edinburg Journal Botany*. 1997. Vol.54 (2). P. 183–216.

Bylaite E., Venskutonis R., Roozen J.P., Posthumus M.A. Composition of essential oil of costmary (*Balsamita major* (L.) Desf.) at different growth

phases. *J Agric Food Chem.* 2000. No 48(6). P. 2409–2414. <https://doi.org/10.1021/jf990245z>.

Caffeoylquinic Acids from the Aerial Parts of *Chrysanthemum coronarium* L. / C. Wan et al. *Plants.* 2017. Vol. 6, no.1:10.

Cais-Sokolinska D., Majcher M., Pikul J. et al. The effect of *Camelina sativa* cake diet supplementation on sensory and volatile profiles of ewe's milk. *African Journal of Biotechnology.* 2011, vol. 10. № 37. 7245-7552.

Carović-Stanko K., Petek M., Grdiša M., Pintar J., Bedeković D., Herak Ćustić M., Satovic Z. Medicinal plants of the family *Lamiaceae* as functional foods – a review. *Czech J. Food Sci.*, 2016. Vol. 34. P. 377–390.

Catalogue of Plants Growing at the Royal Botanic Garden. Edinburgh, 1995. 478 p.

Chemical composition, antibacterial activity and chromosome number of Algerian populations of two chrysanthemum species / T. Lograda et al. *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 2013. Vol. 3 (8 Suppl 1). P. S6-S11. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2013.38.S2>.

Chen J. Li W, Jin E. He Q, Yan W. Yang H, Gong S Guo Y, Fu S, Chen X. Ye S, Qian Y. The antiviral activity of arctigenin in traditional Chinese medicine on porcine circovirus type 2. *Res Vet Sci.* 2016 Jun;106:159–64. doi: 10.1016/j.rvsc.2015.10.012. Epub 2015 Oct 26. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27234554>

Cherian G. *Camelina sativa* in poultry diets: opportunities and challenges / Biofuel co-products as livestock feed. Opportunities and challenges. Rome: *Food and agriculture organization of the united nations*, 2012. 303-310.

Chromosome-level genome of a leaf vegetable *Glebionis coronaria* provides insights into the biosynthesis of monoterpenoids contributing to its special aroma / S. Wang et al. *DNA Res.* 2022. Vol. 29 (6). dsac036. <https://doi.org/10.1093/dnares/dsac036>. (date of access: 22.09. 2022).

Cetin-Karaca H., Newman M. C. Antimicrobial efficacy of plant phenolic compounds against *Salmonella* and *Escherichia Coli*. *Food Bioscience.* 2015. Vol. 11. P. 8–16. <http://dx.doi.org/10.1016%2Fj.fbio.2015.03.002>.

Ciarescu G., Hebean V., Tamas V., Burcea D. Use of dietary *Camelina* (*Camelina sativa*) seeds during the finishing period: effects on broiler performance and on the organoleptic traits of broiler meat. *Zootehnie si Biotehnologii.* 2007, vol. 40. № 1. 410-417.

Cigremis Y., Ulukanli Z., Ilcim A., Acgoz M. *In Vitro* antioxidant and antimicrobial assays of acetone extracts from *Nepeta meyeri* Benth. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 2010. № 14. P. 661–668.

Cocan I., Alexa E., Danciu C., Radulov I., Galuscan A., Obistioiu D., Morvay A. A., Sumalan R. M., Poiana M. A., Pop G., Dehelean C. A. Phytochemical screening and biological activity of *Lamiaceae* family plant extracts. *Experimental and therapeutic medicine*, 2018. № 15. P. 1863–1870. <https://doi.org/10.3892/etm.2017.5640>

Coccimiglio J., Alipour M., Jiang Z. H., Gottardo C., Suntres Z. Antioxidant, antibacterial, and cytotoxic activities of the ethanolic *Origanum vulgare* extract and its major constituents. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/1404505>

Coley H. Wild flowers round the year. L.: The Bodley head, 1947. 176 p.

Composition of the essential oil from flowerheads of *Chrysanthemum coronium* L. (Asteraceae) growing wild in Southern Italy / F. Senatore et al. *Flavour and Fragrance Journal*. 2004. Vol. 19 (2). P. 149–152. <https://doi.org/10.1002/ffj.1285>.

Content of carotenoids in commonly consumed Asian vegetables and stability and extractability during frying / U. Kidmose et al. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006. Vol. 19 (6–7). P. 562–571. <https://doi.org/10.1016/J.JFCA.2006.01.011>.

Cosmetic Oil Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Almond, Olive, Coconut, Essential Oils), By Region (North America, Europe, Asia Pacific, MEA, Central & South America), And Segment Forecasts, 2019–2025. (2022). Report ID: GVR-2-68038-867-1. URL : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/natural-flavors-fragrances-market-report>

Dan N. R., Gille E., Roșca I., Colțun M. Biomorphological and biochemical peculiarities of the growth and development of the species *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hyl. under the pedoclimatic conditions of the republic of Moldova. *Studia universitatis Moldaviae*. 2021. 6 (146). 34–38.

Dehghanzadeh N., Ketabci S., Alizaden A. Essential oil composition and antibacterial activity of *Hyssopus officinalis* L. grown in Iran. *Asian J. Biol.Sci.*, 2012. Vol. 3 (4). P. 767–771.

Deng Q., F. Huang, Q. Huang, J. Xu, C. Liu Lipid-lowering evaluation of cold-pressed *Camellina sativa* oil. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 2001, vol. 9. 157-162.

Dias M. M., Zuza O., Riani L. R., de Faria Pinto P., Pinto P.L.S., Silva M.P., de Moraes J., Ataíde A.C.Z., de Oliveira Silva F., Cecílio A.B., Da Silva Filho A.A. In vitro schistosomicidal and antiviral activities of *Arctium lappa* L. (Asteraceae) against *Schistosoma mansoni* and Herpes simplex virus-1. *Biomed Pharmacother*. 2017. P. 489–498.

Dietary flavonoids as cancer-preventive and therapeutic biofactors / S. Nishiumi et al. *Front Biosci. (Schol. Ed.)*. 2011. Vol. 3 (4). P. 1332–1362. <https://doi.org/10.2741/229>. PMID: 21622274.

Dirmenci T., Yildiz B. Tumen Threatened categories of four *Nepeta* L. (Lamiaceae) species endemic to the East Anatolia. *Turkish Journal of Botany*. 2004. №28. P. 221–226.

Discover life. URL: https://www.discoverlife.org/mp/20m?act=make_map&kind=Arctium

Dokuparthi S. K., Manikanta P. Phytochemical and pharmacological studies on *Chrysanthemum coronarium* L.: A review. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. 2015. Vol. 3, no. 27. P. 11–16. (date of access:18. 04. 2015).

Donia A. M. Biological Activity of *Chrysanthemum coronarium* L. Extracts. *Annual Research & Review in Biology*. 2014. Vol. 4 (16). P. 2617–2627. <https://doi.org/10.9734/ARRB/2014/10112>.

Džamić A., Soković M., Ristić M., Grujić-jovanović S., Vukojević J., Marin P. D. Chemical composition and antifungal activity of *Salvia sclarea* (Lamiaceae) essential oil. *Arch. Biol. Sci.* Belgrade, 2008. Vol. 60 (2). P. 233 – 237. <https://doi.org/10.2298/ABS0802233D>.

Dziki D., Mis A., Gladyszewska B., Laskowski J., Kwiatkowski S., Gawlik-Dziki U. Physicochemical and grinding characteristics of dragonhead seeds. *International Agrophysics*. 2013. Vol. 27 (4). P. 403–408. <https://doi.org/10.2478/intag-2013-0010>.

Edmondson J. R., Mill R. R., Tan K. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 94. Labiatae (Lamiaceae). 1982. Vol. 7. P. 436–463. Edinburgh University Press. URL : <http://www.jstor.org/stable/10.3366/j.ctvxcrhxk>

Ejaz A., Waliat S., Arshad M. S., Khalid W., Khalid M. Z., Rasul Suleria, H. A., Mironeasa S. A comprehensive review of summer savory (*Satureja hortensis* L.): Promising ingredient for production of functional foods. *Frontiers in Pharmacology*, 2023. Vol.14. P. 1198970.

Elsholtzia ciliata. URL: [https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Elsholtzia%20ciliata%20\(Thunb.\)%20Hyl./data](https://identify.plantnet.org/uk/k-world-flora/species/Elsholtzia%20ciliata%20(Thunb.)%20Hyl./data) (Last accessed 25.10.2024).

Essential oil composition of the flowerheads of *Chrysanthemum coronarium* L. from Greece. / A. Basta et al. *Flavour and Fragrance Journal*. 2007. Vol. 22 (3). P. 197–200. <https://doi.org/10.1002/ffj.1781>.

Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. / ed. V. P. Preedy. London: Academic Press, 2016. 895 p.

Evaluation of the success and prospects of introduction for cultivation of medicinal aromatic Asteraceae plants in central Pollysia (Ukraine) /

I. Ivashchenko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11 (9). P.1–5. https://doi.org/10.15421/2021_286.

Falco E., Mancini E., Roscigno G., Mignola E., Tagliatalata-Scafati O., Senatore F. Chemical composition and biological activity of essential oils of *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* L. under different growth conditions. *Molecules*, 2013. Vol. 18. P. 14948–14960.

Fallah F., Kahrizi D., Rezaeizad A., Zebarzadi A., Zarei L. Evaluation of Genetic Variation and Parameters of Fatty Acid Profile in Doubled Haploid Lines of *Camelina sativa* L. *Plant Genetic Researches*. 2020. 6(2). 79-96. URL : <https://pgr.lu.ac.ir/article-1-148-en.html>

Farmswarth N. R., Soejarto D. D. Global importance of medicinal plants. Cambridge, 1991. P. 21–51.

Faten M. I. and Habbasha S.F. Chemical Composition, Medicinal Impacts and Cultivation of *Camelina* (*Camelina sativa*): *International Journal of PharmTech Research*. 2015, vol.8(10). 114-122. URL : <https://www.researchgate.net/publication/306328892>

Favero Y., Silva L. T. S., Almeida D. S. D., Pereira O. R., Sousa M. J. Development and stability of an anti-aging gel with hydroalcoholic extract from *Salvia* SP. *Millenium*, 2020. Vol. 2, 39-47. <http://hdl.handle.net/10198/22840>

Flamini G., Cioni P. L., Morelli I. Differences in the fragrances of pollen, leaves, and floral parts of garland (*Chrysanthemum coronarium*) and composition of the essential oils from flowerheads and leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2003. Vol. 51 (8) P. 2267–2271.

Flora Europea. URL : <http://www.books.google.com>

Flora of China. 1994. Vol. 17. P. 124–133. URL: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200019619 (Last accessed 25. 10.2024).

Florin R. Pollen production and incompatibilities in apples and pears. Horticultural Society of New York Memor. 1927. Vol.3. P.87–118.

Formisano C., Rigano D., Senatore F. Chemical Constituents and Biological Activities of *Nepeta* Species. *Chemistry & Biodiversity*, 2011. Vol.8. P.1783–1818. URL : <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/essential-oils-market>

Fraternale D., Dufat H., Albertini M.C., Bouzidi C., D’Adderio R., Coppari S., Di Giacomo B., Melandri D., Ramakrishna S., Colomba M. Chemical composition, antioxidant and anti-inflammatory properties of *Monarda didyma* L. essential oil. *Peer J*, 2022. Vol. 10. <https://doi.org/10.7717/peerj.14433>

Frolova N., Yushchenko N., Korablova O., Voitsekhivskiy V., Ocheretna A., Synenko T. Comparative study of carvones from various

essential oils and their ability to increase the stability of fat-containing products. *Journal of Ecology Engineering*. 2021. No 22(3). P. 239–248. <https://doi.org/10.12911/22998993/132995>

Gallori S., Flamini G., Bilia A. R., Morelli I., Landini A., Vincieri F. F. Chemical composition of some traditional herbal drug preparations: Essential oil and aromatic water of costmary (*Balsamita suaveolens* Pers.). *J. Agric. Food Chem.* 2001. No 49. P. 5907–5910.

Genotypic differences in metabolomic changes during storage induced-degreening of chrysanthemum disk florets. / G. Geest et al. *Postharvest Biology and Technology*. 2016. Vol. 115. P. 48–59.

Ghorbani A., Esmailizadeh M. Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of traditional and complementary medicine*, 2017. Vol. 7(4) 433-440.

Global Essential Oil Market – Growth, Trends, and Forecasts (2023–2028). 2021. URL : <https://www.researchandmarkets.com/reports/4987387/essential-oil-market-growth-trends>

Global Essential Oils Industry, квітень 2020 р. URL : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/essential-oils-market>

Gollapudi S., Sharma H. A., Aggarwal S., Byers L. D., Ensly H. E., Gupta S. Isolation of a previously unidentified polysaccharide (MAR-10) from *Hyssop officinalis* that exhibits strong activity against human immunodeficiency virus type 1. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1995. Vol. 210. P. 145–151.

Golparvar A. R., Gheisari M. M., Hadipanah A., Khorrami M. Antibacterial, antifungal properties and chemical composition of essential oils of *Satureja hortensis* L. and *Satureja khuzestanica* Jamzad. *Journal of Medicinal Herbs*, 2018. 8(4), 243–249. <https://doi.org/10.3390/10.14196/JHD>. 2018. 243

Gomes F., Dias M. I., Lima Â., Barros L., Rodrigues M. E., Ferreira I. C., Henriques M. *Satureja montana* L. and *Origanum majorana* L. decoctions: Antimicrobial activity, mode of action and phenolic characterization. *Antibiotics*, 2020. Vol. 9 (6). <https://doi.org/10.3390/antibiotics9060294>

Grand View Research. URL : <https://www.grandviewresearch.com/>

Greene W. F., Blomquist H. L. *Flowers of the South*. University of North Carolina press, 1964. 208 p.

Griffiths M. *Index of garden plants*. Macmillan : Timber Press. 1997.

Guendouz Ali, Hannachi Abderrahmane, Benidir Mohamed, Fellahi Abidine El Zine, Frih Benalia. Agro-biochemical Characterisation of *Camelina sativa*: *Agricultural Reviews*. 2022. 43(3). 278-287. <https://doi.org/10.18805/ag.RF-230>.

Guo J. F., Zhou J. M., Zhang Y., Deng R., Liu J. N., Feng G.K., Liu Z. C., Xiao D. J., Deng S. Z. Rhabdastrellic acid-A inhibited PI3K/Akt pathway and induced apoptosis in human leukemia HL-60 cells. *Cell Biology International*. 2008. № 32. P. 48–54. <https://doi.org/10.1016/j.cellbi.2007.08.009>

Halimeh R., Mahlagh G., Maryam P., Pazoki A.. Effect of drought interactions with ascorbate on some biochemical parameters and antioxidant enzymes activities in *Dracocephalum moldavica* L. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2013. Vol. 13 (4). P. 522–531.

Hammer K. A. Note on medicinal plants in the Korean peoples democratic republic. Newslett. med. and arom. plants. 1988. № 1. P. 73–74.

Harley R. M., Atkins S., Budansteve A. L., Cantino P. D., et al. Labiatae. In: Kubitzki, K. (Ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants VII*. Springer, Berlin/Heidelberg, 2004.

Hassanpouraghdam M. B., Tabatabaie S. J., Nazemiyen H., Vojodi L. Volatile oil constituents of alecost (*Tanacetum balsamita* L. ssp. *balsamitoides* (Schults-Bip.)) growing wild in North-West of Iran. *Herba polonica*. 2008. No 55(1) P. 53–59.

Hassanpouraghdam, M. B., Tabatabaie, S. J., Nazemiyen, H., Vojodi, L., Aazami M.-A., Shoja A.M. *Chrysanthemum balsamita* (L.) Baill.: A forgotten medicinal plant. *Facta universitatis. Series: Medicine and Biology*. 2008a. Vol.15, No 3. P. 119–124.

Hatipoğlu G., Sökmen M., Bektaş E., Daferera D., Sökmen A., Demir E., Şahin H. Automated and standard extraction of antioxidant phenolic compounds of *Hyssopus officinalis* L. ssp. *angustifolius*. *Industrial Crops & Products*, 2013. Vol. 43. P. 427–433.

Henriksen B., Lundon A., Prestlokken E., Abrahamsen U., Eltun R. Nutrient supply for organic oilseed crops and quality of potential organic protein feed for ruminants and poultry. *Agronomy Research*. 2009, vol. 7 (Special issue II). 592-598.

Hernandez-Perez M., Rabanal R. M., Arias A., de La Torre M. C., Rodriguez B. Aethiopinone, an antibacterial and cytotoxic agent from *Salvia aethiopsis* roots. *Pharmaceutical biology*. 1999. Vol. 37(1), P. 17–21.

Herron S. Catnip, *Nepeta cataria*, a morphological comparison of mutant and wild type specimens to gain an ethnobotanical perspective. *Economy Botany*. 2003. Vol.57. P. 135—142.

Hikal W. M., Said-Al Ahl. H. A. Anti-leishmanial activity of *Hyssopus officinalis*: A review. *International Journal of Environmental Planning and Management*. 2017. Vol. 3(2). P. 10–15.

Hiltunen R., Holm Y. Basil: The Genus *Ocimum*. *Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*. CRC Press, 1999. 152 p.

Holm Y., Nykänen I., Hiltunen, R. Composition of the essential oil of *Agastache foeniculum*. *Planta Medica*. 1989. Vol. 55(01). P. 104–104.

Homoopatisches Arzneibuch. Berlin, 1950. 465 p.

Hoynes J. D. Botany: An introductory survey of the plant Kingdom. Lnd., 1975. 562 p.

Hristova Y., Gochev V., Wanner J., Jirovetz L., Schmidt E., Girova T., Kuzmanov A. Chemical composition and antifungal activity of essential oil of *Salvia sclarea* L. from Bulgaria against clinical isolates of *Candida species*. *Journal of BioScience & Biotechnology*, 2013. Vol. 2 Issue 1, P. 39–44.

[https://doi URL. https://doi.org/10.3923/jas.2008.1859.1866.](https://doi.org/10.3923/jas.2008.1859.1866)

[https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.11.033.](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.11.033)

[https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.12.008.](https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.12.008)

[https://doi.org/10.1021/jf021050l.](https://doi.org/10.1021/jf021050l)

[https://doi.org/10.3390/plants6010010.](https://doi.org/10.3390/plants6010010) (date of access: 09.02.2017).

Hussain J., Jamila N., Gilani S. A., Abbas G. Platelet aggregation, antiglycation, cytotoxic, phytotoxic *Nepeta juncea*. *African Journal of Biotechnology*. 2009. Vol.8 (6). P. 935—940.

Hyssopus angustifolius. URL: <https://www.gbif.org/ru/species/5609276> (Last accessed 25.10.2024).

Ibrahim L. F., El-Senousy W. M., Hawas U. W. NMR spectral analysis of flavonoids from *Chrysanthemum coronarium*. *Chem Nat Comp*. 2007. Vol. 43 P. 659–662. [https://doi.org/10.1007/s10600-007-0222-y.](https://doi.org/10.1007/s10600-007-0222-y)

Identification and characterization of major flavonoids and caffeoylquinic acids in three *Compositae* plants by LC/DAD-APCI/MS / J. P. Lai et al. *Journal of Chromatography B*. 2007. Vol. 848 (2). P. 215–225. URL. [https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.10.028.](https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2006.10.028)

Identification of campesterol from *Chrysanthemum coronarium* L. and its antiangiogenic activities / J. M. Choi et al. *Phytotherapy Research*. 2007. Vol. 21 (10). P. 954–959. [https://doi.org/10.1002/ptr.2189.](https://doi.org/10.1002/ptr.2189)

Imbrea F., Jurcoane S., Halmajan H. et al. *Camelina sativa*: a new source of vegetal oils. *Romanian Biotechnological Letters*. 2011, vol. 16. № 3. 6263–6270.

Index Kewensis an enumeration of the genera and species of flowering plants. Ed. By B. Daydon Jackson. Oxford: At the Clarendon Press. 1958. Vol. 1. P.173–174.

Industry News. EFEO. 2017. URL : <https://www.efeo.eu>

Insecticidal Effect of *Chrysanthemum coronarium* L. Flowers on the Pest *Spodoptera littoralis* Boisid and its Parasitoid *Microplitis rufiventris* Kok. With Identifying the Chemical Composition / M. L. Shonouda et al. *Journal of Applied Sciences*. 2008. Vol. 8 (10). P. 1859–1866.

Integrated Taxonomic Information System. URL : <https://www.itis.gov>

Işcan G., Köse Y. B., Demirci B., Başer K. H. C. Anticandidal activity of the essential oil of *Nepeta transcaucasica* Grossh. *Chem. Biodivers*, 2011. Vol. 8 (11). P. 2144–2148. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201100091>.

Ivashchenko I. V. Biomorphological peculiarities of *Glebionis coronaria* (Asteraceae) introduced in Ukrainian Polissya. *Modern Phytomorphology*. 2018. V.12. P. 59–71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1295694>.

Ivashchenko I. V. Chemical composition of essential oil and antimicrobial properties of *Chrysanthemum coronarium* (Asteraceae). *Biosystems Diversity*. 2017a. Vol. 25, no. 2. P. 119–123. <https://doi.org/10.15421/011>.

Ivashchenko I. V. Phenol compounds, identified in *Chrysanthemum coronarium* L. under introduction in Ukrainian Polissya. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*. 2017b. Vol. 1. P. 200–204.

Jakovljević M., Jokić S., Molnar M., Jašić M., Babić J., Jukić H., Banjari I. Bioactive profile of various *Salvia officinalis* L. preparations. *Plants*, 2019. Vol. 8(3), P. 2–30. <https://doi.org/10.3390/plants8030055>

Jaric S., Popovic Z., Macukanovic-Jocic M., Djurdjevic L., Mijatovic M., Karadzic, B., et al. An ethnobotanical study on the usage of wild medicinal herbs from Kopaonik Mountain (Central Serbia). *J. Ethnopharmacol.* 2017. 111, 160–175. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2006.11.007>

Jelezniak T., Vorniku Z. Receiving planting material of mountain savory (*Satureja montana* L.). at a vegetative reproduction. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality*, 2017. № 1. P. 205–209. URL: <https://agrobiodiversity.uniag.sk/scientificpapers/article/view/53AA>

Jeong J. H., Lim H. B. Chemical composition and biological activities of *Elsholtzia ciliata* (Thunb.) Hylander. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, Vol. 2004. 12(6). P. 463–472.

Kahrizi D., Rostami-Ahmadvandi, Akbarabadi A., Feasibility H. Cultivation of *Camelina* (*Camelina sativa*) as Medicinal-Oil Plant in Rainfed Conditions in Kermanshah-Iran's First Report. *Journal of Medicinal Plants and By-products (JMPB)*. 2015. <https://doi.org/10.22092/JMPB.2015.108911>

Kaya A., Dirmenci T. Nutlet surface micromorphology of the Genus *Nepeta* L. (*Lamiaceae*) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*. 2008. №32. P. 103–112.

Khatib S., Sobeh M., Faraloni C. and Bouissane L. Tanacetum species: Bridging empirical knowledge, phytochemistry, nutritional value, health benefits and clinical evidence. *Front. Pharmacol. Sec. Ethnopharmacology*. 2023. Vol.14. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1169629>

Kizil S., Hasimi N., Tolan V., Kiliç E., Karataş H. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Hyssop (*Hyssopus*

officinalis L.) *Essential Oil. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2010. Vol. 38 (3). P. 99–103.

Klein R. M. *The Green World: An introduction to plants and people*. New York., 1979. 437 p.

Köngül Şafak E., Şeker Karatoprak G., Dirmenci T., Duman H., Küçükboyacı N. Cytotoxic effects of some *Nepeta* species against breast cancer cell lines and their associated phytochemical properties. 2022. *Plants*, Vol. 11(11). <https://doi.org/10.3390/plants11111427>

Kotyuk L. A. Antimicrobial activity of oil-bearing plants *Lamiaceae* Lindl. towards *Escherichia coli*. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytskyi Melitopol State Pedagogical University*, 2016. Vol. 6 (1), P. 216–236. 10.1007/s11101-014-9349-1.

Kotyuk L. A., Rachmetov D. B. The biological peculiarities of *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. under ex-situ conditions. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. The scientific proceeding of international network AgroBioNet*. Nitra, 2015. Part 2. P. 379–383.

Kotyuk L. Biological active substances of *Lophanthus anisatus* Adans. with introduction in Polissya conditions of Ukraine. *Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. The scientific proceeding of international network AgroBioNet*. Nitra, 2016. P. 198–202.

Kotyuk L., Ivashchenko I., Borysiuk B., Pitsil A., Mozharivska I. Introduction to culture, reproduction, and productivity of aromatic plants of the *Lamiaceae* family in the Central Polissia of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2022. Vol. 25 (8), P. 37–48. [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(8\).2022.37-48](https://doi.org/10.48077/scihor.25(8).2022.37-48)

Kovalenko N., Pospelova G., Dziuba Y., Lavrskyi Y. Antibacterial and antifungal properties of monarda (*Monarda* L.) essential oil on dominant soybean seed micromycetes. *Scientific Progress & Innovations*, 2023. Vol. 26(3). P. 63–68.

Kovalenko O.A. Elements of nutrition of Hyssop *officinalis* on drip irrigation in the South of Ukraine. *Аграрні інновації*. Одеса : Гельветика, 2022. №14. С.51-59. <https://doi.org/10.32848/agrар.innov.2022.14.8>.

Kraujalis P., Venskutonis P., Ragazinskiene O. Antioxidant activities and phenolic composition of extracts from *Nepeta* plant species. *Foodbalt*, 2011. P. 79–83.

Kuzmin O., Kucherenko V., Sylka I., Isaienko V., Furmanova Y., Pavliuchenko E., Hubenia V. Antioxidant capacity of alcoholic beverages based on infusions from non-traditional spicy-aromatic vegetable raw materials. *Ukrainian Food Journal*. 2020. Vol. 9. Iss. 2. P. 407–412.

Lahooji A., Mirabolfathy M., Karami-Osboo R. Effect of *Zataria multiflora* and *Satureja hortensis* essential oils, thymol and carvacrol on growth

of *Fusarium gramineum* isolates and deoxynivalenol production. *J. Plant Path.* Iran, 2010. Vol. 46. № 1. P. 11–13.

Lancaster R. Mediterranean plants and gardens. Galverton, 1977. 143 p.

Lange D. From source to shelf or an introduction to the supply chain of medicinal and aromatic plants. *Abstract of XVII Intern. Bot. Congress*, Vienna, 2005. P. 105–106.

Lin X. C., Liu C. Y., Chen K. S., Li G. Extraction and content comparison of chlorogenic acid in *Arctium lappa* L. leaves collected from different terrain and its restraining bacteria test. *Natural Product Research and Development*. 2004. № 16. P. 328–330.

Linnaei C. *Species Plantarum*. Vol. 2. Holmiae: Impensis Laurentii Salvii, 1753. 673 p.

Linnaeus C. *Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Stockholm. 1767. S. pp. 1–532 [1766]. P. 533–1327 [1767].

Lloyd D. G. The distribution of gender in four angiosperm species illustrating two evolutionary pathways to dioecy. *Evolution*. 1980. Vol. 34. P. 123–134.

Lopez-Vinyallonga S., Arakaki M., Garcia-Jacas N., Susanna A., Gitzendanner M. A., Soltis D. E., et al. Isolation and characterization of novel microsatellite markers for *Arctium minus* (Compositae). *Am. J. Bot.* 2010. 97, e4–e6. <https://doi.org/10.3732/ajb.0900376>

Lophanthus anisatus. URL: <https://www.gbif.org/species/101379513> (Last accessed 25.10.2024).

Lorestani F.A., Khashaveh A., Lorestani R.A. Fumigant toxicity of essential oil from *Tanacetum balsamita* L. (Compositae) against adults and eggs of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *Archives of phytopathology and plant protection*. 2013. No 46(17). P. 2080–2086.

Ma J., Xu R. R., Lu Y., Ren D. F., Lu J. Composition, antimicrobial and antioxidant activity of supercritical fluid extract of *Elsholtzia ciliata*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 2018. 21(2), 556–562.

Mărculescu A. Contribution à l'étude clinique des taxons chimiques de l'espèce *Chrysanthemum balsamita* L. *Phytothérapie*. 2013. No 11(4). P. 219–224. <https://doi.org/10.1007/s10298-013-0793-7>.

Markovska O. Y., Dudchenko V. V., Sydiakina O. V. Morphobiological and biochemical characteristics of *Monarda* L. varieties under conditions of the southern steppe of Ukraine. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. Vol. 21(8), 99–107. <https://doi.org/10.12911/22998993/127093>

Maroufi A., Majdi M. Assessment of hairy roots induction of the medicinal plant Alecost (*Tanacetum balsamita* L.) using *Agrobacterium*

rhizogenes. *Genetic engineering and biosafety journal*. 2015. No 4(2). P. 103–111. URL : <http://gebsj.ir/article-1-98-en.html>

McLafferty F. W. Registry of mass spectral data. 5th edition. New York : John Wiley & Sons. 1989.

Metabolism and Regulation of Ascorbic Acid in Fruits / X. Zheng et al. *Plants*. 2022. Vol. 11, no. 12. 1602. <https://doi.org/10.3390/plants11121602>.

Miceli N., Taviano M. F., Giuffrida D., Trovato A. et al. Anti-inflammatory activity of extract and fractions from *Nepeta sibthorpii* Bentham. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005. Vol. 97. № 2. P. 261–266.

Milne L., Milne M. Living plants of the world. New York., 1976. 348 p.

Mohammadhosseini M., Beiranvand M. Chemical Composition of the essential oil from the aerial parts of *Satureja hortensis* as a potent medical plant using traditional hydrodistillation. *Journal of Chemical Health Risks*, 2013. Vol. 3 (4). P. 43–54.

Mohammed F. S., Daştan T., Sevindik M., Selamoğlu Z. Antioxidant, antimicrobial activity and therapeutic profile of *Satureja hortensis* from Erzincan Province. *Cumhuriyet Medical Journal*. 2019. 41(3). 558–562. <https://doi.org/10.7197/cmj.vi.569426>

Moré, E. Mercado y comercialización de plantas aromáticas y medicinales. Lerida: Centro Tecnológico Forestal de Cataluña. 2009. URL : <https://chil.me/download-doc/319577>

Morshedloo M. R., Ahmadi H., Yazdani, D. An over review to *Origanum vulgare* L. and its pharmacological properties. *Journal of Medicinal Plants*, 2018. Vol. 17(68), 15–31.

Moser B.A., Vaughn S.F. Evaluation of alkyl esters from *Camelina sativa* oil as biodiesel and as blend components in ultra low-sulfur diesel fuel. *Bioresource Technology*. 2010, vol. 101. 646-653.

Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. Kyiv, 1999. 345 p.

Moukhfi F., Dakir M., Nait Irahil I., Chninigue J., Outlioua A., Eddine J.J., Chadli N. Antioxidant potential and inhibitory effect of essential oil from the aerial parts of *Origanum vulgare* L. against *Salmonella poultry* in Morocco. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 2022. Vol. 25 (3). P. 456–467. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2022.2091955>

Mulas M. Traditional uses of Labiatae in the Mediterranean Area. *The Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilization* : International Symposium, 22-25 February, Sanremo / Sanremo, 2006.

Nabavi S. F., Nabavi S. M., Hellio C., Alinezhad H., Z., Azimi R., Baharfar R. Antioxidant and antihemolytic activities of methanol extract of

Hyssopus angustifolius. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 2012. Vol. 85, P. 198–201.

Nadjafi F. Ethnopharmacology of *Nepeta binaludensis* Jamzad – a highly threatened medicinal plant of Iran. Baku, 2006. P. 127–132.

Naghibi F., Koocheki A., Rezvani Moghaddam P., Tabrizi L. Labiatae Family in folk Medicine in Iran: from Ethnobotany to Pharmacology. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2005. Vol. 2. P. 63–79.

Napoli E., Siracusa L., Ruberto G. New tricks for old guys: Recent developments in the chemistry, biochemistry, applications and exploitation of selected species from the Lamiaceae Family. *Chemistry & biodiversity*. 2020. Vol. 17(3). <https://doi.org/10.1002/cbdv.201900677>

Nash M. J. *Crop Conservation and Storage: in cool temperate climates*. New York: Pergman Press, 1978. 393 p.

Nasri S., Amin G. H., Azimi A. Antiinflammatory and antinociceptive of hydroalcoholic *Tanacetum balsamita* L. extract. *Bioengineering and Life Sciences*. Vol. 8, no 4. P. 186–189. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1092002>

Nassar M. A., El-Segai M. U., Mohamed S. N. Botanical studies on *Ocimum basilicum* L.(Lamiaceae). *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2013. Vol. 9(5). P. 150-163.

Nature's Sunshine Products – Official Website. URL: <https://www.naturessunshine.com/> (Last accessed 25.10.2024).

Nazir, I., Gangoo, S. A. Pharmaceutical and therapeutic potentials of essential oils. In Santana de Oliveira, M., Helena de Aguiar Andrade, E. (Eds.). *Essential oils – advances in extractions and biological applications*. 2022. <https://doi.org/10.5772/intechopen.98130>

NIST. National Institute of Standards and Technology, PC-version of the NIST/EPA/NIH mass spectral data base. US Department of Commerce, Gaithersburg, MD, 2014. 1994.

Nobakht A., Fezi B., Safamhe A. R. The effect of different levels of *Tanacetum balsamita* medicinal plant powder and extract on performance carcass traits and blood parameters of broiler chicks. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2015. No 5(3). P. 665–667.

NPGS 2007. United States National Plant Germplasm System Collection. Occurrence Dataset. <https://doi.org/10.15468/ce7fox> accessed via GBIF.org on 2018-03-06.

Obour A. K., Sintim H.Y., Obeng E., Jeliakov V.D. Oilseed camelina (*Camelina sativa* L. Crantz): production systems, prospects and challenges in the USA great plains. *Adv Plants Agric Res*. 2015. 2(2). 68-76. <https://doi.org/10.15406/apar.2015.02.00043>

Özer H., Şahin F., Kılıç H., Güllüce M. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. subsp. *angustifolius* (Bieb.) *arcangeli* from Turkey. *Flavour and Fragrance Journal*, 2005. Vol. 20 (1). P. 42–44.

Padure J. M. Fruit Morphology, Anatomy and Mixocarp in *Nepeta cataria* L. «Citriodora» and *Nepeta grandiflora* Bieb. (Lamiaceae). *Revue Roumaine de Biologie. Serie de Biologie Vegetale*, 2003. T.48, №1–2. P. 23–30.

Pakalns D. *Lexicon plantarum medicinalium*. Polyglotum. Riga : TEVANS, 2002. 374 p.

Papiomitoglou V. *Wild flowers of Crete*. Mediterraneo Editions., 2006. 202 p.

Patil R., Patil Rav., Ahirwar B., Ahirwar Dh. Isolation and characterization of anti-diabetic component (bioactivity–guided fractionation) from *Ocimum sanctum* L. (Lamiaceae) aerial part. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 2011. Vol. 4 (4). P. 278–282. [https://doi.org/10.1016/S1995-7645\(11\)60086-2](https://doi.org/10.1016/S1995-7645(11)60086-2)

Pengelly A. *The constituents of medicinal plants: An introduction to the chemistry and therapeutics of herbal medicine*. 2nd edition. Allen and Unwin, Australia, 2004. P. 86–87.

Pereira J. V., Bergamo D. C., Pereira J. O. Antimicrobial activity of *Arctium lappa* constituents against microorganisms commonly found in endodontic infections. *Braz Dent J*. 2005. P. 192–196. <https://doi.org/10.1590/s010364402005000300004>

Pérez-Alonso M. J., Velasco-Negueruela A., Burzaco A. *Tanacetum balsamita* L.: A medicinal plant from Guadalajara (Spain). *Acta Horticulturae* . 2004. No 306. 188–193.

Phillips G. *The book of Garden Flowers*. 1954. 240 p.

Phytochemical screening and mineral contents of annual plants growing wild in the southern of Tunisia / A. Akrouit et al. *Journal of Phytology*. 2010. Vol. 2, no.1. P. 34–40.

Pieroni A., Giusti M. E., Quave C. L. Cross-cultural ethnobiology in the western balkans: medical ethnobotany and ethnozoology among albanians and serbs in the Pešter Plateau, Sandžak, South-Western Serbia. *Hum. Ecol*. 2011. 39, 333–349. <https://doi.org/10.1007/s10745-011-9401-3>

Plotkin M. J. *Traditional knowledge of medicinal plants – the search of new jungle medicines*. Cambridge, 1991. P. 53–63.

Polunin O., Smythies B. E.. *Flowers of south-west Europe: a field guide*. Lnd. : Oxford, 1973. 408 p.

Pouresmaeil M., Sabzi-Nojadedh M., Movafeghi A., Aghbash B. N., Kosari-Nasab M., Zengin G., Maggi F. Phytotoxic activity of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) essential oil and its possible use as

bio-herbicide. *Process Biochemistry*. 2022. Vol. 114. P. 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2022.01.018>

Principe P. P. Valuing the biodiversity of medicinal plants. Cambridge, 1991. p. 79–124.

Pudziuelyte L., Liaudanskas M., Jekabsone A., Sadauskiene I., Bernatoniene J. *Elsholtzia ciliata* (thunb.) hyl. extracts from different plant parts: phenolic composition, antioxidant, and anti-inflammatory activities. 2020. *Molecules*. Vol. 25(5). <https://doi.org/10.3390/molecules25051153>

Purushothaman B., Prasanna Srinivasan R., Suganthi P., Ranganathan B., Gimbun J., Shanmugam K. A comprehensive review on *Ocimum basilicum*. *Journal of Natural Remedies*. 2018. Vol. 18 (3). P. 71–85. <https://doi.org/10.18311/jnr/2018/21324>

Radonic A., Milos M. Chemical composition and antioxidant test of free and glycosidically bound volatile compounds of savory (*Satureja montana* L. subsp. *montana*) from Croatia. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2003. Vol. 47. P. 236–237. <https://doi.org/10.1002/food.200390055>

Rahbari P., Afsharmanesh G., Shirzadi M. H. Effects of drought stress and manure on relative watercontent and cell membrane stability in dragonhead (*Dracocephalum moldavica*). *Plant Ecophysiology*, 2010. Vol. 2. P. 13–19.

Rakhmetov D. B., Zaimenko N. V., Kovtun-Vodyanytska S. M., Korablyova O. A. et al. Preservation, enrichment and use of the collection fund of energy and aromatic plants of M. M. Gryshko National Botanical Garden of NAS of Ukraine as a scientific object that is a national treasure. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2021. №1. P.235–241. <https://doi.org/10.37555/2707-3114.1.2021.247712>

Rakhmetov D.B. Non-traditional plant species for bioenergetics. Slovak University of Agriculture in Nitra, Slovakia, 2018. 103 p. <https://doi.org/10.15414/2018.fe-9788055218557>

Ramasubramania R. R. Medicinally potential plants of *Labiatae* (*Lamiaceae*) family: an overview. *Research Journal of Medicinal Plants*, 2012. Vol. 6. P. 203–213.

Raunkiaer C. The life forms of plant and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p. Raunkiaer C. The life forms of plant and statistical plant geography. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p.

Raut, J. S., Karuppayil, S. M. A status review on the medicinal properties of essential oils. *Industrial Crops and Products*. 2014. Vol.62. P. 250–264. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.055>

Raziei Z., Kahrizi D., Rostami-Ahmadvandi H. Effects of climate on fatty acid profile in *Camelina sativa*. *Cell Mol Biol* (Noisy-le-grand). 2018. 64(5). 91-96. URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29729699/>

Rechinger K. H., Wendelbo, P. *Flora Iranica*. 1982. 150. P. 749–781.

Richardson W. N., Stutbs T. *Plants Agriculture and Human Society*. California, 1978. 354 p.

Rockwell F. F., Grayson E. C. *The complete book of annuals*. New York, 1955. 315 p.

Russo R., Reggiani R. Antinutritive compounds in twelve *Camelina sativa* genotypes. *American Journal of Plant Science*. 2012, vol. 3. 1408-1412.

Rys M. V. Determination of the sowing terms and storage period of species genus *Monarda* L. seeds under condition of the introduction in North Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Introduction*. 2006. 29, 64–67.

Said-Al Ahl H. A. H., Abbas Z. K., Sabra A. S., Tkachenko K. G. Essential oil composition of *Hyssopus officinalis* L. cultivated in Egypt. *International Journal of Plant Science and Ecology*. 2015. Vol. 1. № 2. P. 49–53.

Salomón R., Firmino J.P., Reyes-López F.E., Andree K.B., González-Silvera D., Esteban M.A., Tort L., Quintela J.C., Pinilla-Rosas J.M., Vallejos-Vidal E. and Gisbert E. The growth promoting and immunomodulatory effects of a medicinal plant leaf extract obtained from *Salvia officinalis* and *Lippia citriodora* in gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 2020. Vol. 524. p.735291. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735291>

Salvia aethiopsis. URL: <https://www.gbif.org/species/2927030> (Last accessed 25.101.2024).

Santos J. D., Coelho E., Silva R., Passos C. P., Teixeira P., Henriques I., Coimbra M. A. Chemical composition and antimicrobial activity of *Satureja montana* byproducts essential oils. *Industrial Crops and Products*, 2019. 137, 541–548.

Santos L.L., Brandão L.B., Costa A. L. P., Martins R. L, Rodrigues A.B.L., Almeida S.S.M.S. The potentiality of plant species from the Lamiaceae family for the development of herbal medicine in the control of diseases transmitted by *Aedes aegypti*. *Pharmacog Rev*. 2022; Vol. 16 (31). P. 40–44.

Satureja montana. URL: <https://www.inaturalist.org/taxa/168442-Satureja-montana> (Last accessed 25.101.2024).

Schultz G., Peterson C., Coats J. *Natural Insect Repellents: Activity against Mosquitoes and Cockroaches*. American Chemical Society, 2006. P. 168–181.

Sebastián B., Urzúa A. M., Vines M. Analysis of surface and volatile compounds of flower heads of introduced plants of *Chrysanthemum*

coronarium L. growing wild in Chile. *Flavour and Fragrance Journal*. 2006. Vol. 21, no. 5. P. 783–785. <https://doi.org/10.1002/ffj.1712>.

Secondary metabolites from *Chrysanthemum coronarium* (Garland) flowerheads: Chemical composition and biological activities. / K. Hosni et al. *Ind Crops Prod*. 2013. Vol. 44. P. 263–271.

Servi H. Chemical composition and biological activities of essential oils of two new chemotypes of *Glebionis* Cass. *Turk. J. Chem*. 2021. Vol. 45. P. 1559–1566.

Sha Sha Chu, Shao Liang Liu, Qi Zhi Liu, Zhi Long Liu and Shu Shan Du. Composition and toxicity of Chinese *Dracocephalum moldavica* (Labiatae) essential oil against two grain storage insects. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2011. Vol. 5 (18). P. 4621–4626.

Shahrajabian M.H., Sun W, Soleymani A, Cheng Q. Traditional herbal medicines to overcome stress, anxiety and improve mental health in outbreaks of human coronaviruses. *Phytotherapy Research*. 2020. Vol. 35. P. 1-11.

Shahrajabian M.H., Sun W., Cheng, Q. Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): A review. *International Journal of Food Properties*, 2000. Vol. 23(1), P. 1961–1970. <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1828456>

Shanaida M. I., Petryk O. V., Kernychna I. Z., Korablova O. A., Rakhmetov D. B. Порівняльний хроматографічний аналіз фенольних сполук у траві двох видів роду чабер (*Satureja* L.). *Фармацевтичний часопис*. 2022. No 4. P. 4–11. <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2022.4.13748>

Shanayda M., Pokryshko O. Antimicrobial activity of essential oils of plants belonging to Lamiaceae juss. family. *Annals of Mechnikov's Institute*, 2020. Vol. 4. P. 66–69. <http://journals.uran.ua/ami/article/view/193965>

Sharma A., Cooper R., Bhardwaj G., Cannoo D. S. The genus *Nepeta*: Traditional uses, phytochemicals and pharmacological properties. *Journal of Ethnopharmacology*. 2021. Vol. 268. P. 113679.

Sharopov F. S., Setzer W. N. The Essential Oil of *Salvia sclarea* L. from Tajikistan. *Rec. Nat. Prod*, 2012. Vol. 6 (1). P. 75–79.

Shasany A. K. The Holy basil (*Ocimum sanctum* L.) and its genome. *Indian J. Hist. Sci*. 2016. Vol. 51(2), 343–350.

Singh D., Chaudhuri P. K. A review on phytochemical and pharmacological properties of Holy basil (*Ocimum sanctum* L.). *Industrial Crops and Products*. 2018. Vol. 118, P. 367–382. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.03.048>

Sipalova M., Losak T., Hlusek J. et al. Fatty acid composition of *Camelina sativa* as affected by combined nitrogen and sulphur fertilization. *African Journal of agricultural Research*. 2011, vol. 6. № 16. 3919-3923.

Sklirova A. D., Angelopoulou M. T., Argyropoulou A., Chaita E., Boka V. I., Cheimonidi C., Niforou K., Mavrogonatou E., Pratsinis H., Kalpoutzakis E., Aligiannis N. Phytochemical study and in vitro screening focusing on the anti-aging features of various plants of the Greek flora. *Antioxidants*, 2021. Vol. 10(8). P.1206. <https://doi.org/10.3390/antiox10081206>

Slavkovska V., Jancic R., Bojovic S. Variability of essential oils of *Satureja montana* L. and *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. from the central part of the Balkan peninsula. *Phytochemistry*, 2001. Vol. 57. P. 71–76.

Spach E. Histoire naturelle des vegetaux. Phanerogames. Vol. 10. Paris: Librairie encyclopedique de Roret, 1841. 574 p.

Stanojevic L. P., Marjanovic-Balaban Z. R., Kalaba V. D., Stanojevic J. S., Cvetkovic D. J., Cakic M. D. Chemical composition, antioxidant and antimicrobial activity of basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 2017. Vol. 20(6). P. 1557–1569.

Stefan D. S., Popescu M., Luntraru C. M., Suci A., Belcu M., Ionescu L. E., Stefan M. Comparative study of useful compounds extracted from lophanthus anisatus by green extraction. *Molecules*. 2022. Vol. 27(22). P. 7737.

Steinke G., Kirchhoff R., Mulherju K. Lipase-catalyzed alcoholysis of crambe oil and *Camelina* oil for the preparation of long-chain esters. *Journal of the American oil chemists' society*. 2000, vol. 77. № 4. 361-366.

Tamayo C., Richardson M. A., Diamond S., Skoda I. The chemistry and biological activity of herbs used in Flor-Essence (TM) herbal tonic and Essiac (TM). 2000. *Phytother Res* 14:1-14. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1573\(200002\)14:1<1::aid-ptr580>3.0.co;2-o](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1573(200002)14:1<1::aid-ptr580>3.0.co;2-o)

Tan M., Cheng-hui H., Wen J., Cheng Z., Ning Y., Wei H., Zhong-gao G., Jian-guo X. Development of solid lipid nanoparticles containing total flavonoid extract from *Dracocephalum moldavica* L. and their therapeutic effect against myocardial ischemia– reperfusion injury in rats. *Int. J. Nanomedicine*. 2017. Vol. 12. P. 3253–3265. <https://doi.org/10.2147/IJN.S131893>

Tawaha K., Hudaib M. Volatile oil profiles of the aerial parts of Jordanian garland, *Chrysanthemum coronarium*. *Pharmaceutical Biology*. 2010. Vol. 48, no.10. P. 1108–1114. <https://doi.org/10.3109/13880200903505641>.

Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives / A. Masyita et al. *Food Chemistry: X*. 2022. Vol.13. 100217.

The Plant List: URL: <http://www.theplantlist.org/tpl/search?q=Arctium> (date of access: 20.04.2019).

The relationship between phenolic compounds from diet and microbiota: impact on human health / L. Valdés et al. *Food Funct.* 2015. Vol. 6, no. 8. P. 2424–2439.

Tousch D., Bidel L. P. R., Cazals G., Ferrare K., Leroy J., Faucanie M., et al. Chemical analysis and antihyperglycemic activity of an original extract from burdock root (*Arctium lappa*). *J. Agric. Food Chem.* 62, 2014. P. 7738–7745. <https://doi.org/10.1021/jf500926v>

United States National plant germplasm system. URL: <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomyfamily.aspx?id=2094> (Last accessed 04.03.2018).

Vahidyan H., Sahari M.A., Barzegar M., Naghdi Badi H.). Application of *Zataria multiflora* Boiss. and *Satureja hortensis* L. essential oils as two natural antioxidants in mayonnaise formulated with linseed oil. *Journal of Medicinal Plants.* 2012. Vol. 11(43). P. 69–79.

Varshochi M., Shahi M., Rahimzadeh M., Amini H., Mohammadzadeh R. Efficacy and safety of novel herbal tablets in COVID-19 patients in hospital stay days, ICU admission and mortality rate thereof: An open-label, single-blind randomized clinical trial. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 2022. Vol. 17(2). P. 1–11. <https://doi.org/10.5812/jjnpp.117677>.

Végh A., Bencsik T., Molnár P., Böszörményi A., Lemberkovics É., Kovács, K., Kocsis B., Horváth, G., Composition and antipseudomonal effect of essential oils isolated from different lavender species. *Natural Product Communications*, 2012. Vol. 7. № 10. P. 1393–1396. <https://doi.org/10.1177/1934578X1200701>

Ventriglio A., Sancassiani F., Contu M. P., Latorre M., Di Slavatore M., Fornaro M., Bhugra D. Mediterranean diet and its benefits on health and mental health: A Literature review. *Clinical practice and epidemiology in mental health.* 16 (Suppl-1). 2020. P. 156–164. <https://doi.org/10.2174/1745017902016010156>

Verma R. S. Chemical investigation of decanted and hydrophilic fractions of *Salvia sclarea* essential oil. *Asian Journal of Traditional Medicines*, 2010, Vol. 5 (3). P.102–108.

Vitanza L., Maccelli A., Marazzato M., Scazzocchio F., Comanducci A., Fornarini S., Longhi C. *Satureja montana* L. essential oil and its antimicrobial activity alone or in combination with gentamicin. *Microbial Pathogenesis*, 2019. 126, 323-331. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.11.025>

Vozhdehnazari M .S., Hejazi S. M. H., Sefidkon F., Jahromi M. G., Mousavi A. Variability in morphology and essential oil profile for 30 populations of *Satureja* species with respect to climatic parameters using multivariate analysis: an opportunity for industrial products. *Journal of*

Essential Oil Bearing Plants. 2022. Vol. 25 (5). <https://doi.org/10.1080/0972060X.2022.2130712>

Weremczuk-Jeżyńska I., Grzegorzczak-Karolak I., Frydrych B., Królicka A., Wysokińska H. Hairy roots of *Dracocephalum moldavica*: rosmarinic acid content and antioxidant potential. *Acta Physiologiae Plantarum*. 2013, Vol. 35, Issue 7, P. 2095–2103. <https://doi.org/10.1007/s11738-013-1244-7>

Wójtowicz A., Oniszczyk A., Oniszczyk T., Oniszczyk T., Kocira S., Wojtunik K., Mitrus M., Kocira A., Widelski J., Skalicka-Woźniak K. Application of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) leaves addition as a functional component of nutritionally valuable corn snacks. *J. Food Sci. Technol.* 2017. Vol. 54. P. 3218–3229. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2765-7>

World Checklist of Selected Plant Families: Royal Botanic Gardens. URL : http://wcp.science.kew.org/prepareChecklist.do;jsessionid=90F48BC592F3163720CF3E811015BA35.kppapp05-wcp?checklist=selected_families (Last accessed 04.01.2018).

Yatsenko O., Yushchenko N., Kuzmyk U., Pasichnyi V., Kochubei-Lytvynenko O., Frolova N., Korablova O., Mykoliv I., Voitsekhivskyi V. Research of milk fat oxidation processes during storage of butter pastes. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2020. Vol. 13, no. 1. P. 449–455. <https://doi.org/10.5219/1283>

Yazici S., Özmen I., Celicoglu U., Ozcelic H. et al. *In vitro* Antioxidant Activities of Extracts from Some *Nepeta* Species. *International Journal of Health & Nutrition*, 2012. Vol. 3 (1). P. 8–12.

Yemets A.I., Boychuk Yu.N., Shysha E.N., Rakhmetov D.B., Blume Ya.B. Establishment of in vitro culture, plant regeneration, and genetic transformation of *Camelina sativa*. *Cytology and Genetics*. 2014. vol. 47. N 3. 138-144.

Yousefzadi M., Sonboli A., Karimic F., Ebrahimi S. N., Asghari B., Zeinalia A. Antimicrobial activity of some *Salvia* species essential oils from Iran. *Z. Naturforsch*, 2007. Vol. 62, № 7–8. P. 514–518.

Yu H., Liu M., Liu Y., Qin L., Jin M., Wang Z. Antimicrobial Activity and Mechanism of Action of *Dracocephalum moldavica* L. Extracts Against Clinical Isolates of *Staphylococcus aureus*. *Front. Microbiol.* 2019. Vol. 10. P. 1249. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01249>

Yuk-Shing Chan, Long-Ni Cheng, Jian-Hong Wu, Enoch Chan, Yiu-Wa Kwan, Simon Ming-Yuen Lee, George Pak-Heng Leung, Peter Hoi-Fu Yu, Shun-Wan Chan A review of the pharmacological effects of *Arctium lappa* (burdock). *Inflammopharmacology*. 2010. № 19 (5). P. 245–54.

Yves R. 100 plants, 1000 usages. Hachette, 1976. 320 p.

Zawiślak G. Morphological characters of *Hyssopus officinalis* L. and chemical composition of its essential oil. *Mod. Phytomorphol.*, 2013. Vol. 4. P. 93–95.

Zenasni L., Boudida H., Hancali A., Amzal H. et al. The essential oils and antimicrobial activity of four *Nepeta* species from Morocco. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2008. Vol.2(5). P. 111—114.

Zhao J. L., Evangelopoulos D., Bhakta S., Gray, A. I., Seidel V. Antitubercular activity of *Arctium lappa* and *Tussilago farfara* extracts and constituents. *J. Ethnopharmacol.* 155, 2014. P. 796–800. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.06.034>

Zhussupova A., Zhumaliyeva G., Ogay V., Issabekova A., Ross S. A., Zhusupova G. E. Immunomodulatory effects of plant extracts from *Salvia deserta* Schang and *Salvia sclarea* L. *Plants*, 2022. Vol. 11(20). P. 2690.

Zubr J., Matthaus B. Effect of growth conditions on fatty acids and tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Industrial Crops and Products*. 2002, vol. 15. 155-162.

Наукове видання

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Національний ботанічний сад імені М.М.Гришка**

Автори:

Д. Б. Рахметов, О. А. Корабльова, С. М. Ковтун-Водяницька,
Л. А. Котюк, І. В. Іващенко, О. М. Вергун, Н. І. Джуренко, О. П. Паламарчук,
О. В. Сокол, С. О. Рахметова

Authors

D. B. Rakhmetov, O. A. Korablova, S. M. Kovtun-Vodyanytska,
L. A. Kotyuk, I. V. Ivashchenko, O. M. Vergun, N. I. Dzhurenko,
O. P. Palamarchuk, O. V. Sokol, S. O. Rakhmetova

**БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТРОДУКЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНИХ
ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН В УКРАЇНІ**

Монографія

**BIOLOGICAL BASIS OF THE INTRODUCTION OF PROSPECTIVE
ENERGY AND AROMATIC PLANTS IN UKRAINE**

Monograph

Відповідальний редактор – чл.-кор. НАН України *Д. Б. Рахметов*

Літературний редактор *А. Л. Фінчук*
Технічний редактор *С. О. Рахметова*

Керівник видавничого проєкту *Віталій Зарицький*
Комп'ютерний дизайн *Оксана Бережна*

Підписано до друку 26.11.24. Формат 70x100 1/16.
Папір офсетний. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. аркушів – 25,51. Обл.-вид. аркушів – 14,81
Тираж 300

Видавець і виготовлювач: ТОВ «Видавництво Ліра-К» Свідоцтво № 3981, серія ДК. 03142,
м. Київ, вул. В. Стуса, 22/1 тел.: (050) 462-95-48; (067) 820-84-77 Сайт: lira-k.com.ua,
редакція: zv_lira@ukr.net