

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Бойко Анна Анатоліївна

УДК 633.8:631.529(477.4)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Еколого-біологічні особливості змієголовника
молдавського за інтродукції в умовах ботанічного
саду Поліського національного університету**

101 – екологія

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник
_____ Котюк Л. А.,
доктор біологічних наук, професор

Житомир – 2023

АНОТАЦІЯ

Бойко А. А. Еколого-біологічні особливості змієголовника молдавського за інтродукції в умовах ботанічного саду Поліського національного університету – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

В умовах Центрального Полісся України протягом 2022-2023 років вивчали екологічні та онтоморфогенетичні особливості рослин *Dracosephalum moldavica* з метою широкого впровадження у культуру та практичного використання у медицині, харчовій та парфумерно-косметичній галузях.

Тривалість життєвого циклу змієголовника молдавського за інтродукції в умовах Центрального Полісся України становила у середньому 137,5 діб. Упродовж вегетаційного періоду рослини використали в середньому 2460,5 °С активних та 1921,8 °С ефективних температур.

Загальна оцінка життєвості рослин *D. moldavica* становила 44 бали, що свідчить про даний вид є особливо перспективним для вирощування в умовах Центрального Полісся України.

Ключові слова: *Dracosephalum moldavica*, сума активних і ефективних температур, фенологічні фази розвитку, Центральне Полісся України.

SUMMARY

Boiko A. A. Ecological and biological features of the Moldavian draconhead after introduction in the conditions of the botanical garden of the Polissia National University – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 101 Ecology – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

In the conditions of the Central Polissia of Ukraine during 2022-2023, ecological and ontomorphogenetic features of *Dracocephalum moldavica* plants were studied with the aim of wide introduction into culture and practical use in medicine, food and perfumery and cosmetic industries

The duration of the life cycle of the Moldavian snakehead during introduction in the conditions of the Central Polissia of Ukraine was 137.5 days on average. During the growing season, the plants used an average of 2460.5 oC active and 1921.8 oC effective temperatures.

The overall assessment of plant vitality of *D. moldavica* was 44 points, which indicates that this species is particularly promising for cultivation in the conditions of the Central Polissia of Ukraine.

Key words: *Dracocephalum moldavica*, sum of active and effective temperatures, phenological phases of development, Central Polissia of Ukraine.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Характеристика роду Змієголовник (<i>Dracosephalum</i> L.)	8
1.2. Особливості технології культивування рослин <i>Dracosephalum moldavica</i>	9
1.3. Практичне використання змієголовника молдавського	10
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Характеристика умов дослідження	13
2.2. Методики досліджень	13
2.3. Характеристика предмета дослідження	13
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-БІОЛГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН <i>DRACOSEPHALUM MOLDAVICA</i>	16
3.1. Поширення та таксономія <i>D. moldavica</i>	16
3.2. Онтоморфогенез змієголовника молдавського в умовах інтродукції	17
РОЗДІЛ 4. ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ЗМІЄГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ УМОВ СЕРЕДОВИЩА	22
4.1. Адаптація інтродуцента до нових умов зростання	22
4.2. Оцінка успішності інтродукції змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України	26
ВИСНОВКИ	28
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29

ВСТУП

Актуальність теми. Використання рослин у різних галузях народного господарства, вирубка лісів, переорювання ґрунтів, пожежі, природні стихійні явища, військові дії є причиною зменшення видового складу екосистем та призводять до скорочення біорізноманіття. Тому вирощування нових нетрадиційних видів рослин в Україні набуває все більшої актуальності у наш час.

Однією із перспективних для умов України рослин є змієголовник молдавський – *Dracosephalum moldavica* L., 1753, типовий представник родини Губоцвіті (Глухокропивові) – *Lamiaceae* Martinov, 1820 (*Labiatae* Juss., 1789).

У дикорослому стані в умовах Житомирської області представники роду Змієголовник (*Dracosephalum* L., 1753) у природі трапляються зрідка. Тому вивчення еколого-біологічних особливостей змієголовника молдавського дасть можливість виявити адаптивні властивості рослин в умовах Центрального Полісся України.

Мета і завдання дослідження.

Метою нашої роботи є встановлення еколого-біологічних особливостей змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України з метою культивування та подальшого використання у галузях народного господарства.

Для досягнення цієї мети поставлено такі **завдання**:

- ❖ виявити ареали поширення змієголовника молдавського;
- ❖ встановити тривалість фенологічних фаз розвитку в умовах інтродукції;
- ❖ встановити вплив абіотичних чинників на розвиток інтродуцента;
- ❖ розрахувати суми активних та ефективних температур упродовж фаз розвитку;
- ❖ оцінити інтродукційний потенціал рослин.

Об’єкт дослідження – екологічні та біологічні особливості змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України.

Предмет дослідження: Змієголовник молдавський (*Dracosephalum moldavica*).

Методи дослідження. У процесі дослідження використано наступні методи досліджень: польовий (закладання досліду на колекційних ділянках, аналіз рослинних зразків); лабораторний (визначення біометричних показників рослин); порівняльно-розрахунковий і статистичний (обробка експериментальних даних).

Наукова новизна результатів досліджень. У зоні Центрального Полісся досліджено інтродуковану пряно-ароматичну культуру – змієголовник молдавський: встановлено еколого-біологічні особливості рослин, побудовано феноспектри розвитку, встановлено вплив абіотичних факторів середовища на ріст і розвиток рослин, оцінено інтродукційний потенціал рослин.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлення особливостей росту та розвитку рослин *D. moldavica* за умов інтродукції у Центральному Поліссі України дасть можливість упровадити новий вид у культуру та збагатити фіторізноманіття регіону.

Апробація досліджень. Матеріали досліджень апробовано:

- ❖ Бойко А., Люх К. Практичне значення нової ароматичної рослини змієголовника молдавського (*Dracosephalum moldavica*). *Ліс, наука, молодь*: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 29–31.
- ❖ Бойко А. А. Перспективи використання змієголовника молдавського в Україні. *Ліс, наука, молодь*: матеріали Х Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2022 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 21–23.
- ❖ Бойко А. А., Жуковська А. В. Ріст і розвиток змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України. *Ефективність*

агротехнологій в зоні Полісся України: матер. III Всеукр. наук.-практ. конф. (23-24 листопада 2023 року). Житомир. 2023. С.111–114.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика роду Змієголовник (*Dracosephalum* L.)

Рід *Змієголовник* включає 173 наукові назви рослин видового рангу. Статус 173 назв видів для роду *Dracosephalum*, представлених у *Списку рослин* (The Plant List), такий: прийнято – 74 види (42,8%), синоніми – 84 види (48,6%), неоцінені – 15 видів (8,7%) [29,42].

Представники роду *Dracosephalum* – однорічні або багаторічні трав'янисті рослини, у деяких видів спостерігається здерев'янілі стебла у базальній частині. Стебла у поперечному перерізі чотиригранні, квітки двогубі, плоди – ценобії, які містять горішкоподібні плоди [8].

На території України поширені 4 види змієголовника – з. австрійський (*Dracosephalum austriacum* L.), з. вузьколистий (*Dracosephalum ruysiana* L.), з. молдавський (*Dracosephalum moldavica* L.) і з. чебрецевий (*Dracosephalum thymiflorum* L.) [29]. Змієголовник австрійський і змієголовник Рюйша занесені до Червоної книги України. На території Житомирської області у Поліському заповіднику трапляється змієголовник Рюйша [32].

Видова назва «Змієголовник молдавський – *Dracosephalum moldavica*» у перекладі з грецької мови означає «голова дракона», що пояснюється химерною формою його квіток [7].

Існує легенда, яка пояснює назву цієї рослини. На самісінському кінці світу на крутому березі найблакитнішої річки Океан жили три молоді німфи, три красуні-матері Ночі. Рідним батьком німф був Геспер (Вечірній) – володар вечірньої зірки. Німфи мали невеличкий сад з золотими яблуками – яблуками вічної молодості. Називався той яблуневий сад садом Гасперид. Вирощений він був з яблука богині Гери – наймолодшої дружини Зевса, яка отримала його в дарунок від Геї під час її святого весілля з верховним олімпійським богом. Німфи як зіницю ока оберігали яблуневий сад. Наймолодша сестра Ерїтея (Рожева) наглядала за садом, як правило, на світанку. Середня – красуня Егля

(Сяйво) впродовж всього дня. Найстарша сестра Геспара, названа так на честь батька, слідкувала за садом у вечірні години. В нічні години сад охороняла мати. З усіх сторін сад Гасперид обвивався тілом багатоголового змія Дракона, брата могутнього немейського лева. Велику силу мав дракон, та все ж таки його здолав непереможний Геракл, який запустив у змія стрілу, змащеного отрутою лернійської гідри. Гаряча пара, яка вирвалась з пащі вбитого змія, відлетіла на небо, і охолонувши, викристалізувалась в сузір'я Дракон. Саме ж тіло змія швидко скам'яніло і поступово під впливом небесних дощів зруйнувалося. В тріщинах його незабаром з'явилися трав'яні рослини, численні квітки яких мали уподобу голів змія. Нарекли ці рослини змієголовниками [7].

В Україні рослини *D. moldavica* вирощують у ботанічних садах України [9,10], у промислових масштабах культивують у південних областях для потреб парфумерної, фармацевтичної та харчової галузей [2,5].

1.2 Особливості технології культивування рослин *Dracoscephalum moldavica*

Змієголовник молдавський – однорічна трав'яниста рослина, невибаглива до тепла. Насіння проростає при температурі плюс +10–15 градусів. Це холодостійка рослина, яка витримує як заморозки, так і тривале похолодання. Рослина світлолюбна і вологолюбна. При нестачі вологи й світла подовжується період вегетації рослин, їх продуктивність різко знижується, зменшуються показники врожайності насіння та виходу ефірної олії [23].

Змієголовник молдавський добре розвивається на супіщаних і легко-суглинистих чорноземах, сповільнюється ріст рослин на заболочених і кислих ґрунтах. Ділянки, відведені під посів змієголовника, мають бути чисті від бур'янів, містити достатню кількість поживних речовин за рахунок внесення мінеральних добрив і післядії гною. Кращі попередники – озимі зернові, зернобобові, просапні культури і багаторічні бобові трави. Сівбу здійснюють

рано навесні, зяб боронують, а при надмірному ущільненні – культивують і одночасно боронують.

Оптимальні строки сівби, за відомостями Жарінова (1994) – кінець квітня – початок травня. Сіють двострічковим (20–50) x (8–106 см) або широкорядним способом (через 70 см). Норма висіву – від 5 до 6 кг/га. Глибина загортання насіння – від 1,5 до 2 см [22,23].

Залежно від погодних умов (температурного режиму) сходи з'являються через 10–30 днів. Чим вища температура, тим швидше з'являються сходи. Сіянци змієголовника молдавського спочатку розвивається повільно, тому для того, щоб знищити бур'яни, використовують культиватори. У цей період важливо полити посіви і сформувати їх густоту (1 рослина на 25–30 см). У процесі вегетації рослин міжряддя прополують і розпушують. Дорослі рослини пригнічують ріст бур'янів у посівах [23].

Зелену масу змієголовника збирають на початку цвітіння, коли зацвітають нижні квітки волотеподібних суцвіть. Для харчової галузі зрізають зелені рослини. Заготовляючи суху масу, посіви скошують жаткою і сушать у полі 2—3 дні, потім переробляють. Зберігають суху масу у щільно закритій тарі [24].

Насіння збирають тоді, коли воно дозріє у нижній частині рослини (нижня частина побуріє). Збирають у похмурий день або рано вранці, коли насіння менше осипається [6].

1.3 Практичне використання змієголовника молдавського

На думку Л. А. Котюк (2019) [14], «цінністю змієголовника молдавського є накопиченні ефірної олії, яку застосовують для ароматизації парфумерно-косметичних виробів, харчових продуктів. Вона характеризується фунгіцидними, бактерицидними й інсектицидними властивостями. Ефірна олія змієголовника молдавського, вирощеного у Поліссі України, містить 25,1–70,2 % цитралю, які є сумішшю ізомерів гераніаль та нераль. У надземній частині *D. moldavica* в умовах Центрального

Полісся України містилось від 0,78 до 1,5 % ефірної олії в перерахунку на абсолютно суху сировину. У ефірній олії *D. moldavica*, зібраного у фазу бутонізації, визначено 19 компонентів: гераніол (35 %), геранілацетат (33 %), нераль (11 %), гераніаль (9 %), нерол (3 %), гермакрен *D* (3 %)» ті ін.

Уся зелена та суха маса змієголовника молдавського має досить приємний аромат. Аромат сухих листків посилюється через два–три тижні зберігання у щільно закритих ємностях. Ефірна олія, яку синтезує рослина, надає фітосировині лимонний запах з м'ятно-карамельним відтінком [34,35]. Фітосировину рослин використовують у харчовій промисловості для ароматизації продуктів, зокрема, безалкогольних напоїв, у лікєро-горілочної промисловості при приготуванні коньяку, у виноробній – для виготовлення вермутів, ликєру та вермуту, а також для виготовлення парфумів та косметики, в миловарінні [15,25,48].

Свіжі та сухі листки й квіти додають як приправу до м'ясних, рибних і овочевих страв, ковбас і пирогів, при солінні та консервуванні огірків, томатів, ними ароматизують квас, морси та інші напої, заварюють замість чаю [1,43].

В Україні змієголовник молдавський не входить до Фармакопеї, тому його використовують тільки у народній медицині [12,20].

Для використання у фармації рекомендовано зрізати надземну частину рослин під час цвітіння. Сировину краще сушить у затінку або у добре приміщенні, яке добре провітрюється, інколи у сушарках, де витримується температура до +40 °C [30].

Вживають при тахікардії, гіпертонії, нервових розладах, безсонні, головній болі. Рослинна сировина мієголовника молдавського покращує апетит і процеси травлення, усуває біль у животі. Відвар насіння використовують як в'язучий засіб, при метеоризмі. Настій і відвар трави використовують при гепатиті, гастриті, нефриті, а при стоматиті – для полоскання порожнини рота [4,33].

Відвар трави в клінічних дослідженнях пієлонефриту у дітей дав позитивні результати та рекомендований для лікування [46]. Виявлено бактерицидні властивості етанольного екстракту *D. moldavica* стосовно золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*), кишкової палички (*Escherichia coli*) [13,44]. Відмічено також фунгіцидні властивості ефірної олії *D. moldavica* щодо *Aspergillus niger*, *Penicilium notatum*, *Mucora heimalis*, *Fusarium oxysporum* [37,38].

Змієголовник молдавський є добрим медоносом. Нектар, який виділяють 100 квіток за добу, містить від 5 до 16 мг цукру, а медова продуктивність рослини становить від 250 до 600 кг/га. Мед змієголовника молдавськогшо прозорий, світлий, з лимонним ароматом [17].

Разом з корицею та гвоздикою змієголовник використовують для фруктових маринатів або маринованого габуза, а разом з селерою або любистком – для кабачків, патисонів і томатів [5,18,31].

Рослинну сировину, ефірну олію та насіння змієголовника використовують у косметичній та парфумерній галузях [49].

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика умов дослідження

Дослідження змієголовника молдавського здійснювали в умовах ботанічного саду Поліського національного університету упродовж 2022–2023 років. Місце проведення досліджень розташоване у зоні Полісся України, у м. Житомир з координатами 50°15'09" північної широти та 28°42'00" східної довготи, висота над рівнем моря 241 м.

Клімат регіону помірно континентальний, літо—тепле, зима — з нетривалими морозами, середньорічна сума опадів: 500–700 мм. Весняні заморозки спостерігали до квітня, а перші осінні — найчастіше у жовтні, що забезпечує сприятливі умови для вирощування різних трав'яних рослин.

Досліди закладали на колекційній ділянці, пестициди та штучний полив не використовували, упродовж травня—червня розпушували ґрунт та видаляли бур'яни.

2.2 Методики досліджень

Під час досліджень використовували насінний матеріал рослин *Dracosephalum moldavica* із колекції ароматичних рослин кафедри загальної екології Поліського національного університету. Посів здійснювали у першій декаді травня на глибину близько 1 см., схема розміщення рослин: 50х30 см.

Особливості розвитку рослин вивчали згідно з загальноприйнятими методиками (Жарінов, Остапенко, 1994; Порада О.А., 2007, Рахметов, 2011; Методика проведення експертизи..., 2017) [7,19,27,28]. При вивченні впливу абіотичних чинників на ростові процеси і розвиток рослин застосовували загальноприйняті методики [19,28].

Розрахунок суми активних і ефективних температур здійснювали упродовж життєвого циклу змієголовнику молдавського в цілому та за

окремими віковими періодами (сходи, вегетативний ріст, бутонізація, квітування, плодоношення, відмирання) зокрема.

Під час проведення досліджень враховано показники середньодобових значень температури повітря по м. Житомир. Суму активних температур розраховували за формулою:

$$\sum t_{акт} = t * n,$$

де t – активна середньодобова температура за окрему фазу розвитку, °C; n – кількість днів упродовж фази розвитку.

Суму ефективних температур розраховували як:

$$\sum t_{ef} = (t - B) * n,$$

де B – біологічний мінімум, °C [26]. За біологічний прийнято температуру понад +10 °C.

Для проведення роботи з вивчення морфо-біологічних особливостей і змієголовника молдавського були застосовані польові та лабораторні дослідження. Отримані дані обробляли з використанням програми Microsoft Excel 10.

2.3 Характеристика предмета дослідження

Змієголовник молдавський (*Dracosephalum moldavica* L.) – це однорічна монокарпічна трав'яна рослина родини Губоцвітих (Lamiaceae). Змієголовник має стрижневу кореневу систему. Стебла ортотропні, розгалужені, 30–90 см заввишки з антоціановим відтінком. Верхні листки довгасто-ланцетні, по краях тупозубчасті, нижні – довгасто-яйцеподібні. Квітки фіолетові, зібрані у шестиквіткові напівкільця, які формують переривчасті китицеподібні суцвіття. Чашечка і віночок зигоиорфні, двогубі. Плід – тригранний ерем бурого кольору [11,40].



Рис. 2.1. Ботанічна ілюстрація Якоба Штрума з книги «Deutschlands Flora in Abbildungen» («Флора Німеччини в картинках»), 1796
[<https://uk.wikipedia.org/wiki/>]

РОЗДІЛ 3

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИН *DRACOCERPHALUM MOLDAVICA*

3.1 Поширення та таксономія *D. moldavica*

Батьківщина змієголовника – Іран, Західний та Східний Сибір, де він трапляється у дикорослому стані [14,21]. Поширений цей вид рослин у різних куточках нашої планети (Афганістан, Північно-Центральний Китай, Монголія, Іран, Казахстан, Росія, Монголія, Таджикистан, Туркменістан, Західні Гімалаї, центральна Америка, Австралія), тобто є космополітом (рис. 3.1) [41]. У другій половині 16 століття змієголовник молдавський потрапив у Європу, де його почали культивувати як декоративну, пряну, лікарську та медоносну культуру. У даний час рослини культивують у Австрії, країнах Балтії, Чехії, Словенії, Ірану, Іраку, Кореї, Польщі, Румунії, Україні [14,43]. В Україні рослини *D. moldavica* вирощують у ботанічних садах [10], у промислових масштабах культивують у південних областях для потреб парфумерної, фармацевтичної та харчової галузей [5,30].

За системою Тахтаджяна [47] змієголовник молдавський характеризується наступним таксономічним положенням:

Відділ Покритонасінні (Квіткові) рослини –
Magnoliophyta (Angiosperma),
Клас Дводольні (*Magnoliopsida*),
Підклас Астеріди (*Asteridae*),
Надпорядок Губоцвіті (*Lamianae*),
Порядок Губоцвіті (*Lamiales*),
Родина Губоцвіті або Глухокропівові (*Lamiaceae*
або *Labiatae*),
Рід Змієголовник (*Dracosephalum*)
Вид *Dracosephalum moldavica*



Рис. 3.1. Поширення зміголовника молдавського [41]

Відповідно сучасних ресурсів Angiosperm Phylogeny Website [36,39] вид рослин *Dracosephalum moldavica* віднесено до роду *Dracosephalum*, підтриби *Nepetina*, триби *Mentheae*, підродини *Nepetoideae*, родини *Lamiaceae*.

3.2 Онтоморфогенез зміголовника молдавського в умовах інтродукції

В умовах ботанічного саду Поліського національного університету рослини висівали в ґрунт при настанні стійких середньодобових температур повітря понад 10°C: 1.05. 2022 року та 10.05. 2023 року.

Сходи рослин з'являлися через 14 (2022 р.) –16 (2023 р.) діб після сівби. Тип проростання насіння зміголовника надземний – сім'ядолі з ґрунту виносилися без насіної шкірки (рис. 3.3 – А–В). Сім'ядолі та перша пара листків мали антоціанове забарвлення. Згодом у вузлах закладалися листки та бічні пагони. При формуванні 6-ї пари листків формувалися бічні пагони I порядку, а сім'ядольні листки опадали (рис. 3.3 – Г).

У проростків *D. moldavica* формувалася стрижнева коренева система: головний корінь зберігається упродовж всього життя рослини, чітко виражений, бічні корені розгалужені (рис. 3.2 – А).

Період стеблуння (вегетативного росту) досить тривалий (33–36 діб) і вимогливий до метеорологічних умов, у першу чергу до наявності вологи у ґрунті. На стеблі закладалося у середньому 13–14 пагонів першого порядку (рис. 3.5), розміщених супротивно, а згодом формувалися пагони II та III порядків (рис. 3.4). Пагони змієголовника чотиригранні (рис. 3.2 – Б), головний пагін із антоціановим забарвленням, бічні – зелені.

Упродовж фази бутонізації, яка тривала від 25 (2022 р.) до 30 (2023 р.) діб, спостерігали інтенсивний ріст рослин та закладання бутонів на пагонах. Листки змієголовника формували декілька формацій і відрізняються за формою і розмірами. Листки низової формації (катафіли) найбільші за розмірами, черешкові, довгасто-яйцеподібні, з клиноподібною основою і тупозубчастими краями. Листки серединної формації (трофофіли) черешкові, менші за розмірами, за формою аналогічні катафілам. Листки верхівкові (гіпсофіли) розміщені у суцвіттях, дрібні, майже безчерешкові, ланцетні, пилчасті, мають остисті зубці при основі (рис. 3. 2 – Г, Д).

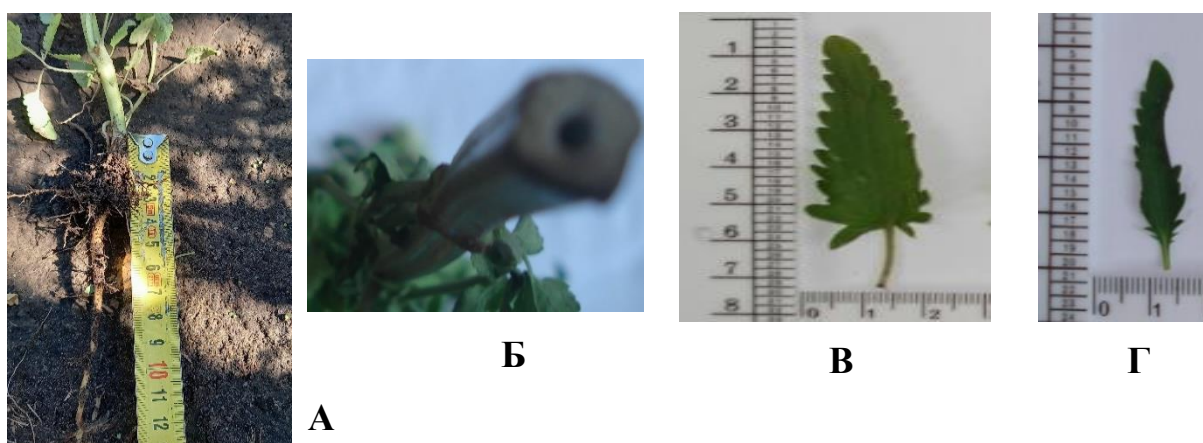


Рис. 3. 2. Вегетативні органи рослин *Dracosephalum moldavica*: А – коренева система; Б – головний пагін у перерізі; Г – листок серединної формації; Д – верхівковий листок

По завершенню квітування, яка тривала 32 доби, ріст рослин сповільнювався. Квітки на пагонах розкривалися у напрямку знизу доверху.

Плоди змієголовника – ценобії, розпадається на 4 частки, які називають еремами (далі – насінням) (рис. 3.3 – А).

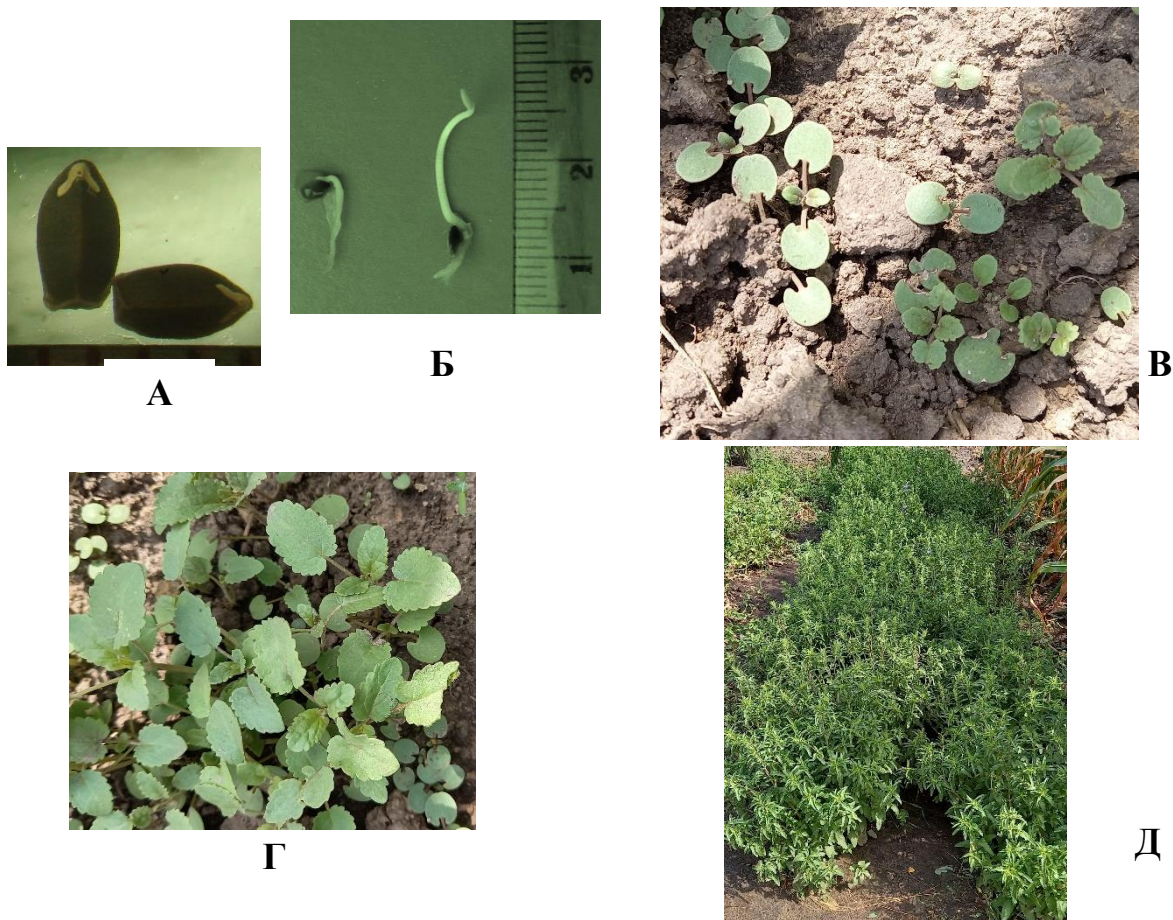


Рис. 3. 3. Рослини *Dracosephalum moldavica* у фази сходів та вегетативного росту: А – насіння (ереми); Б – проростання насіння; В – проростки; Г – формування перших пар листків; Д – стеблування

На початку генеративної фази розвитку рослини змієголовника молдавського інтенсивно ростуть (рис. 3.4 – А). У цей період коренева система сягала у 40 см у довжину, головного пагона – 75 см, бічних – 45 см. Кількість бічних пагонів на одній рослині у середньому 14 шт., а листків – близько 4000 шт. (рис. 3.5) [3].



А



Б



В

Рис. 3.4. Рослини *Dracoscephalum moldavica* у фазу квітання (А, Б) та плодоношення (В)

Під час квітання максимального розвитку досягали генеративні органи рослин: суцвіття та квітки. На рослині формувалося у середньому 94 шт. колосоподібних суцвіть, у одному колосоподібному суцвітті – 60 шт. квіток.

У фазу плодоношення, яка тривала 19–20 діб, відбувалося пожовтіння й відмирання листків у нижній частині головного пагона, віночки квіток відмирили та опадали. У неопадних чашечках формувалося насіння, спершу спостерігали його дозрівання у нижній частині суцвіть, згодом воно дозрівало у верхній частині суцвіть. З метою запобігання втрат насіння надземну частину рослин зрізали вручну і досушували у тіні, а згодом обмолочували.

Під час фази відмирання рослин, тривалістю 8 (2022 р.) - 10 (2023 р.) діб, спостерігали відсутність росту змієголовника, втрату листків на пагонах, відмирання кореневої системи.

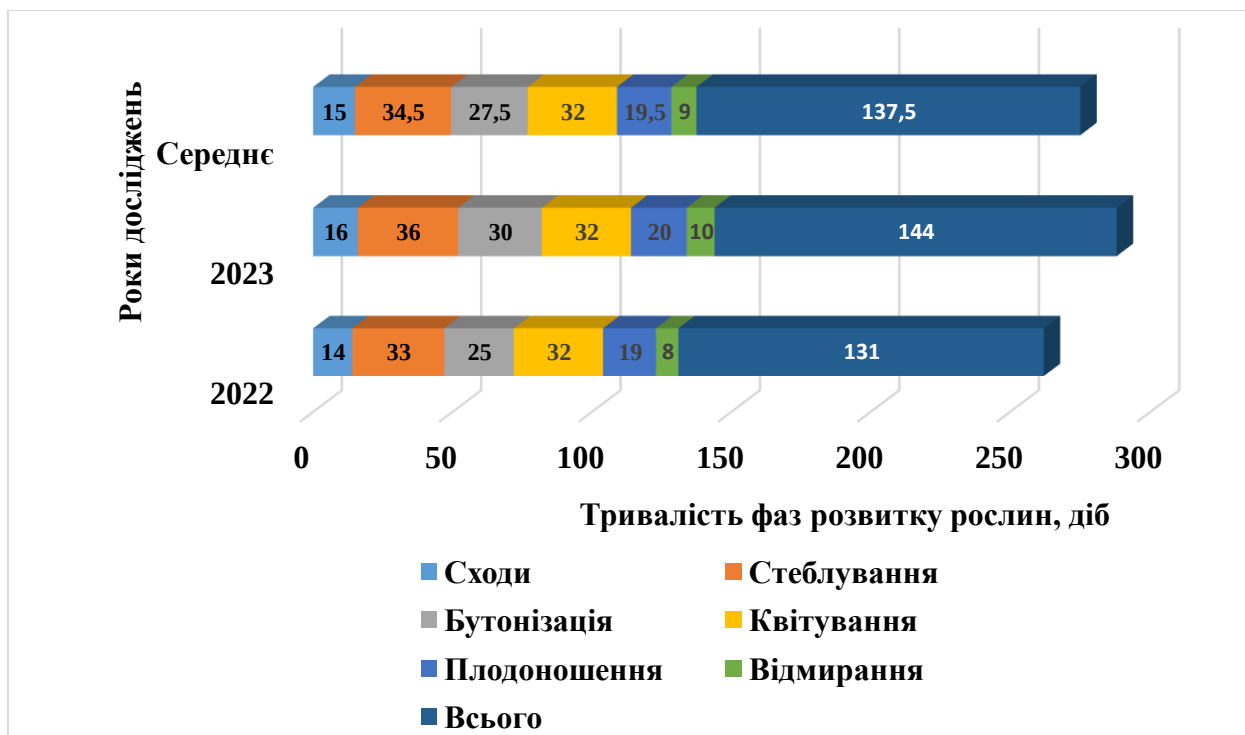


Рис. 3.5. Тривалість життєвого циклу рослин *D. moldavica* за інтродукції в умовах Центрального Полісся України

Дослідженнями встановлено, що в умовах ботанічного саду Поліського національного університету тривалість життєвого циклу склала від 131 (2022 р.) до 144 (2023 р.) діб, що узгоджується із повідомленнями інших досліджень [16,22,30]. Більша тривалість вегетаційного періоду рослин змієголовника молдавського упродовж 2023 року, очевидно, пояснюється метеорологічними умовами упродовж років досліджень.

Отже, рослини *D. moldavica* в умовах Лісостепу України проходять повний життєвий цикл розвитку (проростки, вегетативний ріст (стеблування), бутонізація, квітування, плодоношення, відмирання), формують вегетативні та генеративні органи, повноцінний насінний матеріал, що свідчить про їх успішну адаптацію до нових умов зростання.

РОЗДІЛ 4

ТРИВАЛІСТЬ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ ЗМІЄГОЛОВНИКА МОЛДАВСЬКОГО ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ УМОВ СЕРЕДОВИЩА

4.1 Адаптація інтродуцента до нових умов зростання

Загальновідомо, що адаптивні особливості інтродуцента залежать від метеорологічних умов природно-кліматичної зони. На розвиток і ріст рослин у першу чергу важливий вплив температурного режиму, відносної вологості повітря і кількості опадів в умовах зростання. Найбільш визначальним абіотичним фактором є показник забезпеченості рослин теплом упродовж вегетаційного періоду [16,45].

Упродовж 2022–2023 років нами визначено вплив температури, кількості опадів та відносної вологості на тривалість фаз розвитку змієголовника молдавського в умовах досліджень. Нами розраховано суми активних і ефективних температур, які перевищували +10 °C за міжфазними періодами та упродовж життєвого циклу змієголовника молдавського в цілому.

Встановлено, що в умовах Лісостепу України сходи змієголовника з'являлися за суми активних температур: 188,4 (2022 р.) – 238,9 °C (2023 р.) і ефективних – відповідно 48,4 – 98,9 °C (рис. 4.1–4.2). При аналізі інших абіотичних чинників встановлено, що упродовж зазначеного періоду 2022 року випала незначна кількість опадів – 7,3 мм, а відносна вологість повітря становила 50,3 %. У 2023 році опади були відсутні, а відносна вологість – 54 % (табл. 4.1–4.2), що сповільнило появу сходів.

Під час стеблуння рослин *D. moldavica* сума активних температур складала від 565,8 °C (2022 р.) до 670,3 °C (2023 р.), ефективних температур – від 235,8 °C до 310,3 °C (див. рис. 4.1–4.2), Упродовж згаданої фази розвитку

рослин випало відповідно 42,7 мм та 56 мм опадів, а відносна вологість повітря становила 82,8 та 64,8 %.

Діапазон суми активних температур під час бутонізації рослин *D. moldavica* складав: від 513,7 °C (2022 р.) до 623,2 °C (2023 р.), ефективних температур – від 218 °C до 446 °C. Упродовж цієї фази розвитку рослин випало відповідно 41,5 та 65,8 мм опадів, а відносна вологість повітря становила 70,2 та 68,8 % (див.рис. 4.1–4.2, табл. 4.1–4.2).

Упродовж фази квітування рослин *D. moldavica* сума активних температур склала 576,6 (2022 р.) і 720,6 °C (2023 р.), ефективних – 256,6 і 400,6 °C. Встановлено кількість опадів упродовж фази 88,4 мм 2022 року, 22,0 мм – 2023 року, а відносна вологість становила – відповідно 71,9 та 68,3 %, що не вплинуло на тривалість фази квітування (32 доби) упродовж років дослідження.

Діапазон суми активних температур упродовж фази плодоношення рослин *D. moldavica* складав від 228,2 °C (2022 р.) до 290,5 °C (2023 р.), а ефективних температур відповідно – від 48,2 до 152,8 °C. Упродовж даного періоду кількість опадів у 2022 р складала 24,8, у 2023 р. - 122,2 мм., а відносна вологовсть – відповідно 87,6 і 70,7 % (див.рис. 4.1–4.2, табл. 4.1–4.2).

Встановлено, що відмирання рослин *D. moldavica* відбувалося за 35 (2022 р.) – 121,2 °C (2023 р.) активних температур та за 5 – 97,4 °C ефективних температур. Упродовж даного періоду майже повністю були відсутні опади у 2023 р (0,3 мм) і незначна їх кількість в цей же період випала 2022 року (24,8 мм).

Упродовж життєвого циклу рослини *D. moldavica* використали у середньому 2460,5 °C активних температур і 1921,8 °C ефективних температур. У 2023 сума використаних активних температур складала 2813,2 °C, а у 2022 р – 2107,7 °C, перевищення становить 25 %. Сума ефективних температур 2023 року перевищує показник 2022 року на 38 % і складає відповідно 1383,2 і 857,7 °C. Кількість опадів упродовж життя рослин 2023 року становила 172,7 %, 2022 – 326,9 %, що у 1,9 разів менше (див.рис. 4.1–4.2, табл. 4.1–4.2).

Таблиця 4.1.

Відносна вологість повітря упродовж життєвого циклу рослин *D. moldavica* за інтродукції в умовах ботанічного саду Поліського національного університету, %

Рік досліджень /Фаза розвитку рослин	Сходи	Стеблування	Бутонізація	Квітування	Плодоношення	Відмирання	Середнє за вегетаційний період
2022	50,3	82,8	70,2	71,9	87,8	87,6	75,1
2023	54,0	64,8	68,8	68,3	64,9	70,7	65,3
Середнє	52,2	73,8	69,5	70,1	76,4	79,2	70,2

Таблиця 4.2.

Кількість опадів упродовж життєвого циклу рослин *D. moldavica* за інтродукції в умовах ботанічного саду Поліського національного університету, мм

Рік досліджень /Фаза розвитку рослин	Сходи	Стеблування	Бутонізація	Квітування	Плодоношення	Відмирання	Всього за вегетаційний період
2022	7,3	42,7	41,5	88,4	122,2	24,8	326,9
2023	0	56	65,8	22,0	122,2	0,3	172,7
Середнє	3,7	49,4	53,7	55,2	75,4	12,6	249,8



Рис.4. 1. Сума активних температур, вища 10 °С, необхідна для проходження фаз розвитку рослин *D. moldavica* в умовах ботанічного саду Поліського національного університету

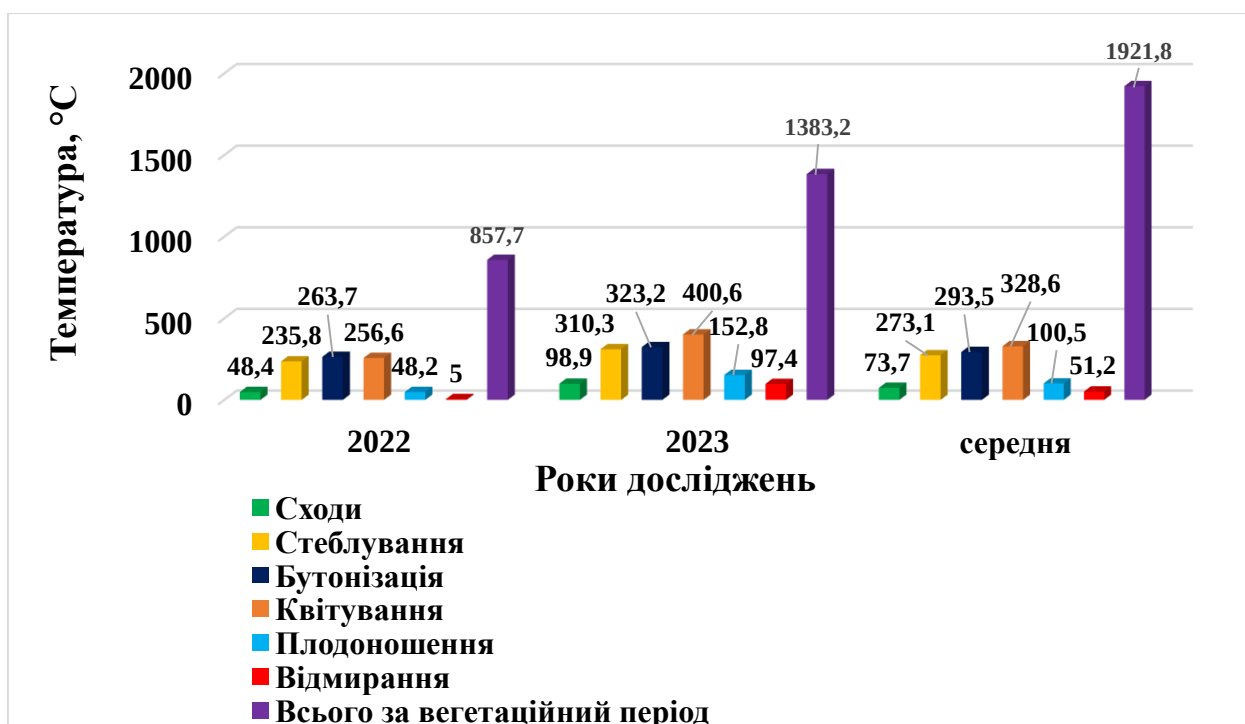


Рис. 4. 2. Сума ефективних температур, вища 10 °С, необхідна для проходження фаз розвитку рослин *D. moldavica* в умовах ботанічного саду Поліського національного університету

Незважаючи на значні розбіжності у показниках кількості опадів та суми ефективних температур за 2022–2023 роки (131 і 144 доби), особливо під час проростання насіння, різниця у тривалості життєвого циклу змієголовника молдавського складає 13 діб (9 %). Це підтверджує наукові відомості про те, що змієголовник молдавський є екологічно пластичним видом, а абіотичні умови регіону Полісся України сприятливі для уведення в культуру згаданого інтродуцента.

Отже, рослини змієголовника молдавського вимогливі до водозабезпечення під час проростання насіння, у подальшому – досить посухостійкі, що узгоджується з відомостями інших дослідників [31]. Загальна тривалість життєвого циклу змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України становила в середньому 138 діб, упродовж вегетаційного періоду рослини використали в середньому 2460,5 °С активних та 1921,8 °С ефективних температур.

4.2 Оцінка успішності інтродукції змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України

Змієголовник молдавський – однорічна рослина, яка упродовж одного сезону формує життєздатний насінний матеріал. За здатністю до насінного розмноження змієголовник оцінили 9 балами. Загальний стан інтродуцента в умовах ботанічного саду відмінний, оцінений 9 балами (табл. 4.3).

Сіянці змієголовника молдавськими виявилися були стійкими до весняних і осінніх заморозків (до -5°C). За критерієм холодостійкості змієголовник молдавський оцінено 9 балами. Змієголовник молдавський віднесено до відносно посухостійких видів та оцінено 8 балами, оскільки за відсутності опадів у фазу стеблуння спостерігали незначне сповільнення ростових процесів. За критерієм стійкості до хвороб та шкідників рослини оцінено 9 балами (див. табл. 4.3). Ентомологічні дослідження показали, що комахи-шкідники не завдають суттєвої шкоди рослинам. Прояву грибкових хвороб на досліджуваних рослинах не виявлено.

Загальна оцінка життєвості рослин *D. moldavica* становила 44 бали (табл. 4.3), що свідчить про даний вид є особливо перспективним для вирощування в умовах Центрального Полісся України.

Таблиця 4.3

**Успішність інтродукції хмїєголовника молдавського в умовах
Центрального Полісся України**

Оцінка, бали					Загальна оцінка життєвості / успішність інтродукції
насіннєве розмноження	загальний стан	холодостійкість	посухостійкість	стійкість до школочинних організмів	
9	9	9	8	9	44 / ОП

Отже, в умовах інтродукції хмїєголовник молдавський відзначався стійкістю до низьких температур і посухи, ушкодження патогенними організмами, рослини формували повноцінний насінний матеріал та самосів, загальний стан рослин був добрим.

ВИСНОВКИ

1. Рослини *D. moldavica* в умовах Центрального Полісся України проходять повний життєвий цикл розвитку, формують повноцінний насінний матеріал, що свідчить про їх успішну адаптацію до нових умов зростання.

3. Тривалість життєвого циклу змієголовника молдавського за інтродукції в умовах Центрального Полісся України становила у середньому 137,5 діб. Упродовж вегетаційного періоду рослини використали в середньому 2460,5 °C активних та 1921,8 °C ефективних температур. Незважаючи на значні розбіжності у показниках кількості опадів та суми ефективних температур за 2022 –2023 роки (131 і 144 доби), особливо під час проростання насіння, різниця у тривалості життєвого циклу змієголовника молдавського за роками досліджень складає 13 діб (9 %).

4. Змієголовник молдавський є екологічно пластичним видом, а абіотичні умови регіону Полісся України сприятливі для уведення в культуру згаданого інтродуцента з метою подальшого їх використання у народному господарстві.

5. Загальна оцінка життєвості рослин *D. moldavica* становила 44 бали, що свідчить про те, що даний вид є особливо перспективним для вирощування в умовах Центрального Полісся України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Бойко А., Люх К. Практичне значення нової ароматичної рослини змієголовника молдавського (*Dracoscephalum moldavica*). *Ліс, наука, молодь*: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 29–31.
- Бойко А. А. Перспективи використання змієголовника молдавського в Україні. *Ліс, наука, молодь*: матеріали Х Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2022 р.). Житомир: Поліський національний університет, 2022. С. 21–23.
- Бойко А. А., Жуковська А. В. Ріст і розвиток змієголовника молдавського в умовах Центрального Полісся України. *Ефективність агротехнологій в зоні Полісся України*: матер. ІІІ Всеукр. наук.-практ. конф. (23-24 листопада 2023 року). Житомир. 2023. С.111–114.
- Буздуган І. О., Гараздюк І. В. Лікувальні властивості *Dracoscephalum moldavica* L. у лікуванні пептичної виразки шлунка та дванадцятипалої кишки, поєднанні з артеріальною гіпертензією і цукровим діабетом типу 2. *Modern aspects of maintaining human health*: зб. праць XV Міжнар. міждисципл. наук.-практ. конф. / За ред. проф. Т.М. Ганича. Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2022. С. 28.
- Глуценко Л. Перспективи використання лікарських рослин у функціональному харчуванні. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 73. С. 437.
- Змієголовник – лікарська рослина, яка тамує біль. URL: <https://soncesad.com/statti/likarski-roslini/zmiegolovnik-%E2%80%94likarska-roslina,-yaka-tamue-bil.html#:~:text=%D0%AF%D0%BA%20%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%>
- Жарінов В. І., Остапенко А.І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин. Київ: Вища школа, 1994. 234 с.

8. Змієголовник. URL: <https://factosvit.com.ua/zmiyegolovnyk/>
9. Каталог завершених наукових розробки відділу нових культур / Рахметов Д.Б. Кораблева О.А., Стаднічук Н.О. та ін. К.: Нора–Друк, 2003. 76 с.
10. Каталог лікарських рослин ботанічних садів і дендропарків України. Довідковий посібник. / за ред. А. П. Лебеди. Київ: Академперіодика, 2009. 159 с.
11. 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. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.161402>
12. Котюк Л. А. Якісний і кількісний склад ефірної олії змієголовника молдавського (*Dracosephalum moldavica* L.) залежно від фенологічних особливостей та фаз розвитку. *Фізіологія рослин і генетика*. 2014. Т. 46, № 6. С. 541–548. DOI: http://nbuv.gov.ua/UJRN/FBKR_2014_45_6_12
13. Котюк Л. Вивчення антимікробної активності етанольного екстракту трави *Dracosephalum moldavica* L. (Lamiaceae). *Наук. вісн. Східноєвропейського нац. ун-ту ім. Лесі Українки. Сер. Біологічні науки*. 2014. № 13 (290). С. 39–44.
14. Котюк Л. А. Біолого-екологічні основи інтродукції ароматичних рослин родини Lamiaceae Lindl. в Центральному Поліссі України: дис. ... докт. біол. наук: 03.00.05. Київ, 2019. 465 с.
15. Котюк Л. А., Рахметов Д. Б., Іващенко І. В. Перспективи використання ароматичних рослин родини Lamiaceae Martinov. *Екологічні науки*. 2022. Вип. 45. С. 119–125.
16. Котюк Л.А., Іващенко І.В., Рахметов Д.Б., Борисюк Б.В. Сезонні ритми розвитку рослин *Dracosephalum moldavica* за інтродукції в умовах Центрального Полісся України. *Екологічні науки*, 2022. № 6(39). С. 192–198.

- 17.Корабльова О. А., Рахметов Д. Б. Змієголовник молдавський – важливий медонос України. *Пасіка*, 2007. № 4. С. 28–29.
- 18.Кормош С. М. Шляхи збагачення асортименту високовітамінної продукції за рахунок ароматичних видів зелених овочевих рослин. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С.95 –102.
- 19.Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С. О. – 2-ге вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 129 с.
<https://sops.gov.ua/uploads/page/5b7e660408703.pdf>
- 20.Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України. / Рахметов Д. Б. та ін. Київ, 2004. 162 с.
- 21.Овечко С. В. Біологічні особливості розвитку *Dracosephalum moldavica* L. в умовах Херсонської області. *Заповідна справа: стан, проблеми, перспективи*. Херсон: Айлант, 1999. С. 72–74.
- 22.Овечко С. В. Біологічні особливості і господарсько цінні ознаки *Dracosephalum moldavica* L. в умовах Нижнього Придніпров'я Херсонської області: дисс ... канд. біол. наук: 03.00.05. Ялта, 2003. 161 с.
- 23.Опис та характеристика рослини змієголовник молдавський. [URL: https://agrarii-razom.com.ua/plants/zmiegolovnik-moldavskiy](https://agrarii-razom.com.ua/plants/zmiegolovnik-moldavskiy)
- 24.Особливості технології вирощування малопоширених овочевих рослин. / за ред. С. І. Корнієнка. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 133 с.
- 25.Позняк, О. В., Чабан Л. В., Кондратенко С. І. Пряноароматична суміш з лимонним ароматом. *Інноваційні технології та підвищення ефективності виробництва харчових продуктів*: матер. II Всеукр. наук.-практ. конф. (7 квітня 2021 року). Умань, 2021. С. 72–75.
- 26.Польовий А. М., Божко Л. Ю., Ситов В. М., Ярмольська О. Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології. Одеса: ТЕС, 2001. 400 с.

- 27.Порада О. А. Методика формування та ведення колекції лікарських рослин. Полтава:Березоточа. 2007. 50 с.
- 28.Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
- 29.Рід Змієголовник (*Dracocephalum*). URL:
<https://www.inaturalist.org/taxa/157172-Dracocephalum#%D0%9F%D0%BE%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>
- 30.Свиденко Л. В. Біологічні особливості і господарсько-цінні ознаки перспективних ефіроолійних рослин в умовах Херсонської області: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. Ялта, 2002. 20 с.
- 31.Силка І. М., Фролова Н. Е., Грек О. В., Чепель Н. В. Нові підходи до ароматизації спредів. *Таврійський вісник*, 2010. № 9. С. 27–34.
- 32.Червона книга України. URL: <https://redbook-ua.org/item/dracocephalum-ruyschiana-l/>
- 33.Шанайда М. І. Фітохімічний аналіз основних груп вторинних метаболітів трави *Dracocephalum moldavica* L. *Фармацевтичний журнал*, 2021, Т. 76, № 5. С.85–93.
- 34.Аćimović М., Stanković J., Cvetković М. The chemical composition of the essential oil of *Dracocephalum moldavica* L. from Vojvodina Province (Serbia). *Biologica nyssana*. 2019. Vol. 10 (1). P. 23–28 DOI: 10.5281/zenodo.3463994
- 35.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.
- 36.Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. [and more or less continuously updated since]. Missouri Botanical Garden. URL: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.

- 37.Bozin B., Mimica-Dukic N., Simin N., Anackov G. Characterization of the volatile composition of essential oils of some *Lamiaceae* species and the antimicrobial and antioxidant activities of the entire oils. *American chemical society*, 2006. Vol. 54, № 5. P. 1822–1828.
- 38.Dastmalchi K. *Dracocephalum moldavica* L. and *Melissa officinalis* L.: Chemistry and bioactivities. relevant in alzheimer's disease therapy. Academic dissertation. Helsinki, 2008. 87 p.
- 39.*Dracocephalum moldavica* L. URL:
<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:446464-1>
- 40.*Dracocephalum moldavica*
https://species.wikimedia.org/wiki/Dracocephalum_moldavica
- 41.*Dracocephalum moldavica* L. URL:
<https://www.gbif.org/ru/species/2927222>
- 42.*Dracocephalum* L. URL:
<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/Dracocephalum/>
- 43.Dziki D., Cacak-Pietrzak G., Gawlik-Dziki U., Sulek A., Kocira S., Biernacka B. Effect of Moldavian dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) leaves on the baking properties of wheat flour and quality of bread. *CyTA-Journal of Food*, 2019. 17(1), 536–543.
- 44.Kotyuk L. A. Antimicrobial activity of oil-bearing plants *Lamiaceae* Lindl. towards *Escherichia coli*. *Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University*, 2016. Vol. 6 (1), P. 216–236. DOI: 10.1007/s 11101 – 014 – 9349 – 1
- 45.Kotyuk L.A., Ivashchenko I. V., Korablova O.A., Rakhmetov D.B. Impact of climatic variability on the duration of phenological phases, productivity, and essential oil quality of *Dracocephalum moldavica* L. in agroclimatic zones of Polissya and Forest-Steppe in Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021. Vol. 11 (7), P.39–47. DOI: 10.15421/2021_240.
- 46.Simea Ș., Ielciu I., Hanganu D., Niculae M., Pall E., Burtescu R.F., Olah N.K., Cenariu M., Oniga I., Benedec D., Duda, M. Evaluation of the cytotoxic,

- antioxidative and antimicrobial effects of *Dracocephalum moldavica* L. cultivars. *Molecules*, 2023. Vol. 28(4). P.1604.
47. Takhtajan A. Flowering Plants. *Springer Science & Business Media*. 2009. 871 p.
48. Zhan M., Ma M., Mo X., Zhang Y., Li T., Yang Y., & Dong L. *Dracocephalum moldavica* L.: An updated comprehensive review of its botany, traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and application aspects. *Fitoterapia*, 2023. Vol. 172. P. 105732. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2023.105732>
49. Wandrey F., Pickel C., Jongsma E., Ewald C., Grothe T. Evaluation of the collagen-boosting effects of a Moldavian dragonhead extract. *Journal of Community Medicine and Public Health Reports*, (2021). Vol. 2(7). P. 1–10.