



**Н.О. Гнатюк,**  
кандидат біологічних наук, доцент,  
Уманський національний університет садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: natgnatiuk@gmail.com



**С.В. Щетина,**  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
Уманський національний університет садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: sv\_shetina@ukr.net



**М.А. Щетина,**  
кандидат економічних наук, доцент,  
Уманський національний університет садівництва  
м. Умань, Україна  
E-mail: m\_karaban@ukr.net



**Г.Я. Слободяник,**  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
Уманський національний університет садівництва  
м. Умань, Україна  
Email: ekis@udau.edu.ua

## АЛЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ВИДІЛЕНЬ РОСЛИННОЇ МАСИ ВИДУ ЗМІЄГОЛОВНИК МОЛДАВСЬКИЙ (*DRACOSERPHALUM MOLDAVICUM L.*)

Стаття присвячена вивченню динаміки аллопатичної активності виділень (водорозчинних, спирторозчинних і летких) із вегетативних та генеративних органів рослин виду *Dracocephalum moldavicum L.* Аллопатичний вплив водорозчинних і спирторозчинних екстрактів мав виключно фітотоксичну активність на обраних тест-об'єктах незалежно від умов вирощування та органів рослин, за виключенням екстрактів із листків змієголовника в умовах м. Умані на початку вегетації та у фазі бутонізації. Цікавий результат зазначено також стосовно летких виділень змієголовника молдавського, які виявилися найактивнішими по відношенню до акцептора. Серед тест-об'єктів чутливими до інгібіторної дії водорозчинних виділень виявилися корені крес-салату. Достатньо високу фітотоксичність проявляли екстракти листків і суцвіть.

**Ключові слова:** аллопатична активність, коліни, *Dracocephalum moldavicum L.* (змієголовник молдавський), тест-об'єкти, фітотоксичний ефект.

**N.O. Hnatiuk,**

PhD of Biological Sciences, Associate Professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**S.V. Shchetyna,**

PhD of Agricultural Sciences, Associate professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**M.A. Shchetyna**

PhD in Economics, Associate professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

**H. Ya. Slobodyanyk,**

PhD of Agricultural Sciences, Associate professor, Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

### ALLELOPATHIC ACTIVITY OF THE VEGETATIONAL MASS SECRETIONS OF MOLDAVIAN DRAGONHEAD SPECIES (*DRACOSERPHALUM MOLDAVICUM L.*)

The article is dedicated to the study of the dynamics of allelopathic activity of secretions (water-soluble, alcohol-soluble and volatile) from vegetative and generative organs of the plants of *Dracocephalum moldavicum L.* species. Allelopathic effect of water-soluble and alcohol-soluble extracts had exclusively phytotoxic activity on selected test objects regardless of growing conditions and plant organs, except for the extracts from Moldavian dragonhead leaves under environmental conditions of Uman city at the beginning of the growing season and in the budding phase. An interesting result was also noted concerning the volatile secretions of Moldavian dragonhead, which were the most active toward the acceptor. Roots of garden cress among the test objects were sensitive to the inhibitory effect of water-soluble secretions. Extracts of leaves and inflorescences showed sufficiently high phytotoxicity.

**Keywords:** allelopathic activity, colins, *Dracocephalum moldavicum L.* (Moldavian dragonhead), test objects, phytotoxic effect.

**Постановка проблеми.** Змієголовник молдавський (*Dracoscephalum moldavicum* L.) походить з Південного Сибіру та Китаю. Трапляється також у Монголії, країнах Європи, Середньої Азії, а також Західного і Східного Сибіру, на Далекому Сході. Культивують в Україні, Молдові, у Східному Сибіру і на Алтаї. Це однорічна трав'яниста розсіянокоротковолосиста рослина, яка має гіллясте, прямостояче, чотиригранне стебло від 15 до 80 см заввишки. Листки супротивні, черешкові, довгасто-ланцетної форми, зарубчасто-пилчасті, по краях мають зубчики. Верхівкові листки світло-зеленого кольору, а нижні темно-зелені. Квітки двостатеві, неправильні, по 4 – 6 у кільцях, що утворюють довге колосовидне суцвіття; віночок білий, блідо-рожевий або блакитно-фіолетовий, 20-25 мм завдовжки, вдвоє або більше разів перевищує чашечку [1; 2]. Плід – тригранний горішок. Рослина є декоративною, медоносом [3]. Цвіте у липні – серпні. Надземна маса рослини містить 0,08 – 0,2 % ефірної олії, яка є легкорухомою рідиною від світло жовтого до жовтого кольору з приємним ароматом. Основними складовими олії є (%): цитраль – 50, гераніол – 30, нерол – 7, цитронерол – 4, тимол – 0,2, лимонен, сесквітерпен та інші активні речовини [4]. Змієголовник невибагливий до тепла. Рослини витримують не лише заморозки, а й тривале похолодання. Світло- і вологолюбна рослина. Добре розвивається на супіщаних і легкосуглинкових чорноземах. Ділянки відведені під посіви мають бути чисті від бур'янів, містити достатню кількість поживних речовин. Тривалість вегетаційного періоду – 120 – 140 діб [5]. Для конструювання стійких і високопродуктивних агрофітоценозів необхідні фундаментальні наукові дослідження, спрямовані на пізнання механізмів алелопатичної взаємодії прижиттєвих виділень рослин і післядії продуктів їх деструкції, які впливають на подальші культури сівозміни [5]

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Однорічні види ароматичних рослин мають поліфункціональне використання та перспективні для вирощування в промислових масштабах, а саме наша увага була зосереджена на змієголовнику молдавському. Даний представник є цінним природним ароматизатор у харчовій та кондитерській промисловостях під час виробництва вин і безалкогольних напоїв, приготування різноманітних овочевих і м'ясних страв, чаїв, компотів, домашнього квасу, консервуванні овочів і фруктів. Змієголовник молдавський *Dracoscephalum moldavicum* L. з полином лимонним *Artemisia balchanorum* Krasl входять до рецептури безалкогольного напою. Пряно-ароматичні та лікарські рослини мають високі декоративні властивості. У поєднанні з ароматичним ефектом вони можуть бути незамінними у парковому будівництві, а також на присадибних ділянках як для створення работок (змієголовник молдавський *D. moldavicum* L.) і клумб (монарда лимонна *M. citriodora* Cerv, та гісоп лікарський *H. officinalis* L.), так і для поодиноких і групових композицій [6]. У природних екосистемах серед рослин родини губоцвіті зустрічається і рудеральна рослинність змієголовник чебрецевий *Dracoscephalum thymiflorum* L. Чимала кількість рідкісних видів рослин, які синтезують і виділяють в оточуюче середовище леткі речовини, зокрема і ефірні олії, занесена до Червоної книги України змієголовник австрійський *Dracoscephalum austriacum* L. [7]. Позитивний вплив ароматичних рослин на довкілля пов'язаний із їхньою здатністю до синтезу ефірних олій, фенольних сполук, фенолкарбонових кислот, сапонінів, дубильних речовин, кумаринів, флавоноїдів та інших сполук [8]. Враховуючи небезпечну екологічну ситуацію в Україні та розширення видового складу ароматичних рослин, введення їх у культуру має особливе значення. З одного боку, ці культури покращують агрофізичний і агрохімічний стан ґрунтів, з іншого – здатні акумулювати важкі метали і завдяки цьому переводити їх у малодоступні форми [9].

**Методика дослідження.** Предметом досліджень були однорічні представники ароматичних рослин виду *Dracoscephalum moldavicum* L. з родини *Lamiaceae*.

Алелопатичні властивості рослин вивчали протягом періоду їх вегетації. Вивчення алелопатичних властивостей ароматичних рослин здійснювали за методикою біологічних тестів А. М. Гродзинського [10]. При дослідженні хімічної взаємодії рослин застосовували метод екстрагування. Використовували свіжоприготовлені екстракти з подрібненої маси відповідної частини рослини: водорозчинних виділень (ВРВ), спирторозчинних виділень (СРВ), та летких виділень (ЛВ).

Досліди проведено з екстрактами рослинної маси у дистильованій воді (ВРВ), та в 70 % етанолі (СРВ) протягом однієї доби за температури 26–27 °С. Відношення між наважкою із рослини і об'ємом води чи спирту – 1 : 10. У чашки Петрі вносили по 5 мл екстракту і рівномірно розкладали по 20 тест-об'єктів. Контролем слугувала дистильована вода. Чашки Петрі витримували в термостаті впродовж 24 і 48 год. за температури 26–27 °С. Потім вимірювали довжину коренів, приріст розраховували у відсотках до контролю. Для визначення активності летких виділень (ЛВ) використовували наважку (3 г) насіння, яку клали у фарфоровий тигель, розміщений у центрі чашки Петрі, на зволожений, 5 мл дистильованої води, фільтрувальний папір. Навколо нього розташовували тест-об'єкти, чашки Петрі герметизували. Отриманий результат порівнювали з контролем. Тест-об'єктами було обрано корені крес салату. Повторюваність кожного із дослідів триразова [11].

**Основні результати дослідження.** Рослини в період активного вегетативного росту виділяють у оточуюче середовище біологічно активні речовини – коліни, які впливають на процес проростання насіння і відповідно на ріст і розвиток інших рослин певного біоценозу. Вивчення динаміки алелопатичної активності виділень з різних органів змієголовника молдавського (рис. 1) стосовно низки тест-об'єктів виявив високу чутливість відносно тест об'єкту крес-салату до цих виділень, особливо відносно спирторозчинних екстрактів – фітотоксичний ефект змінював залежно від органу рослини і фази вегетації. Цікавий результат зазначено стосовно як летких виділень, так водорозчинних і спирторозчинних екстрактів суцвіт'я, які проявили найбільший фітотоксичний ефект стосовно крес-салату, проте лідируючу позицію все таки зайняли леткі виділення, які виявились найактивнішими у відношенні до обраного тест об'єкту. Аналіз даних активності водорозчинних виділень з різних органів *D. moldavicum* L. виявив суттєву відмінність у показниках відповідно до фаз розвитку рослин, які залишалися незмінними у різних ґрунтово-кліматичних умовах [12].

Так, на початку вегетаційного періоду змієголовнику молдавського спостерігалось гальмування проростання коренів крес-салату із поступовим зменшенням негативного впливу водорозчинних екстрактів протягом періоду вегетації до фази квітання рослин.

До того ж прояв алелопатичної активності водорозчинних виділень був виключно гальмувальним незалежно від умов вирощування рослин та органів рослин, за виключенням екстрактів листків в умовах м. Умані на початку вегетації та у фазу бутонізації.

Вивчення динаміки накопичення летких екзометаболітів у різних органах змієголовнику молдавського свідчить про їх гальмівний вплив на ріст тест-об'єкту. Зокрема, використання як акцептора корені пшениці свідчить про наявність низької фітотоксичної дії летких виділень змієголовнику як на початку вегетації, так і в період бутонізації – квітання із проявом речовин стимулювальної дії на завершенні вегетаційного періоду. Виключенням є лише виділення із стебел, які залишаються токсичними упродовж вегетаційного періоду. Зафіксовано відмінності в рості колеоптилів пшениці озимої стосовно умов вирощування рослин, а саме: в умовах м. Києва виявлено накопичення сполук виключно токсичної природи, а в умовах м. Умані аналогічна дія проявляється лише в період бутонізації.

Алелопатична активність спирторозчинних екстрактів з усіх органів змієголовнику молдавського в різних

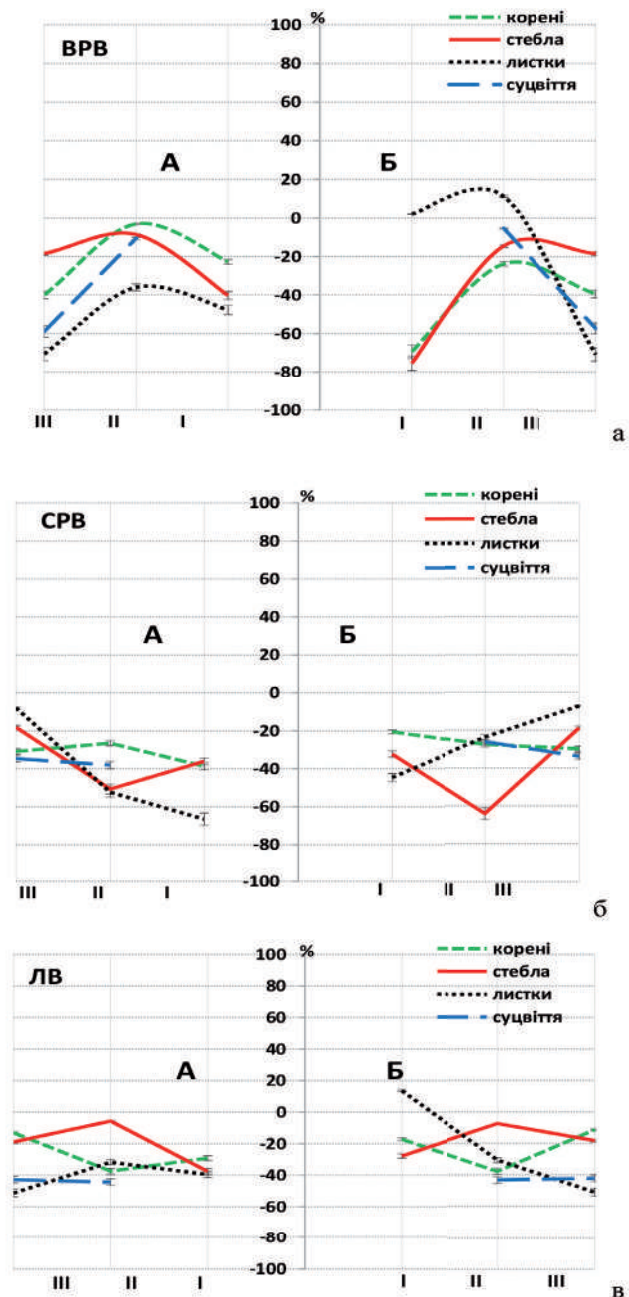


Рис.1 Динаміка алелопатичної активності ВРВ – водорозчинні екстракти (а); СРВ – спирторозчинні екстракти (б); ЛВ – леткі виділення (в). *D. moldavicum L.* (тест-об’єкт – корені крес-салату)

Примітка:

База проведення дослідження:

**А** – Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка (м. Київ);

**Б** – Уманський НУС (м. Умань).

Фази розвитку рослини:

**I** - початок розвитку; **II** - бутонізація; **III** - квітіння.

ґрунтово-кліматичних умовах вирощування стосовно усіх обраних акцепорів мала у більшості випадків переважно фітотоксичну дію, яка максимально проявляється у фазу бутонізації. До того ж найвища гальмувальна дія на розвиток тест об’єктів була зафіксована для екстрактів із стебел і суцвіть. Серед обраних тест об’єктів чутливими до дії колінів виявилися корені крес-салату та пшениці, а толерантними - колеоптілі пшениці.

Отже, спирторозчинні екстракти з різних органів змієголовнику незалежно від умов вирощування рослин та фази розвитку рослини мають виключно фітотоксичний вплив на обрані тест об’єкти.

**Висновки.** Доведено, що алелопатичний вплив водорозчинних та спирторозчинних екстрактів мав виключно фітотоксичну активність на обраних тест об’єктах незалежно від умов вирощування та органів рослин, за виключенням екстрактів із листків змієголовнику в умовах м. Умані на початку вегетації та у фазі бутонізації. Цікавий результат зазначено також стосовно легких виділень змієголовника молдавського, які виявилися найактивнішими по відношенню до акцептора. Серед тест-об’єктів чутливими до інгібіторної дії водорозчинних виділень виявилися корені крес-салату. Достатньо високу фітотоксичність проявляли екстракти листків і суцвіть.

**Література**

1. Гродзинський А. М. Змієголовник молдавський // Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М. Гродзинський. – К.: Голов. ред. УРЕ, 1989. – 544 с.
2. Milica Aćimović1, Vladimir Sikora1, Milka Brdar-Jokanović1, Biljana Kiprovski1, Vera Popović1, Anamarija Koren, Nikola Puvača. *Dracoccephalum moldavica*: CULTIVATION, CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2019. Vol. 2(1): 153-167
3. Жарінов В. І. Вирощування лікарських, ефіроолійних, пряносмакових рослин / В. І. Жарінов, А. І. Остапенко. – К. : Вища школа, 1994. – 233 с.
4. Исиков В. П. Ароматические и лекарственные растения в декоративном садоводстве / В. П. Исиков // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений : междунар. науч.-практ. конф., 8–12 июня. 2009 г. : тезисы докл. – Ялта, 2009. – С. 61.
5. Юрчак Л. Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин / Юрчак Л. Д. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 411 с.
6. Червона книга України. Рослинний світ / під заг. ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 911 с.
7. Часовенная А. А. К вопросу о механизме химического взаимодействия растений / А. А. Часовенная // Вестник Ленинградского университета. – 1961. – № 3. – С. 19–24.
8. Щербакова Т. О. Алелопатичні властивості інтродукованих видів роду Ехінацея (*Echinacea Moench*) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / Т. О. Щербакова. – К., 2004. – 21 с.
9. Okhchlar R.A., Amirnia R., Tajbakhsh M. et al. The effect of sowing date and sowing method on quantity characteristics and essential oil content on Moldavian balm (*Dracoccephalum moldavica L.*) // Int. Res. J. Applied and Basic Sci. – 2012. – 3 (2). – P. 353–361.
10. Гродзинский А. М. Алелопатия растений и почвоотомление: Избр. тр.– Киев: Наук. думка, 1991. 432с.
11. Гнатюк Н. О. Алелопатична активність насіння рослин родів *Monarda didyma L.*, *Dracoccephalum moldavicum L.*, *Hyssopus officinalis L.* / Н.О. Гнатюк, С.І Сорокіна // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2020. – Вип. 5 (Категорія Б) <https://doi.org/10.26693/jmbs05.04.350>
12. Котюк Л.А. Алелопатичні особливості ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. / Л.А. Котюк, Д.Б. Рахметов // Інтродукція рослин. – 2014. - №4. – С. 68 – 76.
13. Hanaa H. Abd El Baky, Gamal S. El-Baroty. Chemical and biological evaluation of the essential oil of Egyptian Moldavian balm (*Dracoccephalum moldavica L.*) // Int. J. Integr. Biol. – 2008. – 3, N 3. – P. 202–208. DOI: 10.1002

**References**

1. Hrodzynskyi A. M. Zmiieholovnyk moldavskyyi //

- Likarski roslynny: Entsyklopedychnyi dovidnyk / Vidp. red. A.M. Hrodzynskyy. – K.: Holov. red. URE, 1989. – 544 s.
2. Milica Aćimović<sup>1</sup>, Vladimir Sikora<sup>1</sup>, Milka Brdar-Jokanović<sup>1</sup>, Biljana Kiprovska<sup>1</sup>, Vera Popović<sup>1</sup>, Anamarija Koren, Nikola Puvača. *Dracocephalum moldovica*: CULTIVATION, CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL ACTIVITY // Journal of Agronomy, Technology and Engineering Management. 2019. Vol. 2(1): 153-167
  3. Zharinov V. I. Vyroshchuvannia likarskykh, efirooliinykh, prianosmakovykh roslyn / V. I. Zharinov, A. I. Ostapenko. – K. : Vyscha shkola, 1994. – 233 s.
  4. Ysykov V. P. Aromatycheskye y lekarstvennyye rasteniya v dekoratyvnom sadovodstve / V. P. Ysykov // Yntroduktsiya y selektsiya aromatycheskykh y lekarstvennykh rastenyi : mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 8–12 yun. 2009 h. : tezysy dokl. – Yalta, 2009. – S. 61.
  5. Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit / pid zah. red. Ya. P. Didukha. – K. : Hlobalkonsaltnykh, 2009. – 911 s.
  6. Chasovennaia A. A. K voprosu o mekhanizme khymycheskoho vzaymodeistviya rastenyi / A. A. Chasovennaia // Vestnyk Lenynhradskoho unyversyteta. – 1961. – № 3. – S. 19–24.
  7. Shcherbakova T. O. Alelopatychni vlastyvoli introdukovanykh vydiv rodu *Echinatseia* (*Echinacea* Moench) : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. biol. nauk : spets. 03.00.12 «Fiziolohiia roslyn» / T. O. Shcherbakova. – K., 2004. – 21 s.
  8. Hrodzynskyy A. M. Allelopatyya rastenyi y pochvoutomlenye: Yzbr. tr.– Kyev: Nauk. dumka, 1991. 432s.
  9. Kotiuk L.A. Alelopatychni osoblyvosti aromatychnykh roslyn rodyny Lamiaceae lindl. / L.A. Kotiuk, D.B. Rakhmetov // Introduktsiia roslyn. – 2014. – №4. – S. 68 – 76.
  10. Hnatiuk N. O. Alelopatychna aktyvnist nasinnia roslyn rodiv *Monarda didyma* L., *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L. / N.O. Hnatiuk, S.I Sorokina // Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu. – 2020. – Vyp. 5 (Katehoriia B) <https://doi.org/10.26693/jmbs05.04.350>
  11. Yurchak L. D. Alelopatiya v ahrobiotsenozakh aromatychnykh roslyn / Yurchak L. D. – K. : Fitosotsiotsentr, 2005. – 411 s.
  12. Hanaa H. Abd El Baky, Gamal S. El-Baroty. Chemical and biological evaluation of the essential oil of Egyptian Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) // Int. J. Integr. Biol. – 2008. – 3, N 3. – P. 202–208. DOI: 10.1002
  13. Okhchlar R.A., Amirnia R., Tajbakhsh M. et al. The effect of sowing date and sowing method on quantity characteristics and essential oil content on Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) // Int. Res. J. Applied and Basic Sci. – 2012. – 3 (2). – P. 353–361.