



УДК 633.88:582.998.2:631.55 (477.43 + 477.85)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.11.2025.20>

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

В. В. Парашук¹, В. Я. Хоміна²

Значний діапазон фармакологічного ефекту лікарських препаратів із рослинної сировини визначає їхнє вагоме місце в арсеналі терапевтичних засобів. Відомо, що значною перевагою природної лікарської сировини, порівняно із синтетичними лікарськими засобами, є більша безпечність і здатність впливати на етіологію захворювання, а не лише на його наслідки. Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) – поширена лікарська рослина, яку можна вирощувати в усіх зонах України, проте для отримання високоякісної лікарської сировини бажано включати в технологію вирощування культури регулятори росту рослин. Мета досліджень полягала в оцінюванні фотосинтетичної продуктивності нагідок лікарських за показниками: площі листкової поверхні (за фазами розвитку методом «висічок») та фотосинтетичного потенціалу залежно від способів застосування регуляторів росту рослин. Дослідження виконувались із сортом нагідок лікарських Сонячна красуня. Закладався двофакторний дослід, де фактор А – регулятор росту (без регулятора росту – контроль, Івін, Авангард Стимул, Азотофіт Р), фактор В – спосіб застосування регулятора росту (обробка насіння, обприскування посіву у фазі розетки листків).

Застосовані загальнонаукові методи для узагальнення результатів досліджень, в основі яких є об'єктивність, доказовість, відтворення та математично-статистичний – для обробки експериментальних даних.

Дослідженнями встановлено, що в середньому за три роки досліджень оптимальними показниками площі листкового апарату нагідок лікарських характеризувались варіанти: обприскування вегетуючих рослин препаратами Азотофіт Р, Авангард Стимул і передпосівна обробка насіння регулятором росту Івін, значення становили відповідно: 430, 421 і 414 см²/рослину з перевищення контролю на 42–56 см²/рослину. Максимальний фотосинтетичний потенціал визначено в період від початку до кінця цвітіння рослин, значення на контрольних варіантах становили 8 630–8 362 см²×діб/рослину, а із застосуванням регуляторів росту рослин показники зросли на 533–1 270 см²×діб/рослину. Найбільший ефект забезпечили препарати Азотофіт Р і Авангард Стимул за обприскування вегетуючих рослин, а також Івін – за обробки насіння, з відповідними показниками: 9 632, 9 430 і 9 274 см²×діб/рослину. На основі отриманих даних буде сформовано

¹ аспірант кафедри рослинництва, селекції та насінництва
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)
e-mail: homina13@ukr.net
ORCID: 0000-0002-6646-6343

² доктор сільськогосподарських наук, професор,
завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва
(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський)
ORCID: 0000-0002-8698-0008

рекомендації з удосконаленої технології вирощування нагідок лікарських, що може становити практичний інтерес для аграріїв і науковий – для наукової спільноти.

Ключові слова: нагідки лікарські, регулятор росту, обробка насіння, обприскування посівів, площа листків, фотосинтетичний потенціал.

FORMATION OF PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY INDICATORS OF MARIGOLD CROPS DEPENDING ON THE METHODS OF APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS

V. V. Paraschuk, V. Ya. Khomina

*A significant range of pharmacological effects of medicinal preparations from plant raw materials determines their significant place in the arsenal of therapeutic agents. It is known that a significant advantage of natural medicinal raw materials, compared to synthetic drugs, is greater safety and the ability to influence the etiology of the disease, and not only its consequences. Marigold (*Calendula officinalis* L.) is a common medicinal plant that can be grown in all areas of Ukraine, however, to obtain high-quality medicinal raw materials, it is desirable to include plant growth regulators in the technology of growing the crop. The purpose of the research was to assess the photosynthetic productivity of marigolds according to the following indicators: leaf surface area (by development phases using the "cutting" method) and photosynthetic potential depending on the methods of application of plant growth regulators. The research was carried out with the marigold variety *Soniachna Krasunia*. A two-factor experiment was set up, where factor A is a growth regulator (without a growth regulator – control, Ivin, Avangard Stimul, Azotofit R), factor B is the method of applying the growth regulator (seed treatment, spraying of sowing in the leaf rosette phase). The studies used general scientific methods to summarize the results of the studies, which are based on objectivity, demonstrability, reproduction, and mathematical and statistical methods – for processing experimental data. The studies established that on average over three years of research, the optimal indicators of the leaf area of marigolds were characterized by the following variants: spraying of vegetative plants with Azotofit R, Avangard Stimul preparations and pre-sowing treatment of seeds with the growth regulator Ivin, the values were respectively: 430, 421 and 414 cm²/plant, exceeding the controls by 42–56 cm²/plant. The maximum photosynthetic potential was determined in the period from the beginning to the end of plant flowering, the values on the control variants were 8630–8362 cm²×day/plant, and with the use of plant growth regulators the indicators increased by 533–1 270 cm²×day/plant. The greatest effect was provided by the preparations Azotofit R and Avangard Stimul for spraying vegetative plants, as well as Ivin – for seed treatment, with the corresponding indicators: 9 632, 9 430 and 9 274 cm²×day/plant. Based on the data obtained, recommendations will be formed on the improved technology of growing marigolds, which may be of practical interest to farmers and scientific interest to the scientific community.*

Key words: marigolds, growth regulator, seed treatment, spraying of crops, leaf area, photosynthetic potential.

Вступ

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) входять у десятку найбільш поширених у Європі лікарських рослин (Alnuqaydan et al., 2015). Нагідки лікарські за спектром застосування посідають друге місце серед інших поширених лікарських рослин, поступаються лише ромашці лікарській (Громовик та ін., 2008). Нагідки лікарські відзначаються унікальною пластичністю, уважаються невибагливою рослиною (Мірзоева, 2023). Це холодостійка рослина, сходи витримують короткочасні заморозки. Для росту та розвитку рослин досить температури 8–12 °C (Lurak et al., 2018). Нагідки невимогливі до

ґрунтів. Кращі ґрунти з pH = 6,5–7,5. Нагідки є рослиною довгого дня з винятково низьким фотоперіодом: рослини зацвітають за тривалості дня більше 6,5 години (Лихочвор та ін., 2003). Умови освітлення відіграють важливу роль у фотосинтетичних процесах, що відбуваються. За зрідженого розміщення рослин листкова поверхня кожної рослини більша, ніж за загущеного, а сумарна поглинальна здатність листків на одиниці площі може виявитися приблизно однаковою (Мусієнко, 2005; Скляр, 2015).

Така екологічна характеристика вказує на те, що умови Західного Лісостепу цілком придатні для вирощування нагідок лікар-

ських, проте мало виконаних досліджень в умовах зони про вивчення впливових чинників підвищення врожайності суцвіть і отримання якісної екологічно чистої лікарської рослинної сировини.

Матеріал і методи

Дослідження виконувались із сортом нагідок лікарських Сонячна красуня. Закладався двофакторний дослід, де фактор А – регулятор росту (без регулятора росту – контроль, Івін, Авангард Стимул, Азотофіт Р), фактор В – спосіб застосування регулятора росту (обробка насіння, обприскування посіву у фазі розетки листків). Під час виконання наукових досліджень використовувались загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Із загальнонаукових методів використовували такі: *гіпотезу, експеримент, аналіз*. Для визначення показників структури рослин нагідок лікарських, площі листкового апарату, обліку врожайності суцвіть, хімічного складу суцвіть ми використовували *лабораторний метод*. Фотосинтетичну продуктивність оцінювали за показниками площі листкової поверхні (за фазами розвитку рослин методом «висічок») та фотосинтетичного потенціалу. Для закладки польових дослідів згідно зі схемою експерименту використовували *польовий метод*; для підтвердження достовірності отриманих результатів експерименту використано *методи математичної статистики*.

Результати

Площа листків значно коливається залежно від фази росту та розвитку рослини, від генотипу, тривалості вегетації рослини, від екологічних і гідротермічних умов, у яких зростає рослина. Площа листкового апарату нагідок лікарських визначалась за фазами росту і розвитку рослин. Оптимальні

показники (372–430 см²/рослину) отримано в середньому за роки досліджень у фазу цвітіння рослин (табл. 1).

До фази цвітіння спостерігалось поступове наростання площі асиміляційної поверхні, після завершення фази цвітіння – спад показника, оскільки з початком генеративного періоду в рослин припиняються ростові процеси, подекуди спостерігається засихання та відмирання листків.

У розрізі років досліджень спостерігалась така картина: оптимальні значення площі листків – у межах 379–438 см²/рослину – сформувались в умовах найбільш сприятливого 2023 р., дещо поступалися – на 0,7–0,9 см²/рослину значення умов 2021 р., найменші (від 365 до 423 см²/рослину) були за вирощування в умовах 2022 р. досліджень. Щодо формування площі листків у розрізі варіантів, у всі досліджувані роки спостерігалась аналогічна тенденція. У середньому за три роки досліджень оптимальними показниками площі листків характеризувались варіанти: обприскування вегетуючих рослин препаратами Азотофіт Р, Авангард Стимул, передпосівна обробка насіння регулятором росту Івін, значення становили відповідно: 430, 421 та 414 см²/рослину, з перевищенням контролів на 42–56 см²/рослину.

Проведений тест Дункана засвідчив, що різниця між варіантами досліджень за фактором А (регулятор росту) була достовірною, оскільки значення розподілились за трьома різними гомогенними групами. Винятком були варіанти із препаратами Івін і Авангард Стимул, які віднесено до однієї групи, але показники цих варіантів істотно відрізняються від контролю і варіанту з регулятором росту Азотофіт Р (табл. 2).

Таблиця 1

Площа листкового апарату нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, см²/рослину (2021–2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	Рік			Середнє за 2021–2023 рр.	± до контролю
		2021 р.	2022 р.	2023 р.		
Без регулятора (контроль)	насіння	372	365	379	372	–
	посіву	373	367	382	374	–
Івін	насіння	413	407	422	414	42
	посіву	409	404	420	411	37
Авангард Стимул	насіння	399	387	405	397	25
	посіву	422	414	427	421	47
Азотофіт Р	насіння	414	394	419	409	37
	посіву	429	423	438	430	56
V*		5,4	5,3	5,1		

Примітка*: V – коефіцієнт варіації, що показує мінливість показника в розрізі років.

Таблиця 2

Обсяг площі листкового апарату нагідок лікарських залежно від регулятора росту рослин за тестом Дункана, см²/рослину (2021–2023 рр.)

Препарат (А)	Гомогенні групи		
	I	II	III
Без препарату (контроль)	373		
Івін		412	
Авангард Стимул		409	
Азотофіт Р			419

Щодо впливу способу застосування регулятора росту рослин (фактор В), за тестом Дункана усереднені значення площі листків нагідок лікарських розподілено за двома різними гомогенними групами, що свідчить про істотну різницю між варіантами досліджень (табл. 3).

У результаті проведених обліків і спостережень установлено, що показники фотосинтетичного потенціалу мали аналогічну тенденцію, що й показники площі листкового апарату.

У середньому за роки досліджень відбулось наростання фотосинтетичного потенціалу впродовж фаз вегетації від 31 до

8 360 см²×діб/рослину (контрольний варіант) (табл. 4).

У період «сходи – розетка листків» фотосинтетичний потенціал був у межах 30–35 см²×діб/рослину, із застосуванням регуляторів росту рослин показник зріс на 2–5 см²×діб/рослину. У міжфазний період «розетка листків – бутонізація» значення становили від 948 до 11 075 см²×діб/рослину. Оптимальний показник отримано в разі обприскування посівів регулятором росту Азотофіт Р. У період бутонізації – початку цвітіння показники перебували в межах 7 403–8 471 см²×діб/рослину, на варіантах із застосуванням біологічно активних

Таблиця 3

Залежність площі листкового апарату нагідок лікарських від способу застосування регулятора росту рослин за тестом Дункана, см²/рослину (2021–2023 рр.)

Спосіб застосування регулятора росту рослин (В)	Гомогенні групи	
	I	II
Обробка насіння	398	
Обприскування посіву		409

Таблиця 4

Динаміка фотосинтетичного потенціалу нагідок лікарських залежно від способів застосування регуляторів росту рослин, см²×діб/рослину (середнє за 2021–2023 рр.)

Регулятор росту (А)	Спосіб обробки (В)	Період вегетації			
		сходи – розетка листків	розетка листків – бутонізація	бутонізація – початок цвітіння	початок цвітіння – кінець цвітіння
Без регулятора (контроль)	насіння	31	948	7 403	8 360
	посіву	30	950	7 406	8 362
Івін	насіння	33	1 035	8 238	9 274
	посіву	32	1 027	8 179	9 206
Авангард Стимул	насіння	32	993	7 821	8 893
	посіву	34	1 053	8 294	9 430
Азотофіт Р	насіння	33	1 023	8 057	9 162
	посіву	35	1 075	8 471	9 632
V*		5,93	5,54	6,05	6,19

Примітка*: V – коефіцієнт варіації, що показує мінливість показника в розрізі періодів вегетації рослин.

препаратів показник підвищився на 773–8 471 см²×діб/рослину. Максимальний фотосинтетичний потенціал визначено в період від початку до кінця цвітіння рослин, значення на контрольних варіантах становили 8 630–8 362 см²×діб/рослину, а із застосуванням регуляторів росту рослин показники зросли на 533–1 270 см²×діб/рослину. Найбільший ефект забезпечили препарати Азотофіт Р і Авангард Стимул, за обприскування вегетуючих рослин, а також Івін – за обробки насіння, з відповідними показниками: 9 632, 9 430 і 9 274 см²×діб/рослину.

Обговорення

Учені вважають, що найважливішим процесом життя на Землі є фотосинтез, у результаті якого накопичується біомаса рослин і підтримується баланс газового складу атмосфери, отже, і рівновага в середовищі всіх живих організмів. Фізичне нагромадження врожаю всіх сільськогосподарських культур, зокрема й лікарських, на пряму залежить від фотосинтезу. Продуктивність, у свою чергу, залежить від біологічних і агротехнічних чинників. На думку науковців (Макрушин та ін., 2006; Притуляк та ін., 2016), для підвищення ефективності посівів варто використовувати всі шляхи оптимізації вирощування культури. За результатами досліджень (Коваленко і Стебличенко, 2020), на площу листкового апарату чаберу садового, вирощеного в умовах Півдня України, істотний вплив мало краплинне зрошення з показником 25,06 тис. см²/м², тоді як за природного зволоження – 16,49 тис. см²/м². Застосування регуляторів росту Вермийодіс для обробки насіння та Гуміфілд для обприскування посівів сприяло отриманню площі

листіків фенхелю звичайного – 30,5 та 30,7 тис м²/га, що перевищує варіант без обробки на 2,7 та 2,9 тис. м²/га відповідно (Строяновський, 2021). Дослідження, виконані в умовах Західного Лісостепу на культурі розторопші плямистій, свідчать, що із застосуванням регулятора росту Агроемістимекстра площа листкової поверхні становила 54,7–54,6 тис. м²/га, тобто з перевищенням контролю на 2,7–3,1 тис. м²/га (Хоміна, 2014). Питаннями вивчення фотосинтетичної діяльності агроценозів зернобобових культур (нут, сочевиця) залежно від інокуляції насіння, впливу регуляторів росту та підживлень цікавилась низка науковців (Сухова, 2012; Присяжнюк і Топчій, 2017; Побережна і Бахмат, 2024).

Висновки

У середньому за три роки досліджень оптимальними показниками площі листкового апарату нагідок лікарських характеризувались варіанти: обприскування вегетуючих рослин препаратами Азотофіт Р, Авангард Стимул, передпосівна обробка насіння регулятором росту Івін, значення становили відповідно: 430, 421 та 414 см²/рослину, з перевищенням контролю на 42–56 см²/рослину.

Максимальний фотосинтетичний потенціал визначено в період від початку до кінця цвітіння рослин, із застосуванням регуляторів росту рослин показники зросли на 533–1 270 см²×діб/рослину. Найбільший ефект забезпечили препарати Азотофіт Р і Авангард Стимул, за обприскування вегетуючих рослин, а також Івін – за обробки насіння, з відповідними показниками: 9 632, 9 430 і 9 274 см²×діб/рослину.

Список використаної літератури

- Громовик Б.П., Гасюк Г.Д., Левицька О.Р. Менеджмент і маркетинг у фармації: підручник. К. Медицина, 2008. 752 с.
- Коваленко О.А., Стебличенко О.І. Фотосинтетична продуктивність посівів чаберу садового (*Satureja hortensis* L.) залежно від агротехнічних прийомів вирощування. *Зрощуване землеробств.* 2020. Вип. 73. С. 216–223.
- Лікарські рослини. Значення, ботанічні і біологічні особливості, технологія вирощування, заготівля / В.В. Лихочвор та ін. Львів : НВФ «Українські технології», 2003. 208 с.
- Мірзоева Т.В. Окремі аспекти формування доданої вартості у галузі лікарського рослинництва. *Економіка та суспільство.* 2023. Вип. № 49. С. 45. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-66>.
- Мусієнко М.М. Фізіологія рослин : підручник. Київ : Либідь, 2005. 808 с.
- Побережна Л.В., Бахмат О.М. Фотосинтетична продуктивність посівів нуту звичайного залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення рослин. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка.* 2024. Вип. 1 (42). С. 39–46. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.6>.
- Присяжнюк О.І., Топчій О.В. Формування елементів структури врожайності сочевиці залежно від строків сівби, мікродобрив і регуляторів росту. *Наукові праці Інституту біоенер-*

гетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 72–78 [Електронний ресурс]. URL: http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/72-25_0.pdf (дата звернення: 10.01.2025).

Притуляк Р.М., Удолатій В.О., Кавецький Ю.П. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале озимого за дії гербіцидів та регулятора росту рослин. *Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва, присвячений 125-річчю від дня народження професора В.Л. Симеренка*. Умань, 2016. Ч. 2. С. 68–69.

Скляр В.Г. Екологічна фізіологія рослин : підручник. Суми : Університетська книга, 2015. 271 с.

Строяновський В.С. Фотосинтетичний потенціал агроценозів фенхелю звичайного залежно від агротехнічних факторів в умовах Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. 2021. Вип. 119. С. 129–135. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.17>.

Сухова Г.І. Фотосинтетична діяльність сортів сочевиці в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва*. 2012. Вип. 2. С. 150–155 [Електронний ресурс]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_goslyn_2012_2_26 (дата звернення: 10.01.2025).

Фізіологія сільськогосподарських рослин / М.М. Макрушин та ін. Вінниця : Нова книга, 2006. 413 с.

Хоміна В.Я. Показники фотосинтетичного потенціалу агроценозів розторопші плямистої залежно від впливу окремих агротехнічних заходів. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2014. Вип. 3 (27). С. 119–123 [Електронний ресурс]. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2014_3_30 (дата звернення: 10.01.2025).

Alnuqaydan A.M., Lenehan C.E., Hughes R.R., Sanderson B.J. Extracts from *Calendula officinalis* offer in vitro protection against H₂O₂ induced oxidative stress cell killing of human skin cells. *Phytother Res*. 2015. Vol. 29. P. 120–123. <https://doi.org/10.1002/ptr.5236>.

Lupak O., Klepach H., Antonyak H. Marigold (*Calendula officinalis* L.) and its components as a source of biologically active substances. *Ecology and human health* / Ed. by Andrzej Krynski et al. Czestochowa : Educator, 2018. P. 65–76.

References

Hromovyk, B.P., Hasiuk, H.D., & Levytska, O.R. (2008). *Menedzhment i marketynh u farmatsii: pidruchnyk* [Management and marketing in pharmacy: textbook]. Kyiv: Medytsyna, 752 p. [in Ukrainian].

Kovalenko, O.A., & Steblichenko, O.I. (2020). Fotosyntetychna produktyvnist posiviv chaberu sadovoho (*Satureja hortensis* L.) zalezno vid ahrotekhnichnykh pryiomiv vyroshchuvannia [Photosynthetic productivity of savory (*Satureja hortensis* L.) crops depending on agrotechnical cultivation methods]. *Zroshuvane zemlerobstvo: zbirnyk naukovykh prats* [Irrigated agriculture: a collection of scientific papers], 73, 216–223 [in Ukrainian].

Lykhochvor, V.V., Borysiuk, V.S., Dubkovetskyi, S.V., & Onyshchuk, D.M. (2003). *Likarski roslyn*. Znachennia, botanichni i biolohichni osoblyvosti, tekhnolohiia vyroshchuvannia, zahotivlia [Medicinal plants. Meaning, botanical and biological features, cultivation technology, harvesting]. Lviv: NVF “Ukrainski tekhnolohii”, 208 p. [in Ukrainian].

Mirzoieva, T.V. (2023). Okremi aspekty formuvannia dodanoi vartosti u haluzi likarskoho roslynnystva [Certain aspects of added value formation in the field of medicinal plant growing]. *Ekonomika ta suspilstvo* [Economy and society], 49, 45. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-66> [in Ukrainian].

Musiienko, M.M. (2005). *Fiziolohiia roslyn: pidruchnyk* [Plant Physiology: Textbook]. M.M. Musiienko. Kyiv: Lybid, 808 p. [in Ukrainian].

Poberezhna, L.V., & Bakhmat, O.M. (2024). Fotosyntetychna produktyvnist posiviv nutu zvychainoho zalezno vid obrobky nasinnia ta pozakorenevoho pidzhyvlennia roslyn [Photosynthetic productivity of chickpea crops depending on seed treatment and foliar fertilization of plants]. *Podilskyi visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika* [Podilsky Visnyk: agriculture, technology, economy], 1 (42), 39–46. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-1.6> [in Ukrainian].

Prysiashniuk, O.I., & Topchii, O.V. (2017). Formuvannia elementiv struktury vrozhaivosti sochevytsi zalezno vid strokiv sivyby, mikrodozbryv i rehulatoriv rostu [Formation of elements of the lentil yield structure depending on sowing dates, microfertilizers and growth regulators]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv* [Scientific works of the Institute of

Bioenergy Crops and Sugar Beet], 25, 72–78. [Electronic resource] URL: http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/72-25_0.pdf (access date 10.01.2025) [in Ukrainian].

Prytuliak, R.M., Udolatii, V.O., & Kavetskyi, Yu.P. (2016). Chysta produktyvnist fotosyntezy posiviv trytykale ozymoho za dii herbicydiv ta rehuliatora rostu roslyn [Net photosynthetic productivity of winter triticale crops under the action of herbicides and plant growth regulators]. *Zbirnyk studentskykh naukovykh prats Umans'koho natsionalnoho universytetu sadivnytstva, prysviachenyi 125-richchiu vid dnia narodzhennia profesora V.L. Symerenka* [A collection of student scientific works of the Uman National University of Horticulture, dedicated to the 125th anniversary of the birth of Professor V.L. Simerenka]. Uman, 2, 68–69 [in Ukrainian].

Skliar, V.G. (2015). Ekolohichna fiziologhiia roslyn: pidruchnyk [Ecological physiology of plants: a textbook]. Sumy: Universytetska knyha, 271 p. [in Ukrainian].

Stroianovskiy, V.S. (2021). Fotosyntetychnyi potentsial ahrotsenoziv fenkheliu zvychainoho zalezno vid ahrotekhnichnykh faktoriv v umovakh Lisostepu zakhidnoho [Photosynthetic potential of agrocenoses of common fennel depending on agrotechnical factors in the conditions of the Western Forest-Steppe]. *Tavriiskiy naukoviy visnyk [Taurian Scientific Herald]*, 119, 129–135. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.17> [in Ukrainian].

Sukhova, H.I. (2012). Fotosyntetychna diialnist sortiv sochevytsi v umovakh Skhidnoho Lisostepu Ukrainy [Photosynthetic activity of lentil varieties in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk KhNAU [KHNAU Bulletin]*, 2, 150–155. [Electronic resource] URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_roslyn_2012_2_26 (access date 10.01.2025) [in Ukrainian].

Makrushyn, M.M., Makrushyna, Ye.M., Peterson, N.V., & Melnykov, M.M. (2006). Fiziologhiia silskohospodarskykh roslyn [Physiology of agricultural plants]. Vinnytsia: Nova knyha, 413 p. [in Ukrainian].

Khomina, V.Ya. (2014). Pokaznyky fotosyntetychnoho potentsialu ahrotsenoziv roztoropshi pliamystoi zalezno vid vplyvu okremykh ahrotekhnichnykh zakhodiv [Indicators of the photosynthetic potential of milk thistle agrocenoses depending on the influence of individual agrotechnical measures]. *Visnyk Sumskoho natsionalno ahramnoho universytetu [Bulletin of the Sumy National Agrarian University]*, 3 (27), 119–123. [Electronic resource] URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2014_3_30 (access date 10.01.2025) [in Ukrainian].

Alnuqaydan, A.M., Lenehan, C.E., Hughes, R.R., & Sanderson, B.J. (2015) Extracts from *Calendula officinalis* offer in vitro protection against H₂O₂ induced oxidative stress cell killing of human skin cells. *Phytother Res.*, 29, 120–123. <https://doi.org/10.1002/ptr.5236> [in English].

Lupak, O., Klepach, H., & Antonyak, H. (2018). Marigold (*Calendula officinalis* L.) and its components as a source of biologically active substances. Ecology and human health. Edited by Andrzej Krynski, Georges Kamto Tebug, Svitlana Voloshanska. Czestochowa: Educator, 65–76 [in English].

Отримано: 24.01.2025

Прийнято: 12.02.2025