

УДК 633.853.494; 631.816.352

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.11>

ЗИМОСТІЙКІСТЬ РОСЛИН ОЗИМОГО РІПАКУ РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ ХЕЛАФІТ

Домарацький Є.О. – д.с.-г.н., професор,

заступник директора з наукової та інноваційно-інвестиційної роботи,

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства

і сортовивчення

orcid.org/0000-0003-3912-1611

Товпи́га М.Л. – аспірант кафедри рослинництва

та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0009-0009-5958-8359

В статті наведено результати трирічного польового дослідження щодо визначення зимостійкості рослин озимого ріпаку різних строків сівби залежно від рістрегулюючого препарату біологічного походження Хелафіт. Польовий дослід проводився на землекористуванні ТОВ «Добробут» Миколаївській області Миколаївського району с. Михайлівка, впродовж 2022–2025 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний з вмістом гумусу – 3,1%. Програмою досліджень передбачалося вивчення таких факторів: Фактор А – позакореневі обробки рослин препаратом Хелафіт у фазу 2–3 справжніх листків та контрольний варіант (без обробіток); фактор В – різні строки сівби (ранній – 15.08; оптимальний – 05.09; пізній – 25.09). Посів озимого ріпаку проводили гібридом ЛГ Конструктор (оригіна́тор – французька компанія Лімагрейн), який відноситься до середньоранньої групи стиглості нормою висіву 500 тис. схожих насінин/га по попереднику чорний пар. Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для незрошуваних умов зони Степу України і передбачала повний комплекс фунгіцидного та інсектицидного захисту рослин впродовж вегетаційного періоду. Дослідні ділянки розташовували послідовно у трьох повтореннях. Площа дослідної ділянки становила 2520 м², а облікової – 600 м². Результатами досліджень встановлено, що із запізненням сівби відбувається поступове істотне зростання рівня вмісту хлорофілу. За умов зміщення строків сівби в бік пізніх фракцій В має стабільний рівень, а фракція А помітно зростає. Проведення позакореневих обробіток рослин у фазу 2–3 справжніх листків рістстимулюючим препаратом Хелафіт також виявлялось ефективним заходом підвищення вмісту хлорофілу в листках: без препарату вміст хлорофілу становив у максимумі 171 мг/100 г листя, а через 10 діб після внесення ріст стимулюючої речовини цей показник вже досягав значення 190 мг/100 г листя. Дослідженнями встановлено, що у варіантах сівби 05.09 зимостійкість рослин була найвищою. Оптимальний строк сівби забезпечує найвищий рівень зимостійкості: перевага над раннім становить по роках досліджень від 2 до 7%, причому застосування рістстимулюючого препарату також підвищує зимостійкість від 5 до 14%.

Ключові слова: озимий ріпак, Хелафіт, зимостійкість, хлорофіл, строки сівби.

Domaratskyi Ye.O., Tovpiga M.L. Winter hardiness of winter rape plants of different sowing times depending on the application of the preparation Helafit

The article presents the results of a three-year field experiment to determine the winter hardiness of winter rapeseed plants of different sowing dates depending on the growth-regulating preparation of biological origin Helafit. The field experiment was conducted on the land use of LLC «Dobrobut» of Mykolaiv region, Mykolaiv district, village of Mykhailivka, during 2022–2025. The soil of the experimental plots is ordinary low-humus black soil with a humus content of 3.1%. The research program provided for the study of the following factors: Factor A – foliar treatment of plants with the Helafit preparation in the phase of 2–3 true leaves and the control option (without treatments); factor B – different sowing dates (early – 15.08; optimal – 05.09; late – 25.09). Winter rapeseed was sown with the hybrid LG Konstruktor (originator – French

company Limagrain), which belongs to the medium-early maturity group with a sowing rate of 500 thousand similar seeds/ha based on the predecessor black par. The agricultural technology in the experiment was generally accepted for non-irrigated conditions of the Steppe zone of Ukraine and provided for a full range of fungicidal and insecticidal plant protection during the growing season. The experimental plots were arranged sequentially in three repetitions. The area of the experimental plot was 2520 m², and the accounting plot – 600 m². The results of the studies showed that with delayed sowing, there is a gradual significant increase in the level of chlorophyll content. Under the conditions of shifting the sowing dates towards later ones, fraction B has a stable level, and fraction A increases noticeably. Foliar treatment of plants in the phase of 2–3 true leaves with the growth-stimulating preparation Helafit also proved to be an effective measure to increase the chlorophyll content in the leaves: without the preparation, the chlorophyll content was at most 171 mg/100 g of leaves, and 10 days after the introduction of the growth-stimulating substance, this indicator had already reached 190 mg/100 g of leaves. Studies have shown that in the sowing options of 05.09, the winter hardiness of plants was the highest. The optimal sowing date provides the highest level of winter hardiness: the advantage over early sowing is from 2 to 7% over the years of research, and the use of the growth-stimulating preparation also increases winter hardiness from 5 to 14%.

Key words: winter rapeseed, Helafit, winter hardiness, chlorophyll, sowing dates.

Актуальність теми дослідження. В сучасних умовах змін клімату вирощування ріпаку озимого в зоні Степу без зрошення супроводжується низкою ризиків, через які можливо повністю або частково втратити врожай насіння цієї культури [1, с. 170–171; 2, с. 56]. До прояву таких ризиків відносять підвищені вимоги озимого ріпаку до забезпечення вологою посівного шару ґрунту в передпосівний період і на початку вегетації, м'які зими останніх десятиліть з частими відлигами, високий температурний режим і низька відносна вологість повітря у період цвітіння та наливу зерна, порушення елементів технології вирощування і т.ін. Зазначені фактори зумовлюють формування вкрай зріджених посівів, а іноді істотний прояв негативних чинників зимівлі може призвести й до повної загибелі рослини. На кожному технологічному етапі вирощування цієї культури з метою підвищення зимостійкості посівів необхідно прагнути отримати до настання зими оптимально розвинуті рослини [3, с. 95–96]. Тому отримання своєчасних сходів культури і формування оптимальної будови (не перерозвинених) рослин перед початком припинення осінньої вегетації є особливо актуальним для аграріїв півдня України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Постійне оновлення асортименту сільськогосподарських культур, вдосконалення машин і технологій, а також зміни погодно-кліматичних умов вимагають майже безперервної роботи науковців з пошуку оптимальних значень норм і схем висіву. Реалізація генетичного потенціалу конкретного сорту або гібриду залежить від багатьох чинників, одним з яких є формування оптимальної кількості рослин на одиниці площі. Рівень зимостійкості озимого ріпаку залежить не лише від кліматичних умов, а й від біологічних особливостей культури та агротехнічних заходів, зокрема внесення мінеральних добрив, строків сівби тощо. Насамперед це пов'язано з тим, що зміна строку сівби пролонгує або скорочує період осінньої вегетації рослин. Рослини різних строків сівби входять в зиму з різним рівнем розвитку, кількістю листків, діаметром кореневої шийки, площею листової поверхні [4, с. 72; 5, с. 56].

Науковцями Житомирського національного аграрного університету виконувалися дослідження щодо встановлення впливу застосування рістрегулюючих фунгіцидів на перезимівлю рослин ріпаку. Результатами польового дослідження встановлено, що застосування фунгіциду Карамба Турбо, РК позитивно вплинуло на збереження рослин під час перезимівлі. Кількість рослин ріпаку озимого, що

перезимували та відновили навесні вегетацію збільшилась на 8,2 % порівняно з контролем [6, с. 130].

Аналізуючи результати польового дослідження науковців Інституту зрошуваного землеробства НААН [7, с. 129–130] виявлено, що перед входом в зиму на контролі рослини ріпаку озимого сформували 9,8 шт. листя на рослині, діаметр кореневої шийки становив 10,1 мм, а довжина головного кореневої системи сягала 21,6 см. При внесенні препарату Унікаль у перший строк (III декада вересня) кількість листя на рослинах культури перед входженням в зиму становила 8,2–9,6 шт., діаметр кореневої шийки – 9,0–9,8 мм, а довжина кореневої системи 19,1–23,2 см. При внесенні у цей строк препарату Карамба Турбо кількість листя становила 7,8–9,0 шт. на рослині, діаметр кореневої шийки збільшувався до 9,3–10,7 мм, а коренева система заглиблювалася до 24,2–26,7 см. Детальний аналіз вмісту цукрів у рослинах ріпаку озимого показав чітку закономірність збільшення цього показнику при застосуванні обох фунгіцидів ретардантів. За вмістом основного запасного енергетичного матеріалу цукру рослини характеризувались його високим рівнем – 8,71–9,03% у свіжому матеріалі, при середньостатистичних показниках в наших дослідженнях за 2016–2018 рр., – 5,73–6,53%. Такі зміни в органах рослин ріпаку озимого на варіантах з фунгіцидами сприяють успішному проходженню зимової фази [8, с. 41].

Виходячи з вищенаведеного, метою наших досліджень було встановлення впливу осінніх позакоренових обробок озимого ріпаку рістстимулюючим препаратом Хелафіт різних строків сівби на формування зимостійкості рослин.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводилися в межах землекористування ТОВ «Добробут», яке розташоване в Миколаївській області Миколаївського району с. Михайлівка, впродовж 2022–2025 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний малогумусний з вмістом гідролізованого нітрогену 1,4–1,7; легкозасвоюваного фосфору 4,0–6,9 та обмінного калію 12–14 мг/100 г ґрунту та вмістом гумусу – 3,1%. В польовому досліді вивчали вплив позакоренових обробок озимого ріпаку рістстимулюючим препаратом Хелафіт на зимостійкість рослин різних строків сівби. Схема досліді передбачала вивчення таких факторів: Фактор А – позакоренові обробки рослин препаратом Хелафіт у фазу 2–3 справжніх листків та контрольний варіант (без обробок); фактор В – різні строки сівби (ранній – 15.08; оптимальний – 05.09; пізній – 25.09).

До складу досліджуваного препарату Хелафіт входять мікроелементи – менше 20 г/л, іони біогенних металів (Zn^{++} , Cu^{++} , Mn^{++} , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{+++} , Na^{+} , K^{+}) – менше 1 г/л, комплекс вільних амінокислот – менше 20 г/л, гумати – менше 40 г/л, жирні кислоти – менше 20 г/л, ефіри жирних кислот – менше 1 г/л, полісахариди – менше 5 г/л, стероїдні глікозиди – менше 0,1 г/л, вітаміни (В1, В2, Е, D, Н, РР) – менше 0,1 г/л, фітогормони: 3-індолілукусна кислота – менше 0,05 г/л, епібрасинолід – менше 0,05 г/л, зеатін, альгінова кислота, гідроксикоричнева кислота. Хелафіт в своїй формуляції містить спори і клітини культур-продуцентів з роду *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*, *Agrobacterium* та їх метаболітний комплекс для захисту рослин від комплексу грибних і бактеріальних хвороб, він є безпечним для людини, теплокровних тварин, птахів, риб, бджіл і для навколишнього середовища. Норма витрат препарату складала 1 л/га, а вилив робочої рідини 100 л/га.

Посів озимого ріпаку проводили гібридом ЛГ Конструктор (оригіатор – французька компанія Лімагрейн), який відноситься до середньоранньої групи стиглості нормою висіву 500 тис. схожих насінин/га по попереднику чорний пар.

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для незрошуваних умов зони Степу України і передбачала повний комплекс фунгіцидного та інсектицидного захисту рослин впродовж вегетаційного періоду. Дослідні ділянки розташовували послідовно у трьох повтореннях. Площа дослідної ділянки становила 2520 м², а облікової – 600 м². Аналіз експериментальних даних здійснювався у відповідності до методу багатфакторного дисперсійного аналізу за Ушкаренко В.О. [9] та за допомогою ліцензійного програмного інструменту “Statistica 8.0”.

Результати досліджень. Розмір листової поверхні визначає весь спектр фотосинтетичної діяльності рослин. Але надто розвинені рослини з осені можуть стати причиною зменшення їх зимо- і морозостійкості, а також непродуктивних витрат ґрунтової вологи. Такий надмірний розвиток вегетативної маси спостерігається перш за все у ранніх посівів при теплій і тривалій осені. Тому, аби запобігти негативному впливу переростання науковці [10, с. 203; 11, с. 36; 12, с. 30] пропонують осінню обробку ретардантами, які часто мають фунгіцидну основу. Така регуляція не завжди є доцільною, оскільки обумовлює необхідність додаткових значних фінансових витрат на придбання високоартісних препаратів з одночасним зростанням витрат ґрунтової вологи на утворення значної кількості біомаси. Пізні ж строки обумовлюють повільний рівень накопичення вегетативної маси, а відтак виключається необхідність застосування ретардантів. Результатами трирічного польового досліді підтверджується така закономірність впродовж усього періоду спостережень (табл. 1).

Таблиця 1

Площа листової поверхні ріпаку озимого перед припиненням осінньої вегетації, (середнє за роками досліджень)

Строк сівби	Без препарату		Хелафіт у фазу 2–3 листа	
	см ² /1 рослину	м ² /га	см ² /1 рослину	м ² /га
15.08	159	4064	176	5247
05.09	164	3983	131	4551
25.09	50	1972	63	2517
НІР ₀₅	22	312	29	441

В цілому ранні посіви формують максимальну площу листя як однієї рослини, так і у перерахунку на 1 га. Причому різниця у порівнянні з пізнім посівом становить 1000–1200%. Така перевага не є позитивним явищем, але в нашому досліді площа листя і в цілому надземна біомаса не досягали критичного рівня і потреби у внесенні ретардантів не виникало. Таким чином, в середньому за роки досліджень встановлено перевагу раннього і середнього строків сівби. Але таке явище стосується лише кількісної характеристики листової поверхні. Якщо ж проаналізувати якісну характеристику листя, визначається обернена залежність. Програмою досліджень передбачено відбір зразків листя з метою встановлення вмісту хлорофілу, який не лише дає уявлення про інтенсивність фотосинтезу, але й підвищує стійкість рослин до несприятливих умов зимового періоду. Результати таких досліджень наведено в таблиці 2.

Результатами досліджень встановлено, що із запізненням сівби відбувається поступове істотне зростання рівня вмісту хлорофілу, така тенденція чітко виражена за самого пізнього строку сівби. Аналізуючи особливості змін фракційного

складу хлорофілу виявлена певна залежність за умов зміщення строків сівби в бік пізніх: якщо фракція В має стабільний рівень, то фракція А помітно зростає.

Таблиця 2

**Вміст хлорофілу в листях ріпаку озимого різних строків сівби, мг/100г
листя, (середнє за роками досліджень)**

Строки сівби	До обробки препаратом			Через 20 діб після обробки препаратом		
	всього	у тому числі		всього	у тому числі	
		а	в		а	в
15.08	157	102	55	172	114	58
05.09	160	110	50	178	118	60
29.09	171	120	51	190	130	60
НІР ₀₅	12	-	-	14	-	-

Проведення позакоренових обробіток рослин у фазу 2–3 справжніх листків рістстимулюючим препаратом Хелафіт також виявлялось ефективним заходом підвищення вмісту хлорофілу в листках: без препарату вміст хлорофілу становив у максимумі 171 мг/100 г листя, а через 10 діб після внесення ріст стимулюючої речовини цей показник вже досягав значення 190 мг/100 г листя (рисунок 1).

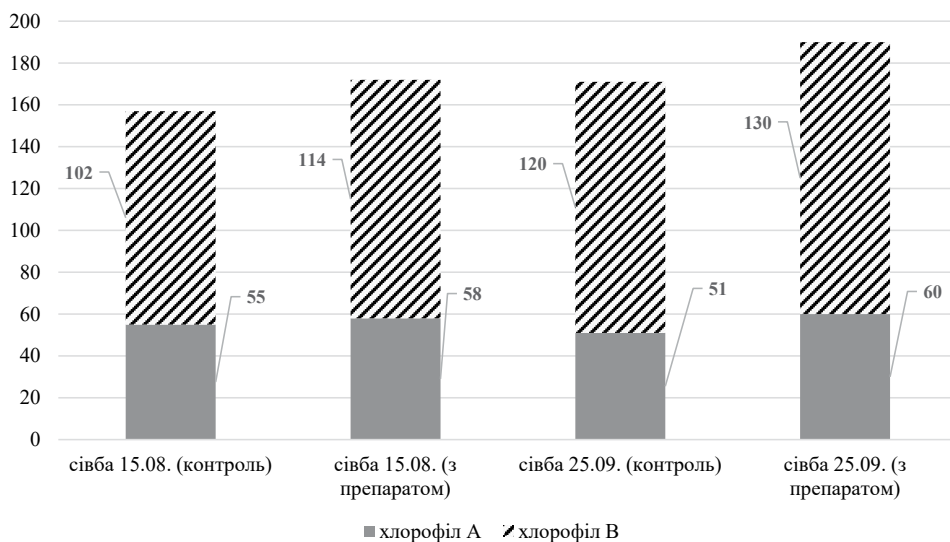


Рис. 1. Співвідношення фракцій хлорофілу А і В залежно від строків сівби та застосування стимулятора росту через 20 діб після внесення

Таким чином, строк сівби є комплексним чинником, який обумовлює не лише екологічні умови росту, а й змінює фізіологічні функції рослин через кількісний і якісний склад фотосинтезуючої речовини – хлорофілу. Такій підхід до аналізу різних строків сівби дає змогу зрозуміти унікальність озимого ріпаку з точки зору пластичності строків сівби.

Впродовж зимового періоду частина рослин може втратити життєздатність в наслідок різних причин: ураження хворобами, пошкодження шкідниками, несприятливих факторів зовнішнього середовища (вимерзання або вимокання і т.ін). Спостереженнями встановлено, що рослини різних строків сівби мали неоднаковий рівень стійкості до таких факторів (табл. 3).

Таблиця 3

Зимостійкість рослин озимого ріпаку від вивчених факторів

Строк сівби	Застосування препарату	2022–2023 р.			2023–2024 р.			2024–2025 р.		
		всього рослин, шт/м ²		зимостійкість, %	всього рослин на 1 м ²		зимостійкість, %	всього рослин на 1 м ²		зимостійкість, %
		восени	навесні		восени	навесні		восени	навесні	
15.08	без препарату	41	32	78,0	33	21	63,6	35	23	65,7
	Хелафіт	43	36	83,7	34	27	79,4	37	26	70,3
05.09	без препарату	43	37	86,0	34	25	73,5	39	24	61,5
	Хелафіт	44	39	88,6	34	28	82,3	39	28	71,8
25.09	без препарату	46	34	73,9	38	22	57,9	43	27	62,8
	Хелафіт	48	38	82,6	38	26	68,4	44	30	68,1

Аналізуючи дані таблиці 3 встановлено, що у варіантах сівби 05.09 зимостійкість рослин була найвищою. Така тенденція характерна усіх років спостережень. Встановлений факт обумовлений тим, що рослини раннього строку перебували в перерослому стані, а пізнього, навпаки, недостатньо розвиненими. Результати досліджень доводять, що проведення позакоренових обробок озимого ріпаку ріст-стимулюючим препаратом Хелафіт не лише сприяло активації ростових процесів рослин, а й підвищувало рівень резистентності агроценозу по відношенню до несприятливих умов зимівлі (рисунк 2).

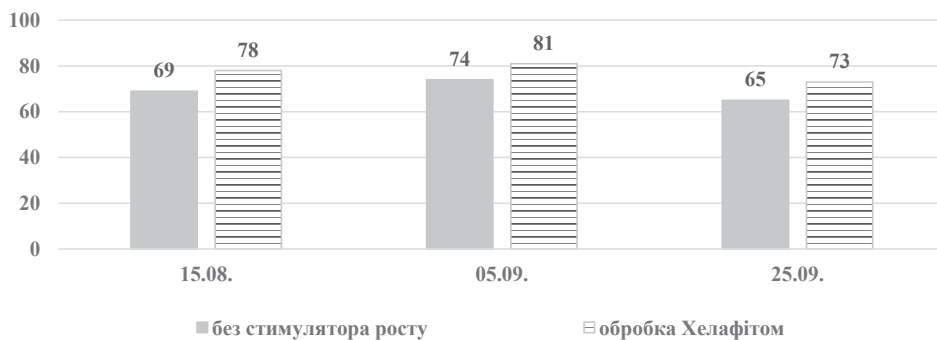


Рис. 2. Зимостійкість рослин ріпаку озимого залежно від застосування стимулятора росту у фазу формування 2–3 листа, % (середня за 2023–2025 рр.)

Аналіз результатів спостережень щодо зимостійкості рослин за всі строки сівби виявив, що під впливом обробіток рослин Хелафітом цей показник зріс з 69 до 77%. Рослинам озимого ріпаку притаманний високий рівень здатності компенсувати зрідження посіву зростанням індивідуальної продуктивності, навіть 10 рослин на 1 м² здатні сформувати генеративний апарат, який дорівнює оптимальній передзбиральній густоті агроценозу. Але, надмірно розвинуті рослини мають надзвичайно високу неоднорідність генеративних органів за часом їх появи, ступенем дозрівання та кількістю недорозвинених стручків. Відповідно, формування оптимального рівня густоти агроценозу є першочерговим завданням.

Висновки. Аналізуючи ріст і розвиток рослин впродовж вегетації, можна зробити наступні висновки: із запізненням сівби відбувається поступове істотне зростання рівня вмісту хлорофілу, причому таке збільшення загального вмісту хлорофілу в листях відбувається переважно за рахунок збільшення фракції А; проведення позакореневих обробіток рослин у фазу 2–3 справжніх листків рістстимулюючим препаратом Хелафіт також виявлялось ефективним заходом підвищення вмісту хлорофілу (без препарату вміст хлорофілу становив у максимумі 171 мг/100 г листя, а через 10 діб після внесення рістстимулюючої речовини цей показник був на рівні 190 мг/100 г листя); оптимальний строк сівби забезпечує найвищий рівень зимостійкості: перевага над раннім становить по рокам досліджень від 2 до 7%, причому застосування рістстимулюючого препарату також підвищує зимостійкість від 5 до 14%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Забарний, О.С. Вплив строків та норм висіву на зимостійкість гібридів ріпаку озимого (*Brassica napus* L.). *Агроекологічний журнал*. 2024. № 4. С. 170–177.
2. Плетень, С.В., Рожкован В.В. Контроль ріпаку в зимовий період. *Пропозиція*. 2011. № 1. С. 56–57.
3. Шкода, О.А., Шепель, А.В. Зимостійкість ріпаку озимого при різних умовах вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2015. № 92. С. 95–99.
4. Жаркова, О. Озимий ріпак – нові пропозиції. *Пропозиція*. 2014. № 7. С. 72–77.
5. Плетень С. Догляд за озимим ріпаком в зимовий період. *Пропозиція*. 2011. № 1. С. 56.
6. Тимошук, Т.М., Барановський, В.А. Перезимівля ріпаку озимого залежно від застосування рістрегулюючих фунгіцидів. / *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні проблеми сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату»*. 2020. Житомир. С. 128–130.
7. Вожегова, Р.А., Влашук, А.М., Дробіт. О.С. Стан перезимівлі ріпаку озимого залежно від застосування ретардантів. / *Матеріали науково-практичної конференції (Глухів, 05 березня 2022 р.) «Наукові читання до 85-річчя від дня народження ВГ Вирівця»*. 2022. С. 128–131.
8. Домарацький Є.О. Методи пом'якшення негативної дії водного стресу у рослин ріпаку озимого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 2. С. 39–45.
9. Ушкаренко, В.О., Нікішенко, В.Л., Голобородько, С.П., Коковіхін, С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: [навчальний посібник]. Херсон: Айлант, 2008. 372 с.
10. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. / *Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7–8 лютого 2019 р.* Дніпро. 2019. С. 202–206.

11. Шевчук О.А., Кришталь О.О., Шевчук В.В. Екологічна безпека та перспектива застосування синтетичних регуляторів росту рослин. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2014. № 1(112). С. 34–39.

12. Григоришин В.В., Нечаєв О.С., Рейван А.С., Матвієнко В.О., Шевчук О.А. та ін. Екологічна безпека застосування інгібіторів росту рослин. *Materiały XII Międzynarodowej monkowi – pzactyaznej Konferenej «Naukowa myse informecyjne pomieki, 2016»*. Vol. 11. Przemysle i Nauke i studia, 2016. S. 30–31.

Дата першого надходження рукопису до видання: 23.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 30.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025
