

**І. Д. Жил'як**

кандидат хімічних наук,  
доцент кафедри біології,  
Уманський національний університет  
(м. Умань, Україна)  
E-mail: zhilyak@i.ua  
orcid.org/0000-0001-6885-836X

**І. І. Сенік**

доктор сільськогосподарських наук,  
професор кафедри агробіотехнологій,  
Західноукраїнський національний університет  
(м. Тернопіль, Україна)  
E-mail: senyk\_ir@ukr.net  
orcid.org/0000-0003-4756-7824

**Р. В. Карпінський**

аспірант  
Західноукраїнський національний університет  
(м. Тернопіль, Україна)  
E-mail: katerinakarp@gmail.com  
orcid.org/0009-0001-4532-7547

## УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ МЯКОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПРИПОСІВНОГО УДОБРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН

Наведено результати досліджень із вивчення припосівного внесення мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння та фоліарного застосування регулятора росту Вітазім при вирощуванні пшениці озимої.

**Метою досліджень** було вивчення питання формування урожайності пшениці озимої мякої залежно від припосівного удобрення та застосування регуляторів росту. **Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводилися у трифакторному досліді протягом 2024–2025 рр. Методи досліджень: польовий, математично-статистичний для оцінювання достовірності отриманих даних. **Результати.** Встановлено позитивний вплив досліджуваних технологічних заходів вирощування на формування зернової продуктивності пшениці озимої. На контрольному варіанті, де не вносилися припосівні добрива та не застосовувався регулятор росту Вітазім урожайність знаходилася на рівні 6,42 т/га у 2024 році та 8,01 т/га у 2025 році. Проведення передпосівної обробки насіння зазначеним препаратом сприяло зростанню виходу зерна з одиниці площі до 6,75 та 8,45 т/га. На аналогічних варіантах із використанням припосівного удобрення YaraMila 8–24--24 урожайність становила відповідно 7,12–8,39 та 7,65–8,85 т/га.

На варіантах без фоліарного застосування регулятора росту Вітазім урожайність зерна становила 6,42–7,65 т/га у 2024 році, 8,01–8,85 т/га у 2025 році залежно від передпосівної обробки насіння та припосівного удобрення. Позакореневе внесення регулятора росту Вітазім сприяло зростанню зернової продуктивності пшениці озимої до 6,75–8,01 т/га у 2024 році та 8,35–9,35 т/га у 2025 році. В цілому ж, за роки досліджень найвищою урожайністю зерна пшениці озимої відзначився варіант, на якому висівалося оброблене насіння регулятором росту Вітазім, вносилося одночасно із сівбою комплексне добриво YaraMila 8–24–24 в нормі 100 кг/га, а у фазі BBCH 30–32 проводилося позакореневе підживлення. Урожайність зерна при цьому становила 8,68 т/га.

**Ключові слова:** пшениця озима, удобрення, обробка насіння, регулятори росту, урожайність.

### I. D. Zhyliak

Candidate of Chemical Sciences,  
Associate Professor at the Department of Biology,  
Uman National University (Uman, Ukraine)  
E-mail: zhilyak@i.ua  
orcid.org/0000-0001-6885-836X

### I. I. Senyk

Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor at the Department of Agrobiotechnologies,  
West Ukrainian National University (Ternopil, Ukraine)  
E-mail: senyk\_ir@ukr.net  
orcid.org/0000-0003-4756-7824

### R. V. Karpinskyi

Postgraduate Student,  
West Ukrainian National University, (Ternopil, Ukraine)  
E-mail: katerinakarp@gmail.com  
orcid.org/0009-0001-4532-7547

## YIELD OF WINTER SOFT WHEAT DEPENDS ON POST-SOWING FERTILIZATION AND APPLICATION OF GROWTH STIMULATORS OF PLANTS

The results of research on the study of the application of mineral fertilizers at sowing, pre-sowing seed treatment and foliar application of the Vitazym growth stimulator in the cultivation of winter wheat are presented.

The purpose of the research was to study the issue of the formation of the yield of soft winter wheat depending on the application of fertilizers at sowing and the use of growth stimulators. **Materials and methods of research.** The research was conducted in a three-factor experiment during 2024–2025. Research methods: field, mathematical and statistical to assess the reliability of the data obtained. **Results.** A positive effect of the studied technological cultivation measures on the formation of grain productivity of winter wheat was established. In the control variant, where no fertilizers were applied at sowing and the Vitazym growth stimulator was not used, the yield was at the level of 6,42 t/ha in 2024 and 8,01 t/ha in 2025. Pre-sowing seed treatment with the specified preparation contributed to an increase in grain yield per unit area to 6,75 and 8,45 t/ha. In similar variants using YaraMila 8–24–24 seeding fertilizer, the yield was 7,12–8,39 and 7,65–8,85 t/ha, respectively.

In variants without foliar application of Vitazym growth stimulant, the grain yield was 6,42–7,65 t/ha in 2024, 8,01–8,85 t/ha in 2025, depending on pre-sowing seed treatment and seeding fertilizer. Foliar application of the Vitazym growth stimulant contributed to an increase in winter wheat grain productivity to 6,75–8,01 t/ha in 2024 and 8,35–9,35 t/ha in 2025. In general, over the years of research, the highest yield of winter wheat grain was achieved by the option in which seeds treated with the Vitazym growth stimulant were sown, YaraMila 8–24–24 complex fertilizer was applied simultaneously with sowing at a rate of 100 kg/ha, and foliar feeding was carried out in the BBCH 30–32 phase. The grain yield was 8,68 t/ha.

**Key words:** winter wheat, fertilizer, seed treatment, growth stimulants, yield.

**Постановка проблеми.** У сучасній структурі глобального аграрного виробництва пшениця займає домінантне положення як стратегічно значуща зернова культура, що визначає рівень продовольчої безпеки населення, стабільність світових продовольчих ринків та ефективність функціонування аграрного сектору економіки. Висока соціально-економічна значущість цієї культури зумовлена її універсальним використанням, широкою адаптивною здатністю до різних ґрунтово-кліматичних умов і визначальною роллю у формуванні світового зернового балансу. Так, за оцінками науковців, у 2025/2026 маркетинговому році обсяг світового виробництва зернових культур перевищить 3 млрд т і становитиме 3,003 млрд т [22]. Щодо пшениці, то її частка у структурі світового зернового виробництва у 2025/2026 маркетинговому році становитиме близько 830 млн т, або 27,6 % загального валового збору, що підтверджує її ключове значення в системі світового агропродовольчого забезпечення. В Україні, де планується виростити 25 млн. т пшениці, буде експортовано близько 8 млн. т [26].

Актуальність збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі і зерна, зумовлена також тим, що в умовах війни, аграрний сектор економіки є одним із небагатьох, що розвивається та забезпечує надходження валютних коштів у бюджет країни [3].

Незважаючи на значний розвиток сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, їх урожайність значно нижче генетично можливого потенціалу. Так, за даними Державної служби статистики України, у 2025 році середня урожайність пшениці озимої становила 4,56 т/га, тоді як можливості сучасних сортів знаходяться на рівні 8–10 т/га. Це вказує на недостатнє розкриття потенційної урожайності досліджуваної культури внаслідок впливу абіотичних та біотичних чинників [15].

До ключових факторів, що лімітують реалізацію генетично детермінованого рівня продуктивності пшениці озимої, належать несприятливі гідротермічні умови вегетаційного періоду, деградація ґрунтового покриву внаслідок інтенсивного антропогенного навантаження, зниження ефективності традиційних систем мінерального живлення, а також посилення фітопатологічного тиску, що супроводжується формуванням резистентності збудників хвороб до діючих речовин засобів захисту рослин. Сукупна дія зазначених факторів зумовлює необхідність концептуального перегляду існуючих агротехнологічних підходів і впровадження інноваційних моделей управління продукційним процесом агрофітоценозів [6, 9].

Важливим компонентом сучасних технологій інтенсифікації рослинництва є застосування регуляторів росту рослин, які характеризуються

поліфункціональною дією та здатністю модулювати фізіолого-біохімічні процеси в рослинному організмі. Їх використання сприяє активації метаболічних процесів, підвищенню інтенсивності фотосинтезу, оптимізації гормонального балансу та посиленню стресостійкості рослин. За походженням і механізмом дії такі препарати представлені гуміновими сполуками, продуктами гідролізу білків, екстрактами морських водоростей, хітозаном, біополімерами та біодобривами [14].

До таких багатофункціональних препаратів належить Вітазим, який отримують шляхом мікробіологічного синтезу з рослинної сировини, який містить комплекс біологічно активних сполук, зокрема брасиностероїди, 1-тріаконтанол і вітаміни групи В. Його застосування сприяє інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів, стимулює ріст і розвиток рослин, підвищує ефективність використання поживних речовин і забезпечує оптимізацію функціонування агроєкосистем [27].

Проте, ключовим елементом технології, який підвищує урожайність сільськогосподарських культур в найбільшій мірі є удобрення, зокрема припосівне. Завдяки йому рослини забезпечуються поживними речовинами на початкових етапах своєї вегетації, що створює передумови для формування майбутнього урожаю [6, 9].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питанню застосування мінеральних добрив та регуляторів росту рослин в технологіях вирощування пшениці озимої приділяється багато уваги в наукових публікаціях багатьох авторів в різних агрокліматичних зонах України [7, 8, 16, 18, 24].

Так, в умовах Вінницької області поєднання мінеральних добрив із передпосівною обробкою насіння біологічними препаратами забезпечило зростання врожайності озимої пшениці на 0,39–1,72 т/га, що становить 6,3–28,5% у порівнянні з контрольним варіантом [11].

Дослідженнями проведеними в північному Лісостепу України (Полтавська область) встановлено, що додавання регулятора росту гумінового походження до протруйника забезпечило синергетичний ефект у вигляді збільшення урожайності на 18,4–29,8% порівняно з контролем [10, 23].

В умовах правобережного Лісостепу передпосівна обробка насіння рістстимулюючими речовинами забезпечила прибавку урожаю на рівні 0,5–0,7 т/га [12].

Особливо актуальним є питання удобрення пшениці озимої, оскільки в структурі витрат на вирощування саме добрива займають значну їх частину і одночасно є ключовим елементом технології за допомогою якого можна впливати на її урожайність [13, 19–21]. Сучасні технології

вирощування сільськогосподарських культур неможливі без фоліарного застосування регуляторів росту рослин [5, 14].

Проте, незважаючи на значну кількість проведених досліджень із зазначеного напрямку, вивчення питання припосівного удобрення пшениці озимої, застосування регуляторів росту як для обробки насіння так і для позакореневого підживлення залишається актуальним. Це зумовлено появою нових рістстимулюючих речовин у Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [2] та зміною погодних умов вегетаційного періоду, що в свою чергу потребує застосування такого роду препаратів.

**Метою досліджень** було вивчення питання формування урожайності пшениці озимої якої залежно від припосівного удобрення та застосування регуляторів росту.

**Матеріали та методика досліджень.** Виходячи із мети досліджень, вирішення намічених програмою завдань, проводилося в одному трифакторному досліді у товаристві з обмеженою відповідальністю «Гарант» Кам'янець-Подільського району, Хмельницької області, де протягом 2023–2025 років вивчалися три фактори (табл. 1).

Ґрунт дослідного поля ТОВ «Гарант» чорнозем типовий малогумусний слабовилугуваний, який є типовим для зони західного Лісостепу України. Перед закладанням дослідів у 2023 році було зроблено агрохімічний аналіз ґрунту лабораторією компанії Yara (рис. 1).

Встановлено, що ґрунт характеризується низьким вмістом фосфору, калію, марганцю, міді. Дуже низьким молібдену, сірки. Вміст органічної речовини 3,9%.

Технологія вирощування пшениці озимої типова для умов Лісостепу західного. В досліді вирощувався сорт КВС Еміл. Сівба досліджуваної культури проводилася у II декаді вересня. Насіння перед сівбою оброблялося регулятором росту Вітазим, в нормі 1,0 л/т у баковій суміші із інсектицидним та фунгіцидним протруйником. Препарат Вітазим включений у Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [2] у 2021 році терміном на 10 років.

У фазі ВВСН 30–31 цей же препарат вносився фоліарно. Регулятор росту Вітазим – це препарат виробництва компанії Plant Designs International B.V. Містить в своєму складі Cu, Fe, K<sub>2</sub>O, Zn, біотин, брасиностероїди, вільні амінокислоти, вітамін В<sub>1</sub>, вітамін В<sub>2</sub>, вітамін В<sub>6</sub>, вітамін В<sub>12</sub>, галова кислота, гіберелінова кислота, гликозиди, глюкуронова кислота, кінетин, ніацин, нуклеотиди,

Таблиця 1

Схема досліді

Фактор А – припосівне удобрення	Фактор В – передпосівна обробка насіння	Фактор С – позакореневе підживлення
1. Контроль 2. YaraMilа 8-24-24	1. Без обробки 2. Обробка насіння Вітазимом	1. Контроль 2. Вітазим

Площа ділянки 100м<sup>2</sup>, повторність триразова.

Аналіз	Результат	Рекомендоване значення	Інтерпретація	Коментарі
pH	8.1	6.5	Високий	Можливе зниження доступності Mn, Cu, Fe, Zn і P.
Фосфор(ppm)	12	26	Низький	Перегляньте свої внесення ґрунтових добрив.
Калій(ppm)	144	241	Трохи низький	Перегляньте свої внесення ґрунтових добрив.
Магній(ppm)	155	50	Нормальний	Достатній рівень для цієї культури.
Кальцій(ppm)	4722	1600	Нормальний	Достатній рівень.
Марганець(ppm)	106	110	Трохи низький	Низький рівень марганцю може впливати на якість листків.
Бор(ppm)	3.68	1.60	Нормальний	Не проблема для цієї культури.
Мідь(ppm)	3.5	4.1	Трохи низький	Низький вміст міді може зменшити кількість зерна і урожаю.
Молібден(ppm)	0.04	0.20	Дуже низький	Низький пріоритет для цієї культури.
Залізо(ppm)	90	50	Нормальний	Достатній рівень.
Цинк(ppm)	1.3	4.1	Дуже низький	Низький вміст цинку може вплинути на ранній урожай і кущіння.
Сірка(ppm)	4	15	Дуже низький	Низький рівень сірки може впливати на якість зерна та врожайність.
Натрій(ppm)	17	90	Дуже низький	Не проблема для цієї культури.
С.Е.С. Ємність катіонного обміну(meq/100g)	21.2	15.0	Нормальний	Ємність катіонного обміну вказує на ґрунт з хорошою здатністю утримувати поживні речовини.
Organic Matter (LOI) (%)	3.9			

Рис. 1. Результати агрохімічного аналізу дослідного поля

пантотенова кислота, порфірини, триаконтанол, фоліева кислота [27].

Погодні умови в роки проведення досліджень досліджень відрізнялися від середніх багаторічних показників, (табл. 2), що дозволило оцінити вплив досліджуваних факторів на формування урожайності пшениці озимої (табл. 2).

У період вирощування досліджуваної культури в 2023–2024 рр. сума опадів становила 619,5 мм, а середня температура 10,3°C, у сезоні 2024–2025 рр. зазначені показники знаходилися на рівні відповідно 440,7 мм та 8,8°C. Середні багаторічні показники для регіону проведення досліджень становлять 568 мм і +8,2°C.

Дослідження проводилися згідно загальноприйнятих методик з наукових досліджень [4].

Основні результати досліджень. Встановлено, що технологічні заходи вирощування, які вивчалися в досліді впливали на зернову продуктивність пшениці озимої, (табл. 3). У контрольному варіанті, де не вносилися припосівні добрива та не застосовувався регулятор росту Вітазим, урожайність знаходилася на рівні 6,42 т/га у 2024 році та 8,01 т/га у 2025 році. Проведення передпосівної обробки насіння зазначеним препаратом сприяло зростанню виходу зерна з одиниці площі до 6,75 та 8,45 т/га. В аналогічних варіантах із використанням припосівного удобрення YaraMila 8–24–24 урожайність становила відповідно 7,12–8,39 та 7,65–8,85 т/га.

Доведено доцільність проведення фоліарного застосування регулятора росту Вітазим.

Таблиця 2

## Погодні умови в роки проведення досліджень

Місяці	Роки					
	2023–2024		2024–2025		середні багаторічні показники	
	температура, °C	сума опадів, мм	температура, °C	сума опадів, мм	температура, °C	сума опадів, мм
вересень	18,1	29	17,5	8,8	15,2	50
жовтень	11,5	41,6	9,2	43,1	8,6	36
листопад	3,5	74,5	2,5	26,1	3,5	37
грудень	0,5	40	1,1	42	-0,6	42
січень	-0,8	75	1,8	13,5	-2,8	34
лютий	5,8	50	-3,3	8,2	-2	35
березень	6,0	78,8	6,9	35	3,3	33
квітень	11,4	52,5	9,8	24	10,5	45
травень	15,9	7,1	12,5	122	15,4	73
червень	19,5	96	18,9	19,5	19,3	88
липень	21,7	75	20,1	98,5	20	95
За період вегетації	10,3	619,5	8,8	440,7	8,2	568,0

Урожайність пшениці озимої залежно від технологічних заходів вирощування, т/га

Фактор А - припосівне удобрення	Фактор В - передпосівна обробка насіння	Фактор С - позакореневі підживлення	Роки		Приріст урожаю по фактору А		Приріст урожаю по фактору В		Приріст урожаю по фактору С	
			2024	2025	т	%	т	%	т	%
Контроль	Без обробки	Контроль - без поза- кореневих піджив- лень	6,42	8,01	-	-	-	-	-	-
	Обробка насіння Вітазімом		6,75	8,45	-	-	0,38	105,34	-	-
YaraMila 8-24-24	Без обробки	Позакореневе підживлення Вітази- мом	7,12	8,39	0,54	107,48	-	-	-	-
	Обробка насіння Вітазімом		7,65	8,85	0,65	108,55	0,49	106,38	-	-
Контроль	Без обробки	Позакореневе підживлення Вітази- мом	6,75	8,35	-	-	-	-	0,34	104,64
	Обробка насіння Вітазімом		7,10	8,71	-	-	0,36	104,70	0,31	104,01
YaraMila 8-24-24	Без обробки	Позакореневе підживлення Вітази- мом	7,40	8,88	0,59	107,81	-	-	0,39	104,96
	Обробка насіння Вітазімом		8,01	9,35	0,77	109,80	0,54	106,63	0,43	105,21
НІР <sub>05</sub> , т/га	A		0,11	0,12						
	B		0,11	0,12						
	C		0,11	0,12						
	AB		0,15	0,16						
	AC		0,15	0,16						
	BC		0,15	0,16						
	ABC		0,20	0,21						

У варіантах без його внесення урожайність зерна становила 6,42–7,65 т/га у 2024 році, 8,01–8,85 т/га у 2025 році. Інтенсифікація технології вирощування досліджуваної культури, що полягала у позакореновому внесенні рістстимулюючого препарату Вітазім сприяла зростанню зернової продуктивності пшениці озимої до 6,75–8,01 т/га у 2024 році та до 8,35–9,35 т/га у 2025 році.

У середньому за два роки досліджень урожайність зерна у абсолютному контролі становила 7,22 т/га. На варіанті обробки насіння Вітазімом відмічено приріст урожаю 0,38 т/га або 5,34%. Припосівне внесення 100 кг/га YaraMila 8-24-24 забезпечило вихід зерна з одиниці площі 7,76 т/га на варіанті без передпосівної обробки насіння і 8,25 т/га із його проведенням. При цьому приріст урожаю від внесення припосівного добрива становив 0,54 т/га у варіанті без застосування Вітазіму і 0,65 т/га при його використанні для проведення (табл. 3).

Встановлено, що позакореневе підживлення агроценозів пшениці озимої регулятором росту Вітазім, в середньому за роки досліджень збільшує урожайність зерна на 0,305–0,430 т/га порівняно із необробленими варіантами.

Приріст урожаю від припосівного внесення добрив YaraMila 8-24-24 при цьому становить 0,59 т/га у варіантах без проведення передпосівної обробки насіння і 0,77 т/га при його проведенні.

В цілому ж, за роки досліджень найвищою урожайністю зерна пшениці озимої відзначився варіант, у якому висівалося оброблене насіння регулятором росту Вітазім, вносилося одночасно із сівбою комплексне добриво YaraMila 8-24-24 в нормі 100 кг/га, а у фазі BBCH 30–32 проводилося позакореневе підживлення. Урожайність зерна при цьому становила 8,68 т/га.

Позитивний вплив застосування Вітазіму, який використовується для передпосівної обробки насіння та для фоліарного застосування, як доведено попередніми дослідженнями з іншими культурами [17] ґрунтується на підвищенні енергії проростання насіння, сприянню кращому розвитку кореневої системи рослин, підвищенні стійкості до несприятливих погодних умов, особливо у критичні фази BBCH 30–32.

Порівняльна оцінка урожайності досліджуваної культури за роками вказує на її значне варіювання. Причиною цього явища є погодні умови вегетаційного періоду. Використовуючи метод кореляційно-регресійного аналізу нами встановлено, що режим зволоження у березні, квітні, травні та червні по різному впливав на зернову продуктивність досліджуваної культури, (рис. 2). Так, надмірна кількість

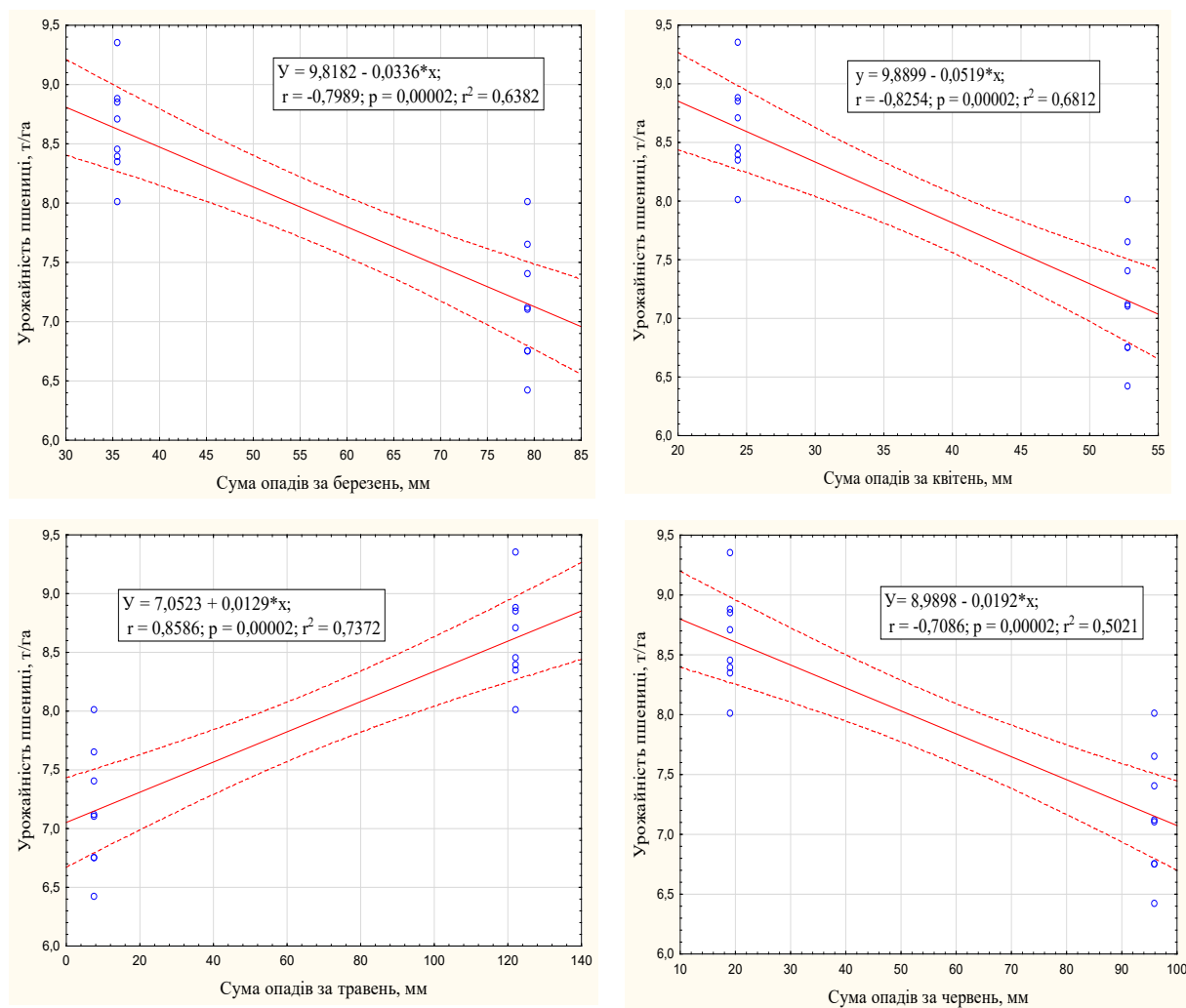


Рис. 2. Математичні та графічні моделі залежності урожайності пшениці озимої від кількості опадів за місяцями вегетації

опадів у березні та квітні спричиняє зниження урожайності пшениці, що зумовлено сповільненими темпами росту і розвитку, як наслідок меншим поглинанням внесених поживних речовин.

Коефіцієнти кореляції становлять відповідно  $-0,7989$  та  $-0,8254$ . У травні, навпаки, відбувається інтенсивний ріст і розвиток рослин, що за умови достатнього вологозабезпечення спричиняє поглинання більшої кількості елементів живлення і забезпечує високі показники урожайності.

Коефіцієнт кореляції між кількістю опадів та урожайністю становить  $0,8586$ . Надмірна кількість опадів у червні також негативно впливає на формування зерна. Коефіцієнт кореляції становить  $0,7086$ .

Отримані результати досліджень є ще одним підтвердженням доцільності застосування ристрегулюючих речовин в технологіях вирощування пшениці озимої, що неодноразово висвітлювалося у публікаціях багатьох науковців [1, 25].

Даний агротехнологічний захід підвищує стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих абіотичних та біотичних факторів, нівелює їх негативний вплив та забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу.

**Висновки.** Встановлено, що формування урожайності досліджуваної культури залежало від метеорологічних умов вегетаційного періоду та досліджуваних чинників. Достатнє вологозабезпечення у період пшениці ВВСН 30–37 сприяє формуванню високої урожайності. Коефіцієнт кореляції між кількістю опадів та урожайністю становить  $0,8586$ .

В цілому ж, за роки досліджень найвищою урожайністю зерна пшениці озимої відзначився варіант, на якому висівалося оброблене насіння регулятором росту Вітазім, вносилося одночасно із сібною комплексне добриво УрагМіла 8–24–24 в нормі  $100 \text{ кг/га}$ , а у фазі ВВСН 30–32 проводилося позакореневе підживлення. Урожайність зерна при цьому становила  $8,68 \text{ т/га}$ .

## Література

1. Буряк Ю.І., Бондаренко Л.В., Чернобаб О.В., Огурцов Ю.Є. Використання регуляторів росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів пшениці ярої. *Селекція і насінництво*. 2011. № 99. С. 159–171. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2011.66081>
2. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/List/b26fe2c1-4589-4cf2-9a79-5703b474b1d4?id=00aa19f1-7ab1-4305-b69c-08bd6064acf4&lang=uk-UA&ag=DerzhavniiRestrPestitsidivIAgrokhimikativDozvolenikhDoVikoristanniaVUkraini&showMenuTree=true>. (Дата звернення 13.02.2026).
3. Експорт зернових, бобових культур та борошна з України. *Міністерство аграрної політики та продовольства України*. Веб-сайт. URL: <https://minagro.gov.ua/naprjamki/eksport-do-krainies/eksport-z-ukrayini-zernovih-zernobobovih-ta-boroshna>. (Дата звернення 20.02.2026).
4. Yang, B., Wen, H., Wang, S., Zhang, J., Wang, Y., Zhang, T., Yuan, K., Lu, L., Liu, Y., Xue, Q., & Shan, H.. Enhancing Drought Resistance and Yield of Wheat through Inoculation with *Streptomyces pactum* Act12 in Drought Field Environments. *Agronomy*. 2024. Vol. 14. № (4). P. 692–707. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14040692>
5. Заєць С. О., Романенко О. Л. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від застосування регулятора росту рослин Амінототал в умовах зрошення. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 2. С. 293–300.
6. Іваніна В., Коротенко І. Вплив доз і способів унесення азотних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки* 2022. №11 (836). С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-01>
7. Каращук Г. В., Поліщук О. В. Урожай і якість зерна сортів пшениці озимої залежно від регуляторів росту рослин під час зрошення на півдні України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 105. С. 90–94.
8. Кліпакова Ю., Прісс О., Білоусова З., Єременко О. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. *Вісник аграрної науки*. 2019. Том 97. № 4. С. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>
9. Кліпакова Ю.О., Білоусова З.В., Кенева В.А., Коротка І.О. Вплив системи живлення на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Аграрні інновації*. 2021. №8. С. 41–46. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2021.8.6>
10. Маренич М. М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 42–46.
11. Паламарчук В. Д., Азуркін В. О., Кричковський В. Ю. Формування елементів структури врожаю пшениці озимої залежно від варіантів удобрення. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2025. Випуск 4 (49). С. 132–141. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-4.20>
12. Поліщук В. В., Коновалов Д. В. Перезимівля пшениці озимої та формування елементів структури урожаю залежно від обробки насіння біологічними препаратами. *Аграрні інновації*. 2023. № 21. С. 183–187. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2023.21.27>
13. Польовий В. М., Лукащук Л. Я., Гук Л. І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостеп. *Вісник аграрної науки*. 2018. №11 (788). С. 35–40. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-05>
14. Полянчиков С., Капітанська О. Ринок біостимуляторів: перспективи для розвитку України. *Агроіндустрія*. 2018. № 2. С. 28–32.
15. Посівні площі сільськогосподарських культур. Державна служба статистики. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>. (Дата звернення 20.02.2026).
16. Сіроштан А. А., Заїма О. А., Кавунець В. П. та інші. Вплив протруйників із стимулятором росту і мікродобривом на посівні якості та врожайність пшениці озимої. *Селекція і насінництво*. 2019. Том 9. С. 63–67. DOI: <https://doi.org/10.31073/mvis201909-09>
17. Спосіб передпосівної обробки насіння жита посівного озимого. пат. 156345 Україна. А01С 1/06 №u 2023 04656. заявл 03.10.2023; опубл. 12.06.2024, Бюл. № 24. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1804796/>(Дата звернення 20.02.2026).
18. Сучек М. М., Степанчук Т. В. Біологічна ефективність використання стимулятора росту та мікродобрива на посівах пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України. *Вісник Житомирського національного агрокологічного університету*. 2013. Вип. 2 (1). С. 37–44.
19. Цвей Я. П., Мирошніченко М. С., Левченко Л. М. Залежність урожайності озимої пшениці від системи удобрення й обробки ґрунту в короткоротаційних сівозмінах. *Таврійський науковий вісник*. 2019 № 110. Частина 1. С. 200–206. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.25>
20. Шакалій С. М. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 145–148.
21. Щербань М. М., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Вавринович О. В., Таравська О. В. вплив систем удобрення і попередників на врожай та якість зерна пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. Вип. 69 (2). С. 137–153. doi: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-9
22. FAO Grain Supply and Demand Review. *FAO*. URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en>.
23. Hanhur V. V., Kocherha A. A., Pypko O. S., Yeshchenko V. M., Kabak Y. I., Onopriienko O. V. Efficiency of stimulators for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2020. № (3). P. 40–45. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.04>.
24. Marenych, M. M., Hanhur, V. V., Popova, K. M., Liashenko, V. V., & Kabak, Y. I. (2020). Efficacy of humic stimulants in pre-sowing treatment of cereal seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. 2020. № (3). P. 70–78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>

25. Semenکو L., Veremeyenko S., Bykin A., Kucher L., Panchuk T. (2025). Effectiveness of plant growth stimulants for winter wheat in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2025. №28(3). P. 33–43. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.33>

26. The International Grains Council has raised its forecast for world wheat production in the 2025/26 season by 3 million tons. *International Grains Council*. URL: <https://www.tridge.com/news/the-international-grains-council-has-raised--dstkyv>

27. Vitazyme – An All Natural Biostimulant Concentrate. *Plant Designs*. URL: <http://www.plantdesigns.com/vitazyme/> (Дата звернення 20.02.2026).

## References

1. Buriak, Yu.I., Bondarenko, L.V., Chernobab, O.V., Ohurtsov, Yu.Ie. (2011). Vykorystannia rehulatoriv rostu roslyn u pryskorenomu rozmnozhenni nasinnia novykh sortiv pshenytsi yaroї. [The use of plant growth regulators in accelerated seed propagation of new spring wheat varieties]. *Seleksiia i nasinnytstvo*. № 99. S. 159–171. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2011.66081>[in Ukrainian].

2. Derzhavnyi reiestr pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini. [State Register of Pesticides and Agrochemicals Allowed for Use in Ukraine]. Ministerstvo ekonomiky, dovkillia ta silskoho hospodarstva Ukrainy. URL: <https://me.gov.ua/Documents/List/b26fe2c1-4589-4cf2-9a79-5703b474b1d4?id=00aa19f1-7ab1-4305-b69c-08bd6064acf4&lang=uk-UA&tag=DerzhavniRestrPestitsydivIAgrokhimikativDozvolenykhDoVikoristanniaVUKraini&showMenuTree=true>. [in Ukrainian].

3. Eksport zernovykh, bobovykh kultur ta boroshna z Ukrainy. [Export of grains, legumes and flour from Ukraine] (2026). *Ministerstvo ahrarynoї polityky ta prodovolstva Ukrainy*. URL: <https://minagro.gov.ua/napryamki/eksport-do-krain-ies/eksport-z-ukrayini-zernovykh-zernobobovykh-ta-boroshna>. [in Ukrainian].

4. Yang, B., Wen, H., Wang, S., Zhang, J., Wang, Y., Zhang, T., Yuan, K., Lu, L., Liu, Y., Xue, Q., & Shan, H. Enhancing Drought Resistance and Yield of Wheat through Inoculation with *Streptomyces pactum* Act12 in Drought Field Environments. *Agronomy*. 2024. Vol. 14. № (4). P. 692–707. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14040692>

5. Zaiets, S. O., Romanenko, O. L. (2017). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid zastosuvannia rehulatora rostu roslyn Aminototal v umovakh zroshennia. [Productivity of winter wheat varieties depending on the use of plant growth regulator Aminototal under irrigation conditions]. *Zernovi kultury*. T. 1. №2. S. 293–300. [in Ukrainian].

6. Ivanina, V., Korotenko, I. (2022) Vplyv doz i sposobiv unesennia azotnykh dobyv na vrozhainist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi. [The influence of doses and methods of nitrogen fertilizer application on the yield and quality of winter wheat grain]. *Visnyk ahrarynoї nauky* №11 (836). S. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202211-01> [in Ukrainian].

7. Karashchuk, H. V., Polishchuk, O. V. (2019). Urozhai i yakist zerna sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid rehulatoriv rostu roslyn pid chas zroshennia na

pivdni Ukrainy. [Yield and grain quality of winter wheat varieties depending on plant growth regulators during irrigation in the south of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. №105. S. 90–94. [in Ukrainian].

8. Klipakova, Yu., Priss, O., Bilousova, Z., Yeremenko, O. (2019). Urozhainist pshenytsi ozymoi zalezno vid peredposivnoi obrobky nasinnia [Yield of winter wheat depending on pre-sowing seed treatment]. *Visnyk ahrarynoї nauky*. T. 97. №4. S. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201904-03>. [in Ukrainian].

9. Klipakova, Yu.O., Bilousova, Z.V., Kenieva, V.A., Korotka, I.O. (2021). Vplyv systemy zhyvlennia na urozhainist ta yakist zerna pshenytsi ozymoi. [The influence of the feeding system on the yield and quality of winter wheat grain]. *Ahrarni innovatsii*. №8. S. 41–46. DOI: <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2021.8.6>[in Ukrainian].

10. Marenych, M. M. (2017). Peredposivna obrobka nasinnia yak element upravlinnia produktyvnym potentsialom pshenytsi ozymoi. [Pre-sowing seed treatment as an element of managing the productive potential of winter wheat]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoї akademii*. №4. S. 42–46. [in Ukrainian].

11. Palamarchuk, V. D., Azurkin, V. O., Krychkovskiy, V. Yu. (2025). Formuvannia elementiv struktury vrozhaiu pshenytsi ozymoi zalezno vid variantiv udobrennia. [Formation of elements of the structure of the winter wheat crop depending on the fertilizer options]. *Podilskiy visnyk: silske hospodarstvo, tekhnika, ekonomika*. T. 4 (49), S. 132 –141. DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-4.20> [in Ukrainian].

12. Polishchuk, V. V., Konovalov, D. V. (2023). Perezymivlia pshenytsi ozymoi ta formuvannia elementiv struktury urozhaiu zalezno vid obrobky nasinnia biolohichnymy preparatamy. [Overwintering of winter wheat and the formation of elements of the crop structure depending on the treatment of seeds with biological preparations]. *Ahrarni innovatsii*. №21, S. 183–187. DOI: <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2023.21.27> [in Ukrainian].

13. Polovyi, V. M., Lukashchuk, L. Ia., Huk, L. I. (2018). Efektyvnist intensyfikatsii tekhnolohii vyroshchuvannia pshenytsi ozymoi v Zakhidnomu Lisostep. [Efficiency of intensification of winter wheat growing technology in the Western Forest-Steppe]. *Visnyk ahrarynoї nauky*. №11 (788). S. 35–40. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-05>

14. Poliianchykov, S., Kapitanska, O. (2018). Rynok biostymulatoriv: perspektyvy dlia rozvytku Ukrainy. [Biostimulants Market: Prospects for the Development of Ukraine]. *Ahroindustrialia*. №2. S. 28–32. [in Ukrainian].

15. Sown areas of agricultural crops. (2026). *Derzhavna sluzhba statystyky*. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

16. Siroshchan, A. A., Zaima, O. A., Kavunets, V. P. et. all. (2019). Vplyv protruinykiv iz stymulatorom rostu i mikrodbryvom na posivni yakosti ta vrozhainist pshenytsi ozymoi. [The influence of pesticides with a growth stimulant and microfertilizer on the sowing quality and yield of winter wheat]. *Seleksiia i nasinnytstvo*. T. 9. S. 63–67. DOI: <https://doi.org/10.31073/mvis201909-09>. [in Ukrainian].

17. Sposib peredposivnoi obrobky nasinnia zhyta posivnogo ozymoho. pat. 156345 Ukraina. [Method of pre-sowing treatment of winter rye seeds pat. 156345 Ukraina] A01C1/06 №u202304656. zaiavl03.10.2023; opubl. 12.06.2024, Biul. № 24. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1804796/> (Data zvernennia 20.02.2026). [in Ukrainian].

18. Suchek, M. M., Stepanchuk, T. V. (2013). Biologichna efektyvnist vykorystannia stymuliatora rostu ta mikrodobryva na posivakh pshenytsi ozymoi v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. [Biological efficiency of using growth stimulant and microfertilizer on winter wheat crops in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekologichnoho universytetu*. T. 2 (1). S. 37–44. [in Ukrainian].

19. Tsvei, Ya. P., Myroshnychenko, M. S., Levchenko, L. M. (2019). Zalezhnist urozhainosti ozymoi pshenytsi vid systemy udobrennia y obrobittu gruntu v korotkorotatsiinykh sivozminakh. [Dependence of winter wheat yield on the fertilization and soil cultivation system in short-rotation crop rotations]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. №110. Chastyna 1. S. 200–206. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.25> [in Ukrainian].

20. Shakalii, S.M. (2013). Urozhainist ta yakist zerna pshenytsi miakoi ozymoi zalezhno vid mineralnogo zhyvlennia. [Yield and quality of soft winter wheat grain depending on mineral nutrition]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. №4. S. 145–148. [in Ukrainian].

21. Shcherba, M. M., Kachmar, O. I., Dubytska, A. O., Vavrynovych, O. V., Taravska, O. V. (2021). Vplyv system udobrennia i poperednykiv na vrozhai ta yakist zerna pshenytsi ozymoi v

korotkorotatsiinykh sivozminakh. peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo. [The influence of fertilizer systems and precursors on the yield and quality of winter wheat grain in short-rotation crop rotations]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. T. 69 (2). S. 137–153. doi: 10.32636/01308521.2021-(69)-2-9. [in Ukrainian].

22. FAO Grain Supply and Demand Review. (2026). FAO. URL: <https://www.fao.org/worldfood-situation/csdb/en>.

23. Hanhur V. V., Kocherha A. A., Pypko O. S., Yeshchenko V. M., Kabak Y. I., Onoprienko O. V. (2020). Efficiency of stimulators for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. № (3). P. 40–45. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.04>.

24. Marenych, M. M., Hanhur, V. V., Popova, K. M., Liashenko, V. V., & Kabak, Y. I. (2020). Efficacy of humic stimulants in pre-sowing treatment of cereal seeds. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*. № (3). P. 70–78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>

25. Semenکو, L., Veremeyenko S., Bykin, A., Kucher, L., & Panchuk, T. (2025). Effectiveness of plant growth stimulants for winter wheat in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 28(3), 33–43. <https://doi.org/10.48077/scihor3.2025.33>

26. The International Grains Council has raised its forecast for world wheat production in the 2025/26 season by 3 million tons. (2026). *International Grains Council*. URL: <https://www.tridge.com/news/the-international-grains-council-has-raised--dstkyv>

27. Vitazyme – An All Natural Biostimulant Concentrate. (2012). *Plant Designs*. URL: <http://www.plantdesigns.com/vitazyme/>

Дата першого надходження статті до видання: 24.02.2026  
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.03.2026  
Дата публікації (оприлюднення) статті: 26.05.2026