

УДК 631.547.2:633.19]:631.84+631.811

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.145.1.24>

ФОРМУВАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА РІЗНИХ ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ, ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ КАРБАМІДОМ І СЕНИКАЦІЄЮ

Любич В.В. – д.с.-г.н.,

професор кафедри харчових технологій,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0003-4100-9063

Остапчук В.В. – аспірант кафедри харчових технологій,

Уманський національний університет

orcid.org/0009-0003-0522-533X

У статті представлено результати трирічних досліджень впливу різних доз азотних добрив, позакореневого підживлення карбамідом та сеникації на формування індивідуальної продуктивності рослин тритикале озимого в умовах Правобережного Лісостепу України. Тритикале озиме є перспективною зерновою культурою, яка поєднує високу врожайність, стійкість до хвороб та адаптивність до стресових умов, а також вирізняється менш жорсткими вимогами до ґрунтів у порівнянні з пшеницею. Вивчення ефективності застосування мінеральних добрив і сучасних агротехнологічних прийомів є актуальним завданням, адже це дозволяє підвищити продуктивність культури, зменшити ризики надлишкового використання азоту та оптимізувати економічну віддачу.

Метою дослідження було визначення оптимальних доз азотних добрив та оцінка ефективності поєднання їх із позакореневим підживленням карбамідом і сеникацією для покращення показників індивідуальної продуктивності рослин. Дослідження проводили у триразовій повторності за схемою: контроль (без добрив), фон $P_{60}K_{60}$, фон + N_{30} , фон + N_{60} , фон + N_{90} , фон + N_{120} . Позакореневе підживлення карбамідом у дозі N_{30} здійснювали у фазі ВВСН 50, а сеникацію – у фазі ВВСН 75 шляхом застосування сульфату амонію (N_{30}).

У результаті дослідів встановлено, що показники продуктивності істотно залежали від погодних умов року. Найсприятливішим для формування маси 1000 зерен і маси зерна з одного колоса були умови 2024 року, коли отримано максимальні результати. У 2023 році спостерігалися мінімальні значення, що зумовлено несприятливими погодними умовами, тоді як у 2025 році зафіксовано помірне зниження. Середні дози азоту (N_{60-90}) забезпечували найстабільніші та найвищі показники продуктивності. Позакореневе підживлення карбамідом мало додатковий позитивний вплив, особливо у роки з менш сприятливими умовами вирощування, а застосування сеникації сприяло підвищенню вирівняності показників і покращувало стабільність урожайності.

Можна відзначити, що поєднання оптимальних доз азотних добрив із позакореневим підживленням та сеникацією створює передумови для більш ефективного використання потенціалу озимого тритикале. Це дозволяє не лише підвищити врожайність і якість зерна, але й забезпечити екологічно обґрунтоване застосування добрив, що відповідає сучасним вимогам сталого землеробства.

Ключові слова: сеникація, тритикале озиме, маса 1000 зерен, карбамід, сульфат амонію, позакореневе підживлення.

Lyubych V.V., Ostapchuk V.V. Formation of the individual productivity of winter triticale plants under different nitrogen fertilizer rates, foliar urea feeding and senescence

The article presents the results of a three-year study on the effects of different nitrogen fertilizer rates, foliar urea application, and senescence on the formation of individual productivity of winter triticale plants under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Winter triticale is a promising cereal crop that combines high yield potential, resistance to diseases, and adaptability to stress conditions, while being less demanding on soils compared to wheat.

Studying the efficiency of mineral fertilizers and modern agrotechnological practices is a relevant task, as it enables improving crop productivity, reducing the risks of excessive nitrogen use, and optimizing economic efficiency.

The aim of the study was to determine the optimal nitrogen fertilizer rates and to evaluate the effectiveness of their combination with foliar urea application and senication in improving the indicators of individual plant productivity. The experiment was conducted in three replications according to the following scheme: control (without fertilizers), background $P_{60}K_{60}$, background + N_{30} , background + N_{60} , background + N_{90} , and background + N_{120} . Foliar application of urea at the rate of N_{30} was performed at the BBCH 50 stage, while senication was carried out at the BBCH 75 stage using ammonium sulfate (N_{30}).

The results of the experiments showed that productivity indicators strongly depended on weather conditions in a given year. The most favorable for the formation of 1000-grain weight and grain weight per spike was 2024, when the maximum values were recorded. In 2023, the lowest results were observed due to unfavorable weather conditions, while in 2025 a moderate decline was registered. Medium nitrogen rates (N_{60-90}) ensured the most stable and highest productivity indices. Foliar urea application had an additional positive effect, particularly in years with less favorable growing conditions, while senication contributed to the uniformity of traits and improved yield stability.

It can be noted that the combination of optimal nitrogen fertilizer rates with foliar feeding and senication creates prerequisites for a more efficient utilization of the potential of winter triticale. This approach not only enhances grain yield and quality but also ensures environmentally sound fertilizer application, in line with modern requirements of sustainable agriculture

Key words: senication, winter triticale, 1000-grain weight, urea, ammonium sulfate, foliar feeding.

Актуальність теми дослідження. Застосування азотних добрив полягає в отриманні високих і стабільних урожаїв зернових та інших видів рослин, вимагає наявності належного запасу поживних речовин на кожному етапі розвитку рослин [10]. Також застосування сеникації позитивно впливає на класність зерна. Сприятливою особливістю тритикале є його врожайність, яка вище, ніж у жита, а деякі сорти також конкурують з пшеницею. Важливою перевагою цього виду є його нижчі вимоги до ґрунту порівняно з пшеницею та ячменем, але вони вищі, ніж у жита. Крім того, цей вид характеризується високою стійкістю до багатьох захворювань, що протікають на зернових культурах (борошниста роса і іржа) [9].

Постановка проблеми. Азотні добрива мають велику роль у застосуванні в сучасних технологіях вирощування зернових культур.

Тритикале озиме, завдяки високій адаптивності до стресових погодних умов (низькі температури, посуха, кислі ґрунти), здатне формувати достатньо високі та якісні врожаї при цьому застосування азотних добрив значно підвищує висоту рослин та динаміку наростання надземної маси. При застосування добрив збільшується період вегетації рослин [6].

Таким чином, актуальним є вивчення сучасних тенденцій вирощування тритикале озимого в Україні та порівняння їх із провідними європейськими й світовими агрономічними технологіями. Це дозволить оцінити перспективи розвитку зернових культур, визначити можливості підвищення застосування мінеральних добрив та зменшити шляхи денітрифікації, що збільшить ефективність застосування і зменшення собівартості сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Завдяки високій біомасі рослин тритикале озимого та висоті рослин які сягають від 80 до 130 см і більше. Ця культура не тільки привертає увагу досліджень ай для використання побічної продукції для годівлі тварин [1]. Як зазначають вчені [2, 3] накопичення азоту рослинами переважно відбувається в першій половині вегетації до 59 фази BBCH при цьому приріст сухої маси тривалі надалі, проте уповільнюється. Так як світловий

день скорочується приріст сухої маси зменшується і накопичення азоту. Надзвичайно важливим є особливості використання азоту рослинами, різні сорти реагують по-різному реагують на рівень азотного живлення [4, 5, 6].

У дослідженні [7] встановлено оптимальну дозу азотних добрив для найбільш ефективного росту надземної маси тритикале озимого. При внесенні N_{60} кг/га д.р. спостерігався найбільший приріст надземної маси та коефіцієнту кущення.

Дослідження [8] включало контроль і три варіанти азотного підживлення: 60, 100 та 120 кг/га азотних добрив також для фону у всіх варіантах було додано по 100 кг/га фосфорно-калійних добрив. Результати дослідження показали, що всі досліджувані сорти позитивно реагували на застосування мінерального живлення як шляхом зміни продуктивних характеристик, так і шляхом зміни якості зерна. Найбільший позитивний вплив на всі досліджувані параметри, що впливають на продуктивність, мав варіант підживлення, у якому азот використовувався в кількості 120 кг/га. Сорт РКВ Vožd мав найвищу врожайність (5,79 т/га) в обох роках дослідження, тоді як сорт Favorit мав найнижчу врожайність (4,67 т/га).

Дослідженнями [9] доведено, що під час вирощування тритикале озимого господарствам Північного Степу України рекомендовано здійснювати передпосівне внесення аммофосу ($N_{12}P_{52}$), вносити амонійний нітрат (N_{50}) прикоренево на ВВСН-22 навесні та здійснити дві позакореневі підживлення на ВВСН 31-39 фаз сумішню карбаміду (N_{10}), сульфату магнію (1,5 кг/га) та комплексного водорозчинного добрива Ferkrystal Summum.

Метою досліджень – визначити вплив азотних добрив і сеникації на масу зерен в одному колосі, масу 1000 зерен тритикале озимого на тлі різних доз азотних добрив та позакореневого підживлення карбамідом.

Методика досліджень. Дослідження проводили в Уманському національному університеті. Внесення азотних добрив у формі аміачної селітри здійснювали в зимовий період (грудень–січень). Позакореневе підживлення рослин карбамідом у дозі N_{30} проводили через 5–7 діб після досягнення рослинами фази ВВСН 50. Обприскування здійснювали у ранкові години, використовуючи робочу рідину з нормою витрати 500 л/га та концентрацією карбаміду 6 %.

Сеникацію проводили у фазі ВВСН 75 із застосуванням сульфату амонію (N_{30}). Обприскування здійснювали вдень при нормі витрати робочої рідини 500 л/га.

Схема досліду включала такі варіанти: контроль (без добрив), фон $P_{60}K_{60}$, фон + N_{30} , фон + N_{60} , фон + N_{90} , фон + N_{120} . Дослід закладали у триразовій повторності, варіанти розміщували послідовно. Постановку польового досліду, спостереження та обліки проводили відповідно до сучасних методичних рекомендацій та довідкових матеріалів. Технологія вирощування тритикале озимого відповідала загальноприйнятним вимогам для умов Правобережного Лісостепу України.

Урожайність визначали методом прямого комбайнування з кожної ділянки окремо. Статистичну обробку результатів виконували методом дисперсійного аналізу для двофакторного польового досліду.

Виклад основного матеріалу дослідження. У варіантах без внесення позакореневого підживлення карбаміду маса 1000 зерен тритикале озимого (таблиця 1). У Контролі (без добрив): маса 1000 зерен змінювалася від 30,1 г (2023) до 50,6 г (2024), у 2025 р. показник знизився до 46,2 г. Найнижчий результат спостерігався у 2023 р., що вказує на несприятливі умови для формування зерна. При застосуванні Фону $P_{60}K_{60}$ показники коливалися від 32,4 до 51,7 г, із середнім значенням 43,7 г, що стабільно перевищувало контроль. Та з внесенням Фон + N_{30} , в 2023 р. (35,6 г) результат був нижчим, ніж у варіантах із більшими дозами,

а в 2024–2025 рр. (43,2–45,4 г) різниця зменшилася, але маса зерна залишалася на рівні контрольних значень. Та при максимальних дозах дослідження Фон + N₆₀₋₁₂₀ у середньому підтримувало масу зерна на рівні 42,0–44,2 г. У 2024 р. відзначався пік (45,2–49,9 г), тоді як у 2025 р. маса знижувалася (41,3–42,0 г), що свідчить про негативний вплив надлишкового азоту за певних погодних умов.

Таблиця 1

**Маса 1000 зерен тритикале озимого за різних доз азотних добрив
і позакореневого підживлення, г**

Варіант досліджу (чинник А)	Рік проведення дослідження			Середнє за три роки
	2023	2024	2025	
Без позакореневого підживлення (чинник В)				
Без добрив (контроль)	30,1	50,6	46,2	42,3
P ₆₀ K ₆₀ – фон	32,4	51,7	47,1	43,7
Фон + N ₃₀	35,6	43,2	45,4	41,4
Фон + N ₆₀	38,8	45,2	42,1	42,0
Фон + N ₉₀	40,2	49,4	41,3	43,6
Фон + N ₁₂₀	40,7	49,9	42,0	44,2
З позакореневим підживленням карбамідом				
Без добрив (контроль)	36,1	50,9	46,3	44,4
P ₆₀ K ₆₀ – фон	37,8	52,1	47,4	45,8
Фон + N ₃₀	41,6	42,1	45,8	43,2
Фон + N ₆₀	41,8	46,9	42,4	43,7
Фон + N ₉₀	41,9	45,6	41,9	43,1
Фон + N ₁₂₀	41,7	46,2	41,7	43,2
НІР ₀₅ за чинниками	А	1,2	1,4	1,2
	В	0,7	0,9	1,0

У варіантах з позакореневим підживленням карбамідом (таблиця 1). Контроль (без добрив), маса 1000 зерен зростає з 30,1 г (без підживлення у 2023 р.) до 36,1 г, а в наступні роки залишалася на рівні ≈50–46 г. У варіанті із застосування фосфорно калійних добрив Р₆₀К₆₀ – Фон показники стабільно перевищували контроль (37,8–52,1–47,4 г), середнє значення було 45,8 г, що на 2,1 г вище за аналогічний варіант без підживлення. Так на Фоні із внесенням азотних добрив та позакореневого підживлення карбамідом N₃₀–N₁₂₀. Значення варіювали у межах 41,6–46,9 г, проте чіткої тенденції зростання від дозування не спостерігалось. У 2023 р. фоліарне внесення давало найвищий приріст (до 41,9–41,7 г), у 2024–2025 рр. показники вирівнювалися та майже не відрізнялися між варіантами.

Варіанти без позакореневого підживлення та на тлі сеникації (таблиці 2). Контроль (без добрив) у 2023 році маса 1000 зерен становила лише 30,3 г, тоді як у 2024 р. 50,8 г, а в 2025 р. 46,3 г. Це свідчить про значний вплив погодних умов, адже без удобрення коливання були найрізкішими. На тлі застосування Р₆₀К₆₀ маса зерна коливалася від 32,7 г (2023) до 51,9 г (2024), у 2025 р. 47,4 г. У середньому

це на 1,5 г більше за контроль, що доводить позитивний вплив базового фону добрив. З внесенням Фон + N_{30} , у 2023 р. (35,9 г) показник перевищував контроль на 5,6 г, але в 2024 р. (43,6 г) був нижчим за варіант без азоту. У 2025 р. (45,8 г) різниця зменшилася, на 2,2 г. Внесення Фон + N_{60} маса 1000 зерен тритикале озимого підвищувалася у 2023 р. до 39,0 г, проте у 2024 р. (45,7 г) залишалася нижчою за показники контролю та фоновому варіанту. У 2025 р. значення знизилося до 42,6 г. Фон + N_{90-120} . У 2024 р. ці варіанти забезпечили досить високі показники (49,9–50,2 г), проте у 2025 р. маса зерна була нижчою (41,5–42,2 г).

Таблиця 2

Маса 1000 зерен тритикале озимого за різних доз азотних добрив і позакореневого підживлення на тлі сеникації, г

Варіант досліджу (чинник А)		Рік проведення дослідження			Середнє за три роки
		2023	2024	2025	
Без позакореневого підживлення (чинник В)					
Без добрив (контроль)		30,3	50,8	46,3	42,5
P ₆₀ K ₆₀ – фон		32,7	51,9	47,4	44,0
Фон + N ₃₀		35,9	43,6	45,8	41,8
Фон + N ₆₀		39,0	45,7	42,6	42,4
Фон + N ₉₀		40,4	49,9	41,5	43,9
Фон + N ₁₂₀		40,6	50,2	42,2	44,3
З позакореневим підживленням карбамідом					
Без добрив (контроль)		36,3	51,1	46,5	44,6
P ₆₀ K ₆₀ – фон		38,2	52,4	47,7	46,1
Фон + N ₃₀		41,9	42,4	46,2	43,5
Фон + N ₆₀		42,0	47,2	42,6	43,9
Фон + N ₉₀		42,1	45,8	42,3	43,4
Фон + N ₁₂₀		42,0	46,8	47,9	45,6
HIP ₀₅ за чинниками	A	1,2	1,4	1,2	–
	B	0,7	0,9	1,0	–

Аналізуючи за роками досліджень масу зерен в одному колосі тритикале озимого за різних доз азотних добрив і позакореневого підживлення (таблиця 3). У Варіанті без позакореневого підживлення карбамідом (контроль) маса зерна становила 1,78 г (2023), 1,77 г (2024), проте у 2025 р. знизилася до 1,43 г. Середнє за три роки 1,66 г. На Фоні $P_{60}K_{60}$, показники були близькими до контролю (1,79–1,80–1,45 г). Середнє 1,68 г. із внесенням Фон + N_{30} маса зерна збільшилася до 1,81 г (2023), 1,89 г (2024), 1,56 г (2025). Середнє (1,75 г) перевищувало контроль на 0,09 г при застосуванні Фон + N_{60} показав найкращий показник без фоліарного підживлення тритикале озимого. Максимальні значення 1,86 г (2023), 2,05 г (2024), 1,62 г (2025), середнє 1,84 г із внесенням Фон + N_{90-120} : обидва варіанти забезпечували стабільно високі показники у 2024 р. (1,98–1,97 г) та 2025 р. (1,68–1,72 г). Середнє значення було на рівні 1,82–1,83 г.

Таблиця 3

Маса зерен в одному колосі тритикале озимого за різних доз азотних добрив і позакореневого підживлення, г

Варіант досліджу (чинник А)		Рік проведення дослідження			Середнє за три роки
		2023	2024	2025	
Без позакореневого підживлення (чинник В)					
Без добрив (контроль)		1,78	1,77	1,43	1,66
Р ₆₀ К ₆₀ – фон		1,79	1,80	1,45	1,68
Фон + N ₃₀		1,81	1,89	1,56	1,75
Фон + N ₆₀		1,86	2,05	1,62	1,84
Фон + N ₉₀		1,81	1,98	1,68	1,82
Фон + N ₁₂₀		1,80	1,97	1,72	1,83
З позакореневим підживленням карбамідом					
Без добрив (контроль)		1,80	1,78	1,45	1,68
Р ₆₀ К ₆₀ – фон		1,81	1,82	1,49	1,71
Фон + N ₃₀		1,85	1,93	1,61	1,80
Фон + N ₆₀		1,85	2,10	1,66	1,87
Фон + N ₉₀		1,81	2,03	1,72	1,85
Фон + N ₁₂₀		1,77	2,00	1,74	1,84
HIP ₀₅ за чинниками	A	0,04	0,07	0,03	–
	B	0,03	0,05	0,02	–

Варіантах з позакореневим підживленням карбамідом (таблиця 3). У варіанті без добрив (контроль) маса зерен в одному колосі із позакореневим підживленням карбамідом зроста порівняно з варіантами без підживлення (1,80–1,78–1,45 г), середнє 1,68 г, що на 0,02 г вище. Та на застосуванні фосфорно калійних добрив Фон $P_{60}K_{60}$ із позакореневим підживленням карбамідом склали по роках дослідження 1,81 г (2023), 1,82 г (2024), 1,49 г (2025), середнє за роки дослідження 1,71 г, що також перевищує аналогічний варіант без підживлення. При внесенні Фон + N_{30} показники зростали до 1,85 г (2023), 1,93 г (2024), 1,61 г (2025), середнє 1,80 г у поєднанні фону та N_{60} було досягнуто найвищі показники. максимальні значення 2,10 г (2024), 1,85 г (2023) і 1,66 г (2025). Середнє 1,87 г.

Також варіант досліджу Фон + N_{90} забезпечував високі показники (2,03 г у 2024 р., 1,72 г у 2025 р.), середнє 1,85 г. Фон + N_{120} при внесенні були становили 1,77–2,00–1,74 г, середнє 1,84 г.

Без позакореневого підживлення карбамідом на тлі сеникації (таблиця 4). У варіанті без добрив (контроль) маса зерен в одному колосі за роки дослідження була 1,76 г (2023), 1,79 г (2024) і знизилася до 1,44 г у 2025 р. Середнє значення 1,66 г із застосуванням фосфорно-калійних добрив на Фоні $P_{60}K_{60}$. В 2023–2024 рр. значення було стабільним (1,79–1,80 г), у 2025 р. знизилася до 1,46 г. Середнє 1,68 г, що вище за контроль на 0,2 г. Із внесенням по фону азотних добрив N_{30} і сеникацію. В 2023 р. маса зерна становила 1,79 г, у 2024 р. 1,89 г, у 2025 р. 1,57 г. Середнє значення 1,75 г, що на 0,09 г вище за контроль. У варіанті із внесенням Фон + N_{60}

забезпечив найвищі результати у 2024 р. (2,06 г) та високі значення у 2023–2025 рр. (1,86 і 1,63 г). Середнє 1,85 г. При внесенні Фон + N₉₀ показав найвищі показники у 2025 р. маси одного колоса із сеникацією та змінювалися залежно від 1,77 г (2023) до 1,98 г (2024) і різко зросли у 2025 р. до 1,90 г. Середнє значення 1,88 г, що є найвищим серед усіх варіантів без підживлення. При внесенні максимальних доз азотних добрив на фоні N₁₂₀. Маса зерен в одному колосі із застосуванням сеникації була від 1,80–1,97–1,74 г, середнє 1,84 г.

Таблиця 4

Маса зерен в одному колосі тритикале озимого за різних доз азотних добрив і позакореневого підживлення на тлі сеникації, г

Варіант досліду (чинник А)		Рік проведення дослідження			Середнє за три роки
		2023	2024	2025	
Без позакореневого підживлення (чинник В)					
Без добрив (контроль)		1,76	1,79	1,44	1,66
Р ₆₀ К ₆₀ – фон		1,79	1,80	1,46	1,68
Фон + N ₃₀		1,79	1,89	1,57	1,75
Фон + N ₆₀		1,86	2,06	1,63	1,85
Фон + N ₉₀		1,77	1,98	1,90	1,88
Фон + N ₁₂₀		1,80	1,97	1,74	1,84
З позакореневим підживленням карбамідом					
Без добрив (контроль)		1,79	1,81	1,46	1,69
Р ₆₀ К ₆₀ – фон		1,80	1,84	1,50	1,71
Фон + N ₃₀		1,84	1,97	1,62	1,81
Фон + N ₆₀		1,83	2,13	1,67	1,88
Фон + N ₉₀		1,80	2,06	1,73	1,86
Фон + N ₁₂₀		1,77	2,04	1,76	1,86
НІР ₀₅ за чинниками	А	0,04	0,07	0,03	–
	В	0,03	0,05	0,02	–

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що маса 1000 зерен та маса зерна з одного колоса тритикале озимого істотно залежали від року, дози азотних добрив та позакореневого підживлення карбамідом. Найсприятливішим був 2024 рік, коли показники досягали максимуму, тоді як 2023 рік характеризувався найнижчими значеннями, а 2025 рік – помірним зниженням. Оптимальними виявилися середні дози азоту (N₆₀–N₉₀), які забезпечували стабільне зростання продуктивності. Позакореневе підживлення карбамідом мало позитивний ефект, особливо у стресові роки. Сеникація посилювала дію азотного живлення, вирівнювала показники та сприяла формуванню стабільніших урожаїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Jonnala. R. Irmak. S. Macritchie. F. Bean. S. Phenolics in the bran of waxy wheat and triticale lines. *J. Cereal Sci.* 2010. Vol. 52. 509–515 p.

2. Schwarte. A. Gibson. L. Karlen. D. Liebman. M. Jannink. J. Planting date effects on winter triticale dry matter and nitrogen accumulation. *Agronomy Journal*. 2005. Vol. 97. (5). 1333–1341 p.
3. Cazzato. E. Laudadio. V. Tufarelli. V. Effects of harvest period, nitrogen fertilization and mycorrhizal fungus inoculation on triticale ($\times$ Triticosecale Wittmack) forage yield and quality. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2012. Vol. 27. (4). 278–286 p.
4. Reynolds. M. Foulkes. M. Slafer. G. Berry. P. Parry. M. Snape. J. Angus. W. Raising yield potential in wheat. *Journal of experimental botany*. 2009. Vol. 60 (7). 1899–1918 p.
5. Моргун. В. Стасик. О. Кірізій. Д. Прядкіна. Г. Функціональні особливості фотосинтетичного апарату нових високо інтенсивних сортів озимої пшениці. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2016. № 1 С. 79–87.
6. Рожков. А. Гутянський. Р. Формування фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від способів сівби та підживлення. Збірник наукових праць. *Національного наукового центру Інститут землеробства НААН*. 2015. № (1). С. 34–46.
7. Alaru. M. Laur. Ü. Ereemeev. V. Reintam. E. Selge. A. Noormets. M. Winter triticale yield formation and quality affected by N rate, timing and splitting. *Agricultural and food science*. 2009. Vol. 18. 76–90 p.
8. Lalević. D. Miladinović. B. Biberdžić. M. Vuković. A. Milenković. L. Differences in grain yield and grain quality traits of winter triticale depending on the variety, fertilizer and weather conditions. *Applied ecology and environmental research*. 2022. 20. (5). P. 3779–3792.
9. Bielashov. O. Rozhkov. A. Kalenska. S. Karpuk. L. Marenych. M. Kuts. O. Zaitseva. I. Romanov. O. Muzafarov. N. Influence of Pre-Sowing Application of Mineral Fertilizers, Root and Foliar Nutrition on Productivity of Winter Triticale Plants. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2022. 23. (6). P. 1–14.
10. Döring. T. Knapp. S. Kovacs. G. Murphy. K. Wolfe. M. Evolutionary Plant Breeding in Cereals—Into a New Era. *Sustainability*. 2011. 3. P. 1944–1971.

Дата першого надходження рукопису до видання: 11.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 23.10.2025

Дата публікації: 05.12.2025