

ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА РІЗНОГО УДОБРЕННЯ

ЛЮБИЧ В.В. – доктор сільськогосподарських наук

orcid.org/0000-0003-4100-9063

Уманський національний університет

СТРАТУЦА Я.С. – аспірант

orcid.org/0000-0002-1485-1119

Уманський національний університет

Постановка проблеми. Тритикале – новий вид злакової культури, що має цілу низку господарсько-цінних властивостей з великою кількістю сортів. Зерно цієї культури має широке використання в багатьох галузях переробки [1]. Вигідно відрізняється від пшениці високою адаптивною здатністю [2]. У багатьох країнах площі під тритикале, а також загальне виробництво, постійно зростають з року в рік. Виробництво тритикале варіюється залежно від ціни та попиту на ринку, а також від агроecологічних умов на момент встановлення культури [3]. Рік за роком виробництво цього виду тритикале відбувається у дуже несприятливих умовах, особливо для первинних виробників. Значні коливання цін на сировину та готову продукцію, невизначеність щодо розміщення на ринку та можливість зберігання є факторами ризику виробництва [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині створено велику кількість високоврожайних і високоякісних сортів тритикале, що впливає на збільшення врожайності [5]. Масове впровадження у виробництво низькостеблових сортів і вдосконалення технологічного виробництва, тобто збільшення кількості мінеральних добрив, сприяли збільшенню врожайності тритикале [6].

Урожайність та якість зернових культур здебільшого залежать від збалансованого мінерального живлення. Мінеральне живлення зернових культур залежить від типу ґрунту, кліматичних факторів регіону та інших агроecологічних факторів [7]. На ґрунтах з кислою реакцією мінеральне живлення тритикале демонструє певні особливості. Нові сорти тритикале мають значно вищий потенціал родючості, проте їхні вимоги до мінерального живлення значно вищі [8].

Тритикале озие використовує велику кількість мінеральних елементів протягом вегетаційного періоду та має високі вимоги до родючості ґрунту. Тритикале поглинає найбільше азоту, калію, фосфору, сірки, магнію та кальцію з ґрунту [9]. Для досягнення високого врожаю зерна тритикале, залежно від типу ґрунту, в Республіці Сербія азот здебільшого використовується в кількості від 80 до 120 кг/га [10]. Азот, з усіх елементів мінерального живлення, відіграє найбільшу роль у збільшенні врожайності [11].

З усіх застосованих агротехнічних заходів, внесення мінеральних добрив, насамперед азотних, дозволило збільшити врожайність зерна та загальну кількість білка на одиницю площі у нових сортів [12]. До енергетичної кризи ціна на мінеральні добрива була економічно

прийнятною, тому існувала тенденція до внесення збільшених кількостей до рівня, коли сорти могли реагувати збільшенням врожайності. Останнім часом існує потреба у розробці системи удобрення, яка буде адаптована до кліматичних та ґрунтових умов, а це означає, що не існує єдиної формули, що застосовується в кожному районі вирощування [13]. Однак існують універсальні, основні принципи удобрення та вимоги до мінеральних елементів рослин тритикале, яких необхідно дотримуватися, якщо необхідне повне використання генетичного потенціалу сортів [14]. Недостатнє внесення добрив, незалежно від вимог рослин і родючості ґрунту, призводить до зменшення рівня врожайності або до накопичення елементу живлення в ґрунті. Тому проведення досліджень з новими сортами тритикале озие є актуальними.

Мета. Визначити формування основних елементів індивідуальної продуктивності тритикале озие за різного удобрення.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в Уманського національного університеті впродовж 2021–2024 рр. У досліді тритикале озие вирощували за схемою, що передбачала варіанта без добрив, парні комбінації азотних, фосфорних і калійних добрив, повне мінеральне добриво, роздрібне внесення азотних добрив і підживлення сульфатом амонію та аміачною селітрою. Загальна площа ділянки становила 72 м², облікової – 42 м². Вирощували сорт тритикале озие Аякс (ПП «Сорт», ТОВ «Байер») і чотири-видову лінію LP 154, отриману гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L (Уманський національний університет).

Опис сорту Аякс. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп. Напрямок використання: зерновий. Група стиглості: середньоранній. Зимостійкість (холодостійкість): 8,3 бала (висока). Стійкість до посухи: 8,0 бала (висока). Стійкість до полягання: 8,8 бала (висока). Стійкість до осипання: 8,8 бала (висока). Стійкість до хвороб: висока.

ґрунт дослідної ділянки чорнозем опідзолений. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3 %, ступінь насичення основами 90–93 %, реакція ґрунтового розчину середньокисла (pH_{кон} = 5,5), гідролітична кислотність – 1,9–2,3 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 100–120 мг/кг, азот сполук, що лужногідролізуються (за методом Корнфілда) – 100–110 мг/кг ґрунту.

Кількість продуктивних стебел визначали підрахунком їх на 1 м² посіву тритикале озимого, масу 1000 зерен визначали за ДСТУ ISO 520:2015, кількість зерен в одному колосі за формулою

$$X=Y \times 1000/M,$$

де X – кількість зерна в одному колосі, шт.; Y – маса зерна в одному колосі, г; M – маса 1000 зерен, г.

Математичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу двофакторного польового дослідження, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2022.

Результати досліджень. Кількість продуктивних стебел значно змінювалась залежно від сорту та удобрення тритикале озимого (табл. 1). Результати досліджень свідчать, що більші показники густоти продуктивних стебел формували посіви тритикале озимого сорту Аякс – 684–783 шт/м² залежно від варіанту дослідження. При цьому за умови застосування дози азотних добрив одноразово в підживлення збільшувало цей показник до 779–783 шт/м² або на 14–15 % порівняно з контролем. роздільне застосування азотних добрив не мало переваг порівняно з одноразовим, оскільки кількість продуктивних стебел була на 3–4 % меншою порівняно з варіантом Фон + N₁₂₀. Найменше на кількість продуктивних стебел впливало застосування фосфорних і калійних добрив. За такого сценарію удобрення цей показник збільшувався лише на 1 % порівняно з ділянками без добрив.

Посіви лінії LP 154 формували на 40–54 % менше продуктивних стебел порівняно з сортом Аякс, що очевидно зумовлено селекційними особливостями. При цьому тенденція впливу застосування добрив була подібною до сорту Аякс. За умови повного мінерального

добрива кількість продуктивних стебел збільшувалась до 561 шт/м² або на 27 %.

Кількість продуктивних стебел змінювалась залежно від погодних умов року проведення досліджень. Так, на ділянках без добрив найбільші показники отримано за вирощування тритикале озимого в 2022 і 2023 рр., а найменші – в 2024 р. При цьому застосування добрив, особливо, азотної складової сприяло підвищенню цього показника.

Результати досліджень свідчать, що маса 1000 зерен тритикале озимого сорту Аякс, у середньому за три роки досліджень, знижувалась від застосування добрив, що містили азотну складову (табл. 2). Так, маса 1000 зерен зменшувалась від 52,1 г у варіанті без добрив до 50,7–50,9 г за внесення 120 кг/га д. р. азотних добрив одноразово або на 3 %. При цьому роздільне застосування азотних добрив зменшувало цей показник до 51,2 г або на 1 %. Необхідно відзначити, що застосування фосфорних і калійних добрив збільшували масу 1000 зерен до 53,1 г або на 2 % порівняно з контролем.

У лінії тритикале озимого LP 154 маса 1000 зерен була на 4–8 % більшою порівняно з сортом Аякс. При цьому цей показник від застосування добрив збільшувався від 54,2 до 55,3 г залежно від варіанту дослідження. Вплив різних видів добрив і роздільне внесення азотних добрив на масу 1000 зерен був однаковим.

Маса 1000 зерен тритикале озимого сорту Аякс також змінювалась залежно від року проведення досліджень. Так, найменшою цей показник був у 2022 р., а найбільшим у 2023 р. У зерна тритикале озимого лінії LP 154 маса 1000 зерен змінювалась від року дослідження на ділянках без добрив – від 52,3 до 56,8 г. За внесення добрив цей показник був стабільнішим порівняно з контролем.

Таблиця 1

Кількість продуктивних стебел тритикале озимого залежно від удобрення, шт./м²

Варіант дослідження (чинник А)	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Сорт Аякс (чинник В)				
Без добрив (контроль)	701	687	665	684
P ₆₀ + N ₁₂₀	775	793	770	779
K ₆₀ + N ₁₂₀	776	791	771	779
P ₆₀ K ₆₀ – фон	708	694	671	691
Фон + N ₁₂₀	779	799	772	783
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	752	781	749	761
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	755	780	752	762
Лінія LP 154				
Без добрив (контроль)	448	454	426	443
P ₆₀ + N ₁₂₀	537	577	554	556
K ₆₀ + N ₁₂₀	535	578	553	555
P ₆₀ K ₆₀ – фон	453	461	432	449
Фон + N ₁₂₀	541	584	559	561
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	528	563	521	537
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	530	561	525	539
HIP ₀₅	A	16	17	–
	B	14	15	–

Таблиця 2

Маса 1000 зерен тритикале озимого залежно від удобрення, г

Варіант досліджу (чинник А)	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Сорт Аякс (чинник В)				
Без добрив (контроль)	50,4	52,7	53,1	52,1
$P_{60} + N_{120}$	49,2	51,0	51,9	50,7
$K_{60} + N_{120}$	49,4	51,1	52,0	50,8
$P_{60}K_{60}$ – фон	51,4	53,7	54,2	53,1
Фон + N_{120}	49,3	51,2	52,1	50,9
Фон + $N_{60} + N_{60}$	49,7	51,3	52,6	51,2
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	49,6	51,2	52,7	51,2
Лінія LP 154				
Без добрив (контроль)	52,3	53,4	56,8	54,2
$P_{60} + N_{120}$	55,4	55,1	55,4	55,3
$K_{60} + N_{120}$	55,5	55,2	55,6	55,4
$P_{60}K_{60}$ – фон	53,4	54,6	57,2	55,1
Фон + N_{120}	55,7	55,1	55,1	55,3
Фон + $N_{60} + N_{60}$	54,7	54,8	55,8	55,1
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	54,4	54,7	55,7	54,9
HIP_{05}	A	1,5	1,6	–
	B	1,2	1,3	–

Таблиця 3

Маса зерна в одному колосі тритикале озимого залежно від удобрення, г

Варіант досліджу (чинник А)	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Сорт Аякс (чинник В)				
Без добрив (контроль)	1,39	1,43	1,58	1,47
$P_{60} + N_{120}$	1,49	1,54	1,58	1,54
$K_{60} + N_{120}$	1,48	1,46	1,52	1,49
$P_{60}K_{60}$ – фон	1,42	1,47	1,61	1,50
Фон + N_{120}	1,50	1,57	1,62	1,56
Фон + $N_{60} + N_{60}$	1,45	1,58	1,48	1,50
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	1,48	1,60	1,50	1,53
Лінія LP 154				
Без добрив (контроль)	2,19	2,15	2,42	2,25
$P_{60} + N_{120}$	2,23	2,19	2,28	2,23
$K_{60} + N_{120}$	2,21	2,16	2,27	2,21
$P_{60}K_{60}$ – фон	2,27	2,17	2,40	2,28
Фон + N_{120}	2,25	2,21	2,30	2,25
Фон + $N_{60} + N_{60}$	2,18	2,26	2,27	2,24
Фон + $N_{60} S_{35} + N_{60}$	2,20	2,28	2,33	2,27
HIP_{05}	A	0,05	0,05	–
	B	0,04	0,04	–

У класифікаторі показників якості зерна дуже висока маса 1000 зерен становить понад 54 г, висока – 47–54, середня – 39–47, низька – 31–38 і дуже низька – менше 31 г. Отже, для зерна тритикале озимого сорту Аякс маса 1000 зерен була високою впродовж усіх років досліджень. Для зерна тритикале озимого лінії LP 154 маса 1000 зерен була дуже високою, крім варіанту без добрив і $P_{60}K_{60}$ у 2022 р.

Результати досліджень свідчать, що вплив удобрення на формування маси зерна в одному колосі був неоднозначним (табл. 3). Так, у сорту тритикале озимого Аякс за внесення азотних добрив одноразово цей показник був на рівні 1,49–1,56 г, а за роздрібного їх застосування – 1,50–1,53 г проти 1,47 г у варіанті без добрив.

У лінії тритикале озимого LP 154 маса зерна в одному колосі була на 49–52 % більшою порівняно з сортом

Аякс. При цьому, в середньому за три роки досліджень, цей показник був на рівні контролю – 2,21–2,27 г.

Маса зерна в одному колосі також змінювалась упродовж років досліджень. Так, у сорту тритикале озимого Аякс маса зерна в одному колосі була від 1,39 до 1,62 г, а в лінії LP 154 – від 2,15 до 2,40 г залежно від варіанту досліджу. Очевидно, що збільшення кількості стебел у тритикале озимого сорту Аякс не вплинуло негативно на масу зерна в одному колосі, при цьому маса 1000 зерен зменшилась, а в лінії LP 154 маса 1000 зерен збільшувалась, проте маса зерна в одному колосі не змінювалась.

Кількість зерен в одному колосі тритикале озимого сорту Аякс від застосування добрив з азотною складовою збільшувалась від 28,2 до 29,2–30,7 шт. залежно від варіанту досліджу (табл. 4). Не впливало на цей показник застосування фосфорних і калійних добрив.

У лінії тритикале озимого LP 154 маса зерна в одному колосі була на 39–43 % більшою порівняно з сортом Аякс – 39,9–41,6 шт. При цьому цей показник був на рівні контролю за внесення фосфорних і калійних добрив. Застосування азотних добрив як одноразово, так і роздільно мало тенденцію до зменшення кількості зерна в одному колосі. При цьому описана тенденція спостерігалась упродовж років досліджень за вирощування обох сортів тритикале озимого.

Висновки. Кількість продуктивних стебел значно змінюється залежно від сорту та удобрення тритикале озимого. Результати досліджень свідчать, що більші показники густоти продуктивних стебел формують посіви тритикале озимого сорту Аякс – 684–783 шт/м² залежно від варіанту досліджу. При цьому за умови застосування дози азотних добрив одноразово в підживлення збільшує цей показник до 779–783 шт/м² або на 14–15 % порівняно з контролем. роздільне застосування

азотних добрив не має переваг порівняно з одноразовим, оскільки кількість продуктивних стебел на 3–4 % менша порівняно з варіантом Фон + N₁₂₀. Найменше на кількість продуктивних стебел впливає застосування фосфорних і калійних добрив. За такого сценарію удобрення цей показник збільшується лише на 1 % порівняно з ділянками без добрив. Посіви лінії LP 154 формують на 40–54 % менше продуктивних стебел порівняно з сортом Аякс, що очевидно зумовлено селекційними особливостями. При цьому тенденція впливу застосування добрив подібна до сорту Аякс. За умови повного мінерального добрива кількість продуктивних стебел збільшується до 561 шт/м² або на 27 %.

Результати досліджень свідчать, що маса 1000 зерен тритикале озимого сорту Аякс, у середньому за три роки досліджень, знижується від застосування добрив, що містили азотну складову. Так, маса 1000 зерен зменшується від 52,1 г у варіанті без добрив до 50,7–50,9 г за внесення 120 кг/га д. р. азотних добрив одноразово або на 3 %. При цьому роздільне застосування азотних добрив зменшує цей показник до 51,2 г або на 1 %. Необхідно відзначити, що застосування фосфорних і калійних добрив збільшують масу 1000 зерен до 53,1 г або на 2 % порівняно з контролем.

У лінії тритикале озимого LP 154 маса 1000 зерен на 4–8 % більша порівняно з сортом Аякс. При цьому цей показник від застосування добрив збільшується від 54,2 до 55,3 г залежно від варіанту досліджу.

Результати досліджень свідчать, що вплив удобрення на формування маси зерна в одному колосі неоднозначний. Так, у сорту тритикале озимого Аякс за внесення азотних добрив одноразово цей показник становить на рівні 1,49–1,56 г, а за роздільного їх застосування – 1,50–1,53 г проти 1,47 г у варіанті без добрив. У лінії тритикале озимого LP 154 маса зерна в одному

Таблиця 4

Кількість зерен в одному колосі тритикале озимого залежно від удобрення, шт.

Варіант досліджу (чинник А)	Рік дослідження			Середнє за три роки
	2022	2023	2024	
Сорт Аякс (чинник В)				
Без добрив (контроль)	27,6	27,1	29,8	28,2
P ₆₀ + N ₁₂₀	30,3	30,1	30,5	30,3
K ₆₀ + N ₁₂₀	29,9	28,6	29,3	29,2
P ₆₀ K ₆₀ – фон	27,6	27,4	29,6	28,2
Фон + N ₁₂₀	30,4	30,6	31,0	30,7
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	29,2	30,7	28,0	29,3
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	29,8	31,2	28,4	29,8
Лінія LP 154				
Без добрив (контроль)	41,9	40,3	42,5	41,6
P ₆₀ + N ₁₂₀	40,2	39,8	41,1	40,3
K ₆₀ + N ₁₂₀	39,8	39,2	40,8	39,9
P ₆₀ K ₆₀ – фон	42,5	39,8	42,0	41,4
Фон + N ₁₂₀	40,4	40,2	41,7	40,7
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	39,9	41,2	40,7	40,6
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	40,5	41,7	41,8	41,3
HIP ₀₅	A	1,0	1,1	–
	B	0,8	0,7	–

колосі на 49–52 % більша порівняно з сортом Аякс. При цьому, в середньому за три роки досліджень, цей показник становить на рівні контролю – 2,21–2,27 г.

Кількість зерен в одному колосі тритикале озимого сорту Аякс від застосування добрив з азотною складовою збільшується від 28,2 до 29,2–30,7 шт. залежно від варіанту досліду. Не впливає на цей показник застосування фосфорних і калійних добрив.

У лінії тритикале озимого LP 154 маса зерна в одному колосі на 39–43 % більша порівняно з сортом Аякс – 39,9–41,6 шт. При цьому цей показник був на рівні контролю за внесення фосфорних і калійних добрив. Застосування азотних добрив як одноразово, так і роздільно має тенденцію до зменшення кількості зерна в одному колосі. При цьому описана тенденція спостерігається упродовж років досліджень за вирощування обох сортів тритикале озимого.

За внесення $P_{60}K_{60} + N_{120}$ кількість продуктивних стебел у тритикале озимого сорту Аякс може становити 772–799 шт/м², маса 1000 зерен – 49,3–52,1 г, маса зерна в одному колосі – 1,50–1,62 г, кількість зерна – 30,4–31,0 шт. У лінії тритикале озимого LP 154 ці показники можуть становити відповідно 541–584 шт/м², 55,1–55,7 г, 2,21–2,30 г і 40,2–41,7 шт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Rajičić V., Popović V., Đurić N., Biberdžić M., Babić V., Stojiljković J., Grubišić M., Terzić D. Impact of agro-ecological conditions and fertilization on yield and quality of triticale on pseudogley soil. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2023. Vol. 51(4). 13387.
- Любич В. В., Остапчук В. В. Формування продуктивності тритикале озимого різних доз азотних добрив, позакореневого підживлення та сеникації. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 10–18.
- Любич В. В., Стратуца Я. С. Урожайність та якість зерна тритикале озимого за різних видів і доз добрив. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 554–553.
- Babić V., Rajičić V., Terzić D., Dugalić M., Đurić N., Vučić M. The influence of calcification and NPK fertilizers on the economics of triticale production. *Economics of Agriculture*. 2023. Vol. 70(1). P. 201–216.
- Любич В. В. Розвиток бурої іржі та продуктивність тритикале озимого із застосуванням біофунгіциду на тлі різних доз азотних добрив. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 103. С. 53–69.
- Madić M., Paunović A., Đurović D., Marković G., Knežević D., Jelić M., Stupar V. Grain yield and its components in triticale grown on a pseudogley soil. *Journal of Central European Agriculture*. 2018. Vol. 18(5). P.184–193.
- Любич В. В. Фізичні властивості зерна та білково-протеїназний комплекс тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102. С. 142–154.
- Derejko A., Studnicki M., Wójcik-Gront E., Gacek E. Adaptive grain yield patterns of Triticale (× Triticosecale Wittmack) cultivars in six regions of Poland. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(3). 415.
- Bielski S., Romanekas K., Šarauskiis E. Impact of nitrogen and boron fertilization on winter triticale productivity parameters. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(2). 279.
- Rajičić V., Popović V., Perišić V., Biberdžić M., Jovović Z., Gudžić N., Mihailović V., Đurić N., Čolić V., Terzić D. Impact of nitrogen and phosphorus on grain yield in winter triticale grown on degraded vertisol. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(6). 757.
- Любич В. В. Селекційна цінність нових сортів тритикале ярого. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 97. С. 3–11.
- Terzić D., Djekic V., Jevtic S., Popovic V., Jevtic A., Mijajlovic J., Jevtic A. Effect of long term fertilization on grain yield and yield components of winter triticale. *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2018. Vol. 28(3). P. 830–836.
- Любич В. В. Технологічні параметри виробництва зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2023. № 2. С. 109–116.
- 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 & Environmental Research*. 2022. Vol. 20(5). P.3779–3792.

REFERENCES:

- Rajičić V., Popović V., Đurić N., Biberdžić M., Babić V., Stojiljković J., Grubišić M., Terzić D. (2023). Impact of agro-ecological conditions and fertilization on yield and quality of triticale on pseudogley soil. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 51(4), 13387.
- Liubych V. V., Ostapchuk V. V. (2025). *Formuvannia produktyvnosti trytykale ozymoho riznykh doz azotnykh dobryv, pozakorenevoho pidzhyvlennia ta senykatsii* [Formation of winter triticale productivity with different doses of nitrogen fertilizers, foliar top dressing and senescence]. Proceedings of the Uman National University, 106(1), 10–18. [in Ukrainian].
- Liubych V. V., Stratuca Ya. S. (2025). *Urozhainist ta yakist zerna trytykale ozymoho za riznykh vydiv i doz dobryv* [Yield and quality of winter triticale grain with different types and doses of fertilizers]. Proceedings of the Uman National University, 106(1), 554–553. [in Ukrainian].
- Babić V., Rajičić V., Terzić D., Dugalić M., Đurić N., Vučić M. (2023). The influence of calcification and NPK fertilizers on the economics of triticale production. *Economics of Agriculture*, 70(1), 201–216.
- Liubych V. V. (2023). *Rozvytok buroi irzhi ta produktyvnist trytykale ozymoho iz zastosuvanniam biofunktitsydu na tli riznykh doz azotnykh dobryv* [Development of brown rust and productivity of winter triticale with the use of biofungicide against different doses of nitrogen fertilizers]. Coll. of scientific works of the Uman National University of Horticulture, 103, 53–69. [in Ukrainian].
- Madić M., Paunović A., Đurović D., Marković G., Knežević D., Jelić M., Stupar V. (2018). Grain yield and its components in triticale grown on a pseudogley soil. *Journal of Central European Agriculture*, 18(5), 184–193.

7. Liubych V. V. (2023). *Fizychni vlastyvosti zerna ta bilkovo-proteinaznyi kompleks trytykale yaroho za riznykh doz azotnykh dobryv* [Physical properties of grain and protein-proteinase complex of spring triticale at different doses of nitrogen fertilizers]. Coll. of scientific works of Uman National University of Horticulture, 102, 142–154. [in Ukrainian].
8. Derejko A., Studnicki M., Wójcik-Gront E., Gacek E. (2020). Adaptive grain yield patterns of Triticale (*× Triticosecale Wittmack*) cultivars in six regions of Poland. *Agronomy*, 10(3), 415.
9. Bielski S., Romaneckas K., Šarauski E. (2020). Impact of nitrogen and boron fertilization on winter triticale productivity parameters. *Agronomy*, 10(2), 279.
10. Rajčić V., Popović V., Perišić V., Biberdžić M., Jovović Z., Gudžić N., Mihailović V., Đurić N., Čolić V., Terzić D. (2020). Impact of nitrogen and phosphorus on grain yield in winter triticale grown on degraded vertisol. *Agronomy*, 10(6), 757.
11. Liubych V. V. (2021). *Selektsiina tsinnist novykh sortiv trytykale yaroho* [Selection value of new varieties of spring triticale]. Proceedings of the Uman National University of Horticulture, 97, 3–11. [in Ukrainian].
12. Terzić D., Djekić V., Jevtić S., Popović V., Jevtić A., Mijajlović J., Jevtić A. (2018). Effect of long term fertilization on grain yield and yield components of winter triticale. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 28(3), 830–836.
13. Liubych V. V. (2023). *Tekhnolohichni parametry vyrobnytstva zerna trytykale yaroho, vyroshchenoho za riznykh doz azotnykh dobryv* [Technological parameters of spring triticale grain production grown with different doses of nitrogen fertilizers]. Bulletin of the Uman National University of Horticulture, 2, 109–116. [in Ukrainian].
14. Lalević D., Miladinović B., Biberdžić M., Vuković A., Milenković L. (2022). Differences in grain yield and grain quality traits of winter triticale depending on the variety, fertilizer and weather conditions. *Applied Ecology & Environmental Research*, 20(5), 3779–3792.

Любич В.В., Стратуца Я.С. Формування основних елементів індивідуальної продуктивності тритикале озимого за різного удобрення

Мета. Визначити формування основних елементів індивідуальної продуктивності тритикале озимого за різного удобрення. **Методи.** Лабораторний, вимірвальний, розрахунково-порівняльний, аналізування, статистичний. **Результати.** Кількість продуктивних стебел значно змінюється залежно від сорту та удобрення тритикале озимого. Результати досліджень свідчать, що більші показники густоти продуктивних стебел формують посіви тритикале озимого сорту Аякс – 684–783 шт/м² залежно від варіанту дослідження. Посіви лінії LP 154 формують на 40–54 % менше продуктивних стебел порівняно з сортом Аякс, що очевидно зумовлено селекційними особливостями. Результати досліджень свідчать, що маса 1000 зерен тритикале озимого сорту Аякс, у середньому за три роки досліджень, знижується від застосування добрив, що містили азотну складову. У лінії тритикале озимого LP 154 маса 1000 зерен на 4–8 % більша порівняно з сортом Аякс. При цьому цей показник від застосування добрив збільшується від 54,2 до 55,3 г залежно від варіанту дослідження. Кількість зерен

в одному колосі тритикале озимого сорту Аякс від застосування добрив з азотною складовою збільшується від 28,2 до 29,2–30,7 шт. залежно від варіанту дослідження. Не впливає на цей показник застосування фосфорних і калійних добрив. У лінії тритикале озимого LP 154 маса зерна в одному колосі на 39–43 % більша порівняно з сортом Аякс – 39,9–41,6 шт. При цьому цей показник був на рівні контролю за внесення фосфорних і калійних добрив. **Висновки.** За внесення P₆₀K₆₀ + N₁₂₀ кількість продуктивних стебел у тритикале озимого сорту Аякс може становити 772–799 шт/м², маса 1000 зерен – 49,3–52,1 г, маса зерна в одному колосі – 1,50–1,62 г, кількість зерна – 30,4–31,0 шт. У лінії тритикале озимого LP 154 ці показники можуть становити відповідно 541–584 шт/м², 55,1–55,7 г, 2,21–2,30 г і 40,2–41,7 шт.

Ключові слова: кількість продуктивних стебел маса 1000 зерен, маса в одному колосі, кількість зерна в одному колосі, добрива, структура врожаю.

Liubych V.V., Stratutsa Ya.S. Formation of the main elements of individual productivity of winter triticale under different fertilizers

Aims. To determine the formation of the main elements of the individual productivity of winter triticale under different fertilizers. **Methods.** Laboratory, measuring, calculation and comparison, analysis, statistical. **Results.** The number of productive stems varies significantly depending on the variety and fertilizer of winter triticale. Research results show that higher indicators of the density of productive stems are formed by crops of Ajax winter triticale variety – 684–783 pcs/m² depending on the experiment variant. Sowings of the LP 154 line form 40–54 % less productive stems compared to the Ajax variety which is obviously due to selection features. Research results indicate that the mass of 1000 grains of Ajax winter triticale variety, on average over three years of research, decreases with the use of fertilizers containing a nitrogen component. In the LP 154 winter triticale line, the mass of 1000 grains is 4–8 % higher compared to the Ajax variety. At the same time, this indicator from the use of fertilizers increases from 54.2 to 55.3 g depending on the experiment variant. The number of grains in one ear of Ajax winter triticale variety increases from 28.2 to 29.230.7 pcs depending on the experiment variant when nitrogen fertilizers are applied. This indicator is not affected by the use of phosphorus and potassium fertilizers. In the LP 154 winter triticale line, the grain mass in one ear is 39–43 % higher compared to the Ajax variety – 39.9–41.6 pcs. At the same time, this indicator was at the control level under the application of phosphorus and potassium fertilizers. **Conclusions.** With the application of P₆₀K₆₀ + N₁₂₀, the number of productive stems in the Ajax winter triticale variety can be 772–799 pcs/m², the mass of 1000 grains – 49.3–52.1 g, the grain mass in one ear – 1.50–1.62 g, the number of grains – 30.4–31.0 pcs. In the LP 154 winter triticale line, these indicators can be 541–584 pcs/m², 55.1–55.7 g, 2.21–2.30 g, and 40.2–41.7 pcs, respectively.

Key words: number of productive stems, mass of 1000 grains, mass in one ear, number of grains in one ear, fertilizers, crop structure.

Дата першого надходження рукопису до видання: 25.09.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 27.10.2025

Дата публікації: 28.11.2025