

DOI: 10.32636/01308521.2025-(78)-2-7

Оригінальна наукова стаття

УДК 631.87-027.236:631.559:633.14

**ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГУМАТУ КАЛІЮ НА ГУСТотУ РОСЛИН
ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ОЗИМОГО****В. В. Скорик, А. С. Лозінська, Г. В. Коваль, С. В. Усик, О. Б. Карнаух**

Уманський національний
університет
вул. Інститутська, 1, м. Умань,
Черкаська обл., 20301

Про авторів:

Володимир СКОРИК,
кандидат сільськогосподарських
наук, старший викладач
ORCID: 0009-0008-8715-8826

Анна ЛОЗІНСЬКА,
кандидат сільськогосподарських
наук, старший викладач
ORCID: 0000-0002-3421-3042

Галина КОВАЛЬ,
кандидат сільськогосподарських
наук, доцент
ORCID: 0000-0002-8000-919X

Сергій УСИК,
кандидат сільськогосподарських
наук, доцент
ORCID: 0000-0002-6027-8691

Олександр КАРНАУХ,
кандидат сільськогосподарських
наук, доцент
ORCID: 0000-0003-4241-6154

Для листування:

Володимир СКОРИК
e-mail: skorik-v@ukr.net

Інформація про фінансування:

УНУ, ТМ "Stim Organic"

Отримано:

20 жовтня 2025 р.

Погоджено до друку:

28 листопада 2025 р.

Опубліковано:

30 грудня 2025 р.

У досліді проведено вивчення ефективності застосування та вплив препарату гумат калію «Продуктивний ріст» для передпосівної обробки насіння на густоту рослин і урожайність зерна короткостеблових сортів жита озимого. Об'єктами вивчення були короткостеблові сорти Оріана, Алатир та Ласкаве. При фізичній нормі висіву 3,0 млн шт./га насіння встановлено, що застосування гумату калію «Продуктивний ріст» в дозі 1,5 л/т для передпосівної обробки насіння забезпечує вищу польову схожість в межах помилки досліді для всіх вивчених сортів: Оріана – 96,61 % (+0,183 млн шт./га), Алатир – 96,10 % (+0,217 млн шт./га), Ласкаве – 95,56 % (+0,250 млн шт./га). Кількість вегетуючих рослин на період весняного відростання істотно більша для вивчених сортів у варіанті із застосування гумату калію +0,183 (Оріана), +0,217 (Алатир), +0,266 млн шт./га (Ласкаве). Зниження кількості продуктивних рослин на час збирання в порівнянні з густотою сходів по сортах становило від -0,77 % до -8,49 % по варіантах та сортах. При використанні гумату калію кількість продуктивних рослин на 1 га істотно вища, що в кількісному виразі відносно варіанту без обробки насіння становить по сортах: +0,234 (Оріана), +0,250 (Алатир) та +0,312 млн шт./га (Ласкаве). Найбільш стабільним по прояву густоти сходів, рослин при відростанні та продуктивних рослин у варіантах з передпосівною обробкою насіння є сорт Оріана. Дисперсійним аналізом визначено частки впливу на формування урожайності зерна факторів сорту (45,36 %), гумату калію «Продуктивний ріст» (26,00 %), взаємодії факторів (17,07 %). При точності досліді 97,8 % та $HP_{0,95} = 0,75$ встановлено, що вищу урожайність зерна сорти жита озимого формували у варіанті з передпосівною обробкою насіння. Сорт Оріана – 7,12 т/га (+0,12 т/га), Алатир – 6,24 (+1,33 т/га), Ласкаве – 5,84 (+1,81 т/га). Аналіз результатів досліді вказує на статистично обґрунтовану ефективність гумату калію для обробки насіння короткостеблових сортів жита озимого.

Ключові слова: гумат калію, густота, жито озиме, урожайність.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Скорик В. В., Лозінська А. С., Коваль Г. В., Усик С. В., Карнаух О. Б., 2025

Study of the influence of potassium humat on plant density and grain yield of winter rye

Uman National University
St. Instytutska, 1, Uman,
Cherkasy region, 20301

About authors:

Volodymyr SKORYK
ORCID: 0009-0008-8715-8826

Anna LOZINSKA
ORCID: 0000-0002-3421-3042

Halyna KOVAL
ORCID: 0000-0002-8000-919X

Sergii USYK
ORSID: 0000-0002-6027-8691

Oleksandr KARNAUKH
ORSID: 0000-0003-4241-6154

For corresponding

Volodymyr SKORYK
e-mail: skorik-v@ukr.net

Funding information:

UNU, TM "Stim Organic"

Received:

October 20, 2025

Accepted:

November 28, 2025

Published:

December 30, 2025

In the experiment, the study of the effectiveness of the use and effect on the plant density and grain yield of short-stemmed winter rye varieties of the potassium humate preparation «Productive growth» for pre-sowing seed treatment was carried out. The objects of study were the short-stemmed varieties Oriana, Alatyry and Laskave. At the physical sowing rate of 3.0 million pieces/ha of seeds, it was established that the use of potassium humate «Produktyvnyi rist» in a dose of 1.5 l/t for pre-sowing seed treatment provides higher field germination, within the experimental error, for all studied varieties: Oriana – 96.61 % (+0.183 million pieces/ha), Alatyry – 96.10 % (+0.217 million units/ha), Laskave 95.56 % (+0.250 million units/ha). The number of vegetative plants during the period of spring regrowth is significantly higher for the studied varieties in the variant with the use of potassium humate +0.183 (Oriana), +0.217 (Alatyry), +0.266 million units/ha (Laskave). The decrease in the number of productive plants at the time of harvesting in comparison with the density of seedlings by varieties was from -0.77 % to -8.49 % by variants and varieties. When using potassium humate, the number of productive plants per 1 ha is significantly higher, which in quantitative terms compared to the option without seed treatment by varieties is +0.234 (Oriana), +0.250 (Alatyry) and +0.312 million units/ha (Laskave). The Oriana variety is the most stable in terms of the density of seedlings, plants during regrowth, and productive plants in variants with pre-sowing seed treatment. Dispersion analysis determined the shares of influence on the formation of grain yield of variety factors (45.36 %), «Produktyvnyi rist» potassium humate (26.00 %), interaction of factors (17.07 %). With the accuracy of the experiment 97.8 % and $NIR_{0.95} = 0.75$, it was established that the higher grain yield of winter rye varieties was formed in the variant with pre-sowing seed treatment. Oriana variety – 7.12 t/ha (+0.12 t/ha), Alatyry – 6.24 (+1.33 t/ha), Laskave – 5.84 (+1.81 t/ha). The analysis of the results of the experiment indicates the statistically justified effectiveness of potassium humate for the treatment of seeds of short-stemmed varieties of winter rye.

Keywords: potassium humate, density, winter rye, productivity.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Жито, в історії людства займає важливу роль, як джерело харчових калорій та кормова культура для домашніх тварин. Зерно жита озимого містить ряд цінних та незамінних компонентів і перевищує по поживності інші культури. Вміст білка становить до 11,5–18,5 %, крохмалю – 52–65 %, жиру – 1,6–1,9 %. На відміну від інших зернових злаків має підвищений вміст незамінної амінокислоти – лізину, тому білок жита більш цінний [4].

Сучасні сорти та гібриди жита озимого мають високий потенціал урожайності – до 12 т/га [16]. Економічна

ефективність вирощування культури вища, ніж інших зернових внаслідок мінімізації затрат на хімічний догляд за рослинами, меншої вибагливості до мінерального живлення та ґрунтових умов поля, найвищої серед озимих культур морозо- та зимостійкості в поєднанні із високою посухостійкістю. Це надає переваги для культивування жита в більш екстремальних умовах порівняно з ріпаком, пшеницею та ячменем.

Посівні площі культури в Україні значно знизились – з 3,6 млн га в середині XX ст. (1940 р.) до 650–700 тис. га у 90-х

рр., і до менше, ніж 100 тис. га з 2022 по 2024 рік включно. Під урожай 2025 р. було посіяно менше, ніж 70 тис. га культури, що є наслідком споживання лише в межах країни, обмеженого попиту та низької ціни на товарну продукцію [3, 18].

Зважаючи, що технологічні витрати (обробіток ґрунту, витрати на добрива, засоби захисту, посів, збирання, транспортування, зберігання) відносно близькі у зернових культур, одним зі шляхів скорочення витрат на виробництво культури жита озимого є зменшення кількості висіяного насіння на одиницю площі. Норма висіву насіння сучасних сортів жита озимого становить від 2,2 до 3,5 млн шт./га насінин, це значно менше від сортів попередніх поколінь (до 4,5–6,0 млн шт./га) [15]. Не зважаючи на надзвичайно високу пристосованість жита озимого до виживання в різних екстремальних умовах і природну здатність забезпечувати максимальну кількість сходів та збереженості продуктивних рослин на час досягання, важливим завданням сучасного інтенсивного землеробства є пошук шляхів забезпечення максимальної польової схожості насіння в різних середовищах вирощування та отримання екологічно чистого урожаю зерна.

Високий рівень використання хімічних речовин в сучасному сільськогосподарському виробництві призвів до істотних змін у кількісному та якісному складі мікрофлори та ентомофауни навколишнього природного середовища, а роль препаратів біологічного походження для екологізації землеробства стає необхідним компонентом технології [17].

У досліджах Донецької дослідної станції О. Вінюковим зі співавторами встановлено факт істотного зниження накопичення важких металів та токсичних сполук в зерні пшениці під впливом обробки насіння гуматами та біопрепаратами в умовах техногенного навантаження [1]. Результати дослідів на сільськогосподарських культурах, зокрема на пшениці озимій, із вивчення впливу

біологічних препаратів різного складу та походження свідчать про високу ефективність застосування при обробці насіння [2, 5].

За даними ряду авторів високий позитивний вплив на збереження польової схожості насіння мають гумінові та фульвокислоти, що забезпечує істотні приростки урожайності зерна вирощуваних культур, зниження витрат на мінеральні добрива (до 20–30 %) [7] та пестициди (на 25–30 %) і сприяє екологічній безпечності, що робить ці речовини стратегічно важливими для землеробства [13, 14]. Позитивних результатів при використанні біопрепаратів та похідних гумінових і фульвокислот досягнуто на яром ячмені й лікарських рослинах [6, 20]. Вивчення впливу гумінових препаратів і їх похідних вказують на підвищення мікробної активності та сприяння засвоєнню поживних речовин (в тому числі й азоту) і покращення врожайності, про що наголошують іноземні дослідники [19]. Найбільший ефект спостерігається при застосуванні гуматів у поєднанні з оптимізованим режимом азотного удобрення, а врожайність в середньому зростає на 10–15 % при високому збільшенні коефіцієнта використання азоту до 12 % [9, 12]. Використання метаболічно активних сполук при вирощуванні короткостеблових сортів жита також мали значний позитивний ефект у підвищенні урожайності зерна та його якості в дослідях А. Куриленка [8].

Аналіз літературних джерел вказує на недостатню увагу щодо вивчення впливу препаратів біологічного походження на культуру жита озимого, а інформація з цього питання обмежена.

Біологічно активні речовини, які використовуються на інших культурах для обробки насіннєвого матеріалу позитивно впливають на розвиток молодих проростків на початкових етапах проростання та росту. Для культури жита озимого це питання вивчено недостатньо, тому актуальним є вивчення впливу на урожайність сучасних сортів жита озимого передпосівної обробки

насіння біологічними стимуляторами росту, зокрема похідними гумінових та фульвокислот.

Метою дослідів було встановити реакцію короткостеблових сортів жита озимого на передпосівну обробку насіння гуматом калію.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були три нових сорти-синтетики короткостеблових жита озимого української селекції – оригінатор ТОВ «Воскор-агро». Особливістю є домінантна короткостебловість та висока крупність зерна (до 60 г) для вивчених сортів Оріана та Алатир і рецесивна короткостебловість і низька маса 1000 зерен (до 37 г) для сорту Ласкаве. В досліді за стандарт прийнято сорт Оріана.

Вивченим препаратом є гумат калію «Продуктивний ріст» виробництва ТМ «Stim Organic», до складу якого входять гумінові, фульвові, амінооцтова та бурштинова кислоти, азот, калій, мікроелементи.

Дослідження проведено в польовому досліді кафедри загального землеробства Уманського національного університету у 2024–2025 рр.

Обробку насіння проведено перед посівом гуматом калію «Продуктивний ріст» із розрахунку 1,5 л/т, згідно з рекомендаціями виробника. Контрольним варіантом було насіння без обробки вказаним препаратом. Інші хімічні та біологічні препарати при передпосівній обробці насіння не використовувались. Технологія вирощування – ідентична для всіх варіантів дослідів. Посів проводився після попередника горох насінням категорії ДН (РР-2) в першій декаді жовтня з фізичною нормою висіву 3 млн шт./га при лабораторній схожості 97 % (сорт Оріана), 97 % (сорт Алатир) та 98 % (сорт Ласкаве). Норма висіву збільшена свідомо (у порівнянні із традиційною нормою 2,5 млн шт./га), із-за відносно пізніх строків (І декада жовтня) та повної відсутності продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см на момент посіву. Зливові опади

через кілька діб після проведення посіву (2023 р.: І декада – 2,4 мм, II декада – 21,6 мм, III декада – 9,5 мм; 2024 р.: І декада – 42,4 мм, II декада – 56,9 мм) забезпечували появу перших сходів на 3 добу, а масових сходів на 4–5 добу після інтенсивного дощу [10]. Позитивні температури сприяли кущенню та швидкому наростанню вегетативної маси рослин. Мінеральне живлення становило N_{30} на початку весняного відростання культури.

Кількість повторень – 6. Площа облікової ділянки складала 200 м² (8 м × 25 м). Обліки густоти проводились рамковим методом по 0,25 м² з перерахунком густоти в млн шт./га, у 12-кратній повторності – 2 повторності на кожну ділянку:

- після отримання повних сходів (ВВСН 11);

- після відновлення весняної вегетації (ВВСН 30);

- при відборі контрольних зразків снопового матеріалу для структурного аналізу в фазі повної стиглості (ВВСН 92).

Контрольні снопові зразки відбиралися вручну (рослини з кореневою системою) з кожної ділянки (площа 0,5 м²) із визначенням параметрів кількісних ознак, урожайності та якості зерна, які було проведено в лабораторних умовах.

Статистичний аналіз проведено за прийнятими методиками [11].

Результати та обговорення. Облік густоти сходів проводився рамковим методом у фазі ВВСН 11 (табл. 1).

Знаком «+» позначено варіанти з обробкою насіння перед посівом в дозі 1,5 л/га препаратом гумат калію «Продуктивний ріст». Вивчені сорти жита озимого по густоті сходів специфічно реагували на обробку посівного матеріалу біологічним препаратом. Густота сходів після впливу гумату калію «Продуктивний ріст» була вищою на 0,18–0,25 млн шт./га по сортах в порівнянні з варіантом без обробки, але ця різниця в межах помилки дослідів ($HP_{0,95} = 0,296$).

1. Аналіз зміни густоти рослин сортів жита озимого під впливом гумату калію при передпосівній обробці насіння.

Назва сорту	Варіанти дослідів	Середня густина рослин, млн шт./га			
	Передпосівний обробіток гуматом калію «Продуктивний ріст», л/т	Кількість сходів	Рослин при весняному відростанні	Кількість продуктивних рослин	± % продуктивних рослин від сходів
Оріана (st.)	0	2,717	2,717	2,644	-2,66
Оріана (st.) +	1,5	2,900	2,900*	2,878	-0,77
Алатир	0	2,667	2,661	2,556	-4,17
Алатир +	1,5	2,883	2,878*	2,806*	-2,70
Ласкаве	0	2,617	2,528	2,394	-8,49
Ласкаве +	1,5	2,867	2,794*	2,706**	-5,62

$\bar{x}$, по досліді 2,775 2,746 2,664 -4,07

S_x 0,17 0,15 0,19

CV, % 6,21 5,57 7,22

$HP_{0,95}$ 0,296 0,183 0,239

Примітка: *, ** – істотно при $P_{0,05}$ та $P_{0,01}$ відповідно.

Несприятливі умови зимового та ранньовесняного періодів із частими перепадами температур від +10 °C до -7 °C в січні-лютому 2025 р. були причиною часткового відновлення вегетації в зимовий період та негативно вплинули на частку рослин, які повноцінно відростали при настанні стабільних позитивних температур весною. Визначення та аналіз густоти рослин після перезимівлі проведено в фазу активного відростання (ВВСН 30). Порівняння із кількістю сходів вказує на різний ефект у вивчених сортів жита по густоті рослин, що перезимували.

Сорти Оріана та Алатир, з доміантним типом короткостебловості, незалежно від обробки насіння гуматом калію не змінили кількість рослин на одиниці площі у фазі ВВСН 30 (весна) після зимового періоду порівняно із фазою ВВСН 11 (осінь). У сорту Ласкаве наявне зниження густоти рослин в межах помилки дослідів по варіантах. По густоті, станом на початок активної вегетації весною, статистично істотна різниця встановлена між варіантами обробки насіння у всіх вивчених сортів жита ($HP_{0,95} = 0,183$), тобто передпосівна обробка насіння

гуматом калію «Продуктивний ріст» позитивно впливала на перезимівлю рослин, що підтверджено статистично.

Порівнюючи густоту продуктивних рослин із кількістю сходів встановлена статистично істотна різниця показника по варіантах обробки насіння у сортів Алатир та Ласкаве ($HP_{0,95} = 0,239$), а у сорту Оріана ця різниця в межах помилки дослідів. Отже, позитивна дія гумату калію на кількість продуктивних рослин сортів жита озимого на час збирання також підтверджена статистично.

Кількість рослин, які не сформували продуктивного стеблостою від загальної кількості сходів по варіантах дослідів у вивчених сортів відрізняється. У варіанті без обробки насіння гуматом калію цей показник становить -2,66 % (Оріана); -4,17 % (Алатир) та -8,49 % (Ласкаве), а у варіанті застосування передпосівної обробки ці показники значно нижче по сортах відповідно – -0,77 % (Оріана); -2,70 % (Алатир) та -5,62 % (Ласкаве).

Найвищий відсоток зниження густоти продуктивних рослин стосовно сходів культури встановлено у сорту Ласкаве з рецесивним типом короткостебловості

незалежно від наявності обробки насіння гуматами. Домінантно-короткостеблові сорти більш витривалі до несприятливих умов середовища в осінньо-весняний період і забезпечують високий відсоток виживання рослин (95–98 %).

Урожайність зерна будь-якої вирощуваної культури є головним

економічним показником оцінки ефективності технології. Результати дисперсійного аналізу урожайності зерна сортів жита озимого під впливом передпосівної обробки насіння гуматом калію «Продуктивний ріст» представлено в таблиці 2.

2. Підсумкова таблиця дисперсійного аналізу середньої урожайності зерна сортів жита озимого

Варіант обробки насіння гуматами (фактор А)	Сорт, варіант дослід (фактор В)	Середня за варіантом, $\bar{x}$, т/га	Різниця за фактором		НІР		S_x	Т, %
			А	В	0,95	0,99		
Контроль, без обробки	Оріана (st.)	5,92			0,90	1,26	0,18	97,76
	Алатир	4,91		-1,01*				
	Ласкаве	4,03		-1,88**				
Гумат калію «Продуктивний ріст» 1,5 л/т	Оріана (st.) +	7,12	1,20*		0,90	1,26	0,18	97,76
	Алатир +	6,24	1,33*	-0,88				
	Ласкаве +	5,84	1,81**	-1,28*				
НІР _{0,95} за факторами			0,75	0,92				
НІР _{0,99} за факторами			1,39	1,70				

Примітка. *, ** – істотно при $P_{0,05}$ та $P_{0,01}$ відповідно.

Порівняння урожайності жита озимого по варіантах проведеного дослідження вказує на високий генетичний потенціал сучасних сортів, які забезпечують високу урожайність зерна на обмеженому фоні мінерального живлення N_{30} після попередника горох. Статистичним аналізом встановлена середня по досліді НІР_{0,95} та НІР_{0,99}, точність проведеного експерименту становить 98 %.

В контрольному варіанті, без передпосівної обробки насіння будь-якими препаратами, найвищу середню урожайність зерна формував сорт-стандарт Оріана (5,92 т/га). Сорт Алатир – 4,91 т/га (-1,01* т/га), сорт Ласкаве – 4,03 т/га (-1,88** т/га) відповідно при НІР_{0,95} = 0,92 т/га.

У варіанті, де було використано гумат калію «Продуктивний ріст» (1,5 л/т) урожайність вивчених сортів була статистично істотно вищою при НІР_{0,95} =

0,68 т/га. Найвищу урожайність (7,12 т/га) з середньою густотою продуктивних рослин 2,878 млн шт./га. було встановлено у сорту Оріана з істотним перевищенням контрольного варіанту на +1,20* т/га. У сорту Алатир ця різниця становила +1,33* т/га при густоті 2,806 млн шт./га, у сорту Ласкаве – +1,81** т/га при густоті 2,706 млн шт./га.

Різниця по урожайності між вивченими сортами у варіанті із застосуванням гумату калію висока. Сорт Алатир формував нижчу в межах помилки дослідження врожайність (-0,88 т/га, або -12,4 %) від стандарту Оріана, а статистично істотна різниця встановлена в сорту Ласкаве (-1,28* т/га, або -18,0 %) в порівнянні зі стандартом (табл. 2.).

Оцінку частки впливу сорту, факторів середовища (обробки насіння) та взаємодії факторів подано графічно (рис. 1).

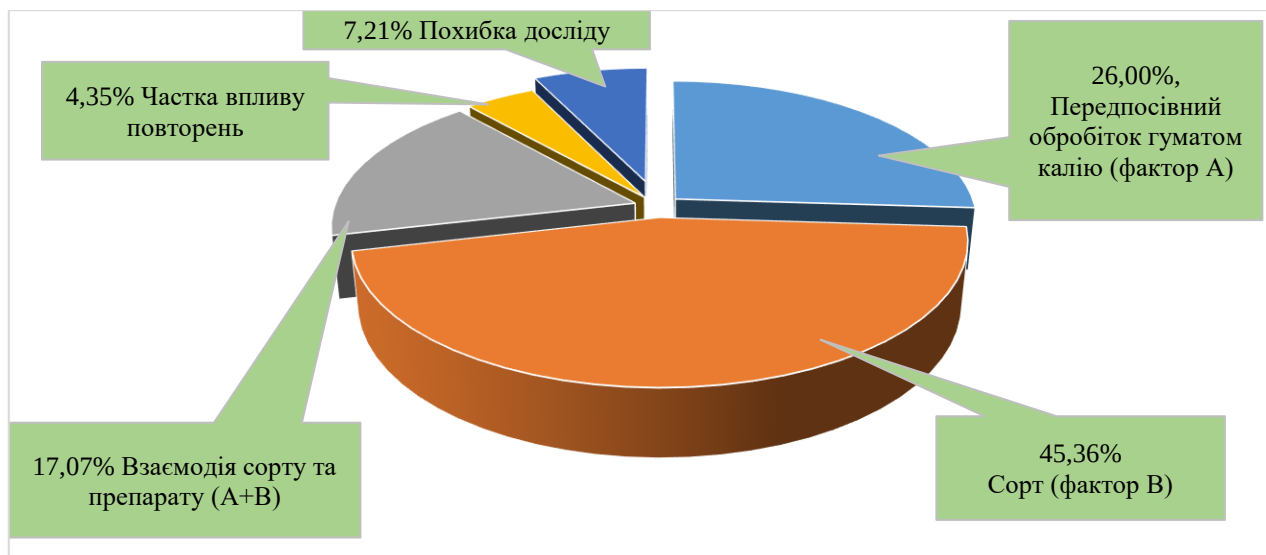


Рис. 1. Частка впливу факторів середовища на реалізацію потенціалу урожайності зерна жита озимого

Дослідом встановлено, що основна частка в реалізації рівня урожайності жита озимого належить генетичному чиннику – сорту (45,36 %). Зміна урожайності жита під впливом передпосівної обробки насіння гуматом калію обмежена – 26,00 % впливу. На взаємодію факторів сорту та препарату встановлено 17,07 % від всіх впливів. Високу стабільність вивчених сортів жита до зміни умов вирощування та несприятливих факторів середовища також підтверджує низька мінливість густоти рослин (коефіцієнт варіації 5,5–7,2 %) та урожайності зерна (2,08 %), що обумовлено генетичними чинниками сорту.

Висновки. Аналізуючи реакцію досліджених домінантно-короткостеблових сортів жита озимого на обробку насіння гуматом калію «Продуктивний ріст» можна зробити висновки, що:

– у варіанті з передпосівною обробкою насіння гуматом калію «Продуктивний ріст» насіння має вищу польову схожість у межах помилки дослідів в порівнянні із варіантом без обробки: Оріана – +6,1 %, Алатир – +7,20 %, Ласкаве – +8,33 %;

– сорти Оріана та Алатир мають високу генетичну стійкість до несприятливих умов вирощування і на мінімальному фоні мінерального живлення без передпосівної обробки насіння забезпечують високий відсоток продуктивних рослин в порівнянні із кількістю сходів (97,34 і 95,83 % відповідно);

– застосування гумату калію в дозі 1,5 л/т забезпечує вищий відсоток збережених рослин в порівнянні з кількістю сходів – 99,23 та 97,30 % відповідно. Сорт Ласкаве частково втрачає продуктивні рослини за період вегетації, що становить -8,49 та -5,62 % по варіантах дослідів;

– використання гумату калію «Продуктивний ріст» для сортів жита озимого є ефективним і забезпечує статистично істотну прибавку врожайності від 1,20* до 1,81** т/га;

– на низькому фоні мінерального живлення (N₃₀) найвища в досліді урожайність зерна встановлена у сорту Оріана – 7,12 т/га при використанні гумату калію і 5,92 т/га в контрольному варіанті. Середня урожайність вивчених сортів жита озимого в досліді становить 5,68 т/га.

Список використаної літератури

1. Вінюков О. О., Коноваленко Л. І., Бондарева О. Б. Поліпшення якості зерна пшениці озимої в зоні впливу ТЕС. *Зернові культури*. 2021.

References

1. Viniukov O. O., Konovalenko L. I., Bondareva O. B. Improving the quality of winter wheat grain in the area affected by the TPP. *Zernovi kultury*. V ol. 5. No. 2. P. 275–281.

Том 5. № 2. С. 275–281. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0186>.

2. Вплив різних систем біологічного захисту рослин на врожайність та якість зерна пшениці озимої в органічному землеробстві / С. О. Заєць та ін. *Аграрні інновації. Меліорація, землеробство, рослинництво*. 2024. № 23. С. 75–82. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.11>.

3. Держстат України, 1998–2024 [Дата останньої модифікації: 24.12.2024]. <https://stat.gov.ua/uk/page-contents/nakaz-vid-24122024-no288>.

4. Єгоров Д. К. Жито озиме як круп'яна культура. *Агроеліта*. 2019. <https://agroelita.info/zhyto-ozyme-yak-krupyana-kultura/>.

5. Застосування біологічних препаратів в органічній технології вирощування пшениці озимої / А. М. Шувар та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (І). С. 143–155. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-10).

6. Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2021. № 2. С. 20–30. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1488/1892>.

7. Короткова І. В., Карасенко В. М. Вплив систем удобрення з гуміновим препаратом на врожайність та прибутковість вирощування пшениці озимої. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (3). С. 17–21. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1778/226>.

8. Куриленко А. О. Фізіолого-біохімічні показники росту і розвитку озимого жита на різних етапах онтогенезу за дії метаболічно активних сполук : дис. ... докт. філософії : Ніжин, 2022. 140 с.

9. Лазебник В. В. Використання гумінових органічних добрив у фермерських господарствах як основа стратегічного розвитку галузі. *Агросвіт*. 2025. № 12. С. 49–55. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.12.49>.

10. Новак А. В., Новак Ю. В. Агrometeorologічні умови 2023–2024 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. *Збірник наукових праць Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106. Ч. 1. С. 55–65. <https://journal.udau.edu.ua/assets/files/104.1/13.pdf>.

11. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

12. Пати́ка В. П., Гармашов В. В., Калініченко А. В. Морфoфізіологічні дослідження впливу біопрепаратів азотфіксувальних бактерій на формування елементів продуктивності озимої пшениці. *Фізіологія і біохімія культурних рослин*. 2004. Т. 36. № 3. С. 239–249.

13. Розборська Л. В., Даченко А. А. Біологічно активні речовини у сільському господарстві : методичні рекомендації. Умань, 2023. 58 с.

<https://doi.org/10.31867/2523-4544/0186>.

2. The influence of different biological plant protection systems on the yield and quality of winter wheat grain in organic farming / S. O. Zaiets et al. *Ahrarni innovatsii. Melioratsiia, zemlerobstvo, roslynnystvo*. 2024. No. 23. P. 75–82. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.23.11>.

3. State Statistics Service of Ukraine, 1998–2024 [Date of last modification: 24.12.2024]. <https://stat.gov.ua/uk/page-contents/nakaz-vid-24122024-no288>.

4. Yehorov D. K. Winter rye is a cereal crop. *Ahroelita*. 2019. <https://agroelita.info/zhyto-ozyme-yak-krupyana-kultura/>.

5. The use of biological preparations in organic technology of growing winter wheat / A. M. Shuvar et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. Issue 67 (I). P. 143–155. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-10).

6. Korotkova I. V., Horobets M. V., Chaika T. O. The effect of growth stimulants on the productivity of spring barley varieties. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. Poltava, 2021. No. 2. P. 20–30. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1488/1892>.

7. Korotkova I. V., Karasenko V. M. The impact of fertilization systems with humic preparations on the yield and profitability of winter wheat cultivation. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. No. 26 (3). P. 17–21. <https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1778/226>.

8. Kurylenko A. O. Physiological and biochemical indicators of growth and development of winter rye at different stages of ontogenesis under the action of metabolically active compounds : dys. ... dokt. filosofii : Nizhyn, 2022. 140 p.

9. Lazebnyk V. V. The use of humic organic fertilizers in farms as the basis for the strategic development of the industry. *Ahrosvit*. 2025. No. 12. P. 49–55.

10. Novak A. V., Novak Yu. V. Agrometeorological conditions of the 2023–2024 agricultural year according to data from the Uman weather station. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu*. 2025. Issue 106. Ch. 1. P. 55–65.

11. Fundamentals of scientific research in agronomy : textbook / V. O. Yeshchenko et al. ; za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia : PP «Edelweis i K», 2014. 332 p.

12. Patyka V. P., Harmashov V. V., Kalinichenko A. V. Morphophysiological studies of the influence of biological preparations of nitrogen-fixing bacteria on the formation of productivity elements of winter wheat. *Fiziolohiia i biokhimiia kulturnykh roslyn*. 2004. Vol. 36. No. 3. P. 239–249.

13. Rozborska L. V., Datsenko A. A. Biologically active substances in agriculture: methodological recommendations. Uman, 2023. 58 p. <https://biology.udau.edu.ua/assets/files/molodshij->

<https://biology.udau.edu.ua/assets/files/molodshij-bakalavr/metodichki/metodichni-rekomendacii-po-bar-u-silskomu-gospodarstvi-2023-avtosohrannnyj-kopiya.pdf>.

14. Сергієнко В. Гумінові препарати: повернемо ґрунту органічні речовини. *Агробізнес сьогодні*. 2019. <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/15457-huminovi-preparaty-povernemo-gruntu-orhanichni-rechovyny.html>.

15. Симоненко Н. В., Скорик В. В., Жемойда В. Л. Результати селекційної роботи з озимим житом на Носівській селекційно-дослідній станції. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія*. 2018. № 286. С. 152–163. <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/18659.pdf>.

16. Скорик В. В., Симоненко Н. В., Третякова С. О. Вивчення динаміки зміни урожайності зерна жита озимого залежно від покоління вирощування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2025. Вип. 77 (1). С. 111–121. [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(77\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(77)-1-10).

17. Терновий Ю. В., Теличко Л. П. Біологічні препарати, як елемент екологічно безпечної технології вирощування кукурудзи цукрової. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 1. С. 108–114. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2020.203937>.

18. Biliavska, L. H., & Biliavskyi, Yu. V. Current state of winter rye seed production in Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2021. (2), 67–73. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.08>.

19. Gerzabek, M. H., Strebl, F., & Temmel, B. Long-term behaviour of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in an Austrian agricultural soil. *Environmental Pollution*. 1996. Vol. 94 (1). P. 61–71.

20. Onipko, V., Voropina, V., & Kalashnik, O. Prospects for the use of growth regulators and biostimulants in medicinal plant production. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26. No. 3. P. 42–46. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.08>.

[bakalavr/metodichki/metodichni-rekomendacii-po-bar-u-silskomu-gospodarstvi-2023-avtosohrannnyj-kopiya.pdf](https://biology.udau.edu.ua/assets/files/molodshij-bakalavr/metodichki/metodichni-rekomendacii-po-bar-u-silskomu-gospodarstvi-2023-avtosohrannnyj-kopiya.pdf).

14. Serhiienko V. Humic preparations: return organic matter to the soil. *Ahrobiznes sohodni*. 2019. <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/15457-huminovi-preparaty-povernemo-gruntu-orhanichni-rechovyny.html>.

15. Symonenko N. V., Skoryk V. V., Zhemoida V. L. Results of breeding work with winter rye at the Nosivka Breeding and Research Station. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Serii: Ahronomiia*. 2018. No. 286. P. 152–163. <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/18659.pdf>.

16. Skoryk V. V., Symonenko N. V., Tretiakova S. O. Study of the dynamics of changes in winter rye grain yield depending on the generation of cultivation. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2025. Vol. 77 (1). P. 111–121. [https://doi.org/10.32636/01308521.2025-\(77\)-1-10](https://doi.org/10.32636/01308521.2025-(77)-1-10).

17. Ternovyi Yu. V., Telychko L. P. Biological preparations as an element of environmentally safe technology for growing sweet corn. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. 2020. No. 1. P. 108–114. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2020.203937>.

18. Biliavska, L. H., & Biliavskyi, Yu. V. Current state of winter rye seed production in Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 2021. (2), 67–73. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.02.08>.

19. Gerzabek, M. H., Strebl, F., & Temmel, B. Long-term behaviour of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in an Austrian agricultural soil. *Environmental Pollution*. 1996. Vol. 94 (1). P. 61–71.

20. Onipko, V., Voropina, V., & Kalashnik, O. Prospects for the use of growth regulators and biostimulants in medicinal plant production. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26. No. 3. P. 42–46. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.03.08>.