

УДК 633.1

© 2024

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА РІЗНИХ ФОНАХ ЖИВЛЕННЯ В ПОСУШЛИВИХ УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*О.О. Вінюков¹, А.В. Балян², Г.А. Ліхущина³,
О.Б. Бондарева⁴, Н.Л. Скнипа⁵*

¹доктор сільськогосподарських наук, професор

²доктор економічних наук, професор, академік НААН

³PhD (доктор філософії)

⁴кандидат технічних наук

*^{1,3-5}Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН
вул. Захисників України, 1, м. Покровськ Донецької обл., 85307, Україна*

²Національна академія аграрних наук України

вул. Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

e-mail: ¹alex.agronomist@gmail.com, ²baliananush@gmail.com,

³anna-ch-y@ukr.net, ⁴olbraun58dds@ukr.net, ⁵sknypa1981@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-2957-5487, ²0000-0003-2190-2022,

³0000-0002-0250-2456, ⁴0000-0002-8128-8485, ⁵0000-0001-5612-9135

Надійшла 5.04.2024

Мета. Визначити економічну ефективність впливу регуляторів росту на формування рослинами пшениці озимої та ячменю ярого зернової продуктивності на різних фонах живлення. **Методи.** Дослідження виконували на дослідному полі Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН у 2021 – 2023 рр. на 2-х фонах живлення: мінеральному ($N_{30}P_{30}$) та органічному (біогумус, 1000 кг/га). Вивчали 9 варіантів комбінаторної дії препаратів Мікрогумін, Байкал, Біоритм, Екостимул. Основний метод досліджень – польовий, який доповнювали аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками, спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик і рекомендацій у рослинництві. Статистичну оцінку виконано за допомогою ПКП «Statistica» (1992 р.). **Результати.** Установлено, що фони живлення мали найбільший вплив на формування економічних показників вирощування пшениці озимої. Так, на мінеральному фоні живлення найбільша рентабельність вирощування пшениці озимої була при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (обприскування у фазі кущіння) – 66,7% за врожайності 4,5 т/га. Органічний фон живлення забезпечив найбільшу рентабельність при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування у фазі кущіння), яка становила 31,1% за врожайності 3,5 т/га. При розрахунку показників економічної ефективності вирощування ячменю ярого зберігалася подібна тенденція. Мінеральний фон

живлення сприяв найвищій рентабельності при використанні препаратів Мікрогумін + Байкал (обробка насіння) — 33,8% за врожайності 3,6 т/га, на органічному фоні при застосуванні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування у фазі куціння) рентабельність була 12,4% за врожайності 3,0 т/га. Висновки. Використання запропонованих елементів технології вирощування зернових культур сприяє формуванню сталого врожаю, підвищенню рівня рентабельності виробництва зерна в посушливих умовах східної частини Північного Степу.

Ключові слова: пшениця озима, ячмінь ярий, регулятори росту рослин, мінеральний та органічний фон живлення, урожайність, рентабельність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202405-07>

На нинішньому етапі розвитку економіки країни питання ефективності виробництва в сільському господарстві є пріоритетним. Стабільний розвиток сільського господарства в кожній країні, зокрема й в Україні, може забезпечити лише впровадження сучасних вискоелективних технологій вирощування зернових культур, реалізація новітніх наукових розробок. Перехід аграрного виробництва на інноваційні технології передбачає підвищення якості продукції та очікуваного прибутку від її реалізації [1, 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Учені впевнені, що ресурсоощадні технології дійсно будуть раціональними з позиції економіки та енергетики, якщо строки сівби, норми висіву, удобрення, пестициди, застосовуватимуться у взаємозв'язку ґрунт — погода — рослина — сорт — добрива — пестициди — доквілля [3–5].

Сучасні технології вирощування пшениці озимої спрямовані на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин та отримання високих і стабільних урожаїв зерна. Автори [6–10] досліджували питання агротехніки вирощування зернових культур, підвищення адаптаційних властивостей рослин, взаємозв'язку впливу різних агротехнічних факторів і їх залежність від умов середовища. Установлено, що найважливішою особливістю інтенсивних технологій має стати біологізація технологічних процесів [11–14].

З уведенням у сівозміну елементів біологізації можна наповнину зменшити використання азотних мінеральних добрив

[15–18]. Застосування біостимуляторів різного походження сприяє підвищенню ефективності добрив і продуктивності рослин, поліпшує умови їх живлення.

Для оптимізації процесу живлення рослин при скороченні обсягів використання агрохімікатів доцільно застосовувати біологічно активні речовини та стимулятори росту, які істотно впливають на ріст і розвиток рослин, адаптують їх захисну реакцію до умов навколишнього середовища та екологічних стресорів [19–23].

Застосування нових ефективних та екологічно безпечних стимуляторів росту, мікродобрив і мікробіологічних препаратів потребує постійного вивчення для визначення їх ефективності, що надає актуальності науковим дослідженням, особливо в посушливих умовах східної частини Північного Степу.

Мета досліджень — визначити економічну ефективність впливу регуляторів росту на формування рослинами пшениці озимої та ячменю ярого зернової продуктивності на різних фонах живлення в посушливих умовах східної частини Північного Степу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН у 2021–2023 рр. (Великоновосілівський р-н Донецької обл.). Для клімату Донецької області характерне спекотне, посушливе літо. Останніми роками в регіоні дедалі більше посилюються негативні впливи погоднокліматичних умов. Відзначено

перевищення температури, яка порівняно з багаторічними показниками зросла на 2,5...3,0 °С [24].

Ґрунтовий покрив місця проведення дослідів представлений чорноземом звичайним малогумусним важкосуглинковим. Уміст гумусу в орному шарі становить 4,5%. Валовий уміст основних поживних речовин: N — 0,28–0,31%, P₂O₅ — 0,16–0,18, K₂O — 1,8–2,0%. Реакція ґрунтового розчину гумусного горизонту чорнозему — слаболужна, близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,9).

Основний метод досліджень — польовий, який доповнювали аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик і методичних рекомендацій у рослинництві [Б.О. Доспехов, 1985], [25]. Для розрахунку основних показників ефективності вирощування пшениці озимої та ячменю ярого було використано прайс-листи на матеріали і продукцію, результати польових досліджень, технологічну карту. Статистичну оцінку виконано за допомогою ПКП «Statistica».

Дослідження виконували на 2-х фонах живлення: мінеральному (N₃₀P₃₀) та органічному (біогумус — 1000 кг/га). Повторність у досліді — 3-разова. Розміщення ділянок — систематичне. Площа облікової ділянки — 40 м².

Вивчали 9 варіантів комбінаторної дії препаратів Мікрогумін, Байкал, Біоритм, Екостимул, що сприяли нормалізації процесів життєдіяльності, стимуляції активного росту рослин ячменю ярого сорту Бравий і пшениці озимої сорту Перемога.

Технологія вирощування — загальноприйнята для східної частини Північного Степу України і відповідає зональним і регіональним рекомендаціям. Попередник пшениці озимої — чорний пар, ячменю ярого — соняшник. Мінеральні та органічні добрива вносили під час сівби. Стимулятори росту використовували згідно зі схемою досліді.

Результати досліджень. Економічна ефективність виробництва зернових культур у дослідженнях зумовлена

застосуванням регуляторів росту різного походження на мінеральному та органічному фонах живлення.

На мінеральному фоні живлення найбільша рентабельність вирощування пшениці озимої була за використання препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (фаза куціння) — 66,7% за врожайності 4,5 т/га. Чистий прибуток становив 9000 грн/га, виробничі витрати — 13500 грн/га (табл. 1).

Органічний фон живлення сприяв отриманню найвищого рівня рентабельності (31,1%) з використанням препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування у фазі куціння) за врожайності 3,5 т/га. Прибуток становив 4150 грн/га, що на 53,9% менше, ніж на фоні живлення N₃₀P₃₀.

Підвищення рентабельності виробництва залежить від собівартості та ціни на продукцію. Чим більша сума прибутку і рівень рентабельності, тим вища ефективність виробництва.

Для встановлення тісноти зв'язків і кількісних залежностей між економічними показниками і врожайністю пшениці озимої було проведено кореляційний та регресійний аналізи даних, отриманих у досліді. Математичний аналіз проводили з використанням стандартного пакета статистичних програм. Розрахунки за моделлю взаємозв'язку врожайності пшениці озимої із застосуванням різних фонів живлення з показниками прибутку та рентабельності за різних фонів живлення наведено на рис. 1.

Математична модель за внесення мінеральних добрив N₃₀P₃₀: $y=4849,3x-12863$; математична модель за внесення біогумусу 1000 кг/га: $y=4812,8x-12677$. Установлено, що залежність урожайності в досліді при застосуванні регуляторів росту за різних фонів живлення від прибутку має прямий та тісний зв'язок, про що свідчить коефіцієнт кореляції, який дорівнює $r = 0,9974$ (за внесення N₃₀P₃₀); $r = 0,9959$ (за внесення біогумусу 1000 кг/га).

У цьому досліді зв'язок урожайності з досліджуваними факторами був досить сильним, про що свідчать множинні

1. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої (2021 – 2023 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність зерна, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 т зерна, грн	Чистий дохід, грн/га	Рентабельність, %
<i>Фон живлення N₃₀ P₃₀</i>					
Контроль	3,6	13300	3730	18080	34,9
Мікрогумін (обробка насіння)	3,6	13400	3722	18000	34,3
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	3,7	13450	3635	18500	37,5
Мікрогумін (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	4,5	13500	3000	22500	66,7
Мікрогумін (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	4,0	13550	3388	20000	47,6
Байкал (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	4,1	13450	3280	20500	52,4
Байкал (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	4,0	13500	3375	20000	48,1
Байкал (обприскування у фазі куцїння)	3,7	13450	3635	18500	37,5
Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	3,6	13450	3736	18000	33,8
Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	3,6	13450	3736	18000	33,8
<i>Фон живлення біогумус, 1000 кг/га</i>					
Контроль	3,1	13200	4275	15580	18,0
Мікрогумін (обробка насіння)	3,1	13220	4265	15500	17,2
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	3,2	13280	4150	16000	20,5
Мікрогумін (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	3,4	13350	3926	17000	27,3
Мікрогумін (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	3,5	13350	3814	17500	31,1
Байкал (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	3,3	13280	4024	16500	24,2
Байкал (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	3,2	13280	4150	16000	20,5
Байкал (обприскування у фазі куцїння)	3,0	13280	4427	15000	13,0
Біоритм (обприскування у фазі куцїння)	3,1	13280	4284	15500	16,7
Екостимул (обприскування у фазі куцїння)	2,9	13280	4579	14500	9,2

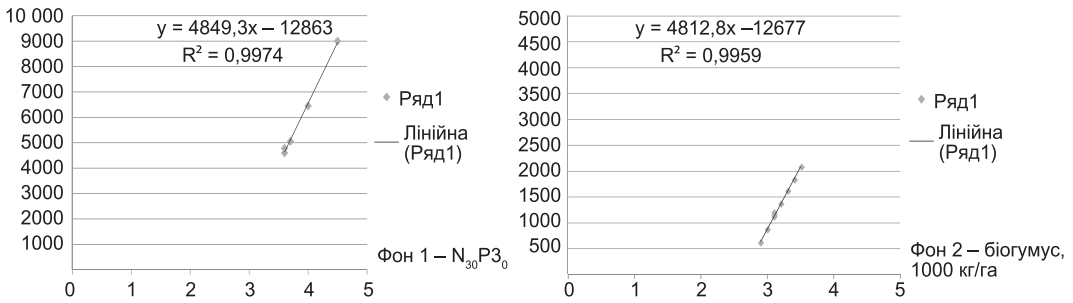


Рис. 1. Взаємозв'язок показника врожайності пшениці озимої з прибутком (середнє за 2021 – 2023 рр.)

коефіцієнти кореляції ($r = 0,9957$; $r = 0,9948$) (рис. 2).

Отже, запропоновані елементи сприяють доброму розвитку рослин упродовж вегетації, формуванню високої врожайності і підвищенню рентабельності виробництва зерна пшениці озимої в не досить сприятливих умовах східної частини Північного Степу.

Розрахунки основних показників ефективності вирощування ячменю ярого наведено в табл. 2.

На фоні живлення $N_{30}P_{30}$ найбільша рентабельність була при використанні препаратів Мікрогумін + Байкал (обробка насіння) — 33,8% за врожайності 3,6 т/га. Чистий прибуток становив 4550 грн/га, виробничі витрати — 13450 грн/га. На фоні живлення біогумус, 1000 кг/га найбільшою (12,4%) вона була при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування у фазі куцїння) за врожайності 3,0 т/га. Прибуток був 1650 грн/га, що на 63,7% менше, ніж на фоні живлення $N_{30}P_{30}$.

За результатами математичного аналізу рівняння залежності врожайності з прибутком досліду вирощування ячменю ярого із застосуванням мікробіологічних біопрепаратів мають такий вигляд: математична модель при внесенні мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ $y = 5064,7x - 13656$; математична модель за внесення біогумусу 1000 кг/га — $y = 4715,9x - 12500$ (рис. 3).

Коефіцієнти кореляції за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ — $r = 0,9979$, біогумусу 1000 кг/га — $r = 0,9979$.

Математична модель за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ залежності врожайності з рентабельністю: $y = 37,509x - 101,15$, математична модель за внесення біогумусу 1000 кг/га: $y = 35,942x - 95,362$ (рис. 4).

Коефіцієнти кореляції за внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ — $r = 0,9986$, біогумусу 1000 кг/га — $r = 0,9992$. Отже, залежність факторів у досліді пряма та тісна, тобто запропоновані елементи сприяють формуванню високої

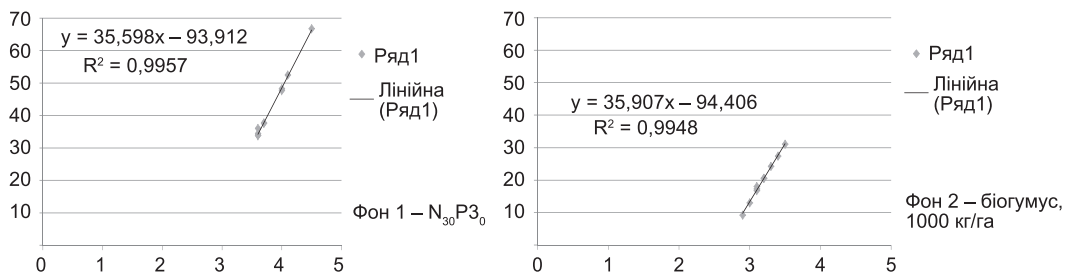


Рис. 2. Взаємозв'язок показника врожайності пшениці озимої з рентабельністю (середнє за 2021 – 2023 рр.)

2. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого (2021 – 2023 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність зерна, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Собіартість 1 т зерна, грн	Чистий дохід, грн/га	Рентабельність, %
<i>Фон живлення N₃₀P₃₀</i>					
Контроль	3,3	13350	4072	16550	23,2
Мікрогумін (обробка насіння)	3,3	13400	4061	16500	23,1
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	3,6	13450	3736	18000	33,8
Мікрогумін (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	3,2	13500	4219	16000	18,5
Мікрогумін (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	2,8	13550	4839	14000	3,3
Байкал (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	2,9	13450	4638	14500	7,8
Байкал (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	3,5	13500	3857	17500	29,6
Байкал (обприскування у фазі кущіння)	3,1	13450	4339	15500	15,2
Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	3,3	13450	4076	16500	22,7
Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	2,8	13450	4804	14000	4,1
<i>Фон живлення біогумус, 1000 кг/га</i>					
Контроль	2,5	13180	5302	12550	-5,4
Мікрогумін (обробка насіння)	2,5	13220	5288	12500	-5,4
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	2,7	13280	4919	13500	1,7
Мікрогумін (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	2,9	13350	4603	14500	8,6
Мікрогумін (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	3,0	13350	4450	15000	12,4
Байкал (обробка насіння) + + Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	2,9	13280	4579	14500	9,2
Байкал (обробка насіння) + + Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	2,8	13280	4743	14000	5,4
Байкал (обприскування у фазі кущіння)	2,6	13280	5108	13000	-2,1
Біоритм (обприскування у фазі кущіння)	2,7	13280	4919	13500	1,7
Екостимул (обприскування у фазі кущіння)	2,6	13280	5108	13000	-2,1

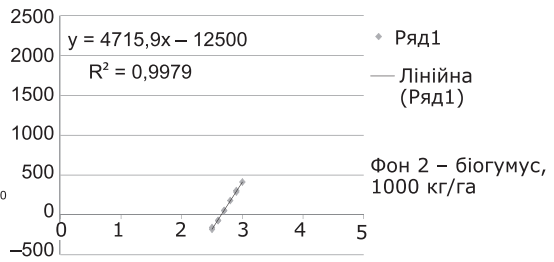
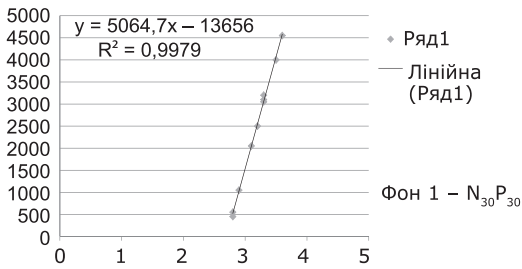


Рис. 3. Взаємозв'язок показника врожайності ячменю ярого з прибутком (середнє за 2021 – 2023 рр.)

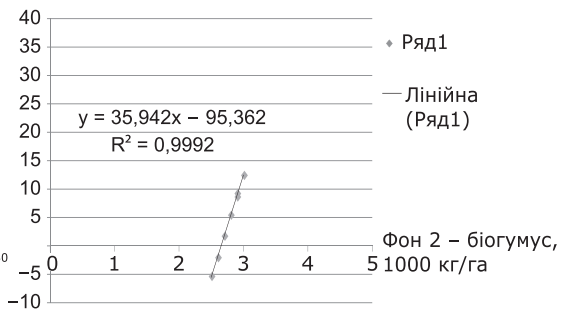
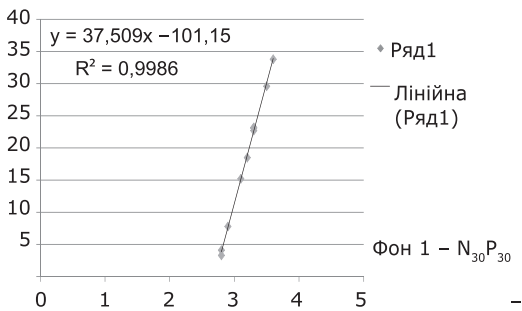


Рис. 4. Взаємозв'язок показника врожайності ячменю ярого з рентабельністю (середнє за 2021 – 2023 рр.)

врожайності, підвищенню прибутку та рівня рентабельності виробництва зерна.

Розрахунок економічної доцільності використання запропонованих елементів

технології вирощування зернових культур показав значну ефективність використання фонів живлення та досліджуваних препаратів.

Висновки

Установлено економічну ефективність використання запропонованих заходів за вирощування зернових колосових культур у посушливих умовах східної частини Північного Степу.

Фони живлення мали найбільший вплив на формування економічних показників вирощування пшениці озимої. Так, на мінеральному фоні живлення найбільша рентабельність вирощування пшениці озимої була при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (обприскування у фазі кущіння) — 66,7% за врожайності 4,5 т/га. Органічний фон живлення забезпечив найбільшу рентабельність при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування

у фазі кущіння), яка становила 31,1% за врожайності 3,5 т/га.

Подібна тенденція зберігалася і за розрахунку показників економічної ефективності вирощування ячменю ярого. Мінеральний фон сприяв найвищій рентабельності при використанні препаратів Мікрогумін + Байкал (обробка насіння) — 33,8% за врожайності 3,6 т/га, органічний — при використанні препаратів Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (обприскування у фазі кущіння) — 12,4% за врожайності 3,0 т/га.

Економічна ефективність використання запропонованих заходів свідчить про доцільність впровадження їх у виробництво.

Viniukov O.¹, Balian A.², Likhushyna H.³, Bondareva O.⁴, Sknypa N.⁵

^{1, 3-5}Donetsk State Agricultural Science Station of NAAS, 1 Zakhysnykiv Str., Ukrayiny, Pokrovsk, Donetsk oblast, 85307, Ukraine; ²National Academy of Agrarian Sciences, 9 Omelianovych-Pavlenko Str., Kyiv, 01010, Ukraine; e-mail: ¹alex.agronomist@gmail.com, ²baliananush@gmail.com, ³anna-ch-y@ukr.net, ⁴olbraun58dds@ukr.net, ⁵sknypa1981@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-2957-5487, ²0000-0003-2190-2022, ³0000-0002-0250-2456, ⁴0000-0002-8128-8485, ⁵0000-0001-5612-9135

The economic efficiency of the use of growth regulators in the cultivation of grain crops on different nutritional backgrounds in the arid conditions of the Eastern part of the Northern Steppe of Ukraine

Goal. To determine the economic efficiency of the influence of growth regulators on the formation of winter wheat and spring barley grain productivity on different nutritional backgrounds. **Methods.** The research was carried out at the experimental field of the Donetsk State Agricultural Research Station of NAAS in 2021–2023 on 2 sources of nutrition: mineral (N₃₀P₃₀) and organic (biohumus — 1000 kg/ha). They studied 9 variants of the combinatorial action of the drugs Microhumин, Baikal, Biorytm, Ekostymul. The main method of research was field research, which was supplemented with analytical studies, measurements, calculations, and observations following generally accepted methods and recommendations in crop production. Statistical evaluation was

performed with the help of the “Statistica” software. **Results.** It was established that the nutritional background had the greatest influence on the formation of economic indicators of winter wheat cultivation. So, on the mineral background of nutrition, the highest profitability of growing winter wheat was when using the preparations Microhumин (seed treatment) + +Biorytm (spraying in the tillering phase) — 66.7%, with a yield of 4.5 t/ha. The organic nutrition background provided the highest profitability when using the preparations Microhumин (seed treatment) + Ekostymul (spraying in the tillering phase), which was 31.1%, with a yield of 3.5 t/ha. A similar trend was observed when calculating the indicators of the economic efficiency of growing spring barley. The mineral nutritional background contributed to the highest profitability when using the preparations Microhumин + +Baikal (seed treatment) — 33.8%, with a yield of 3.6 t/ha. The organic basis with the use of the preparations Microhumин (seed treatment) + + Ekostymul (spraying in the tillering phase) ensured profitability of 12.4%, with a yield of 3.0 t/ha. **Conclusions.** The use of the proposed elements of the technology of growing grain crops contributes to the formation of a sustainable harvest, increasing the level of profitability of grain production in the arid conditions of the Eastern part of the Northern Steppe.

Key words: winter wheat, spring barley, plant growth regulators, mineral and organic nutrients, yield, profitability.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202405-07>

Бібліографія

1. Трансфер інноваційних технологій в агропромислове виробництво регіонів України; за ред. Я.М. Гадзала, А.В. Бальян, С.А. Володіна. Київ: Аграрна наука, 2016. 244 с.
2. Винюков О.О. Ефективність впровадження наукових інновацій на розвиток зернового господарства України та Донецької області. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2018. № 25. С. 12–21.
3. Андрійченко Л.В., Хомяк П.В., Рибка В.С., Компанієць В.О. Агроекологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. *Екологія. Наукові праці*. Київ, 2010. Т. 132. Вип. 119. С. 41–44.
4. Царенко О.М. Еколого-економічне обґрунтування інтенсифікації землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 6. С. 11–17.

5. Тимофєєв М.М., Бондарєва О.Б., Винюков О.О. Біологізація рослинництва — основа формування сталих агробіоценозів. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 1. С. 79–85. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5dbbdc1825e6a.pdf>
6. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Біологізація аграрного виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2016. № 12 (785). С. 58–62. doi: 10.31073/agrovisnyk201612
7. Винюков О.О., Бальян А.В., Бондарєва О.Б., Чугрій Г.А. Актуальні технології підвищення продуктивності зернових культур у східній частині Північного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 7 (820). С. 5–14. doi: 10.31073/agrovisnyk202107-01
8. Остапчук М.О., Поліщук І.С., Мазур О.В., Максимов А.М. Використання біопрепаратів —

перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5–17. http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2015_2_3

9. *Gathala M.K., Timsina J., Islam Md.S.* Conservation agriculture based tillage and crop establishment options can maintain farmers' yields and increase profits in South Asia's rice-maize systems. Evidence from Bangladesh. *Field Crops Research*. 2014. P. 85–98.

10. *Чугрій Г.А., Вінюков О.О.* Тестування програм збалансованого живлення пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження зони Степу України з метою стабілізації врожайності зернової групи у Східному регіоні. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 55–64. doi: 10.15407/agrisp5.02.003

11. *Сметанко О.В., Бурикіна С.І., Кривенко А.І.* Вплив елементів біологізації вирощування пшениці озимої на різних фонах мінерального живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37. doi: 10.31073/agrovisnyk201808-05

12. *Ліхущина Г.А., Бондарева О.Б., Скнипа Н.Л.* Ефективність впливу агротехнологічних заходів на формування зернової продуктивності пшениці озимої. European congress of scientific achievements: *Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference*. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 26-28-02. 2024. P. 18–22. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-congress-of-scientific-achievements-26-28-02-2024-barselona-ispaniya-arhiv/>

13. *Мартенюк Г.М.* Біогумус в системі органічного виробництва. *Органічне виробництво і продовольча безпека*. Житомир: О.О. Євенок, 2016. С. 189–192. <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/5198>

14. *Petrychenko V.F., Korniychuk O.V., Voronetska I.S.* Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. 5(2). P. 3–12. doi: 10.15407/agrisp5.02.003

15. *Біднина І.О., Влащук О.С., Козирев В.В., Томницький А.В.* Ефективність спільного застосування добрив і мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 60. С. 54–56. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2013_60_22

16. *Василенко М.Г.* Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. doi: 10.31073/agrovisnyk201702-02

17. *Чугрій Г.А., Вінюков О.О., Бондарева О.Б., Скнипа Н.Л.* Вплив мінерального та органічного живлення на біометричні показники та врожайність ячменю ярого при використанні мікробних препаратів та регуляторів росту. *Advanced discoveries of modern science: experience, approaches and innovations: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the IV International Scientific and Theoretical Conference (August 11, 2023)*. Amsterdam, The Netherlands: European Scientific Platform. P. 95–99. doi: 10.36074/scientia-11.08.2023

18. *Вискуб Р.С., Скнипа Н.Л.* Формування показників якості зерна ячменю ярого на різних фонах живлення. *Current challenges of science and education: Proceedings of the 6th International scientific and practical conference*. MDPC Publishing. Berlin, Germany. February 12–14, 2024. P. 13–16. URL: <https://sciconf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-current-challengesof-science-and-education-12-14-02-2024-berlin-nimechchina-arhiv/>

19. *Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М.* Мікробні препарати у землеробстві. *Теорія і практика*: монографія. Київ: Аграрна наука, 2006. 312 с.

20. *Коноваленко Л.І., Моргун В.В., Петренко К.В.* Ефективність різних регуляторів росту рослин та біопрепаратів в умовах Степу. *Агроєкологічний журнал*. 2013. № 3. С. 51–56.

21. *Гирка А.Д., Андрейченко О.Г., Кулик І.О.* Вплив біопрепаратів і регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та півчастого в умовах північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2012. № 3. С. 65–68.

22. *Василенко М.Г., Стадник А.П., Душко П.М.* та ін. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. *Агроєкологічний журнал*. 2018. № 1. С. 96–101. doi: 10.33730/2077-4893.1.2018.161350

23. *Черемісіна С.Г., Россоха В.В.* Ефективність виробництва зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи підвищення. *Економіка АПК*. 2021. № 6. С. 54–67. doi: 10.32317/2221-1055.202106054

24. *Екологічний атлас* Донецької області. Краматорськ, 2020. 348 с.

25. *Методичні вказівки* щодо проведення польових дослідів з вивчення технологій вирощування зернових культур. Київ: ІЗ УААН, 2003. 22 с.