

UDC 633.11:631.814 (477.7)

PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT DEPENDING ON FOOD BACKGROUNDS IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

O. Sydiakina¹, V. Gamajuova²

Article info

Received
01.07.2020

Accepted
19.08.2020

¹ State higher education institution
“Kherson State Agrarian University”
23, Stritenskaya Str., Kherson, 73006, Ukraine

² Mykolayiv National Agrarian University
9, Georgy Gongadze Str., Mykolayiv, 54020, Ukraine

E-mail:
gamajunovaal@gmail.com;
gamajunova2301@gmail.com

Sydiakina, O., Gamajuova, V. (2020). Productivity of spring wheat depending on food backgrounds in the Southern Steppe of Ukraine. Scientific Horizons, 08 (93), 104–111. doi: 10.33249/2663-2144-2020-93-8-104-111.

The results of the influence of pre-sowing seed treatment, the main application of mineral fertilizers and foliar fertilizing with ammonium nitrate, urea, organo-mineral fertilizer D₂ or bacterial preparation Escort-bio on the formation of productivity and quality of spring wheat of the *Elegia mironovskaya* variety are presented. Experimental investigations were carried out on the Chernozem of the South during 2014–2016. In the conditions of the educational, scientific and practical center of the Nikolaev NAU.

The results of research showed that the introduction of nitrogen-phosphorus fertilizers before sowing and foliar fertilizing of spring wheat crops on average over three years provided an increase in grain yield by 1.00–1.58 t/ha in variants with water treatment of seeds and by 1.08–1.72 t/ha when processing seeds with microbial preparation Escort-bio. Pre-sowing treatment of escort-bio seeds contributed to the additional production of 0.14–0.28 t/ha of grain, depending on the fertilizer option. The highest grain yield was formed by applying N₃₀P₃₀ for pre-sowing cultivation, treating seeds with a microbial preparation and carrying out the phase of plant exit into the tube of feeding with ammonium nitrate with a dose of N₃₀. Pre-sowing treatment of escort-bio seeds and foliar fertilizing contributed to an increase in the payback of fertilizers by increasing the yield of spring wheat. The maximum specified indicator is determined by the background of bacterial seed treatment, the main application to the sowing of N₃₀P₃₀ and carrying out two top-UPS with organo-mineral fertilizer D₂ or Escort-bio. Application of fertilizers and foliar top-UPS on average over three years increased the protein content of spring wheat by 0.7–1.4 %, and gluten – by 1.2–1.9 %. The maximum both indicators of grain quality are determined in the version of the main application of N₃₀P₃₀ with making-up at the beginning of the earing phase with urea at a dose of N₃₀ – 14.9 and 28.1 %. The conditional yield of protein and gluten from a hectare of spring wheat sowing with an improvement in the background of plant nutrition grew and reached maximum values in the variants of N₆₀P₃₀ before sowing or N₃₀P₃₀ before sowing with fertilizing with ammonium nitrate at a dose of N₃₀ in the phase of exit to the tube.

Key words: spring wheat, fertilizers, foliar top dressing, grain yield, payback of fertilizers by grain, protein, gluten, conditional yield of protein and gluten.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

О. В. Сидякіна¹, В. В. Гамаюнова²

¹ Державний вищий навчальний заклад “Херсонський державний аграрний університет”
вул. Стрітенська, 23, м. Херсон, 73006, Україна

² Миколаївський національний аграрний університет
вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54020, Україна

Наведені результати впливу передпосівної обробки насіння, основного внесення мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень аміачною селітрою, карбамідом, органо-мінеральним

добривом D_2 або бактеріальним препаратом Ескорт-біо на формування врожайності та якості зерна пшениці ярої сорту Елегія миронівська. Експериментальні дослідження проводили на чорноземі південному впродовж 2014–2016 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського НАУ. Результатами досліджень встановлено, що внесення азотно-фосфорних добрив до сівби та проведення позакореневих підживлень посівів пшениці ярої у середньому за три роки забезпечило збільшення врожайності зерна на 1,00–1,58 т/га у варіантах з обробкою насіння водою та на 1,08–1,72 т/га за обробки насіння мікробним препаратом Ескорт-біо. Передпосівна обробка насіння Ескортом-біо сприяла додатковому одержанню 0,14–0,28 т/га зерна залежно від варіанту удобрення. Найвищу врожайність зерна сформовано за внесення під передпосівну культивуацію $N_{30}P_{30}$, обробки насіння мікробним препаратом та проведення у фазу виходу рослин у трубку підживлення аміачною селітрою дозою N_{30} . Передпосівна обробка насіння Ескортом-біо та проведення позакореневих підживлень сприяли збільшенню окупності внесених добрив приростом урожаю зерна пшениці ярої. Максимальним зазначений показник визначено по фоні бактеріальної обробки насіння, основного внесення до сівби $N_{30}P_{30}$ та проведення двох підживлень органо-мінеральним добривом D_2 або Ескортом-біо. Внесення добрив і проведення позакореневих підживлень у середньому за три роки збільшило вміст білка в зерні пшениці ярої на 0,7–1,4 %, а клейковини – на 1,2–1,9 %. Максимальними обидва показники якості зерна визначено у варіанті основного внесення $N_{30}P_{30}$ з проведенням підживлення на початку фази колосіння карбамідом у дозі N_{30} – 14,9 і 28,1 %. Умовний вихід білка та клейковини з гектару посіву пшениці ярої з покращенням фону живлення рослин зростав і максимальних значень досяг у варіантах внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби або $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу в трубку.

Ключові слова: пшениця яра, добрива, позакореневі підживлення, врожайність зерна, окупність добрив зерном, білок, клейковина, умовний вихід білка і клейковини.

Вступ

Для умов півдня України формування високих рівнів урожайності вирощуваних культур, в першу чергу, обумовлюється достатньою забезпеченістю рослин вологою. За оптимальної вологозабезпеченості перше місце серед усіх чинників, які впливають на формування високих і сталих урожаїв, зокрема ярих зернових культур, посідають добрива. Оптимізація фону живлення сприяє активізації росту й розвитку рослин, забезпечує накопичення ними великої біомаси, формування потужного асиміляційного апарату, як результат, збільшує врожайність і покращує показники якості вирощеної продукції (Calderini & Ortiz-Monasterio, 2003; Bedada et al., 2014).

Пшениця яра характеризується слабко розвиненою кореневою системою, коротким періодом вегетації і, відповідно, незначною тривалістю засвоєння елементів живлення з ґрунту і добрив. Саме тому ця зернова культура дуже чутлива до внесення добрив і характеризується високою інтенсивністю використання поживних речовин (Narayanan & Vara Prasad, 2014; Shevnikov, 2019), а забезпечення оптимального фону живлення впродовж усього вегетаційного періоду є

запорукою одержання високих і сталих урожаїв зерна (Kopylov, 2009; Shuvar & Hrynyk, 2019).

Найбільш інтенсивно рослини пшениці ярої засвоюють поживні речовини у міжфазний період вихід у трубку – цвітіння. Створення оптимального фону живлення на початкових етапах росту й розвитку рослин позитивно позначається впродовж усього вегетаційного періоду і забезпечує збільшення врожайності та покращення показників якості зерна (Sydiakina et al., 2018; Shevnikov, 2019).

Результатами досліджень, проведених на чорноземі опідзоленому, було встановлено, що найбільше значення у формуванні врожайності зерна пшениці ярої сорту Колективна 3 відіграють азотні добрива, дія фосфорних і калійних добрив була значно менш ефективною, хоча максимальну врожайність зерна культура сформувала за внесення азоту на фосфорно-калійному фоні $N_{60-90}P_{60}K_{60}$ (Sukhomud & Lyubych, 2013).

На чорноземі типовому сорти пшениці ярої Елегія миронівська, Колективна 3, Рання 93 і Соната максимальну врожайність сформували за внесення $N_{90}P_{60}K_{100}$ (Kalenska et al., 2015).

Важливим завданням сьогодення є збільшення обсягів зерновиробництва з одночасним покращенням показників якості

зерна. Селекційна робота провідних установ України спрямована на створення сортів з високим потенціалом як урожайності, так і якості зерна, адже досить часто зазначені чинники мають обернену кореляційну залежність. Одночасно з цим науковці зазначають відсутність антагонізму між кількістю та якістю зерна, але за певних варіативних меж (Wasson *et al.*, 2014; Feher *et al.*, 2017).

Добрива якраз і виступають тим дієвим чинником, який дозволяє підвищити врожайність і одночасно покращити якість вирощеного зерна. За інтенсивних технологій вирощування ярих культур, зокрема пшениці ярої, рослинами з ґрунту виноситься значна кількість елементів живлення, що ще раз доводить актуальність розробки ефективних заходів з оптимізації живлення рослин цієї культури. Саме тому метою проведених нами досліджень було визначити ефективність застосування мінеральних добрив і рістрегулюючих препаратів органо-мінерального і мікробного складу на врожайність та якість зерна пшениці ярої в ґрунтово-кліматичних умовах Південного Степу України.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження з пшеницею ярою м'якою середньораннього сорту Елегія миронівська були проведені впродовж 2014–2016 рр. в умовах навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету за загальноприйнятими методиками.

Ґрунт – чорнозем південний малогумусний слабосолонцюватий важкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі на період закладки досліду становив 2,9–3,2 %, легкогідролізованого азоту – 45–62 мг/кг, нітратів (за Грандваль-Ляжем) – 20–25 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 36–40 мг/кг, обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 320–460 мг/кг. рН водної витяжки – нейтральна або близька до нейтральної (6,8–7,2).

У досліді вивчали 2 чинники. Чинник А – фон живлення рослин: без добрив – контроль; $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон; $N_{60}P_{30}$ (до сівби); фон, N_{30} (аміачна селітра у фазу виходу рослин у трубку); фон, D_2 (у фазу виходу рослин у трубку); фон, Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку); фон, D_2 (у фазу виходу рослин у трубку і колосіння); фон, Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку і колосіння); фон, N_{30} (карбамід у фазу колосіння).

Чинник В – передпосівна обробка насіння: обробка водою; обробка Ескортом-біо.

Із мінеральних добрив, які вносили під передпосівну культивуацію, використовували аміачну селітру та гранульований суперфосфат. Позакореневі підживлення відповідно до схеми досліду проводили у фазі виходу рослин у трубку (фаза 1) та колосіння (фаза 2). Комплексне органо-мінеральне добриво D_2 застосовували з розрахунку 1 л/га, бактеріальне концентроване рідке добриво Ескорт-біо – 0,5 л/га. Витрата робочого розчину для проведення позакореневих підживлень становила 200 л/га.

Вміст білка в зерні визначали за ДСТУ 4117:2007, клейковини – за ГОСТ 13586.1-68. Статистичний аналіз результатів польового досліду виконували методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми "Agrostat".

Попередником у досліді була кукурудза на зерно, агротехніка вирощування – загально-визнана для умов Півдня України, окрім чинників, взятих на дослідження.

Результати досліджень та обговорення

На врожайність зернових культур, зокрема пшениці ярої, впливає велика кількість різноманітних біотичних й абіотичних чинників, серед яких одне з найважливіших значень посідає рівень забезпеченості рослин елементами живлення, і насамперед азотом (Yula & Drozd, 2015; Hamayunova *et al.*, 2018). Проведення позакореневих підживлень азотними добривами дозволяє суттєво підвищити рівень урожайності зерна і одночасно покращити показники його якості (Kalenska & Shutyyu, 2016; Sydyakina & Dvoretzkyu, 2019), що підтвердили і результати проведених нами досліджень (табл. 1).

Оптимізація фону живлення рослин пшениці ярої в нашому досліді сприяла збільшенню врожайності зерна з 1,72–1,86 т/га у контролі без добрив до 2,72–3,52 т/га за їх внесення під передпосівну культивуацію. Причому збільшення норми азоту з N_{30} до N_{60} по фоні фосфорних добрив P_{30} дозволило додатково одержати 0,54–0,58 т/га зерна. Подрібнене внесення $N_{60}P_{30}$ ($N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивуацію та N_{30} у підживлення аміачною селітрою у фазу виходу рослин у трубку) забезпечило зростання врожайності зерна до 3,30–3,58 т/га.

Таблиця 1. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від фону живлення (середнє за 2014–2016 рр.), т/га

Фон живлення (чинник А)	Передпосівна обробка насіння (чинник В)					
	водою			Ескортом-біо		
	урожай- ність зерна, т/га	приріст до контролю		урожай- ність зерна, т/га	приріст до контролю	
		т/га	%		т/га	%
1. Без добрив – контроль	1,72	0,00	0,0	1,86	0,00	0,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	2,72	1,00	58,1	2,94	1,08	58,1
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	3,26	1,54	89,5	3,52	1,66	89,2
4. Фон, N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	3,30	1,58	91,9	3,58	1,72	92,5
5. Фон, D ₂ (у фазу 1)	2,92	1,20	69,8	3,17	1,31	70,4
6. Фон, Ескортом-біо (у фазу 1)	2,96	1,24	72,1	3,19	1,33	71,5
7. Фон, D ₂ (у фази 1 і 2)	3,08	1,36	79,1	3,32	1,46	78,5
8. Фон, Ескортом-біо (у фази 1 і 2)	3,10	1,38	80,2	3,35	1,49	80,1
9. Фон, N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	3,07	1,35	78,5	3,32	1,46	78,5

НР₀₅ за чинником А – 0,09–0,17 т/га, за чинником В – 0,03–0,09 т/га, за взаємодією чинників АВ – 0,11–0,20 т/га.

Проведення позакореневого підживлення посівів пшениці ярої у фазу виходу рослин у трубку органо-мінеральним добривом D₂ по фону внесення N₃₀P₃₀ до сівби сприяло формуванню врожайності на рівні 2,92–3,17 т/га, а мікробним препаратом Ескортом-біо – 2,96–3,19 т/га. Це вище, ніж у контролі і у фоновому варіанті застосування добрив, але нижче, ніж за внесення N₆₀P₃₀ до сівби та N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою. Дворазове обприскування посівів D₂ і Ескортом-біо виявилось більш ефективним і порівняно з одноразовим та забезпечило приріст урожайності 0,15–0,16 і 0,14–0,16 т/га відповідно.

Урожайність зерна у варіанті підживлення посівів карбамідом на початку колосіння виявилася такою ж, як і у варіантах із дворазовим застосуванням органо-мінерального добрива D₂.

За результатами трирічних досліджень встановлено, що передпосівна обробка насіння концентрованим рідким мікробним добривом Ескортом-біо забезпечила приріст урожайності зерна пшениці ярої на рівні 0,14–0,28 т/га (рис. 1). Найвищу різницю між варіантами з обробкою насіння водою та Ескортом-біо визначено за внесення N₃₀P₃₀ з проведенням у фазу виходу рослин у трубку позакореневого підживлення

аміачною селітрою у дозі N₃₀.

Розрахунки окупності одиниці діючої речовини внесених добрив приростом урожаю зерна пшениці ярої показали високу ефективність передпосівної обробки насіння бактеріальним добривом і проведення позакореневих підживлень органо-мінеральним добривом D₂ та Ескортом-біо. Максимальну окупність внесених добрив визначено у варіантах передпосівної обробки насіння Ескортом-біо, внесення N₃₀P₃₀ під передпосівну культивуацію та проведення двох підживлень органо-мінеральним і бактеріальним добривами – 24,3 і 24,8 кг зерна/кг д.р. добрива відповідно.

Найбільшою мірою якість зерна пшениці ярої визначає вміст у ньому білка та клейковини. Результатами проведених біохімічних аналізів визначено, що оптимізація фону живлення у нашому досліді сприяла збільшенню зазначених показників. Білковість зерна пшениці ярої порівняно з неудобреним контролем зросла на 0,7–1,4 %, а вміст клейковини збільшився на 1,2–1,9 % (табл. 2).

Найменше на показники якості зерна пшениці ярої впливало основне внесення мінеральних добрив у нормі N₃₀P₃₀ – вміст білка склав 14,2 %, клейковини – 27,4 %.

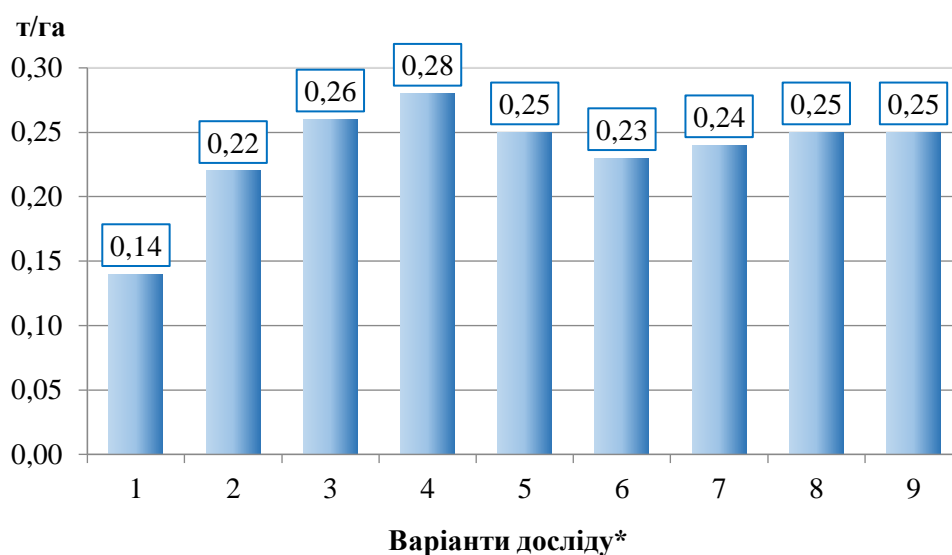


Рис. 1. Приріст урожайності зерна пшениці ярої за рахунок проведення передпосівної обробки насіння Ескортом-біо

*Примітки: 1 – без добрив – контроль; 2 – $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон; 3 – $N_{60}P_{30}$ (до сівби); 4 – фон, N_{30} (аміачна селітра у фазу виходу рослин у трубку); 5 – фон, D_2 (у фазу виходу рослин у трубку); 6 – фон, Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку); 7 – фон, D_2 (у фази виходу рослин у трубку і колосіння); 8 – фон, Ескорт-біо (у фази виходу рослин у трубку і колосіння); 9 – фон, N_{30} (карбамід у фазу колосіння).

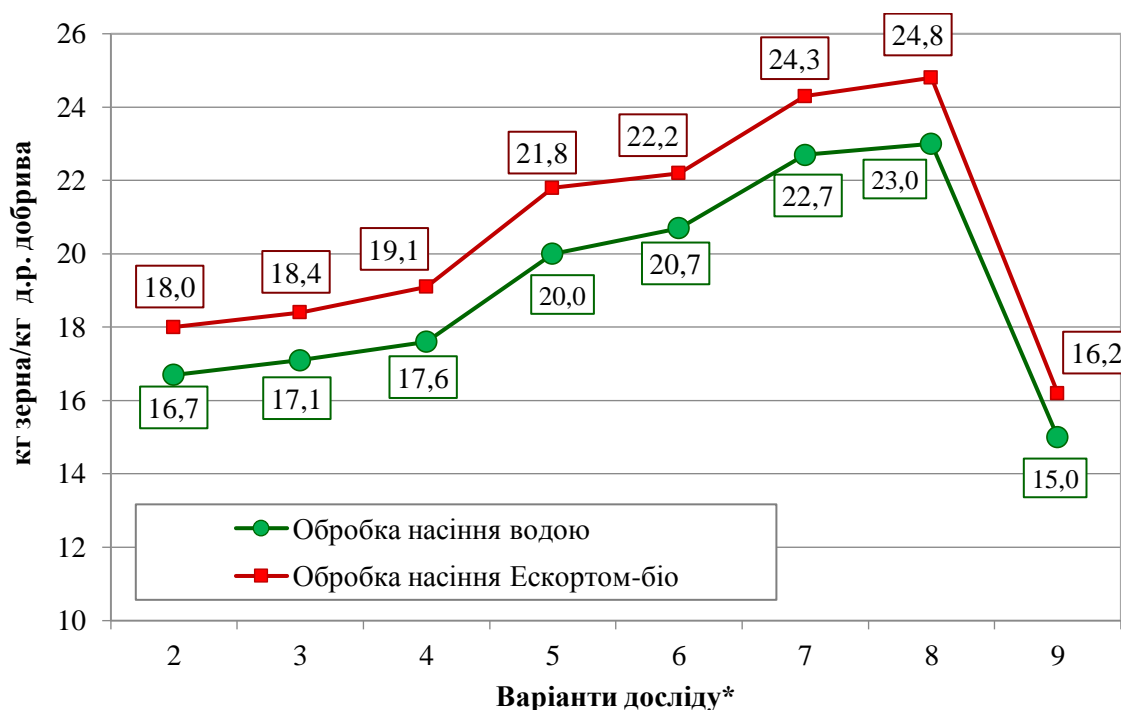


Рис. 2. Окупність добрив приростом урожаю зерна пшениці ярої (середнє за 2014-2016 рр.)

*Примітки: 2 – $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон; 3 – $N_{60}P_{30}$ (до сівби); 4 – фон, N_{30} (аміачна селітра у фазу виходу рослин трубку); 5 – фон, D_2 (у фазу виходу рослин у трубку); 6 – фон, Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку); 7 – фон, D_2 (у фази виходу рослин у трубку і колосіння); 8 – фон, Ескорт-біо (у фази виходу рослин у трубку і колосіння); 9 – фон, N_{30} (карбамід у фазу колосіння).

Таблиця 2. Вміст білка та клейковини в зерні пшениці ярої (середнє за 2014–2016 рр.)*

Фон живлення	Білок		Клейковина	
	%	± до контролю	%	± до контролю
1. Без добрив – контроль	13,5	–	26,2	–
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	14,2	+0,7	27,4	+1,2
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	14,4	+0,9	27,6	+1,4
4. Фон + N ₃₀ (аміачна селітра у фазу 1)	14,6	+1,1	27,7	+1,5
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	14,5	+1,0	27,6	+1,4
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	14,6	+1,1	27,6	+1,4
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	14,7	+1,2	27,7	+1,5
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	14,7	+1,2	27,8	+1,6
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	14,9	+1,4	28,1	+1,9

* Середнє за чинником В.

Підвищення норми добрив на N₃₀ збільшило обидва показники додатково на 0,2 %. У варіантах з проведенням позакореневих підживлень азотними добривами та обприскуванням посівів Д₂ або Ескортом-біо вміст у зерні білка та клейковини виявився вищим, ніж за одноразового внесення азотно-фосфорних добрив. Максимальними вміст білка та клейковини в зерні пшениці ярої визначені у варіанті внесення N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N₃₀ – 14,9 і 28,1 % відповідно. Дещо меншими дані показники якості сформовані рослинами варіантів з проведенням

дворазової обробки посівів органо-мінеральним добривом Д₂ або бактеріальним комплексом Ескорт-біо. Наведені результати біохімічних аналізів зерна переконливо доводять високу ефективність проведення позакореневих підживлень посівів пшениці ярої як азотними добривами, так і органо-мінеральним або бактеріальним препаратами.

Проведеними розрахунками встановлено, що мінімальним умовний вихід білка та клейковини з гектару посіву пшениці ярої забезпечив контрольний неудообрений варіант досліду – 0,24 і 0,47 т/га (табл. 3).

Таблиця 3. Умовний вихід білка та клейковини з гектару посіву пшениці ярої (середнє за 2014–2016 рр.)*

Фон живлення	Умовний вихід білка		Умовний вихід клейковини	
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
1. Без добрив – контроль	0,24	–	0,47	–
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	0,40	+0,16	0,78	+0,31
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	0,49	+0,25	0,93	+0,46
4. Фон + N ₃₀ (аміачна селітра у фазу 1)	0,50	+0,26	0,95	+0,48
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	0,44	+0,20	0,84	+0,37
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	0,45	+0,21	0,85	+0,38
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	0,47	+0,23	0,88	+0,41
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	0,47	+0,23	0,90	+0,43
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	0,48	+0,24	0,89	+0,42

* Середнє за чинником В.

Оптимізація живлення рослин сприяла збільшенню зазначених показників на 0,16–0,26 і 0,31–0,48 т/га. Найменшим чином серед варіантів досліду з проведенням позакоренових підживлень на них позначилося проведення по фоновому внесенню мінеральних добрив одноразового обприскування посівів органо-мінеральним добривом D_2 або мікробним препаратом Ескорт-біо. Максимальні показники умовного виходу білка та клейковини з гектару посіву пшениці ярої забезпечили варіанти досліду з одноразовим внесенням $N_{60}P_{30}$ до сівби та основним внесенням $N_{30}P_{30}$ з проведенням у фазу виходу рослин у трубку позакоренового підживлення аміачною селітрою – 0,49–0,50 і 0,93–0,95 т/га.

Висновки

1. Оптимізація фону живлення у середньому за три роки досліджень сприяла підвищенню врожайності зерна пшениці ярої на 1,00–1,58 т/га у варіантах з обробкою насіння водою та на 1,08–1,72 т/га за обробки насіння Ескортом-біо. За рахунок проведення передпосівної обробки насіння мікробним препаратом додатково сформовано 0,14–0,28 т/га зерна. Максимальний рівень урожайності у досліді забезпечило проведення обробки насіння Ескортом-біо, внесення під передпосівну культивуацію $N_{30}P_{30}$ та позакоренове підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку – 3,58 т/га.

2. Проведення передпосівної обробки насіння мікробним препаратом та двох позакоренових підживлень D_2 або Ескортом-біо по фону основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ забезпечило максимальну в досліді окупність внесених добрив приростом урожаю зерна пшениці ярої – 24,3–24,8 кг зерна/кг д. р. добрива.

3. Основне внесення азотно-фосфорних добрив, проведення позакоренових підживлень азотними добривами, органо-мінеральним добривом D_2 або бактеріальним препаратом Ескорт-біо збільшило вміст білка в зерні пшениці ярої на 0,7–1,4 %, а клейковини – на 1,2–1,9 %. Найвищі значення даних біохімічних показників якості (14,9 і 28,1 %) забезпечило основне внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ та проведення на початку колосіння позакоренового підживлення карбамідом у дозі N_{30} .

4. Максимальні показники умовного виходу білка та клейковини з гектару посіву пшениці ярої (0,49–0,50 і 0,93–0,95 т/га) визначені у варіантах

основного внесення $N_{60}P_{30}$ та $N_{30}P_{30}$ з проведенням у фазу виходу рослин у трубку позакоренового підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} .

References

- Bedada, W., Karlun, E., Lemenih, M. & Tolera, M. (2014). Long-term addition of compost and NP fertilizer increases crop yield and improves soil quality in experiments on smallholder farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 195, 193–201. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.06.017>.
- Calderini, D. F. & Ortiz-Monasterio, I. (2003). Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science*, 43, 141–151. doi: <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.1410>.
- Feher, I., Lehot, J., Lakner, Z., Kende, Z., Balint, C., Vinogradov, S. & Fieldsend, A. (2017). Kazakhstan's Wheat Production Potential. Gomez y Paloma, S., Mary, S., Langrell, S. & Ciaian, P. (Eds). *The Eurasian Wheat Belt and Food Security*. (pp. 177–194). Springer International Publishing. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33239-0>.
- Hamayunova, V. V., Sydyakina, O. V. & Dvoretzky, V. F. (2018). Formuvannya vrozhayu trytykale yaro ho zalezho vid fonu zhyvlennya ta peredposivnoho obroblyennya nasinnya [Formation of crop of spring triticale depending on the background of nutrition and pre-seed treatment of seeds]. *Naukovi horyzonty*, 7–8 (70), 3–9. doi: 10.33249/2663-2144-2018-70-7-8-3-9 [in Ukrainian].
- Kalenska, S. M., Antal, T. V. & Maksymenko, O. A. (2015). Vplyv elementiv tekhnolohiyi vyroshchuvannya na urozhaynist pshenytsi myakoyi yaroyi v umovakh pivnichnoyi chastyny Lisostepu Ukrayiny [Influence of elements of cultivation technology on the yield of soft spring wheat in the conditions of the northern part of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Zhytomirskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (1) (50), 223–227 [in Ukrainian].
- Kalenska, S. M. & Shutyy, O. I. (2016). Formuvannya produktyvnosti ta yakosti pshenytsi tverdoyi yaroyi zalezho vid mineralnoho zhyvlennya u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny [Formation of productivity and quality of durum spring wheat depending on mineral nutrition in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarynoyi akademiyi*, 3, 19–24 [in Ukrainian].
- Kopylov, Ye. P., Moskalets, V. V. & Nadkernychnyy, S. P. (2009). Vplyv Chaetomium

Cochliodes Palliser 3250 na zasvoyennya makro- i mikroelementiv roslynamy soyi ta pshenytsi yaroyi [Influence of Chaetomium Cochliodes Palliser 3250 on the assimilation of macro- and microelements by soybean and spring wheat plants]. *Tekhnolohiya vyrobnytstva i pererobky produktsiyi tvarynnystva*, 1 (67), 67–69 [in Ukrainian].

Narayanan, S. & Vara Prasad, P. V. (2014). Characterization of a spring wheat association mapping panel for root traits. *Agronomy Journal*, 106 (5), 1593–1604. doi: <https://doi.org/10.2134/agronj14.0015>.

Shevnikov, D. M. (2019). Formuvannya vrozhaynosti pshenytsi tverdoyi yaroyi zalezno vid mineralnykh dobryv ta mikrobiolohichnykh preparativ v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [The formation of hard spring wheat yield depending on mineral fertilizers and microbiological preparations in the conditions of left-bank Forest-Steppe]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahraroyi akademiyi*, 4, 20–27. doi: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.02> [in Ukrainian].

Shuvar, I. A. & Hrynyk, S. I. (2019). Vplyv sposobu osnovnoho obrobittu gruntu i udobrennya na ahrofizychni vlastyvoli derново-pidzolistoho gruntu Peredkarpattya za vyroshchuvannya pshenytsi yaroyi [Influence of the method of basic tillage and fertilizer on agrophysical properties of sod-podzolic soil of Precarpathia for growing spring wheat]. *Roslynnystvo ta gruntoznavstvo*, 10 (2), 38–47. doi: <https://doi.org/10.31548/agr2019.02.028> [in Ukrainian].

Sukhomud, O. H. & Lyubych, V. V. (2013). Urozhay i yakist zerna pshenytsi yaroyi za riznykh umov mineralnoho zhyvlennya [Yield and grain quality of spring wheat under different conditions of

mineral nutrition]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 1–2, 51–55 [in Ukrainian].

Sydyakina, O. V. & Dvoretzky, V. F. (2019). Znachennya optymizatsiyi zhyvlennya u formuvanni yakosti zerna pshenytsi yaroyi na pivdni Ukrayiny [The importance of nutrition optimization in the formation of spring wheat grain quality in the south of Ukraine]. *Innovatsiyini rozrobky v silskohospodarskiy haluzi – naukovy poshuky molodi*: zbirnyk materialiv Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi molodykh uchenykh (pp. 127–129). Kherson: IZZ NAAN [in Ukrainian].

Sydyakina, O. V., Ivaniv, M. O. & Dvoretzky, V. F. (2018). Dynamika narostannya nadzemnoyi masy roslyn yarykh pshenytsi ta trytykale zalezno vid fonu zhyvlennya ta predposivnoho obroblyennya nasynnya [The dynamics of the increase in the aboveground weight of spring wheat and triticale plants depending on the nutrition background and presowing seed treatment]. *Tavriyskyy naukovyy visnyk*, 100 (2), 58–68 [in Ukrainian].

Wasson, A. P., Rebetzke, G. J., Kirkegaard, J. A., Christopher, J., Richards, R. A. & Watt, M. (2014). Soil coring at multiple field environments can directly quantify variation in deep root traits to select wheat genotypes for breeding. *Journal of Experimental Botany*, 65 (21), 6231–6249. doi: <https://doi.org/10.1093/jxb/eru250>.

Yula, V. M. & Drozd, M. O. (2015). Vplyv pohodnykh umov ta udobrennya na produktyvnist pshenytsi tverdoyi yaroyi v pivnichniy chastyni Lisostepu [Influence of weather environment and fertilizers upon productivity of spring solid wheat in the Northern part of Forest-steppe region]. *Visnyk ahraroyi nauky*, 4, 23–27. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201504-04> [in Ukrainian].