



UDC 633.11:631.81 (477.8)

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON FOOD BACKGROUNDS IN THE CONDITIONS OF WESTERN POLISSIA

O. Sydiakina¹, V. Dvoretzkyi²

Article info

Received
15.05.2020

Accepted
24.06.2020

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

² Volyn State Agricultural Experimental Station of the Institute of Potato Growing of the National Academy of Sciences of Ukraine
2, Shkolnaya Str., Rokini, Lutsk district, Volyn region, 45626, Ukraine

E-mail:
gamajunovaal@gmail.com;
vdvoreckiy1964@gmail.com

Sydiakina, O., Dvoretzkyi, V. (2020). Productivity of winter wheat depending on food backgrounds in the conditions of Western Polissia. *Scientific Horizons*, 07 (92), 45–52. doi: 10.33249/2663-2144-2020-92-7-45-52.

The results of the influence of organo-mineral fertilizer and foliar fertilizing with complex fertilizers on the yield, biochemical and physical indicators of the quality of winter wheat grain of Artemis variety are presented. Experimental investigations were carried out on drained sod-podzolic soil during 2016–2018 in the experimental farm "First of May" Volyn state agricultural experimental station of Institute of potato NAAS of Ukraine.

Studies have shown that the main application of mineral fertilizers in the norm $N_{60}P_{60}K_{60}$, the addition of siderate and the introduction of 10 t/ha of manure provided an increase in grain yield by 1.45 t/ha, straw-by 1.16 t/ha. Significantly higher yield was determined in the variants of foliar fertilizing with complex fertilizers for this background. Due to the latter, 0.62–0.96 t/ha of grain and 0.50–0.77 t/ha of straw were additionally formed. The maximum yield of grain and straw was provided by fertilizing winter wheat crops with organo-mineral fertilizer Organic D2–M.

With the improvement of the nutrition background, the protein content of winter wheat grain increased by 0.2–0.3 %, and raw gluten – by 0.4–0.6 %. There was no significant difference between the fertilizer variants according to these quality indicators. However, it was observed for the conditional yield of protein and raw gluten from a hectare of winter wheat. Due to the higher formed yield, the variants with non-root fertilizing with complex fertilizers had a significant advantage. And especially organo-mineral complex Organic D2–M.

Optimization of the nutrition background contributed to an increase in the mass of 1000 grains from 38 g in the control without fertilizers to 42–45 g for their application. Carrying out non-root top-UPS with complex fertilizers did not affect this physical quality indicator, and the use of the vitamin complex BF–3 in General led to its reduction in comparison with the main application of mineral and organic fertilizers.

The nature of grain grown in the fertilized areas of the experiment exceeded this indicator by 1.7–3.0 % in the control without fertilization. The smallest effect on the natural weight was determined for carrying out foliar top-UPS with the vitamin complex BF–3. There was no significant difference between other fertilizer options.

Key words: winter wheat, complex fertilizers, grain and straw yield, protein, raw gluten, conditional yield of protein and raw gluten, weight of 1000 grains, grain nature.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

О. В. Сидякіна¹, В. Ф. Дворецький²

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

²Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту картоплярства НААН України
вул. Шкільна, 2, смт Рокині, Луцький район, Волинська область, 45626, Україна

Наведені результати впливу органо-мінерального удобрення та проведення по його фоні позакореневих підживлень комплексними добривами на врожайність, біохімічні та фізичні показники якості зерна пшениці озимої сорту Артеміда. Експериментальні дослідження проводили на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті впродовж 2016–2018 рр. в умовах дослідного господарства «Перше Травня» Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту картоплярства НААН України.

Дослідження показали, що основне внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$, заробка сидерату та внесення 10 т/га гною забезпечили збільшення врожайності зерна на 1,45 т/га, соломи – на 1,16 т/га. Значно вищу врожайність визначено у варіантах проведення по даному фоні позакореневих підживлень комплексними добривами. За рахунок останніх додатково сформовано 0,62–0,96 т/га зерна та 0,50–0,77 т/га соломи. Максимальну у досліді врожайність зерна і соломи забезпечило проведення підживлень посівів пшениці озимої органо-мінеральним добривом Органік Д2–М.

З покращенням фоні живлення вміст білка у зерні пшениці озимої збільшився на 0,2–0,3 %, сирової клейковини – на 0,4–0,6 %. Суттєвої різниці між варіантами удобрення за даними показниками якості виявлено не було. Проте її спостерігали за умовним виходом білка і сирової клейковини з гектару посіву пшениці озимої. За рахунок більш високої сформованої врожайності значну перевагу у даному випадку мали варіанти з проведенням позакореневих підживлень комплексними добривами, і особливо органо-мінеральним комплексом Органік Д2–М.

Оптимізація фоні живлення сприяла збільшенню маси 1000 зерен з 38 г у контролі без добрив до 42–45 г за їх внесення. Проведення позакореневих підживлень комплексними добривами на даному фізичному показникові якості не позначилось, а використання вітамінного комплексу БФ–3 взагалі призвело до його зменшення порівняно з основним внесенням мінеральних та органічних добрив.

Натура зерна, вирощеного на удобрених ділянках досліді, на 1,7–3,0 % перевищила даний показник у контролі без внесення добрив. Найменшу дію за натурною масою визначено за проведення позакореневих підживлень вітамінним комплексом БФ–3. Суттєвої різниці між іншими варіантами удобрення не спостерігали.

Ключові слова: пшениця озима, комплексні добрива, врожайність зерна і соломи, білок, сира клейковина, умовний вихід білка і сирової клейковини, маса 1000 зерен, натура зерна.

Вступ

Україна володіє сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для гарантованого одержання високоякісного зерна пшениці озимої. Сучасне агропромислове виробництво потребує збільшення обсягів сільськогосподарської продукції високої якості, зокрема валових зборів сильних і цінних пшениць, що відповідає основним напрямкам державної політики з питань продовольчої безпеки та експортного потенціалу нашої країни (Dibrova et al., 2016; Dvoretzkyi et al., 2019; Pchuk et al., 2019).

На жаль, наразі понад 70 % зерна пшениці озимої, вирощеного в Україні, відноситься до

продовольчого і не відповідає європейським стандартам якості (Karabach, 2019). Тому проблема збільшення зерновиробництва з одночасним покращенням показників якості зерна була і залишається актуальною проблемою аграрного сектору України.

Серед багатьох факторів мінеральні добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих чинників підвищення врожайності пшениці озимої та покращення якості її зерна. Висока ефективність добрив у формуванні продуктивності культури пояснюється тим, що елементи живлення містяться у ґрунті переважно у важкодоступних для засвоєння рослинами формах, а фізіологічна активність кореневої

системи пшениці є недостатньо високою. Тому оптимізація фону мінерального живлення забезпечує досить високі прирости врожаю пшениці і формування зерна високої якості на всіх ґрунтових відмінах (Hamayunova & Smirnova, 2017; Mostipan et al., 2019).

Ефективним прийомом підвищення врожайності та покращення якості зерна пшениці озимої є весняне підживлення посівів азотними добривами. Більш доцільно проводити даний агрозахід до початку відновлення весняної вегетації, по мерзлоталому ґрунту, за дози азотних добрив 30–60 кг/га д.р. Оптимізація азотного живлення рослин у даному випадку сприяє інтенсивному відростанню пагонів, активізації кореневої системи і створенню оптимальної густоти стеблостою. Дослідженнями, проведеними в умовах Інституту зрощуваного землеробства НААН, було встановлено високу ефективність ранньовесняного підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітрою або карбамідно-аміачною сумішшю (КАС) у дозах 30 кг/га д.р. (Zayets & Romanenko, 2016).

В умовах Державного підприємства «Дослідне господарство «Дніпро» Державної установи Інститут зернових культур НААН більш високу ефективність забезпечило внесення по мерзлоталому ґрунту дози азотних добрив 60 кг/га д.р. Також високу ефективність було визначено за проведення двох азотних підживлень – N_{60} по мерзлоталому ґрунту та N_{30} локально у кінці фази куціння. За дворазового підживлення вирощене зерно містило більшу кількість білка та клейковини (Hasanova et al., 2019).

Важливим резервом підвищення продуктивності пшениці озимої є використання комплексних добрив, добре збалансованих за вмістом як макро-, так і мікроелементів. Їх застосування в агротехнологіях сприяє максимальній реалізації потенційних можливостей сучасних сортів пшениці озимої (Korniyenko et al., 2018; Smetanko et al., 2018; Markovska & Hrechyshkina, 2020).

Дослідженнями, проведеними на полях Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного, було встановлено високу ефективність позакореневого підживлення рослин комплексним хелатним добривом фізіоложивлін + Р (Україна). Оптимізація живлення сприяла збільшенню маси і об'єму кореневої системи, покращувала фотосинтетичну діяльність

посіву і, як наслідок, забезпечила збільшення зернової продуктивності культури на 16,4 % порівняно з контролем (Bohdan et al., 2017).

За вирощування пшениці озимої на дослідному полі Миколаївського НАУ максимальний рівень урожайності зерна одержали у варіантах проведення двох позакореневих підживлень біопрепаратами Ескорт-біо та Органік Д2 на початку відновлення весняної вегетації та у фазу виходу рослин у трубку по фону основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ (Hamayunova & Panfilova, 2019).

Наразі в Україні представлений дуже широкий асортимент різноманітних комплексних добрив і препаратів (Barabolia et al., 2017; Hotskuu & Stepanyuk, 2019; Orlovskyi et al., 2019). Деякі з них всебічно досліджені, пройшли виробничу перевірку і за правом вважаються світовими брендами, а деякі потребують дослідження і перевірки щодо їх впливу на ріст, розвиток та формування продуктивності рослин, зокрема провідної продовольчої культури нашої країни – пшениці озимої.

Метою проведених нами досліджень було визначити вплив основного внесення органіко-мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень комплексними препаратами на врожайність, біохімічні та фізичні показники якості зерна пшениці озимої в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Полісся.

Матеріали та методи дослідження

Дослідження з пшеницею озимою середньостиглого сорту Артеміда були проведені впродовж 2016–2018 рр. в умовах дослідного господарства «Перше Травня» Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту картоплярства НААН України за загальноприйнятими методиками.

Ґрунт – осушуваний дерново-підзолистий глейовий супіщаний з вмістом валових форм азоту 0,10–0,13 %, фосфору – 0,049–0,052 %, рухомого фосфору – 5,1–6,3, обмінного калію – 17,4–22,8 мг/100 г ґрунту. Щільність у шарі ґрунту 0–20 см – 1,36 г/см³. рН – 5,4, гідролітична кислотність – 1,7–2,4 мг.-екв./100 г ґрунту.

Пшеницю озиму вирощували у зерно-кормовій п'ятипільній сівозміні з таким чергуванням культур: 1 – конюшина лучна; 2 – пшениця озима; 3 – однорічні трави (пелюшка); 4 – кукурудза на силос; 5 – ячмінь + конюшина.

Схема досліду включала 6 варіантів удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. N₆₀P₆₀K₆₀, заробка 2-го укусу попередника (сидерат), 10 т/га гною – фон; 3. Фон, БФ–3 дозою 1 л/га; 4. Фон, HELPROST дозою 2 л/га; 5. Фон, Органік Д2–М дозою 1 л/га; 6. Фон, Українські гумати дозою 0,15 л/га. У контрольному варіанті досліду з органічних добрив використовували напівперепрілий гній ВРХ, азотних – аміачну селітру, фосфорних – суперфосфат гранульований, калійних – калімагнезію. Позакореневі підживлення комплексними добривами проводили під час відновлення вегетації, у фази виходу рослин у трубку та появи прапорцевого листка.

Із біохімічних показників якості в зерні пшениці озимої визначали вміст білка (за Кьельдалем) та сирової клейковини (ГОСТ 13586.1–68), із фізичних – масу 1000 зерен (ГОСТ 10842–89) і натуру зерна (ГОСТ 10840–64).

Статистичний аналіз результатів польового досліду виконували методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми "Agrostat".

Результати досліджень та обговорення

Урожайність сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої, значною мірою обумовлюється низкою різноманітних чинників, серед яких першочергову роль відіграє фон живлення рослин. Науково обґрунтоване застосування органічних, органо-мінеральних і мінеральних добрив, бактеріальних і ріст-регулюючих препаратів дозволяє не тільки суттєво підвищити рівень сформованої врожайності, але й покращити якість вирощеної продукції (Panfilova & Hamayunova, 2018; Tsvey et al., 2019). Підтвердили це і результати проведених нами досліджень (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив удобрення на врожайність зерна та соломи пшениці озимої (середнє за 2016–2018 рр.), т/га

Варіант удобрення	Урожайність		Приріст урожайності до контролю		Приріст урожайності до фону	
	зерна	соломи	зерна	соломи	зерна	соломи
Без добрив (контроль)	1,70	1,36	–	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , заробка сидерату, 10 т/га гною – фон	3,15	2,52	1,45	1,16	–	–
Фон, БФ–3	3,91	3,13	2,21	1,77	0,76	0,61
Фон, Helprost	3,77	3,02	2,07	1,66	0,62	0,50
Фон, Органік Д2–М	4,11	3,29	2,41	1,93	0,96	0,77
Фон, Українські гумати	3,89	3,11	2,19	1,75	0,74	0,59
НІР ₀₅	0,09–0,11	0,07–0,10	–	–	–	–

Так, у контрольному варіанті без внесення добрив у середньому за 2016–2018 роки досліджень одержали урожайність зерна пшениці озимої на рівні 1,70 т/га. Оптимізація фону живлення сприяла її збільшенню на 1,45–2,41 т/га або в 1,9–2,4 разі. Одночасно зростала і врожайність соломи, приріст якої до контрольного варіанту досліду склав 1,16–1,93 т/га.

Найнижчий рівень урожайності зерна і соломи серед удобрених варіантів досліду забезпечило внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ із заробкою сидерату та збагаченням ґрунту органікою у нормі 10 т/га гною. Проведення підживлень комплексними добривами сприяло формуванню значно вищої врожайності у досліді. Її збільшення до варіанту

фоновому внесення добрив склало 0,62–0,96 т/га для зерна та 0,50–0,77 т/га для соломи.

Мінімальну ефективність з-поміж комплексних добрив забезпечив органо-мінеральний комплекс HELPROST, дещо вищу – органічне добриво Українські гумати та вітамінний препарат БФ–3. Максимальну у досліді врожайність зерна і соломи одержали у варіанті з проведенням підживлень посівів пшениці озимої органо-мінеральним добривом Органік Д2–М. Вона перевищила неудобрений контроль у 2,4 раза, а фоновий варіант досліду – на 30,5 %.

Ефективну дію органо-мінерального добрива Органік Д2–М визначено і за вирощування інших сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого (Hamayunova & Kasatkina, 2019) та буряку

цукрового (Puznyak & Dvoretzkyi, 2017).

Оптимізація фону живлення рослин пшениці озимої дещо збільшувала вміст у зерні білка та сирієї клейковини (табл. 2). Мінімальними обидва показники якості визначені у зерні контрольного неудобреного варіанту дослідження. Основне внесення мінеральних добрив, заробка сидерату та внесення гною забезпечили їх збільшення, відповідно, на 0,2 і 0,6 %. За проведення підживлень посівів пшениці озимої вміст білка в зерні виявився максимальним і становив 12,5 %,

що на 0,3 % більше порівняно з контролем і на 0,1 % більше від фонового варіанту дослідження. Різниця за дією комплексних добрив на даний показник виявлено не було. Аналогічно різниця між варіантами удобрення не спостерігали і за вмістом у зерні сирієї клейковини. Даний показник переважав неудообрений контроль на 0,4–0,6 % з дещо вищими значеннями у фоновому варіанті дослідження та у варіантах проведення позакоренових підживлень добривами Органік Д2–М і БФ–3.

Таблиця 2. Біохімічні та фізичні показники зерна пшениці озимої залежно від фону живлення (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант удобрення	Вміст у зерні				Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
	білка		сирієї клейковини			
	%	± до контролю	%	± до контролю		
Без добрив (контроль)	12,2	–	23,0	–	38	724
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ , заробка сидерату, 10 т/га гною – фон	12,4	+0,2	23,6	+0,6	45	746
Фон, БФ–3	12,5	+0,3	23,6	+0,6	42	736
Фон, Helprost	12,5	+0,3	23,5	+0,5	45	744
Фон, Органік Д2–М	12,5	+0,3	23,6	+0,6	45	745
Фон, Українські гумати	12,5	+0,3	23,4	+0,4	45	745
НІР ₀₅	0,1–0,2		0,2–0,3		1,1–1,2	7,2–7,9

Дещо іншу закономірність між варіантами дослідження спостерігали за показниками умовного виходу білка і сирієї клейковини з гектару посіву пшениці озимої (рис. 1). Мінімальними вони визначені у неудообреному контрольному варіанті дослідження – 0,21 і 0,39 т/га, відповідно. Внесення N₆₀P₆₀K₆₀ із заробкою сидерату та збагаченням ґрунту органікою у нормі 10 т/га гною збільшило зазначені показники на 85,7 і 89,7 %. За проведення позакоренових підживлень комплексними добривами показники умовного виходу білка і сирієї клейковини були ще вищими. Найменшою дією у даному випадку характеризувався органо-мінеральний комплекс HELPROST, максимальною – комплексне добриво Органік Д2–М. Проведення позакоренових підживлень препаратом Органік Д2–М збільшило умовний вихід білка і сирієї клейковини з гектару посіву пшениці озимої на 30,8–31,1 % порівняно з фоновим варіантом удобрення і в 2,4–2,5 рази порівняно з неудообреним контролем.

Оптимізація фону живлення позитивно позначилась і на масі 1000 зерен. У контролі без добрив маса 1000 зерен склала 38 г, а у варіантах

удобрення – 42–45 г, тобто на 10,5–18,4 % була більшою. Проведення позакоренових підживлень по основному фону удобрення не позначилося на даному показникові, а за використання вітамінного комплексу БФ–3, навпаки, визначили зменшення маси 1000 зерен порівняно з фоновим варіантом удобрення.

Важливим показником якості зерна є його натура, яка залежить від багатьох факторів. Так, наприклад, зі збільшенням вологості зерна, його сипучість і щільність зменшуються, відповідним чином знижується і натура. Наявні органічні домішки послаблюють щільність укладення зерна і, як результат, знижують його натуру. Мінеральні домішки за впливом призводять до протилежної дії. Поверхня зернівок також позначається на натурі зерна. Якщо вона шорстка, зерно вкладається нещільно, його натура зменшується. Генетичні особливості, зокрема форма зернівок, також позначаються на натурній масі. Якщо зерно має округлу форму, воно щільно укладається, подовжені зернівки вкладаються менш щільно.

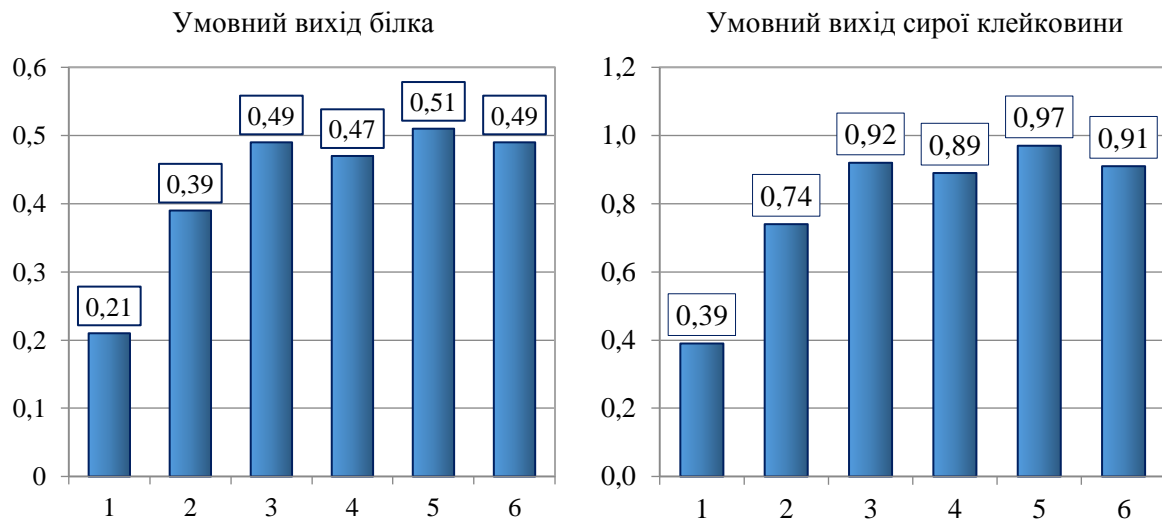


Рис. 1. Умовний вихід білка і сирової клейковини з гектару посіву пшениці озимої (середнє за 2016–2018 рр.), т/га

Примітки: 1 – Без добрив (контроль); 2 – $N_{60}P_{60}K_{60}$, заробка сидерату, 10 т/га гною – фон; 3 – Фон, БФ–3; 4 – Фон, Helprost; 5 – Фон, Органік Д2–М; 6 – Фон, Українські гумати

Як визначено результатами проведених нами досліджень, фон живлення також значною мірою впливає на натуру зерна (див. табл. 2). Мінімальною вона визначена у контрольному варіанті дослідження без внесення добрив – 724 г/л. У зерні, вирощеному на удобрених ділянках, натурна маса коливалась в межах 736–746 г/л або на 1,7–3,0 % була більшою. Найменшою мірою на даному фізичному показнику якості зерна позначилося проведення позакореневих підживлень добривом БФ–3, суттєвої різниці між іншими варіантами удобрення не спостерігали.

Висновки

1. Оптимізація фону живлення у середньому за роки досліджень сприяла підвищенню врожайності зерна пшениці озимої на 1,45–2,41 т/га, соломи – на 1,16–1,93 т/га. За рахунок проведення позакореневих підживлень комплексними добривами додатково сформовано 0,62–0,96 і 0,50–0,77 т/га, відповідно. Максимальний рівень урожайності зерна і соломи у досліді забезпечило основне внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$, заробка сидерату, внесення гною у нормі 10 т/га та проведення двох позакореневих підживлень органіко-мінеральним добривом Органік Д2–М.

2. Вміст білка та сирової клейковини в зерні пшениці озимої в удобрених варіантах збільшився на 0,2–0,3 і 0,4–0,6 %, відповідно. Суттєвої різниці за біохімічними показниками

якості зерна між прийнятими на вивчення фонами живлення в досліді не встановили.

3. Умовний вихід білка і сирової клейковини з гектару посіву пшениці озимої за дії основного удобрення та проведення позакореневих підживлень зростає. Максимальні значення обох показників забезпечило застосування органіко-мінерального добрива Органік Д2–М – 0,51 і 0,97 т/га, відповідно, що в 2,4–2,5 рази більше порівняно з неудобреним контролем.

4. Маса 1000 зерен за оптимізації фону живлення порівняно з контролем зросла на 10,5–18,4 %. Проведення позакореневих підживлень комплексними добривами не вплинуло на даний показник, а у варіанті застосування БФ–3 навіть визначили його деяке зменшення порівняно з фоновим внесенням добрив.

5. Натура зерна, вирощеного в удобрених варіантах дослідження була на 1,7–3,0 % більшою порівняно з зерном неудобреного контролю. Найменшим чином на даному фізичному показнику якості позначився вітамінний комплекс БФ–3, суттєвої різниці між іншими варіантами удобрення не спостерігали.

References

Barabolia, O. V., Barat, Yu. M., Kulyk, M. I. & Onopriienko, O. V. (2018). Urozhainist pshenytsi ozymoї zalezho vid systemy udobrennia ta pohodnykh umov vehetatsiinoho periodu [Crop capacity of winter wheat depending on fertilization

system and weather conditions of a vegetation period]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 2, 3–19. doi: 10.31395/2310-0478-2018-21-3-9 [in Ukrainian].

Bohdan, M. M., Hulyayeva, H. B. & Patyka, V. P. (2017). Vplyv kompleksnoho dobryva fiziozhivlin + P na stan fotosyntetychnoho aparatu ta inshi fiziologichni pokaznyky pshenytsi myakoyi [Effect of complex fertilizers fiziozhivlin + P on state of photosynthetic apparatus and other physiological parameters of soft wheat]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 2 (41), 58–67. doi: <https://doi.org/10.35550/vbio2017.02.058> [in Ukrainian].

Dvoretzkyi, V. F., Hamaiunova, V. V. & Sydiakina, O. V. (2018). Vplyv fonu zhyvlennia ta peredposivnoho obroblennia nasinnia na nakopychennia nadzemnoi biomasy pshenytsi yaro na Pivdni Ukrainy [Influence of the background of nutrition and pre-sowing processing of seeds on the accumulation top biomass spring wheat in the South of Ukraine]. *Innovatsiini tekhnolohii v roslynnystvi, materialy naukovoï internet-konferentsii* (pp. 67–69). Kamianets-Podilskyi [in Ukrainian].

Dibrova, A. D., Dibrova, L. V., Krylov, Ya. O. & Dibrova, M. A. (2016). Rozvytok mekhanizmu rehulyuvannya rynku pshenytsi v Ukraini [Development of wheat market regulation mechanism in Ukraine]. *Naukovyy visnyk NUBiP Ukrainy*, 244, 210–222 [in Ukrainian].

Hamayunova, V. V. & Kasatkina, T. O. (2019). Vplyv optymizatsiyi zhyvlennia yachmenyu yaro na formuvannya yakosti zerna v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Influence of spring barley nutrition optimization on grain quality formation in the Southern Steppe of Ukraine]. *Scientific horizons*, 10 (83), 3–12. doi: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-3-12 [in Ukrainian].

Hamayunova, V. V. & Kasatkina, T. O. (2019). Formuvannya vrozhayu zerna yachmenyu yaro ta yoho struktury zalezno vid sortu i umov zhyvlennia v Pivdennomu Stepu Ukrainy [Formation of spring barley grain yield and its structure depending on the variety and nutrition conditions in the Southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Ser. Roslynnystvo, selektsiya i nasynnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannya*, 2, 87–98. doi: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.09 [in Ukrainian].

Hamayunova, V. V. & Panfilova, A. V. (2019). Okupnist sumisnoho vykorystannya dobryv ta

biopreparativ na pshenytsi ozymiy v Pivdennomu Stepu Ukrainy [Repayment of coupling fertilizers and foliar nutrition biopreparations on crops of winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*, 1, 41–48. doi: 10.31210/visnyk2019.01.05 [in Ukrainian].

Hamayunova, V. V. & Smirnova, I. V. (2017). Vplyv mineralnykh dobryv na formuvannya pozhyvnoho rezhymu gruntu pry vyroshchuvanni pshenytsi ozymoyi [Impact of fertilizers on formation of soil in winter wheat growing]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 2 (33), 49–52 [in Ukrainian].

Hasanova, I. I., Yerashova, M. V. & Pedash, O. O. (2019). Vplyv pidzhyvlennia azotom na urozhaynist i yakist zerna pshenytsi myakoyi v Pivnichnomu Stepu Ukrainy [Influence of nitrogen top dressing on the yielding capacity and grain quality of soft winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury*, 3 (1), 77–82. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063> [in Ukrainian].

Hotskyy, Ya. H. & Stepanyuk A. R. (2019). Perevahy zastosuvannya hranulovanykh orhano-mineralnykh dobryv prolonhovanoyi diyi [Advantages of use of the granular organic-mineral slow release fertilizers]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy Kyivskyy politekhnichnyy instytut imeni Ihorya Sikorskoho. Ser. Khimichna inzheneriya, ekolohiya ta resursozberezhennia*, 1 (18), 61–67. doi: <https://doi.org/10.20535/2617-9741.1.2019.171044> [in Ukrainian].

Ilchuk, M. M., Konoval, I. A., Baranovska, O. D. & Yevtushenko, V. D. (2019). Rozvytok rynku zerna v Ukraini ta yoho stabilizatsiya [Development of the grain market in Ukraine and its stabilization]. *Ekonomika APK*, 4, 29–38. doi: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201904029> [in Ukrainian].

Karabach, K. S. (2019). Urozhaynist ta pokaznyky yakosti pshenytsi ozymoyi zalezno vid system osnovnoho obrobitku gruntu ta udobrennya [Yield capacity and quality indicators of winter wheat depending on systems of basic treatment of soil and fertilizer]. *Roslynnystvo ta gruntoznavstvo*, 10 (3), 42–48. doi: <https://doi.org/10.31548/agr2019.03.042> [in Ukrainian].

Korniienko, I. M., Holovei, O. P., Lashkova, A. T., Kryvonos, O. S. & Zatsarenko, S. S. (2018). Doslidzhennia efektyvnosti zbahachennia gruntiv mikrobiologichnym dobryvom [Study of the effectiveness of soil enrichment with microbiological

- fertilizers]. *Zbirnyk naukovykh prats Dniprovskoho derzhavnogo tekhnichnoho universytetu : tekhnichni nauky*, 1, 128–131. doi: <https://doi.org/10.31319/2519-2884.32.2018.179> [in Ukrainian].
- Markovska, O. Ye. & Hrechyshkina, T. A. (2020). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoi zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Productivity of winter wheat varieties depending on the elements of cultivation technology in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Agrobiologiya*, 1, 96–103. doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-96-103 [in Ukrainian].
- Mostipan, M. I., Shepilova, T. P. & Kovalov, M. M. (2019). Yakisni pokaznyky zerna pshenytsi ozymoyi zalezno vid dobryv ta ahrostymulinu v Pivnichnomu Stepu Ukrayiny [Qualitative indices of winter wheat grains depending on fertilizers and agrostimulin in the northern Steppe of Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 110 (1), 120–127. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.16> [in Ukrainian].
- Orlovskiy, M. Yo., Tymoshchuk, T. M., Konopchuk, O. P, Voitsehivsky, V. I. & Didur, I. M. (2019). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na produktyvnist pshenytsi ozymoi v umovakh Zakhidnoho Polissia Ukrainy [The effect of growth technology features on the productivity of winter wheat in the context of Ukrainian Western Polissia]. *Scientific horizonsy*, 11 (84), 77–85. doi: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-84-11-77-85> [in Ukrainian].
- Panfilova, A. V. & Hamayunova, V. V. (2018). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoyi zalezno vid fonu zhyvlennya v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [The productivity of winter wheat varieties depending on the background of nutrition in conditions of Southern Steppe of Ukraine]. *Roslynnystvo ta gruntoznavstvo*, 294, 129–136. doi: <http://dx.doi.org/10.31548/agr2018.294.129> [in Ukrainian].
- Puznyak O. M. & Dvoretzkyi V. F. (2017). Vliyaniye organicheskogo udobreniya «Organik D2–M» na produktivnost sakharnoy svekly [Tekhnologicheskiye aspekty sovremenogo agrarnogo proizvodstva i okhrany okruzhayushchey sredy] : materialy XIII mezhdunarodoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 8–11 noyabrya 2017 g. (pp. 64–67). Almaty: Kazak universitetu [in Russian].
- Smetanko, O. V., Burykina, S. I. & Kryvenko, A. I. (2018). Vplyv elementiv biolohizatsiyi vyroshchuvannya pshenytsi ozymoyi na riznykh fonakh mineralnoho zhyvlennya v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrayiny [Influence of elements of biologization of cultivation of winter wheat on different backgrounds of mineral nutrition in conditions of South Steppe of Ukraine]. *Visnyk ahraroyi nauky*, 8 (785), 33–37. doi: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-05> [in Ukrainian].
- Tsvey, R. V., Ivanina, S. M. & Senchuk, S. M. (2019). Vplyv mineralnykh dobryv i poperednykiv na vytraty vody pshenytseyu ozymoyu ta yiyi produktyvnist [Influence of mineral fertilizers and predecessors on the water consumption and productivity of winter wheat]. *Zernovi kultury*, 3 (2), 305–311. doi: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0090> [in Ukrainian].
- Zayets, S. O. & Romanenko, O. L. (2016). Produktivnist pshenytsi ozymoyi zalezno vid vydiv mineralnykh dobryv ta pidzhyvlennya pry vyroshchuvanni pislya sternovoho poperednyka [Productivity of winter wheat depending on the types of mineral fertilizers and fertilization when grown after stubble predecessor]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 65, 51–54 [in Ukrainian].