



original article | UDC 631.87:633.112.1:631.53.01–021.465 | doi: 10.31210/visnyk2021.02.13

TECHNOLOGICAL QUALITIES AND PRODUCTIVITY OF HARD WINTER WHEAT GRAIN DEPENDING ON USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS

I. I. Yarchuk^{1*}

ORCID  [0000-0002-8107-0582](https://orcid.org/0000-0002-8107-0582)

T. V. Melnyk²

S. A. Chernykh¹

ORCID  [0000-0002-8106-9901](https://orcid.org/0000-0002-8106-9901)

¹ Dniprovsky State Agrarian and Economic University, 25, Serhiy Yefremov str., Dnipro, 49027, Ukraine

² “HYCS Ukraine” LLC, 5, Gurjuanska str., Synelnykovo, Dnipropetrovsk region, 52500, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: i.i.yarchuk@gmail.com

How to Cite

Yarchuk, I. I., Melnyk, T. V., & Chernykh, S. A. (2021). Technological qualities and productivity of hard winter wheat grain depending on use of biologically active preparations. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 107–113. doi: 10.31210/visnyk2021.02.13

The need for hard wheat grain is approximately a million ton for Ukraine per year. However, such amount of grain is not produced in the country, that's why a significant volume of grain and ready products are bought in other countries. Of course, this case cannot be considered normal especially taking into account the fact that Ukraine has one of the best soil and climatic conditions for growing wheat. The article deals with the results of field studies of biologically active preparations' influence on the productivity and technological qualities of hard winter wheat in the conditions of the Northern Steppe. The experiments (2014–2017) were held on the black fallow land at two mineral fertilization backgrounds: $P_{15} + N_{30}$ and $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ at cultivating Continent winter hard wheat using such preparations as AKM, Antistress, Biohumus (granulated), Vympel, Mars ELBi, Reacom-CP-zerno, Chlormekvat-chloride 750 at different application time with the dosages recommended by their producers. It was established that during the years of the study the highest yield increase was observed at using the preparations AKM (autumn) – 1.45 t/ha and Mars ELBi (spring) – 1.34 t/ha. Positive results were also received at applying AKM (spring) – the increase made 1.16 t/ha, Chlormekvat-chloride 750 (spring) – 0.71 t/ha and Biohumus + Aidar – 0.71 t/ha. In contrast to the low mineral fertilization background ($P_{15} + N_{30}$), the high mineral fertilization background ($N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$) was not effective. Chlormekvat-chloride 750 preparation showed the positive effect only in the conditions of high agricultural background. AKM preparation at spring fertilization constantly increased the yield at all variants of agricultural background but best of all under the low level of mineral fertilization. Among the studied preparations, the greatest stability in hard wheat grain productivity was demonstrated by Mars ELBi used in spring after the spring vegetation recovery (at average day temperature $+10^{\circ}\text{C}$) with the rate of 750 ml/ha. The grain quality varied a lot during the years of studies: in 2016, with the lowest yields, protein content in the majority of variants was the highest. Among the studied preparations in dry 2016, independently of the level of mineral fertilization, the following preparations were effective: Antistress, AKM, Biohumus + Aidar, Chlormekvat-chloride 750. And in 2014, a relatively favorable year, only at Biohumus + Aidar and Reacom-CP-zerno application at the low background and Mars ELBi application at the high background, the grain could be classified as the first class by protein content. The rest of the preparations did not improve the grain quality; by the protein content the grain could be classified as the 3rd and even 4th class.

Key words: *Triticum durum*, fertilizers, complex biologically active preparations, yield (productivity), grain quality.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ ТА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПРЕПАРАТІВ*I. I. Ярчук¹, Т. В. Мельник², С. А. Черних¹*¹ Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна² ТОВ «ХІКС Україна», м. Синельникове, Україна

Річна потреба України в зерні пшениці твердої складає приблизно мільйон тонн. Однак така кількість у державі не виробляється, тому значні обсяги як зерна, так і готової продукції закуповуються в інших країнах. Звичайно, що таке становище не можна вважати нормальним, особливо якщо зважити на те, що Україна має одні з найкращих ґрунтово-кліматичних умов для вирощування пшениці. У статті висвітлюються результати польових досліджень з визначення впливу біологічно активних препаратів на урожайність та технологічні якості пшениці озимої твердої в умовах північного Степу. Досліди (2014–2017 рр.) проводили по чорному пару на двох фонах мінерального живлення: $P_{15} + N_{30}$ та $N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$ із сортом пшениці твердої озимої Контимент з використанням таких препаратів як: АКМ, Антистрес, Біогумус (гранульований), Вимпел, Марс ELVi, Реаком-CP-зерно, Хлормекват-хлорид 750 у різні строки використання дозами, рекомендованими їх виробниками. Встановлено, що в середньому за роки досліджень найбільші прибавки урожайності на низькому фоні живлення отримані в результаті використання препаратів АКМ (осінь) – 1,45 т/га і Марс ELVi (весна) – 1,34 т/га. Позитивні результати також отримані при застосуванні препаратів АКМ (весна), прибавка склала – 1,16 т/га, Хлормекват-хлорид 750 (весна) – 0,71 т/га і Біогумус + Айдар – 0,71 т/га. На відміну від низького фону мінерального живлення ($P_{15} + N_{30}$), на високому фоні ($N_{30}P_{60}K_{40} + N_{30}$) ефективність більшості препаратів була або відсутня, або вкрай низька. Препарат Хлормекват-хлорид 750 виявляв позитивний ефект лише за умов високого агрофону. Препарат АКМ при весняній обробці стабільно підвищував урожайність на всіх варіантах агрофону, але найкраще за умов низького рівня мінерального живлення. Серед препаратів, що вивчались, найбільшу стабільність у суттєвому підвищенні зернової продуктивності пшениці твердої озимої виявив препарат Марс ELVi при внесенні навесні після відновлення весняної вегетації (при середньодобовій температурі + 10 °С) нормою витрат 750 мл/га. Якість зерна по роках суттєво варіювала: у найменшій урожайній 2016 рік вміст білка в зерні у більшості варіантів був найвищим. Серед препаратів, що досліджувалися, в посушливому 2016 р. незалежно від рівня мінерального живлення, добре себе проявили Антистрес, АКМ, Біогумус + Айдар, Хлормекват-хлорид 750. А у відносно сприятливому 2014 р. за вмістом білка до першого класу зерна можна було віднести варіанти на низькому фоні Біогумус + Айдар і Реаком-CP-зерно, а на високому – Марс ELVi. Всі інші препарати не сприяли покращенню якості зерна, їх клас за рівнем білка відповідав третьому і навіть четвертому.

Ключові слова: *Triticum durum*, добрива, комплексні біологічно активні препарати, урожайність, якість зерна.

Вступ

Пшениця – основна продовольча культура світу. За даними прес-служби Мінагрополітики України, наша держава входить до 10 найбільших виробників пшениці у світі, рекордну кількість зерна пшениці та борошномельної продукції було експортовано 2016/17 маркетингового року – 43,8 млн тонн.

Основна мета вирощування зерна пшениці обумовлюється хлібопекарськими властивостями, найкращі з яких відносяться до сильних пшениць вищого, першого та другого класів зерна. Тверда пшениця використовується лише для поліпшення хлібопекарських властивостей слабких пшениць, а в чистому вигляді для хлібопечення не придатна.

Цінність пшениці твердої в тому, що її зерно є єдиною сировиною для макаронної промисловості та виготовлення круп, і може використовуватися, як поліпшувач хлібопекарських властивостей слабких пшениць. Використання високобілкових сортів пшениці м'якої у виробництві макаронних виробів суттєво знижує їхні споживчі властивості та призводить до їх розвалювання під час варки, адже вміст білка в зерні пшениці м'якої першого класу не відповідає кількісним, а головне якісним показникам. У зерні твердих сортів масова частка білка для першого класу згідно з ДСТУ 3768:2019

не має бути меншою за 14 % і, незважаючи на те, що вміст сирі клейковини Держстандартом не регламентується, відсоток її в зерні твердої пшениці сягає понад 30 % [1].

Макаронні вироби є одним із найпоширеніших продуктів харчування населення України. Налагодити якісне виробництво їх можна лише із зерна пшениці твердої. Річна потреба України в зерні пшениці твердої складає приблизно мільйон тонн. Однак така кількість у державі не виробляється, тому значні обсяги як зерна, так і готової продукції закупаються в інших країнах. Звичайно, що таке становище не можна вважати нормальним, особливо якщо зважити на те, що Україна має одні з найкращих ґрунтово-кліматичних умов для вирощування пшениці [1].

Сучасні економічні реалії сьогодення вимагають від виробників отримувати не тільки високі урожаї, а і максимально знизити витрати на вирощування збіжжя. Через необхідність знизити собівартість продукції аграрії останнім часом намагаються за рахунок препаратів з біологічною активністю підвищити продуктивність і якість сільськогосподарських культур та одночасно зменшити витрати на їх вирощування [2–8]. Тому виникає потреба дослідити можливість використання біологічно-активних препаратів різного спрямування на посівах пшениці твердої озимої.

Мета досліджень полягала у визначенні впливу біологічно активних препаратів на зернову продуктивність і технологічні якості зерна.

Завданням досліджень передбачалось з'ясувати ефективність дії різних препаратів на посівах пшениці твердої.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили шляхом постановки польових двофакторних дослідів згідно із загально-прийнятою методикою [9]. Досліди закладалися методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянок складала 30 м², повторність трикратна [10]. Технологія вирощування пшениці озимої відповідала зональним рекомендаціям крім заходу, який вивчався [11, 12]. Висівали пшеницю навісною сівалкою СН-16 з міжряддям 15 см, збирали урожай прямим комбайнуванням за допомогою комбайну «Samro-500». Зерно зважували і перераховували на 100% чистоту і стандартну вологість. Отримані урожайні дані обробляли стандартним методом дисперсійного аналізу [9].

Технологічні заходи догляду за паром і вирощуванням пшениці проводили з урахуванням агротехнічних рекомендацій для цієї зони [13].

Показники технологічних якостей зерна визначали в лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур ДУ Інститут зернових культур НААН України за методиками, передбаченими чинними ДСТУ: маса 1000 зерен (ДСТУ 4138–2002); натура (ГОСТ 10840–64); кількість та якість клейковини визначали шляхом ручного відмивання у воді (ГОСТ 13586.1–68); вміст білка в зерні – методом інфрачервоної спектроскопії (ГОСТ 10846–91) [14, 15].

У дослідях використовували включений до Державного реєстру сортів рослин сорт пшениці твердої озимої Континент [16–18].

Для проведення польових досліджень були створені два рівні удобрення по чорному пару – P₁₅ + N₃₀ і N₃₀P₆₀K₄₀ + N₃₀. До того ж використовували аміачну селітру (34 %), потрійний суперфосфат (46 %) і калій хлористий (60 %).

На вивчення в дослідях було взято цілу низку препаратів, які використовувались у різні періоди росту та розвитку рослин. Два з досліджуваних препаратів застосовували для обробки насіння перед сівбою – Айдар та Реаком-СР-зерно. Препарат Біогумус вносили перед сівбою у ґрунт, інші ж препарати використовували шляхом обприскування вегетуючих рослин або восени, або навесні. Восени ділянки обприскували у другій декаді жовтня, тобто за три тижні до припинення осінньої вегетації (середньобагаторічна дата припинення осінньої вегетації – 7 листопада). В подальшому цей період позначатиметься як «осінь». Навесні обробку ділянок проводили після відновлення весняної вегетації при середньодобовій температурі +10 °С. Далі за текстом цей період буде позначатися як «весна».

Схема дослідів була такою:

1. Контроль (без обробки);
2. Біогумус (гранульований, передпосівне внесення – 8 т/га) + Айдар (обприскування восени – 1,5 л/га);
3. Реаком-СР-зерно (обробка насіння 1,25 л/т) + Реаком-СР-зерно (обприскування восени – 1,25 л/га);

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

4. Антистрес (обприскування восени – 1,7 кг/га);
5. Марс ELBi (обприскування восени – 750 мл/га, тобто 500 мл Марс EL (темного розчину) та 250 мл Бішофіту (світлого розчину);
6. АКМ (обприскування восени – 500 мл/га);
7. Вимпел (обприскування восени – 1,25 л/га).
8. Хлормекват-хлорид 750 (обприскування восени – 1,5 л/га);
9. Хлормекват-хлорид 750 (обприскування навесні – 1,5 л/га);
10. Антистрес (обприскування навесні – 1,7 кг/га);
11. Марс ELBi (обприскування навесні – 750 мл/га, тобто 500 мл темного розчину та 250 мл світлого);
12. АКМ (обприскування навесні – 500 мл/га).

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень свідчать, що в середньому за чотири роки по пару на низькому фоні живлення найбільші прибавки урожайності отримані в результаті використання препаратів АКМ (осінь) – 1,45 т/га або 36,9 % і Марс ELBi (весна) – 1,34 т/га або 33,5 % (табл. 1). Позитивні результати також отримані, якщо застосовані препаратів АКМ (весна), а прибавка склала – 1,16 т/га або 29,1 %, Хлормекват-хлорид 750 (весна) – 0,71 т/га або 17,9 %, Біогумус + Айдар – 0,71 т/га або 17,7 %.

1. Урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від фону живлення та біологічно активних препаратів (2014–2017 рр.), т/га

Препарат (фактор В)	Фон живлення – P ₁₅ + N ₃₀ (фактор А)			Фон живлення – N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀ (фактор А)		
	врожайність, т/га	прибавка		врожайність, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	т/га
Контроль	3,99	-	-	4,69	-	-
Біогумус + Айдар*	4,70	0,71	17,7	5,58	0,89	19,1
Реаком-СР-зерно*	4,62	0,63	15,8	4,58	- 0,11	- 2,4
Антистрес*	3,61	- 0,38	- 9,4	4,08	- 0,61	- 12,9
Марс ELBi*	4,12	0,13	3,2	4,45	- 0,24	- 5,2
АКМ*	5,44	1,45	36,3	3,77	- 0,92	- 19,6
Вимпел*	4,60	0,61	15,2	5,18	0,49	10,4
Хлормекват-хлорид 750*	4,65	0,66	16,5	4,53	- 0,16	- 3,4
Хлормекват-хлорид 750**	4,70	0,71	17,9	5,36	0,67	14,2
Антистрес**	4,63	0,64	16,1	3,73	- 0,96	- 20,5
Марс ELBi**	5,33	1,34	33,5	4,74	0,05	1,0
АКМ**	5,15	1,16	29,1	4,92	0,23	5,0
НР ₀₅	2014 р.: А – 0,08; В – 0,19; АВ – 0,27; 2015 р.: А – 0,04; В – 0,10; АВ – 0,14; 2016 р.: А – 0,06; В – 0,16; АВ – 0,22; 2017 р.: А – 0,08; В – 0,20; АВ – 0,29.					

Примітки: * Застосовувався препарат восени; ** Застосовувався препарат навесні.

На відміну від низького фону живлення (P₁₅ + N₃₀) на високому фоні (N₃₀P₆₀K₄₀ + N₃₀) препарати виявили значно меншу активність, а деякі навіть призвели до зниження урожайності порівняно з контролем. Стабільно позитивний вплив на зернову продуктивність незалежно від фону живлення мали препарати: Біогумус + Айдар, який забезпечив прибавку на низькому фоні 0,71 т/га або 17,7 %, а на високому 0,89 т/га або 19,1 %; Хлормекват-хлорид 750 (весна) забезпечив приріст 0,71 і 0,67 т/га або 17,9 і 14,2 %, відповідно; Вимпел дав приріст 0,61 і 0,49 т/га або 15,2 і 10,4 %, відповідно, і АКМ (весна) – 1,16 і 0,23 т/га або 29,1 і 5,0 %, відповідно. Негативно проявив себе на обох фонах живлення по пару в середньому за чотири роки препарат Антистрес при використанні його восени.

Потрібно зауважити, що по кращому попереднику за умови достатнього забезпечення елементами живлення ефективність більшості препаратів була або відсутня, або вкрай низька.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

При вивченні ефективності дії різних препаратів на урожайність пшениці твердої озимої спостерігалися значні коливання її залежно від гідротермічних умов року і рівня мінерального живлення. Ця нестабільність, на нашу думку, пояснюється насамперед тим, що препарати містять цілий комплекс речовин різного спрямування, а також відмінністю погодних умов по роках. Це значно ускладнює аналіз впливу препаратів на продуктивність рослин.

Окрім врожайності для твердих сортів важливою характеристикою є якість зерна, адже впровадження твердих сортів обумовлено необхідністю отримання стабільно високого вмісту білка в зерні пшениці, без зменшення рівня врожайності [19–21].

Відповідно до технічних умов згідно з ДСТУ 3768-2019 вміст білка в зерні пшениці твердої першого класу повинен бути не менше 14 % [14]. За даними, які були отримані від лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур ДУ Інститут зернових культур НААН України, якість зерна по роках сильно різнилась. У найменш урожайний 2016 рік вміст білка в зерні у більшості варіантів був найвищим (табл. 2).

Крім того, в посушливий 2016 р. додаткове внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту білка в зерні, а у відносно сприятливому 2014 р. внесення більших норм мінеральних добрив не призвело до збільшення вмісту білка. Вміст білка у відсотках не підвищувався через так званий «ефект розбавлення», коли збільшення маси зерна відбувається переважно не за рахунок білкової частини – зародку, а за рахунок вуглеводної частини зернівки – ендосперму [19].

2. Якість зерна пшениці твердої озимої по парі залежно від препаратів і фону мінерального живлення

Варіант		Показник					
		вміст білка, %		натура зерна, г/л		маса 1000 зерен, г	
препарат	час обробки	роки					
		2014	2016	2014	2016	2014	2016
Рівень мінерального живлення – P ₁₅ + N ₃₀							
Контроль	осінь	14,39	14,13	759	726	49,60	42,60
Біогумус + Айдар		14,18	15,00	756	714	46,30	42,85
Реаком-СР-зерно		14,18	13,48	752	712	44,80	42,33
Антистрес		12,92	15,10	749	721	47,50	40,82
Марс ELVi		12,25	13,88	750	712	49,90	41,38
АКМ		11,94	15,72	749	718	47,90	41,49
Вимпел		13,58	14,59	752	703	50,10	39,46
Хлормекват-хлорид 750		11,34	15,20	753	712	48,50	37,81
Хлормекват-хлорид 750	весна	12,66	14,41	752	705	47,30	38,00
Антистрес		12,17	14,88	755	701	48,40	38,55
Марс ELVi		11,43	14,58	744	716	49,50	40,49
АКМ		11,98	14,76	749	712	49,90	39,03
Рівень мінерального живлення – N ₃₀ P ₆₀ K ₄₀ + N ₃₀							
Контроль	осінь	14,12	14,68	747	707	44,00	41,73
Біогумус + Айдар		13,52	15,48	747	703	47,10	39,31
Реаком-СР-зерно		12,54	15,43	747	708	45,90	39,84
Антистрес		13,36	15,29	742	713	16,80	40,61
Марс ELVi		14,13	14,30	749	715	50,00	42,99
АКМ		12,78	14,77	747	710	49,10	40,71
Вимпел		12,30	15,19	747	706	47,90	39,73
Хлормекват-хлорид 750		12,00	14,78	747	694	48,60	36,35
Хлормекват-хлорид 750	весна	11,48	14,23	741	711	48,30	38,12
Антистрес		11,24	15,25	740	708	46,80	38,61
Марс ELVi		11,48	14,58	741	710	48,80	39,65
АКМ		11,73	15,53	744	686	46,90	36,52

Серед препаратів, що досліджувалися, в посушливому 2016 р., незалежно від рівня мінерального живлення, добре себе проявили Антистрес, АКМ, Біогумус + Айдар, Хлормекват-хлорид 750.

У відносно сприятливому 2014 р. за вмістом білка до першого класу зерна можна було віднести, крім контролю, варіанти на низькому фоні Біогумус + Айдар і Реаком-СР-зерно, а на високому – Марс ELBi. Всі інші препарати не сприяли покращанню якості зерна, їх клас за рівнем білка відповідав третьому і навіть четвертому.

Натура зерна як у сприятливий, так і несприятливий роки, залежно від застосування всіх препаратів, які вивчалися, не перевищувала контроль і 2014 року цей показник трохи не досяг рівня першого класу.

Маса тисячі зерен була більшою у відносно сприятливий 2014 рік порівняно з посушливим 2016 роком. Цей показник на низькому фоні і на високому у сприятливий і несприятливий роки стабільно підвищувався лише при використанні препарату Марс ELBi. Дещо підвищилась маса тисячі зернин 2014 року на низькому фоні мінерального живлення також при використанні препаратів Вимпел та АКМ.

Висновки

1. Встановлено, що по пару за умови достатнього забезпечення елементами живлення ефективність більшості досліджуваних препаратів або відсутня, або вкрай низька. Хлормекват-хлорид 750 виявляв позитивний ефект лише за умови високого агрофону. Препарат АКМ при весняній обробці стабільно підвищував урожайність на всіх варіантах агрофону, але найкраще за умов низького рівня мінерального живлення. Серед препаратів, що вивчалися, найбільшу стабільність у суттєвому підвищенні зернової продуктивності пшениці твердої озимої виявив препарат Марс ELBi при внесенні навесні після відновлення весняної вегетації (при середньодобовій температурі + 10 °С) нормою витрат 750 мл/га.

2. Виявлено, що якість зерна по роках сильно різнилась, у найменш урожайний, посушливий 2016 рік вміст білка в зерні був найвищим. Серед препаратів, що досліджувалися, в посушливому році незалежно від рівня мінерального живлення якнайкраще сприяли підвищенню вмісту білка препарати Антистрес, АКМ, Біогумус + Айдар, Хлормекват-хлорид 750. А у відносно сприятливому за вологозабезпеченням 2014 році за вмістом білка до першого класу можна було віднести зерно з рослин, які були оброблені такими препаратами: на низькому фоні мінерального живлення – Біогумус + Айдар і Реаком-СР-зерно, а на високому – Марс ELBi.

References

1. Franchenko, L. O. (2013). Viroshhuvannya tverdoyi psheniczi v Ukrayini - krok do polipshennya yiyi konkurentospromozhnosti na svitovomu rinku. *Efektivna Ekonomika*, 7. Retrived from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2013_7_19 [In Ukrainian].

2. Bilitiuk, A. P., & Skurotivska, O. V. (2000). Rehulatory rostu u formuvanni vrozhaivosti. *Zakhyst Roslyn*, 10, 21–23. [In Ukrainian].

3. Mazarenko, D. I., & Maznieva, H. Ie. (Eds.). (2007). *Efektivnist tekhnologii vyroshchuvannya ozymykh zernovykh pry riznomu resursnomu zabezpechenni*. Kharkiv: KhNTUSH [In Ukrainian].

4. Yavorska, V. K., Drahovoz, I. V., & Bohdanovych, A. V. (2008). Rehulatory rostu pryrodnoho pokhodzhennia yak zasoby pidvyshchennia produktyvnosti silskohospodarskykh kultur. *Fyzyolohiya y Byokhymiya Kulturnikh Rastenyi*, 4, 40. [In Ukrainian].

5. Zavalyn, A. A. (2012). Biologizatsiya mineralnykh udobreniy kak sposob povisheniya effektivnosti ikh ispol'zovaniya. *Dostizheniya Nauki i Tekhniki APK*, 9, 45–47. [In Russian].

6. Karpischenko, O. I., & Karpischenko, O. O. (2013). Ecologo-economicni problemy vykoristannya mineralnykh dobryv. *Visnyk Sums'kogo Derzhavnogo Universytetu. Seriya Ekonomika*, 2, 5–11. [In Ukrainian].

7. Vinyukov, O. O. (2016). Vpliv biopreparativ i regulatoriv rostu roslin na pokazniki yakosti zerna ozimoyi psheniczi. *Materiali Vseukrayinskoyi naukovo-praktichnoyi konferenciyi molodih vchenih i specialistiv 25–26 travnya 2016 r.* Vinnicya: NAAN, DU IZK NAAN, Ministerstvovo agrarnoyi politiki ta prodovolstva Ukrayini, ekspertizi sortiv roslin [In Ukrainian].

8. Melnyk, T. V., Yarchuk, I. I., & Masliiov, S. V. (2019). Efficiency of cultivation of hard winter wheat of the variety Kontynent in conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Grain Crops*, 3 (1), 45–51. doi: 10.31867/2523-4544/0059

9. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy*. Moskva: Ahropromizdat [In Russian].
10. Tsikov, V. S., & Pikush, G. R. (1983). *Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu polevyh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kulturami*. Dnepropetrovsk [in Russian].
11. Cherenkov, A. V. (2014). *Suchasni tehnologii vyroschuvannya pshenytsi ozymoi v zoni Stepu*. NAAN Ukrainy. Dnipropetrovsk: Institut sil'skogo gospodarstva stepovoi zony [In Ukrainian].
12. Netis, I. T. (2011). *Psheniczya ozima na pivdni Ukraini: monohrafiia*. Kherson: Oldi-plyus [In Ukrainian].
13. Chulakov, E. R. (Red.). (1982). *Nauchno obosnovannaya sistema zemledeliya Dnepropetrovsk'koi oblasti*. Dnepropetrovsk: Oblpoligraphizdat [In Russian].
14. DSTU 3768 : 2019. Pshenytsia. Tekhnichni standart. Chynnyi vid 2019-06-10. (2019). Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy [In Ukrainian].
15. DSTU 4138-2002. Nasinnya silskogospodarskikh kultur. Metodi viznachennya yakosti. Chynnyi vid 2004-01-11. (2003). Kyiv [In Ukrainian].
16. *Derzhavnij reyestr sortiv roslin pridanikh dlya poshirennya v Ukraini` v 2016 roczy. (2016)*. Kyiv: TOV "ALEFA" [In Ukrainian].
17. Ulich, L. I., & Gryniv, S. M. (2010). Gospodars'ki i morpho-agrobiologichni vlastyvoli sortiv pshenytsi ozymoi (*Triticum durum*) novogo pokolinnya. *Sortovyvchennya ta Okhorona Prav na Sorty Roslyn: Naukovo-Praktychnyi Zhurnal*, 1 (11). [In Ukrainian].
18. Yarchuk, I. I., Melnyk, N. V., & Masliiov, S. V. (2019). Yield of durum winter wheat depending on the seeding rate in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. *Advances of Science. Proceeding of articles the international scientific conference. 5 April, 2019*. Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv.
19. Tarasenko, B. A. (1990). O povypshenii kachestva zerna ozymoi pshenitsi. *Nauchnie trudy KGAU. Selskohozyaistvennye Nauki*, 58, 3–9. [In Russian].
20. Zhemela, G. P., & Musatov, A. G. (1989). *Agrotehnichni osnovi pidvishennya yakosti zerna*. Kyiv: Urozhaj [In Ukrainian].
21. Bilousova, Z. V. (2019). Tekhnologichni vlastyvoli zerna pshenytsi ozymoi zalezno vid dii rehulatora rostu ta rivnia azotnoho zhyvlennia. *Taurian Scientific Herald*, 110 (1), 19–24. doi: 10.31867/2523-4544/0037 [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 11.05.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Ярчук І. І., Мельник Т. В., Черних С. А. Технологічні якості та урожайність зерна пшениці твердої озимої залежно від застосування біологічно активних препаратів. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 107–113.

© Ярчук Ігор Іванович, Мельник Тарас Віталійович, Черних Світлана Анатоліївна, 2021