

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агрономічний  
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**АДАМЦЬКИЙ БОГДАН ПЕТРОВИЧ**

УДК 631.52 (477.41/42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ  
І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В УМОВАХ  
СТОВ «ПТАХОПЛЕМЗАВОД «КОРОБІВСЬКИЙ»  
ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання  
на відповідне джерело \_\_\_\_\_ Богдан АДАМЦЬКИЙ

**Керівник роботи**

**Світлана СТОЛЯР**

**к. с.-г. н., доцент**

**Житомир–2023**

## АНОТАЦІЯ

Адаміцький Б. П. Вплив біологічних препаратів на урожайність і якість зерна пшениці ярої в умовах СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» Житомирського району Житомирської області . – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

В результаті проведення експериментальних досліджень розв'язано поширену проблему підвищення урожайності пшениці ярої найбільш екологічно безпечним методом.

Найвищі параметри структури урожаю пшениці ярої зафіксовані за використання Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 л/г + 0,6 л/га): кількість продуктивних стебел – 329 шт/м<sup>2</sup>, висота рослин – 90,6 см, довжина колосу – 8,3 см, кількість колосків у колосі – 17,0 шт., кількість зерен у колосі – 25,7 г та маса 1000 зерен 36,4 г. Максимальні показники врожаю пшениці ярої отримані при застосуванні Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 т/га + 0,6 л/га) – 2,18 т/га, що складає 0,44 т/га (25,3 %) прибавки врожаю. Рівень урожайності пшениці ярої на 36,67 % залежав від погодних умов, тоді як від застосування біопрепаратів на 53,15 % за результатами дисперсного аналізу. Якісні показники зерна пшениці ярої були найвищими при комплексному застосуванні біопрепарату Фітохелп, р., які становили: вміст клейковини – 27,8 %, білку – 12,6 % та склоподібність 92 %. Найвищу економічну ефективність вирощування пшениці ярої забезпечив біопрепарат Фітохелп, р. нормою витрати 1,5 т/га та 0,6 л/га – 39,0 %.

**Ключові слова:** пшениця яра, біологічні препарати, урожайність.

## SUMMARY

Adamitskyi B. P. Influence of biological preparations on the yield and quality of spring wheat grain in the conditions of Korobivskiy Poultry Farm, Zhytomyr district, Zhytomyr region - Qualification work as a manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 – Agronomy – Polissia National University, Zhytomyr, 2020.

Result as a of experimental research, the widespread problem of increasing the yield of spring wheat by the most environmentally friendly method was solved.

The highest parameters of spring wheat yield structure were recorded when using Phytohelp, p. (consumption rate 1.5 l/t + 0.6 l/ha): number of productive stems – 329 pcs/m<sup>2</sup>, plant height – 90.6 cm, spike length – 8.3 cm, number of spikelets in a spike – 17.0 pcs, number of grains in a spike – 25.7 g and weight of 1000 grains 36.4 g. The maximum yield of spring wheat was obtained with the use of Phytohelp, p. (consumption rate of 1.5 t/ha + 0.6 l/ha) – 2.18 t/ha, which is 0.44 t/ha (25.3%) of the yield increase. The level of spring wheat yield depended on weather conditions by 36.67 %, while the use of biological products by 53.15 % according to the results of dispersion analysis. The qualitative indicators of spring wheat grain were the highest with the complex application of the biological product Phytohelp, p., which amounted to: gluten content – 27.8 %, protein – 12.6 % and vitreous content 92,0 %. The highest economic efficiency of spring wheat cultivation was provided by the biological product Phytohelp, p. with a consumption rate of 1.5 t/ha and 0.6 l/ha – 39,0 %.

**Key words:** spring wheat, biological products, yield.

## Зміст

Вступ .....	5
Розділ 1. Огляд літератури .....	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень .....	12
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	12
2.2. Методика проведення досліджень .....	15
Розділ 3. Експериментальна частина .....	18
3.1. Урожайність зерна пшениці ярої за комплексного застосування біологічних препаратів.....	18
3.2. Технологічні показники якості зерна пшениці ярої залежно від обробки насіння та вегетуючих рослин біологічними препаратами	23
3.3 Економічна ефективність вирощування пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування .....	24
Висновки.....	26
Пропозиції виробництву.....	27
Список використаної літератури.....	28

## ВСТУП

*Актуальність теми.* У зерновому кліні структурі посівних площ в умовах Полісся провідна роль останні роки належить пшениці. Ярова пшениця отримала дуже інтенсивне ярої поширення в різних регіонах, причому як на сірих лісових ґрунтах, так і на чорноземі вилуженому. У зв'язку з цим основним завданням стає впровадити у виробництво найперспективніші сорти, адаптивні до умовам Полісся та стабільно формують високий урожай з високою якістю зерна за комплексного застосування біологічних препаратів.

Застосування біостимуляторів та біологічних препаратів стало актуальним у нашому світі нещодавно, але стрімко набирає обертів. Пшениця яра після обробки біостимуляторами, біологічними препаратами та мікродобривами прискорює процес появи сходів, збільшує вегетативну масу, продуктивність, покращує якість зерна та стійкість до хвороб та шкідників.

Бактеріальні препарати можуть впливати на рослину на різних етапах росту та розвитку, проте найбільш ефективно проявляється їх вплив після обробки насіння перед посівом.

*Метою* проведення досліджень було визначити вплив біологічних препаратів на якість зерна та рівень врожаю пшениці ярої в Поліссі України.

*Поставлена мета* реалізовувалася наступними завданнями:

- дослідити вплив біопрепаратів на урожайність зерна пшениці ярої;
- встановити технологічні показники якості зерна пшениці ярої за використання біологічних препаратів;
- розрахувати економічну ефективність вирощування пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування.

*Об'єктом* дослідження є процес ефективного застосування біопрепаратів для підвищення урожайності й показників якості зерна.

*Предметом* дослідження пшениця яра, біопрепарати, урожайність, якість зерна.

Для здійснення експерименту на високому науковому рівні були використані ряд методів: польовий (для встановлення рівня урожайності

культури), лабораторний (визначення структури врожаю та якісних показників зерна), статистичний (для встановлення залежностей), економіко-математичний (для визначення ефективності досліджуваних прийомів).

*Публікації автора за темою проведених досліджень:*

1. Influence of crop rotation factor on crop yields of agricultural crops in Polissya of Ukraine / Lysenko O. L., Derevianenko V. P., Kovalchuk M. O., Leskiv N. V., Humeniuk M. M., **Adamitskyi B. P.**, Konovchuk V. O., Fedorchuk A. M., Moroz O. I., Didus S. V., Liushnenko A. I. *Sciences of Europe*. 2023. № 130 Vol. 1. P. 4–9.

*Практичне значення отриманих результатів.* Удосконалені елементи технології вирощування пшениці ярої сприятимуть значному підвищенню урожайності та якості зерна культури.

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* Розмір кваліфікаційної роботи 30 сторінки. Структура кваліфікаційної роботи: вступ, огляд літератури, методика, експериментальна частина, висновки, література – 39 найменувань (141 латиницею), 2 рисунки, 7 таблиць.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У зерновому кліні структурі посівних площ в умовах Полісся провідна роль останні роки належить пшениці. Ярова пшениця отримала дуже інтенсивне ярорі поширення в різних регіонах, причому як на сірих лісових ґрунтах, так і на чорноземі вилуженому. У зв'язку з цим основним завданням стає впровадити у виробництво найперспективніші сорти, адаптивні до умовам Полісся та стабільно формують високий урожай з високою якістю зерна за комплексного застосування біологічних препаратів [1].

В останні роки вивчення пластичності перспективних сортів ярорі пшениці, що використовуються у виробництві, особливо при використанні інноваційних технологій вирощування, набуло особливої актуальності.

Зерно ярорі пшениці характеризується високими хлібопекарськими якостями. Борошно сильних сортів є покращувачем для слабких сортів при випіканні хліба. Зерно твердої ярорі пшениці використовується для виробництва найкращих сортів макаронів, вермішелі, манної крупи [2, 3, 4, 5, 6].

Ярі рослини відрізняються такими властивостями: здатністю до самозапилення; коротким вегетаційним періодом (100 днів); слабшою кореневою системою та пов'язаною з цим поганою засвоюваністю поживних речовин; непереносністю низьких температур повітря; схильністю до пригнічення бур'янів; високою вимогливістю до вологості ґрунту, яка має бути не нижчою за 65 % від найменшої польової вологомісткості; погана посухостійкість (рис. 1.1).

Ця культура, на відміну від озимого різновиду, висівається навесні та вегетує протягом 4–5 місяців у різних ґрунтово-кліматичних зонах. В Україні врожайність ярорі пшениці нижча (загалом на 10–15%) проти озимої – становить 30–50 ц/га. Її використовують як страховку в разі потреби пересіву загиблих озимих рослин. Райони вирощування ярорі пшениці різних видів розрізняються: м'яку обробляють переважно на правобережжі лісостепу, а тверду – у степовій зоні півдня та сходу України [7, 8, 9, 10].



**Рис. 1.1. Агроценоз пшениці ярої, 2023**

Швидкість наступу кожної з наступних фенологічних фаз залежить від темпів зростання та розвитку рослин. У свою чергу було встановлено, що у рослин ярої пшениці істотно впливають на них сортові особливості пшениці, а також кліматичні та метеорологічні умови, в яких виростає сорт, що склалися під час вегетації рослин у даному регіоні [11].

У ярої пшениці температура проростання насіння коливається в межах 1–2 °С, проте швидше більш життєздатні сходи з'являються при підвищенні температури до 4–5 °С. Насіння пшениці починає проростати в останній момент, коли вміст води у ньому збільшується до 45–50 %. Якщо вологість ґрунту оптимальна, то швидкість проростання насіння пшениці прямопропорційна температурі ґрунту. При цьому насіння пшениці здатне набухати при нульовій температурі ґрунту, проте оптимальною для набухання вважається температура 24–26 °С. У разі достатнього зволоження орного горизонту ґрунту підвищення температури повітря до 20–25 °С сприяє появі сходів пшениці на 4–5 добу. Зростання у цієї культури уповільнюється при підвищенні температури понад 25 °С [12, 13, 14, 15, 16]

Оптимізація фітосанітарного стану, регулювання мікробіологічного складу ґрунту в Поліссі залишається важливою проблемою при вирощуванні



сільськогосподарських культур. Мікроорганізми у ґрунті грають важливу участь у харчуванні рослин, перетворенні елементів живлення на доступну для рослин форму [17, 18].

Без мікроорганізмів життя рослин неможливе. Різні ґрунти мають різний мікробіологічний склад. У Поліссі поширені дерново-підзолисті ґрунти з невеликою різноманітністю мікробіоти. Соціально-економічна обстановка останніх років призвела до того, що на полях республіки поменшало різноманітність культур, сівозміни стали з короткою ротацією. Посівний матеріал зернових культур найчастіше вимагає проведення передпосівної обробки від збудників хвороб зазначає суттєве погіршення фітосанітарної обстановки останніми роками. В агробіоценозі відзначаються всі частіше види шкідливих організмів, у тому числі та збудників хвороб, які раніше не завдавали відчутної шкоди культурним рослинам.

Господарства, які можуть придбати кошти захисту рослин, вважають за краще застосовувати хімічні препарати, оскільки вони дають позитивний ефект відразу. А господарства, які не можуть виділити на захист рослин кошти, висівають без передпосівної обробки та отримують мінімальний урожай [19].

Погоня за високим урожаєм за будь-яку ціну підштовхує виробників рослинницької продукції до надмірного застосування хімічні засоби захисту рослин. При цьому виробники не замислюються про те, що несанкціоноване застосування пестицидів може забруднювати довкілля та продукти живлення. Хімічна промисловість не варта на місці і щорічно на ринку з'являється велика кількість нових ефективних препаратів. Поліпшується їх склад, препаративна форма, і це робить препарати дорожчими, тому собівартість зерна також зростає. При правильному застосуванні, тобто при дотриманні всіх регламентів, пестициди не надають істотної шкоди навколишньому природі та продукції. Проблема в тому, що не всі господарства можуть набувати дорогих препаратів для протруювання насіння, тому важливим напрямком удосконалення захисту рослин, з метою отримання екологічно чистої продукції, є біологічним методом. Даний метод є одним із важливих елементів інтегрованих систем захисту рослин

і пропонується як альтернатива застосуванню хімічних препаратів у захисті рослин пропонується біологічний метод пригнічення активності фітопатогенів [20, 21, 22, 23].

Застосування біопрепаратів скорочує ризик забруднення навколишнього середовища та вирощуваної продукції, що посилює саморегулюючу здатність агрофітоценозу, сприяє збереженню врожаю з мінімальними витратами. Мова не йдеться про повну заміну хімічних препаратів біологічними, але у разі невисокого розвитку хвороб біопрепарати можуть їх замінити. До того ж, за даними багатьох вчених, вони мають високу ефективність [24, 25, 26, 27].

Основою високої та стабільної врожайності ярої пшениці в першу чергу є сорт та відповідний сорту комплекс агротехнічних прийомів конкретизованої для певних ґрунтово-кліматичних та погодних умов, що створюють сприятливий водний, повітряний та харчовий, режими ґрунтів для зростання та розвитку рослин а також господарського призначення відповідної культури. Ця проблема привертає увагу багатьох вчених. Тим не менш, деякі питання при розробці такої технології все ще залишаються недостатньо вивченими. Спеціальних досліджень у цьому напрямі незважаючи на важливість даної проблеми, пов'язаних із пластичністю та адаптацією ярої пшениці, в Полісся на сірих-лісових не проводилося [28, 29, 30].

Застосування біостимуляторів та біологічних препаратів стало актуальним у нашому світі нещодавно, але стрімко набирає обертів. Пшениця яра після обробки біостимуляторами, біологічними препаратами та мікродобривами прискорює процес появи сходів, збільшує вегетативну масу, продуктивність, покращує якість зерна та стійкість до хвороб та шкідників [31, 32, 33].

Бактеріальні препарати можуть впливати на рослину на різних етапах росту та розвитку, проте найбільш ефективно проявляється їх вплив після обробки насіння перед посівом.

Дія великої кількості біологічних стимуляторів та мікродобрив, що застосовуються у сільському господарстві або перебувають на випробуванні, потребує ретельного вивчення. Тому дослідження прикладного характеру

завжди актуальні, перспективні за напрямом і відповідають сучасним запитам практиків у сфері товарного виробництва продукції рослинництва [34, 35, 36].

Біологічні стимулятори росту та мікродобрива надають активний вплив на розвиток рослин, формування їх органів, зміну кількісних та якісних ознак.

Збільшення урожайності зерна ярової пшениці – напрямок, в якому постійно ведеться пошук різних методів і прийомів. Одним із таких напрямлень може стати використання біологічних препаратів, отриманих із хвойних порід дерев. Препарати, проникаючи в рослину, активізують гени захисту і стресостійкості, тобто продуктивність підвищується за рахунок активізації біологічних ресурсів самої рослини. Препарати здатні підвищити імунітет рослин, збільшити продуктивність, поліпшити якість одержуваної продукції [37].

Сучасне сільське господарство використовує велику кількість різних препаратів, більшість з яких штучного походження, які не руйнуються ні ферментативними системами рослин, ні фізичними чи хімічними впливами. Це призводить до їх накопичення в збираємому урожаї. Тому в даний час існує гостра необхідність отримувати застосування препаратів, що дозволяють екологічно чисті продукти харчування [38].

## РОЗДІЛ 2

### ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Місце та умови проведення досліджень

Досліди з підвищення урожайності пшениці ярої розпочаті у 2022 році в умовах СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» Житомирського району Житомирської області шляхом комплексного застосування біологічних препаратів. Лабораторні дослідження виконувалися на кафедрі технологій у рослинництві та сертифікованій лабораторії Поліського університету.

Ґрунти у досліді сірі лісові легкосуглинкові. Вміст органічної речовини у цих ґрунтах може бути низьким, що пов'язано зі швидким розкладанням залишків рослин та листя. Головним складовим елементом у опідзоленому шарі є залізисту гумусову речовину. Ці ґрунти зазвичай мають слабокислу або кислу реакцію середовища. Це пов'язано з процесами утворення ґрунту та впливом деревного матеріалу. Структура є сипучою та легкою. Це пов'язано з низьким ступенем гуміфікації та наявністю мінеральних частинок. Як правило, характеризуються низькою поживністю та нестачею життєво важливих елементів для рослин, таких як азот, фосфор та калій.

Клімат області помірно континентальний із теплим літом і порівняно холодною зимою. Загальна континентальність території зростає з південного заходу на північний схід. За середньобагаторічними даними вегетаційний період триває 187–197 днів. Безморозний період становить у середньому від 154 до 163 днів. Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень. Середня температура повітря липня становить 18,3–21,2°C, а січня – 9,2–7,8 °C. Взимку часто спостерігаються відлиги. Середньорічна температура повітря – 6,4°C, сума ефективних температур вище 10°C сягає 2507 °C.

Розподіл атмосферних опадів нерівномірний і визначається характером рельєфу. Річна їхня кількість коливається в межах 467–540 мм. Найбільша кількість опадів випадає в західних і північних районах області. У міру просування із заходу на схід кількість опадів поступово зменшується. У

теплий період випадає 240–290 мм опадів. Гідротермічний коефіцієнт за період вегетації (квітень-вересень) дорівнює 1,0.

Погодні умови 2022 характеризувалися високою температурою повітря та періодичними посухами різної тривалості. Середньомісячна температура повітря протягом вегетаційного періоду перевищувала багаторічну від 2,8 °С до 4,9 °С з максимумами в окремі дні у травні – 32 °С, червні – 34 °С, липні – 35 °С. Після посіву до другої декади травня опадів не спостерігалось.

У другій та третій декадах травня, що відповідало фазам трубкування та колосіння, стадії мейозу, випало достатня кількість опадів (48 мм) – на рівні багаторічної норми. Рослини сформували оптимальну висоту, довгий або середній колос Залежно від генотипу. Період з другої декади червня по другу декаду липня, який припадав на налив зерна та дозрівання характеризувався тривалою посухою. Кількість опадів за цей період не перевищувала 2% норми, що припало на налив зерна та формування його якості. В цілому, погодні умови 2022 були задовільними для формування урожайності.

Фаза виходу в трубку за строками в поточному році різнилася за сортами. Коливання залежно від досліджуваних сортів становило від 5 до 15 днів (15 травня – 1 червня). Найспекотнішими були дні 21–23 травня, в денні години повітря прогрівалося до 26–27 °С. Загалом за травень середня температура повітря становила 13 °С, що на 1,5 °С нижче за звичайну. У травні випала найбільша кількість опадів за період із січня по вересень 2022 року – 52 мм, або 118 % від травневої норми.

30 квітня сума температур ефективних більше 5 °С становила 188 °С, що на 123 °С більше за середню багаторічну суму на цю дату. Цього місяця з'явилися перші сходи пшениці (11 квітня), тобто на одинадцятий день після посіву, а повні сходи – 13 квітня. Більших відмінностей у появі сходів за сортами в досліджуваному році не спостерігалось. Початок кушіння пшениці було відзначено 28 квітня.

Фаза колосіння розпочалася на початку першої декади червня. З 4 липня встановився підвищений температурний режим, який зберігався до кінця

місяця. Загалом за липень температура повітря становила 21,4 °С, що на 1,4 °С вище за норму.

Перший літній місяць характеризувався зниженим температурним режимом у I і III декадах (відповідно на 3°С і 1°С). У другій декаді червня температура повітря була на 3 °С вищою за норму. Загалом червень був на 0,2 °С холоднішим за звичайний.

У сортів пшениці ярої із середини другої та на початку третьої декади червня почала наставати молочна стиглість. Дозрівання проходило рівномірно за всіма фонами удобреності, а за сортами різнилося.

Збирання пшениці ярої провели в один термін – 24 липня.

Погодні умови 2023 під час вегетаційного періоду пшениці ярої були сприятливими для зростання та розвитку рослин з оптимальною тривалістю деяких фаз вегетації рослин, що забезпечило найвищу врожайність за період селекції. Опади протягом вегетації випадали рівномірно і склали у травні–червні 108–238 %, у липні – 66 % порівняно з нормою. Температура повітря у червні була близька до середньобагаторічної, у травні та липні перевищувала її на 2–3 °С

Посів пшениці ярої в 2023 році був 8 квітня. Перша декада квітня характеризувалася теплою, переважно малохмарною сухою погодою. Невеликі опади пройшли лише 10 квітня. Сума опадів склала 2,4 мм, або 19 % від декадної норми. У першій половині декади середньодобова температура повітря перебувала в межах 4–7 °С тепла, вночі знижувалася до 2°С тепла – 3 °С морозу. Середньодекадна температура повітря була 5,5 °С, що на 0,4 °С вище за норму, але на 5,9 °С нижче за першу декаду минулого року. Заморозки в повітрі спостерігалися протягом 3 днів.

Перші сходи пшениці з'явилися 20 квітня, тобто на одинадцятий день після посіву, а повні – 23 квітня. Великих відмінностей за сортами в появі сходів у досліджуваному році не спостерігалось. Друга декада квітня характеризувалася неоднорідним температурним режимом і невеликими опадами.

Загалом за травень середня температура повітря становила 14,4 °С, що на 0,2°С нижче за норму. Опадів за місяць випало 26,6 мм або 55 % від місячної норми.

Перша декада червня характеризувалася переважанням спекотної погоди. Середньодобова температура повітря з 1 по 4 і з 8 по 10 червня була 20–26 °С, на 3–9°С вище за норму. Денна температура наприкінці декади досягала найвищих значень за декаду 29–32 °С. Із 5 до 7 червня температурний режим був зниженим. Середньодобова температура повітря була на 2–3 °С нижчою за норму. Середня за декаду температура повітря становила 19,8 °С, що на 2,5 °С вище за середню багаторічну і на 5,5 °С вище за температуру однойменної декади минулого року. Короткочасні зливові дощі пройшли 3 і 4 червня. Сума опадів за декаду становила 10,4 мм або 55 % від норми.

Вологість повітря була зниженою. У найспекотніші дні температура на поверхні ґрунту в денні години досягала 50–55 °С

У середині декади похолодало, середньодобова температура повітря знизилася до 14–16 °С, мінімальна температура повітря становила 9–10 °С. Загалом за декаду температура повітря була 19,2 °С, що на 1,6 °С вище за норму, але на 1,3 °С нижче за минулорічну. Короткочасні дощі випадали 17 і 18 червня. Опадів випало мало – 6,4 мм або 20 % від декадної кількості.

У минулій декаді ріст і розвиток сільськогосподарських культур проходили в умовах ґрунтової посухи. Слабкі дощі не поповнили запаси вологи в ґрунті.

Перша декада липня була прохолодною і дощовою. Загалом за липень середня температура повітря становила 21,4 °С. Опадів випало 58,6 мм, або 85 % від місячної кількості.

Збирання пшениці провели в один термін – 27 липня.

## **2.2. Методика проведення досліджень**

Дослідження проводилися на сорті пшениці ярої Рання 93 який є районованим для вирощування у Поліссі. До осипання, хвороб – висока стійкість. Вегетаційний період становить близько 104 діб. 8,0 г складає маса

1000 зерен. Сорт – високоврожайний, з прибавкою врожаю в межах 0,18–0,6 т/га. Сорт інтенсивного типу: посухостійкий, стійкий до вилягання, до ураження хворобами, до обсіпання та проростання зерна у колосі.



**Рис. 2.1. Пшениця яра, сорт Рання 93, 2023**

*Ефективність комплексного застосування біологічних препаратів на пшениці ярій вивчали за схемою:*

Варіант	Норма витрати препарату л/т, л/га
Сорт Рання 93	
Обробка насіння та обприскування посівів	
Контроль (обробка водою)	–
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5
Фітохелп, р.	1,5+0,6
Фітоцид, р.	1,5+0,6

Проведення фенологічних спостережень здійснювали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Визначення висоти рослин – проводили замір у місцях закріплених кілочків на 25 рослинах у різні фази органогенезу в 2-х несуміжних повтореннях [37]. Статистичну обробку даних – Microsoft Office Excel 2015 та програма Statistica. Економічну ефективність вирощування – розрахунки проводили з використанням



технологічних карт вирощування досліджувальної культури.

Розміщення ділянок досвідом було систематичне, повторність чотирикратна. Облікова площа ділянок складала 20 м<sup>2</sup>.

Попередник – кукурудза. Дискування на 10–12 см проводили одразу після збирання попередника використовуючи дискові луцильники. Оранку виконували через три тижні на зяб глибина 25–27 см. Навесні раннє боронування глибина 12–15 см для збереження вологи. Перед сівбою – культивація на 4–5 см.

Сіяли коли ґрунт прогрівся до температури 10–12 °С на глибині 4–5 см. Під ранньовесняне боронування вносили нітроамофоску N<sub>18</sub>P<sub>18</sub>K<sub>18</sub>.

Спосіб посіву – рядковий (15 см). Норма– 4,5 млн схожих насінин на га. Коткування після сівби для збереження вологи.

У фазі кущіння проводилася обробка посіву баковою сумішшю гербіциду Діален Супер, ВР – 0,7 л/га та інсектицидом Брейк, СК – 50 мг/га.

Урожай зернових на облікових ділянках збирався після видалення його із захисних смуг. Облікова частина кожної ділянки збиралася комбайном "Samro" поміщалася в мішки і зважувався.

**Економічну ефективність вирощування пшениці ярої розраховували** використовуючи загальноприйняті методики (з врахуванням величини збереженого врожаю й витрат для проведення експерименту).

## РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Урожайність зерна проса посівного за комплексного застосування біологічних препаратів

Нами в дослідженнях виявлено, що зростання та розвиток рослин пшениці ярої в період вегетації залежали від сортових особливостей та застосування біологічних препаратів.

Вегетаційний період рослин пшениці ярої поділяється на фази, де перехід однієї до іншої супроводжується рядом зовнішніх ознак та внутрішніми змінами в рослині. На тривалості тієї чи іншої фази росту та розвитку рослин пшениці ярої суттєво позначаються метеорологічні умови.

Першим показником, що визначає структуру врожаю зернових культур, зокрема пшениці ярої, є густина сходів рослин. Цей показник легко визначити візуально. А залежить він від норми висіву насіння. Обстеження посівів проводять, визначаючи дружність і рівномірність сходів пшениці ярої, що з'явилися, які і є складовою їх густоти (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1*

#### Посівні якості пшениці ярої залежно від обробки насіння біологічними препаратами (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання93, 2022–2023)

Варіант	Норма витрати препарату, кг, л/т	Польова схожість, %
Контроль (обробка водою)	-	76,3
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	81,4
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	80,3
Фітохелп, р.	1,5+0,6	82,6
Фітоцид, р.	1,5+0,6	77,8
<i>НІР<sub>05</sub></i>		2,16

Сила росту виражається відсотком проростків, що вийшли на поверхню протягом певного проміжку часу та вагою зеленої маси цих паростків.

Сила росту є одним із показників якості насіння, який більшою мірою наближається до рівня польової схожості. Визначення сили росту насіння додатково до схожості, що дозволяє прогнозувати отримання дружних та сильних сходів у полі. Цей показник має тісний позитивний кореляційний зв'язок з польовою схожістю порівняно з лабораторної.

Польова схожість пшениці ярої сорту Рання 93 варіювала від 76,3 до 82,6 %. Вплив комплексного застосування біологічних препаратів становив 8,3 %. Максимального значення польова схожість досягла за обробки насіння та обприскування рослин під час вегетації біологічним препаратом Фітохелп, р., яка склала 82,6 %.

Величина майбутнього врожаю ярої пшениці формується виходячи з елементів продуктивності рослин – числа зерен у колосі, маси 1000 насінин, числа продуктивних стебел на одиницю площі, продуктивності колосу.

Елементи продуктивності урожаю формуються послідовно. У зв'язку з цим нижчі показники компонентів урожайності компенсуються інтенсивнішим розвитком інших компонентів. У несприятливих для нормального зростання та розвитку рослин зернових культур природно-кліматичних умовах рослинами здійснюється процес так званої редукції.

Причому найбільшій редукції схильний показник, що характеризує густоту продуктивного стеблествою злакових культур. Рівень урожайності зернових культур визначається взаємозв'язком процесу утворення нових органів та тканин рослини та їх редукцією.

Встановлено, що біологічні препарати мають вплив на формування і розвиток елементів структури врожаю пшениці ярої (табл. 3.2).

**Структура врожаю пшениці ярої при комплексному застосуванні біологічних препаратів (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання93, 2022–2023)**

Варіант	Кількість продуктивних стебел шт/м <sup>2</sup>	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Контроль (обробка водою)	286	80,5	7,5	13,8	19,3	32,4
Байкал ЕМ, р.	311	82,3	7,8	16,3	23,6	34,8
Органік-Баланс, р.	304	85,4	8,1	15,8	21,9	33,7
Фітохелп, р.	329	90,6	8,3	17,0	25,7	36,4
Фітоцид, р.	298	81,8	7,6	15,4	22,9	33,2
<i>НІР<sub>05</sub></i>	<i>3,14</i>	<i>3,58</i>	<i>1,23</i>	<i>5,17</i>	<i>1,07</i>	<i>1,69</i>

Аналіз показників структури урожаю пшениці ярої при комплексному застосуванні (передпосівна обробка насіння + обприскування агроценозів під час вегетації) біологічними препаратами показав, що максимальні параметри зафіксовані за використання Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 л/т + 0,6 л/га). Відтак, кількість продуктивних стебел – 329 шт/м<sup>2</sup>, висота рослин – 90,6 см, довжина колосу – 8,3 см, кількість колосків у колосі – 17,0 шт., кількість зерен у колосі – 25,7 г та маса 1000 зерен 36,4 г.

Урожайність пшениці ярої – це кількість зерна, отриманого з одного гектара внаслідок життєдіяльності певної сукупності рослин, що полягає у засвоєнні поживних речовин, ґрунтової води, синтез органічних речовин під впливом енергії сонця (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Урожайність зерна пшениці ярої при комплексному застосуванні біологічних препаратів (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання93, 2022–2023)**

<b>Варіант</b>	<b>Норма витрати препарату, кг, л/т, л/га</b>	<b>Урожайність, т/га</b>
Контроль (обробка водою)	–	1,74
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	2,04
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	1,91
Фітохелп, р.	1,5+0,6	2,18
Фітоцид, р.	1,5+0,6	1,95
<i>HIP05</i>		<i>0,17</i>

Досліджено, що сумісне застосування біологічних препаратів (передпосівна обробка та обприскування вегетуючих рослин) вплинуло на рівень отриманого врожаю, який варіював від 1,74 до 2,15 т/га. Максимальні показники отримані при застосуванні Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 т/га + 0,6 л/га) – 2,18 т/га.

У таблиці 3.4 представлена середня прибавка урожаю зерна за елементами технології вирощування пшениці ярої. Встановлено, що прибавка змінювалася від 9,9 до 23,5 %.

Таблиця 3.4

**Прибавка врожаю зерна пшениці ярої при комплексному застосуванні біологічних препаратів (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання93, 2022–2023)**

<b>Варіант</b>	<b>Норма витрати препарату, л/т, л/га</b>	<b>Прибавка врожаю ±до контролю</b>	
		<b>т/га</b>	<b>%</b>
Контроль (обробка водою)	–	-	-

Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	+0,30	+17,2
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	+0,21	+9,8
Фітохелп, р.	1,5+0,6	+0,44	+25,3
Фітоцид, р.	1,5+0,6	+0,17	+12,1

Максимальну прибавку врожаю – 0,44 т/га (25,3 %) отримано при комплексному застосуванні біопрепарату Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 т/га + 0,6 л/га).

Таблиця 3.5

**Дисперсійний аналіз урожайності зерна пшениці ярої, 2022–2023**

с	Сума квадратів відхилення значень рівня врожаю від середнього, $SS$	Ступені вільності, $df$	Відношення суми квадратів до кількості їх ступенів вільності, $MS$	Фактичне значення $F$ -критерію Фішера, $F$	Рівень значущості, $p$	Критичне значення $F$ -критерію Фішера, $F$ критичне	Частка впливу, %
Рік	0,42	2,00	0,23	4,35	0,03	3,46	36,67
Біопрепарати	0,84	7,00	0,12	2,84	0,04	2,65	53,15
Невраховані фактори	0,25	14,00	–	–	–	–	10,18
Всього	1,55	23,00	–	–	–	–	100,00

Дисперсійний аналіз проведений для встановлення відсотку впливу на рівень отриманого врожаю зерна застосування біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння та під час вегетації (табл. 3.5).

Відзначимо, що рівень урожайності пшениці ярої на 36,67 % залежав від погодних умов, тоді як від застосування біопрепаратів на 53,15 %, що підтверджує фактичний рівень  $F$ -критерію Фішера який є більшим критичного.

### **3.2. Технологічні показники якості зерна проса посівного залежно від обробки насіння та вегетуючих рослин біологічними препаратами**

Між урожайністю та якістю зерна існує доведена закономірність, при збільшенні врожайності якість зерна пшениці ярої знижується. При вивченні впливу обробок стимуляторами та препаратами на врожайність проведено якісні аналізи за показниками вмісту клейковини та білка. Білки пшеничного зерна є структурним каркасом формування клейковини, а також визначають харчову цінність кінцевих продуктів. У раціоні людини вони становлять приблизно третину споживаного білка. Кількість білка в зерні пшениці не є постійною величиною і залежить від генотипу сорту та від умов вирощування. Вміст білка в пшениці (для отримання якісної хлібобулочної продукції) має бути на рівні 11-17 %. Якщо білка більше 17–19 % або менше 11 %, якість хліба буде невисокою.

У сортів пшениці ярої виявлено різну реакцію на обробку стимуляторами та біологічними препаратами за показником вмісту білка в зерні.

Показники вмісту клейковини та білка у борошні та зерні тісно пов'язані один з одним. Клейковина пшениці є складним білковий комплекс. Від якості та кількості клейковини залежить формостійкість, еластичність, пористість та об'ємний вихід хліба. У сортів пшениці ярої, що вивчаються, обробки біологічними препаратами привели до значним відмінностям за вмістом клейковини у зерні.

При аналізі зерна пшениці озимої, отриманого після обробки біологічними препаратами спостерігається достовірне збільшення вмісту клейковини в порівнянні з контролем

Мета проведених досліджень встановити вплив передпосівної обробки насіння і обприскування фітоценозів біологічними препаратами на якісні показники зерна пшениці ярої (табл. 3.3)

**Технологічні показники якості зерна пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання93, 2022–2023)**

<b>Варіант</b>	<b>Норма витрати препарату, л/т, л/га</b>	<b>Клейковина, %</b>	<b>Білок, %</b>	<b>Склоподібність, %</b>
Контроль (обробка водою)	–	15,6	11,0	84
Байкал ЕМ, р.	1,0+5,0	27,0	12,0	86
Органік-Баланс, р.	2,5+2,5	26,4	11,8	88
Фітохелп, р.	1,5+0,6	27,8	12,6	92
Фітоцид, р.	1,5+0,6	26,2	11,4	86
НІР <sub>05</sub>		0,23	0,18	2,2

Якісні показники зерна пшениці ярої були найвищими при комплексному застосуванні біопрепарату Фітохелп, р., які становили: вміст клейковини – 27,8 %, білку – 12,6 % та склоподібність 92 %.

Таким чином, обробка насіння та рослин пшениці ярої біологічними препаратами забезпечить достовірне збільшення врожаю та покращення якісних показників зерна.

### **3.3. Економічна ефективність вирощування пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування.**

Більш повну оцінку технології обробітку пшениці ярої можна провести на основі системно-енергетичного підходу, який дає можливість кількісно визначити енерговитрати та ступінь їхньої окупності. У структурі витрат енергії найбільшу питому вагу при вирощуванні пшениці ярої займають паливо до 40 %, мінеральні добрива до 31% та насіння до 35%.

Агропромисловий комплекс сьогодні – це ринкова система економіки. Для оцінки ефективності обраної технології вирощування пшениці ярої з



енергетичної точки зору необхідно встановити взаємозв'язок рослин пшениці з процесом фотосинтезу. Інакше кажучи – ступінь використання рослинами пшениці ярої енергії сонця.

Таблиця 3.4

**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування (СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський»», сорт Рання 93, 2022–2023)**

<b>Варіант</b>	<b>Урожайність, т/га</b>	<b>Затрати праці, люд.-год./ц</b>	<b>Матеріально-грошові витрати, грн/га</b>	<b>Виробнича собівартість т, грн</b>	<b>Чистий прибуток, грн</b>	<b>Рівень рентабельності виробництва, %</b>
Контроль (обробка водою)	1,74		7435	8280	845	11,37
Байкал ЕМ, р.	2,04	0,52	8560	11150	2590	30,26
Органік-Баланс, р.	1,91	0,52	8650	10650	2000	23,12
Фітохелп, р.	2,18	0,52	8820	12260	3440	39,00
Фітоцид, р.	1,95	0,52	8540	10025	1485	17,39

Для економічної оцінки дії біологічних препаратів застосовували систему показників, основними з яких є умовно-чистий дохід та рентабельність. Порівняльна економічна ефективність дозволила визначити найбільше ефективні стимулятори чи препарати порівняно з контролем.

На підставі експериментальних досліджень наведено порівняльну оцінку економічної ефективності біологічних препаратів у фітоценозах пшениці ярої (табл. 3.4).

Аналіз економічної ефективності комплексного захисту пшениці ярої (передпосівна обробка насіння та обприскування фітоценозів) показав, що найвищий показник рентабельності – 39,0 % забезпечив біопрепарат Фітохелп, р. нормою витрати 1,5 т/га та 0,6 л/га.

## ВИСНОВКИ

В результаті проведення експериментальних досліджень розв'язано поширену проблему підвищення урожайності пшениці ярої найбільш екологічно безпечним методом.

1. Найвищі параметри структури урожаю пшениці ярої зафіксовані за використання Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 л/т + 0,6 л/га): кількість продуктивних стебел – 329 шт/м<sup>2</sup>, висота рослин – 90,6 см, довжина колосу – 8,3 см, кількість колосків у колосі – 17,0 шт., кількість зерен у колосі – 25,7 г та маса 1000 зерен 36,4 г.

2. Максимальні показники врожаю пшениці ярої отримані при застосуванні Фітохелпу, р. (норма витрати 1,5 т/га + 0,6 л/га) – 2,18 т/га, що складає 0,44 т/га (25,3 %) прибавки врожаю.

3. Рівень урожайності пшениці ярої на 36,67 % залежав від погодних умов, тоді як від застосування біопрепаратів на 53,15 % за результатами дисперсного аналізу.

4. Якісні показники зерна пшениці ярої були найвищими при комплексному застосуванні біопрепарату Фітохелп, р., які становили: вміст клейковини – 27,8 %, білку – 12,6 % та склоподібність 92 %.

5. Найвищу економічну ефективність вирощування пшениці ярої забезпечив біопрепарат Фітохелп, р. нормою витрати 1,5 т/га та 0,6 л/га – 39,0 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах СТОВ «Птахоплемзавод «Коробівський» Житомирського району Житомирської області для отримання врожаю 2,18 т/га пшениці ярої рекомендовано проводити комплексне застосування біологічного препарату (протруювання насіння і обприскування по вегетації) Фітохелпу, р. з нормами витрати 1,5 т/га + 0,6 л/га.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В.. Грунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрямки ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”. 2018. 452 с.
2. Muyanga S., Danial D. L. Production and research review of small millets cereals in Zambia. In : Daniel, D.L (ed.). Breeding for disease resistance with emphasizing durability. Wageningen Agril. Univ. Wageningen, Netherlands. 1995. P. 60-64.
3. Рожков А.О. Урожайність ярої пшениці залежно від норм висіву різними способами сівби в Лісостепу України // Вісник ХНАУ. – 2012. – № 5. – С. 106–109.
4. Tiniline, R. D., Ledingham R. J., Sallans B. J. Appraisal of loss from common root rot in wheat // Biology and control of soil-born plant pathogens G.W. Bruehl, ed. American Phytopathological Societi, St. Paul, MN, 1975. P. 22–26.
5. Рожков А. О. Оцінка розвитку посівів пшениці ярої за проведеними фенологічними спостереженнями. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 49-55
6. Thakur RP, Sharma Rajanand Rao VP. Screening Techniques for Pearl Millet Diseases. Information Bulletin No. 89, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid, 2011. P. 15-19/
7. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Бобро М. А., Чигрин О. В., Антал Т. В. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України. Х.: Майдан, 2015. 432 с.
8. Scardaci S. C.; et al. Rice Blast: A New Disease in California. University of California-Davis: Agronomy Fact Sheet Series, 2003.
9. Попов С. І. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України / С. І. Попов, С. В. Авраменко, О. С. Курилов // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. – Дніпропетровськ, 2014. – №7. – С. 103–107

10. Punithalingam E., Graminicolous Ascochyta species. // Mycological Papers. No. 142, Commonwealth Mycological Institute, Kew, England, 1979.

11. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.

12. Melnik V. A., Braun U., Hagedorn G., Key to the fungi of the genus Ascochyta Lib. (Coelomycetes), Parey Buchverlag Berlin, 2000.

13. Mathre D. E., Compendium of barley diseases. APS Press, St. Paul., 1997.

14. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Малиновська І. М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої // Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. Вип. 18. С. 30–38.

15. Ткаленко Г. М. Мікробіологічний метод в інтегрованому захисті посівів сільськогосподарських культур // Карантин і захист рослин. 2004. № 11. С. 27–28.

16. Талько Д. О. Вплив біологічних препаратів на урожайність проса посівного в Поліссі України. *Проблеми екології та екологічно орієнтованого захисту рослин* : матеріали I науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 3 жовтня 2020 р.), Житомир : Поліський національний університет. 2020. С. 49–52.

17. Педоренко І. Ю., Баланда О. В. Природні біостимулятори росту та розвитку сільськогосподарських культур // Мат. міжн. конф. «Молодь у вирішенні екологічних та соціально-економічних проблемах сьогодення». Кам'янець-Подільськ, 2012. С. 63–64.

18. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні // Физиология и биохимия культурных растений. 2002. Т. 35. № 5. С. 371–375.

19. Грабовська Т. О., Мельник Г. Г. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за органічного виробництва // Агробіологія, 1'2017. С. 80-85.

20. Заярна О. Ю. Ефективність застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин проти кореневих гнилей ячменю ярого. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 2. С. 174–177.
21. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Київ. 2011. Вип. 7. Вид. 2. 108 с.
22. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.
23. Русанов В. І. Яра пшениця. Насінництво. 2005. № 5. С. 9–13.
24. Андрійченко Л. В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна пшениці ярої твердої на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. № 33. Вип. 1. С. 33–38.
25. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Перекіпська Т. О. Вплив агротехнічних заходів на показники безпеки зернової продукції ярих колосових культур. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 2. С. 57–60.
26. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Сортіві та посівні якості. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 2002. 74 с.
27. Ефективність технології вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу / Свідерко М.С., Болехівський В.П., Тимків М.Ю., Кубишин С.Я. // *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2004. Спец. вип. С. 119–122.
28. Методика державного сортовипробування с.-г. культур / [за ред. В. В. Вовкодава ; випуск другий]. Київ, 2001. 65 с
29. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця : ФОП Данилюк, 2011. 432 с.
30. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 55–59.
31. Impact of weather conditions and fertilizers on growth and yield potential of cereal [Kalens'ka S. M., Kovalenko R., Kachura I., Novits'ka N.] : Internationale

wissenschaftliche Konferenz am 18 und 19 Oktober 2012 in Bernburg-Strenzfeld. 2014. P. 45–49.

32. Franzen D. W. Fertilizing hard red spring wheat and durum. NDSU extension service, 2014. 8 p.

33. Каленська С. М., Шутий О. І. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування. *Вісник Сумського нац. аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». 2015. Вип. 3 (29). С. 170–173.

34. Пшениця м'яка яра потребує уваги / О.А. Демидов, В.П. Кавунець, А.А. Сіроштан, В.М. Гудзенко, С.О. Хоменко. *Пропозиція*. 2017. № 1. С. 76–80.

35. Виробництво та використання органічних добрив : монографія / І. А. Шувар та ін. Івано-Франківськ: «Симфонія форте», 2015. 596 с.

36. . Танчик С. П., Центило Я. В., Манько Ю. П. Екологічні системи землеробства : науково-практичні рекомендації. Київ, 2017. С. 43.

37. Committee of World Food Security [Електронний ресурс]. Режим доступу : [www.yara.ua/crop-nutrition/crops/wheat/key-facts/world-wheatproduction](http://www.yara.ua/crop-nutrition/crops/wheat/key-facts/world-wheatproduction).

38. Якість зерна, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. / С.М. Коленська, В. П. Коленський, Т.В. Актал Л. А. Гарбар. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. Харків, 2021. №12. С. 95–101.

39. Сухомуд О.Г. Любич В.В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. *Зб. наук. праць Уманськ. нац. унів-ту садівництва*. 2012. Вип.79. Ч.1. С.70–75.