

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

**Агрономічний факультет
Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології**

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

Сологуб Любов Василівна

УДК 631.81:631.559:633.11"324"

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Ефективність обробки насіння пшениці озимої біопрепаратами в умовах
ТОВ «Хмільницьке» Житомирського району Житомирської області»**

202 «Захист і карантин рослин»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ **Любов СОЛОГУБ**

**Керівник роботи
Наталя ГРИЦЮК**

ЖИТОМИР 2025

АНОТАЦІЯ

Сологуб Л.В. «Ефективність обробки насіння пшениці озимої біопрепаратами в умовах ТОВ «Хмільницьке» Житомирського району Житомирської області» – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ОС бакалавр за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» (Галузь знань 20 «Аграрні науки та продовольство»). – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Наведено результати дослідження з оцінки впливу насіння біопрепаратами на урожайність пшениці озимої і якість зерна в умовах ТОВ «Хмільницьке» Житомирського району Житомирської області.

Аналіз літературних джерел дає підстави зробити висновки, що використання біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння пшениці озимої є актуальним і потребує удосконалення.

Наведено результати оцінки передпосівного оброблення насіння біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. Встановлено, що цей захід забезпечує покращання фітосанітарного стану посівів пшениці озимої сорту Софія Київська. Зафіксовано зниження поширення і розвитку кореневих гнилей за дії біопрепаратів Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. Досліджено, що технічна ефективність цих біопрепаратів у захисті пшениці озимої сорту Софія Київська від кореневих гнилей була на рівні 45,5–48,5%.

За передпосівного оброблення насіння біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. отримано максимальну урожайність зерна пшениці озимої Софія Київська (6,11–6,14 т/га), що на 0,2–0,25 т/га більше порівняно з контролем.

Ключові слова: *кореневі гнилі, розвиток хвороби, поширення хвороби, сорт Софія Київська, урожайність зерна, елементи структури врожаю.*

SUMMARY

Sologub L.V. “Efficiency of winter wheat seed treatment with biological products in the conditions of LLC ‘Khmilnytske’, Zhytomyr district, Zhytomyr region” – Qualification work as a manuscript.

Qualification work for the degree of bachelor in specialty 202 “Plant protection and quarantine” (field of knowledge 20 “Agricultural sciences and food”) – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The results of a study to assess the effect of seed treatment with biological products on the yield of winter wheat and grain quality in the conditions of Khmilnytske LLC, Zhytomyr district, Zhytomyr region, are presented.

The analysis of literature sources gives grounds to conclude that the use of biological products for pre-sowing treatment of winter wheat seeds is relevant and needs to be improved.

The results of the evaluation of pre-sowing seed treatment with biological products Mikosan N and Phytocid. It was found that this measure provides improvement of the phytosanitary condition of winter wheat crops of the variety Sofia Kyivska. Reduction of the spread and development of root rot under the action of biological products Mikosan N, v.p.c. and Phytocid, p. It was found that the technical efficiency of these biological products in the protection of winter wheat variety Sofia Kyivska from root rot was at the level of 45.5-48.5%.

The maximum grain yield of winter wheat Sofia Kyivska (6.11-6.414 t/ha) was obtained under pre-sowing seed treatment with biological products Mikosan N, v.p.k. and Phytocid, p., which is 0.2–0.25 t/ha more than in the control.

Key words: root rot, disease development, disease spread, variety Sofia Kyivska, grain yield, elements of yield structure.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	5
 РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПОКРАЩАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	 8
 РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	 15
 РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	 19
3.1. Поширення і розвиток корневих гнилей за дії біопрепаратів	19
3.2. Вплив біопрепаратів на урожайність зерна пшениці озимої залежно від оброблення насіння біопрепаратами дії біопрепаратів	19
ВИСНОВКИ	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	29

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Застосування хімічних засобів захисту рослин для контролю захворювань рослин призводить до накопичення їх залишків у об'єктах довкілля та негативно впливає на біологічну активність ґрунту. Дослідження підтверджують, що пестициди, потрапляючи в екосистему, не завжди ефективно піддаються біотрансформації та детоксикації [1]. За певних умов можливе їх накопичення в ґрунтовому середовищі. Зменшити надходження синтетичних речовин до агроєкосистем можна шляхом використання біологічних препаратів. Ці екологічно безпечні засоби, створені на основі мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності, здатні пригнічувати розвиток фітопатогенів у ризосфері, на коренях, у ґрунті та рослинах [2].

Біологічні препарати сприяють збереженню ґрунтової родючості, підтримці мікробних біоценозів і корисної фауни, що загалом сприяє відновленню екологічної рівноваги. Застосування живих мікроорганізмів і продуктів їх метаболізму дозволяє ефективно регулювати популяції як шкідливих, так і корисних організмів в агроєкосистемах. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває дослідження методів пригнічення патогенної мікробіоти у фітоценозах без використання синтетичних хімічних засобів.

Мета і задачі досліджень. Метою досліджень було з'ясувати ефективність обробки насіння пшениці озимої біопрепаратами в умовах Лісостепу.

Під час виконання досліджень за мету було поставлено вирішити такі завдання:

- визначити рівень ураженості рослин пшениці озимої збудниками захворювань
- з'ясувати вплив обробки насіння біопрепаратами на формування елементів структури врожаю пшениці озимої;
- встановити вплив обробки насіння біопрепаратами на урожайність зерна пшениці озимої;

▪ дослідити вплив обробки насіння біопрепаратами на якість зерна пшениці озимої.

Об'єктом досліджень були особливості формування урожайності зерна пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами.

Предметом досліджень були рослини біопрепарати, насіння пшениці озимої, урожайність зерна, хвороби.

Методи дослідження: лабораторний – визначення ураженості рослин збудниками, польовий – визначення елементів структури урожайності пшениці озимої, вимірювально-ваговий – визначення урожайності зерна пшениці озимої; статистичний – встановлення достовірності отриманих даних.

Наукова новизна. Здійснено оцінку ефективності обробки насіння біопрепаратами пшениці озимої, визначено рівень ураженості рослин хворобами за дії біопрепаратів. З'ясовано вплив біопрепаратів на урожайність зерна пшениці озимої і якісні показники насіння в умовах Лісостепу.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Сологуб Л.В. Контроль хвороб у фітоценозах за органічного виробництва. *Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин* : Матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти, присв. 125-річчю НУБіП України (20 квітня 2023 р., м. Київ). Київ : НУБіП України. 2023. С. 258–260.

2. Тимошук Т. М., Давидов Д. В., Сологуб Л. В., Шульга С. Ю. Біопрепарати як інструмент регуляції стресостійкості рослин у зеленому сільському господарстві. Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції: матеріали Міжнар. наук. конф. з нагоди 100-річчя від дня народження д.с.-г.н., професора Григорія Родіоновича Пікуша (20–21 березня 2024 р., м. Дніпро). Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2024. С. 179–181.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані для оптимізації технологій захисту пшениці озимої і подальшого впровадження агропідприємствами різних форм господарювання. Визначено, що передпосівне оброблення насіння біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує покращання фітосанітарного стану посівів пшениці озимої сорту Софія Київська, зниження поширення і розвитку коренових гнилей. За оброблення насіння перед висіванням біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. отримано максимальну урожайність зерна пшениці озимої Софія Київська – 6,11–6,14 т/га.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота представлена на 27 сторінках друкованому тексту і складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної літератури із 48 джерел, 1 таблиці і 4 графіків.

РОЗДІЛ 1.

ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ПОКРАЩАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ТА УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

(аналітичний огляд літератури)

За сучасних умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва проблема захисту рослин від хвороб набуває особливої актуальності. Традиційне застосування хімічних засобів захисту хоча й забезпечує високу ефективність для контролю фітопатогенів, проте супроводжується низкою негативних наслідків [3, 4]. Серед них слід виділити такі, як накопичення токсичних залишків у ґрунті та продукції, розвиток резистентності збудників хвороб, пригнічення корисної мікробіоти та забруднення довкілля [5, 6]. У зв'язку з цим зростає потреба у впровадженні екологічно безпечних і сталих підходів до фітосанітарного контролю. Одним із таких перспективних напрямів є застосування біопрепаратів, що створені на основі живих мікроорганізмів або продуктів їх життєдіяльності, здатних пригнічувати патогенні організми природними механізмами (антибіоз, конкуренція, мікопаразитизм тощо). Біопрепарати забезпечують довготривалий захист рослин, підвищують стійкість культур до хвороб і сприяють формуванню збалансованої агроєкосистеми [7]. Вони сумісні з концепцією сталого землеробства, дозволяють знизити залежність від хімічних засобів захисту та відповідають вимогам органічного виробництва. Враховуючи зростаючі вимоги до безпеки харчової продукції та охорони довкілля, біологічний захист рослин є важливою складовою агротехнологій сільськогосподарських культур [8].

Застосування біопрепаратів для захисту рослин є одним із провідних напрямів удосконалення технологій вирощування озимих зернових культур. Це реальний засіб зниження антропогенного навантаження на довкілля, збереження природної родючості ґрунтів і отримання екологічно безпечної,

високоякісної продукції [9, 10]. Крім того, використання біологічних засобів дозволяє суттєво скоротити фінансові та матеріальні витрати на синтетичні препарати, що підвищує рентабельність виробництва й конкурентоспроможність рослинницької продукції [9–10].

Підвищити урожайність зернових культур можна шляхом застосування мікробіологічних препаратів, які оптимізують мінеральне живлення рослин і підвищують їхню стійкість до фітопатогенів [11–12]. Важливою перевагою біопрепаратів, створених на основі штамів корисних грибів і бактерій, є їх здатність покращувати засвоєння макро- і мікроелементів шляхом мобілізації поживних речовин із ґрунту [14–15]. Серед ефективних форм симбіотичних взаємодій особливе значення має арбускулярна мікориза (АМ), яка сприяє зміцненню функціональних зв'язків між рослиною і ґрунтовим мікробіомом [16]. За даними Т. Герасько та ін. інокуляція кореневої системи черешні біопрепаратом *MycosApply SuperConcentrate 10* у південному регіоні України сприяла адаптивній перебудові фотосинтетичного апарату, поліпшенню водного режиму в перший рік після внесення, а також збільшенню площі листової поверхні на другий рік після обробки [17].

У дослідженнях було оцінено ефективність обробки насіння та вегетуючих рослин ячменю ярого сортів Авгій і Воевода біопрепаратом Біокомплекс-БТУ. Установлено, що його застосування в умовах Правобережного Лісостепу України позитивно впливало на формування урожаю, забезпечуючи приріст урожайності зерна на 1,1–7,4 % порівняно з контролем [18].

Питання оптимізації інтегрованого застосування мікробіологічних препаратів у технологіях вирощування злакових культур є предметом активного наукового вивчення [18–20]. Особливої уваги заслуговує практика сумісного використання біопрепаратів із зниженими нормами хімічних засобів захисту рослин, що дозволяє досягти синергетичного ефекту – підвищити ефективність захисту та мінімізувати екологічне навантаження [21–24].

Дослідження показали, що комплексне застосування біологічних і хімічних засобів захисту є ефективним підходом до боротьби зі збудниками хвороб насіння озимої пшениці. Зокрема, використання біопрепарату на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* AP-33 сприяє зниженню фітотоксичного впливу хімічних протруйників і забезпечує високий рівень знезараження насіннєвого матеріалу [24].

Згідно з результатами досліджень, включення альтернативних компонентів у технології вирощування та захисту озимої пшениці дозволяє підвищити стійкість рослин до збудників хвороб у 2–4 рази, збільшити урожайність зерна на 1,30 т/га, покращити посівні якості насіння та зменшити пестицидне навантаження на навколишнє середовище [11, 12].

Крім того, обґрунтовано доцільність використання мікробіологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур різними способами, зокрема в поєднанні з заробкою в ґрунт сидеральних культур, що сприяє поліпшенню фітосанітарного стану агроценозів та активізації ґрунтової мікрофлори [25].

Згідно з результатами досліджень М.Й. Орловського та співавт. (2019), у технологіях вирощування озимої пшениці на чорноземах Західного Лісостепу ефективним є застосування біостимуляторів Вимпел-К і Вимпел-2 у поєднанні з рідким мікродобривом Оракул колофермин. Така комбінація сприяє підвищенню польової схожості насіння, покращенню виживання рослин протягом вегетації, що в цілому позитивно впливає на формування структури врожаю та забезпечує зростання продуктивності посівів [26]. Зокрема, передпосівна обробка насіння біостимулятором Вимпел-К у нормі 0,5 кг/т і обприскування посівів Вимпел-2 у дозі 0,5 л/га на фазах розвитку ВВСН 29 та 49 забезпечили підвищення урожайності зерна на 7,7 % порівняно з контролем [27].

У дослідженнях О.В. Чайка та співавт. було висвітлено антагоністичну активність штаму *Bacillus amyloliquefaciens* subsp. *plantarum* (Мікро-1) щодо збудників корневих гнилей і листових плямистостей ярого ячменю.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратом Мікро-1 із титром $1-3 \times 10^7$ КУО/мл знижує розвиток корневих гнилей на 51,3 % та сприяє підвищенню урожайності зерна на 0,35–0,45 т/га порівняно з контролем [28].

Науковці дослідили ефективність збродженої біомаси, отриманої в результаті анаеробного збродження опалого листа, як біостимулятора для передпосівної обробки насіння. З'ясовано, що застосування цього біостимулятора при обробці насіння газонних трав, зокрема пажитниці багаторічної та костриці червоної, підвищує енергію проростання на 25 % порівняно з контролем. Крім того, було зафіксовано збільшення висоти сходів і довжини корінців на 28–46 % [29].

За результатами трирічних досліджень, спрямованих на оптимізацію живлення чотирьох сортів ячменю озимого, встановлено, що позакореневе застосування сучасних біологічних препаратів позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Зокрема, спостерігали збільшення площі листової поверхні та посилення фотосинтетичної активності. Найбільш виражений позитивний вплив на досліджувані показники виявлено за позакореневого внесення біопрепаратів Азотофіт і Органік-баланс, які сприяли інтенсифікації фізіолого-біохімічних процесів і формуванню високопродуктивного фітоценозу [30].

Останніми роками значна кількість наукових публікацій присвячена вивченню впливу арбускулярних мікоризних грибів (АМ-грибів) на здатність рослин до поглинання важких металів та адаптацію до умов техногенного забруднення. Досліджено, що близько 80–90 % вищих рослин здатні формувати мікоризний симбіоз, що відіграє ключову роль у розширенні зони поглинання поживних речовин за рахунок збільшення обсягу доступного ґрунту. АМ-гриби беруть активну участь у мобілізації фосфору та інших мінеральних елементів, необхідних для живлення рослин. За умов забруднення ґрунтів важкими металами ці гриби можуть, залежно від виду і середовища, як обмежувати їх надходження до рослин, так і, навпаки,

сприяти їх транспорту з кореневої зони до надземної частини. Такий механізм є особливо важливим для фітореMediaції, оскільки мікоризні гриби можуть посилювати накопичення важких металів у рослинах, стимулювати їх ріст і підвищувати толерантність до стресових умов [31]. Однією з найактуальніших проблем залишається захист зернових злакових культур, де перспективною альтернативою хімічним засобам є імунізація рослин проти збудників хвороб [32-33].

Індуктори стійкості рослин можуть бути представлені як синтетичними сполуками, так і біопрепаратами на основі грибів, бактерій або продуктів їх життєдіяльності. Доведено, що окремі біопрепарати або їхні комплекси позитивно впливають на формування врожайності та якості продукції рослинництва [34, 35]. Крім того, такі препарати виконують важливі екосистемні функції, зокрема азотфіксацію, фосфатмобілізацію, а також продукують сполуки з фітогормональною та антибіотичною активністю, що сприяє підвищенню біологічної стійкості агрокультур [36].

Дослідження впливу комплексних біопрепаратів на основі мікроорганізмів показали їх здатність забезпечувати рослини поживними елементами, підвищувати стійкість до патогенів та сприяти прискоренню росту і розвитку. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню урожайності зернових культур та зменшує потребу у використанні високих доз синтетичних засобів, які мають негативний вплив на довкілля [37-38].

Важливу роль у формуванні стійкості кореневої системи відіграє мікоризний симбіоз. Мікориза покращує ріст і життєздатність рослин, а також забезпечує їх захист від токсичних речовин. Гіфи арбускулярних мікоризних грибів утворюють взаємовигідну асоціацію з клітинами коренів, в якій рослини постачають мікропартнеру вуглець і енергію у вигляді карбогідратів, а мікоризні гриби збільшують площу поглинання кореневої системи і забезпечують транспорт води та мінеральних поживних речовин із ґрунту до рослин. Водночас, вплив стресових факторів довкілля може

призводити до зниження активності або зміни складу мікоризних симбіонтів [39].

Дослідження багатьох науковців, присвячені вивченню застосування біологічних препаратів для захисту рослин від шкідливих організмів, засвідчують, що у більшості випадків їхня ефективність поступається хімічним засобам [40–41]. Водночас відзначається позитивний вплив біопрепаратів на фізіологічний стан рослин. Крім того, комплексне застосування хімічних і біологічних препаратів підвищує технічну ефективність захисту і сприяє зростанню урожайності різних сільськогосподарських культур [42–44]. За даними досліджень на зрошуваних землях півдня України використання біологічних фунгіцидів Псевдобактерин 2 (норма внесення 1 л/га) та «актофіт (2,5 л/га) у період вегетації ячменю озимого забезпечувало технічну ефективність захисту від хвороб грибної етіології у межах 22,8–77,8 %, залежно від сорту та строків сівби. Для порівняння, технічна ефективність хімічних препаратів Солігор (0,8 л/га) та Адексар Плюс (1,0 л/га) коливалась у межах 54,2–98,2 % відповідно до сорту і строків сівби [45]

Польовий дослід продемонстрував позитивний вплив біопрепарату ГуміФренд на початкових фазах органогенезу пшениці озимої, що сприяє покращенню показників структури урожаю цієї культури. Виявлено, що застосування біопрепаратів МікоФренд, Меланоріз та ХелпРост підвищує адаптивні властивості сорту пшениці озимої Перемога до несприятливих умов вирощування. Найвищу продуктивність було досягнуто за умови обробки насіння мікоризним біопрепаратом «Меланоріз» у нормі 1 л/т, що забезпечило приріст урожайності на 1,5 т/га порівняно з контролем. Крім того, застосування цих біопрепаратів сприяє збільшенню маси 1000 насінин [46]. Таким чином, впровадження біологічних препаратів є ефективним і надійним засобом підвищення урожайності пшениці озимої та покращення якості зерна, що зумовлює актуальність подальших досліджень у цій галузі.

РОЗДІЛ 2.

ПРОГРАМА, ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводилися у 2023–2024 роках в умовах ТОВ «Хмільницьке», що розташоване в Житомирському районі Житомирської області. Дослідна ділянка знаходиться в межах Лісостепової зони України. Територія господарства переважно рівнинна, що сприяло формуванню різних типів ґрунтів. Ґрунтоутворення відбувалося під впливом лесів та лесовидних суглинків. Основними ґрунтами господарства є чорноземи опідзолені, які відзначаються глибоким гумусовим горизонтом (до 70–80 см) та вмістом гумусу на рівні 2,6–3,1 % у верхньому шарі. Ці ґрунти сформувалися переважно на вирівняних плато і характеризуються сприятливими фізико-хімічними властивостями для вирощування сільськогосподарських культур.

Клімат регіону дослідження є помірно континентальним, з невеликою річною кількістю опадів та нерівномірним їх розподілом протягом року. Характерною особливістю є значні коливання добових і річних температур, а також чергування помірно зволжених і дуже посушливих років, що ускладнює прогнозування умов вирощування сільськогосподарських культур. Багаторічна середньорічна температура повітря становить 8,2 °С. У січні середньомісячна температура сягає -5,6 °С, у липні – 21,2 °С. Річна сума опадів становить близько 512 мм, з яких 272 мм припадає на вегетаційний період. Однак розподіл опадів як за роками, так і протягом вегетації – вкрай нерівномірний.

У літній період опади переважно випадають у вигляді злив, що знижує їх ефективність з агрономічної точки зору, оскільки ґрунт не встигає повністю поглинути вологу. Висока температура повітря і низька відносна вологість спричиняють значні втрати води через випаровування. Крім того, навесні та влітку переважають південно-східні вітри, які приносять сухі повітряні маси, що часто призводить до розвитку атмосферних і ґрунтових посух.

Зима у регіоні триває в середньому 75–110 днів. Стійкий сніговий покрив формується рідко, що знижує рівень природного захисту посівів від низьких температур. Вже з початку березня спостерігається інтенсивне підвищення температури повітря. Загальна кількість опадів навесні сягає до 118 мм: у березні – близько 34 мм, у квітні – 38 мм, у травні – 46 мм.

Літній період характеризується високими температурами та значною нестачею вологи. Тривалість теплого періоду, коли середньодобова температура перевищує 10 °С, становить 130–140 днів. Безопадний період триває приблизно 80–100 днів на рік.

Перша половина осені зазвичай посушлива, з незначною кількістю опадів (до 33–36 мм), що часто поєднується з низькою відносною вологістю повітря. У другій половині осені підвищується абсолютна вологість повітря і поступово знижується температура, що створює інші умови для завершення вегетації озимих культур.

Погодні та кліматичні умови під час проведення досліджень у 2023–2024 рр. суттєво відрізнялися від середньобагаторічних показників. Це створювало неоднорідні умови для росту і розвитку пшениці озимої, що потребувало адаптивного підходу до оцінки ефективності застосованих біологічних препаратів.

Польові дослідження проводили за схемою:

- 1. Контроль (обробка водою);
- 2. Фітоцид, КС, 2,0 л/т;
- 3. Мікосан Н, в.р.к., 7,0 л/т.

1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I повторення			II повторення			III повторення			IV повторення		

Рис. 2.1. Схема досліду

Розмір дослідної ділянки становив 40 м², дослід закладали у чотириразовій повторності. Технологія вирощування пшениці озимої сорту Софія Київська відповідала загальноприйнятій для зони Лісостепу, за винятком передпосівного оброблення насіння. Попередником у досліді була соя. Одразу після його збирання здійснювали дискування дисковими знаряддями, а через два тижні – обробіток ґрунту на глибину орного шару культивацією. За добу до сівби проводили передпосівну культивацію на глибину 4–5 см із одночасним боронуванням. Під час сівби вносили комплексне добриво N₁₀P₁₀K₁₀ безпосередньо в рядки. Глибина загортання насіння у ґрунт становила 3–4 см. Сівбу здійснювали звичайним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву – 4,5 млн схожих насінин на 1 га. Сорт Софія Київська висівали 20 вересня. Ранньою весною, по мерзлоталому ґрунту, вносили 100 кг/га аміачної селітри. Друге підживлення (N₃₀) проводили у фазу ВВСН 20–29 (кінець кушіння – початок виходу в трубку). Для контролю сегетальної рослинності у фазу ВВСН 21–30 (від кушіння до виходу в трубку) посіви обробляли гербіцидом.

Ураженість рослин хворобами залежно від передпосівного оброблення насіння біопрепаратами визначали за загальноновідомими методиками.

Елементи структури врожаю пшениці озимої визначали шляхом відбору пробних снопів перед збиранням. Масу 1000 насінин – за загальноприйнятими методиками. Урожай зерна пшениці озимої обліковували у фазі повної стиглості за вологості 16 % шляхом суцільного обмолоту з кожної облікової ділянки з урахуванням повторень [47]. Отримані дані урожайності сорту Софія Київська перераховували на стандартну вологість зерна – 14 %.

Математичну обробку результатів досліді проводили методом дисперсійного аналізу [47].

РОЗДІЛ 3.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Поширення і розвиток корневих гнилей за дії біопрепаратів

Результати застосування біологічних препаратів для оброблення насіння перед висіванням ї свідчать про зниження ураженості кореневої і прикореневої частин рослин пшениці озимої збудниками грибних хвороб (рис. 3.1.).

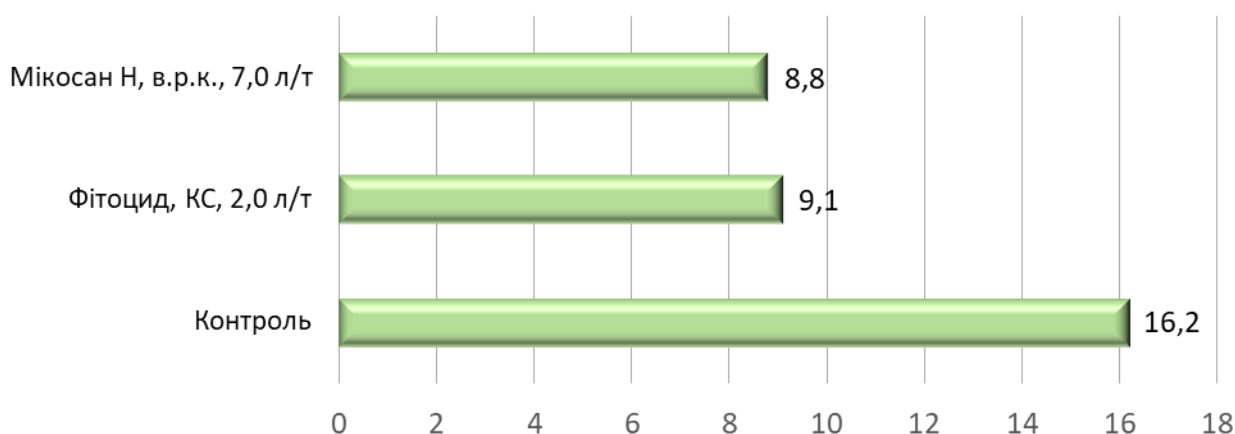


Рис. 3.1. Поширення корневих гнилей залежно від обробки насіння біопрепаратами (2023–2024 рр.)

Обробка насіння перед висіванням біологічним препаратом Фітоцид, р. з нормою витрати 2,0 л/га сприяла зменшенню ураженості рослин пшениці озимої корневими гнилями. Так, поширення хвороби на цьому варіанті зменшилося на 7,1% порівняно з контролем. Передпосівне оброблення насіння пшениці озимої біопрепаратом Мікосан Н, в.р.к. з нормою витрати 7 л/т зменшує поширення корневих гнилей на 7,4 % порівняно з контролем.

У результаті проведених досліджень встановлено, що за дії оброблення насіння пшениці озимої перед висіванням знижує розвиток корневих гнилей (рис. 3.2.). Обробка насіння перед висіванням біологічним препаратом Фітоцид, р. з нормою витрати 2,0 л/га зменшує розвиток корневих гнилей на 4,9%. Передпосівне оброблення насіння пшениці озимої біопрепаратом Мікосан Н, в.р.к. з нормою витрати 7 л/т зменшує розвиток корневих гнилей на 4,6 % порівняно з контролем.

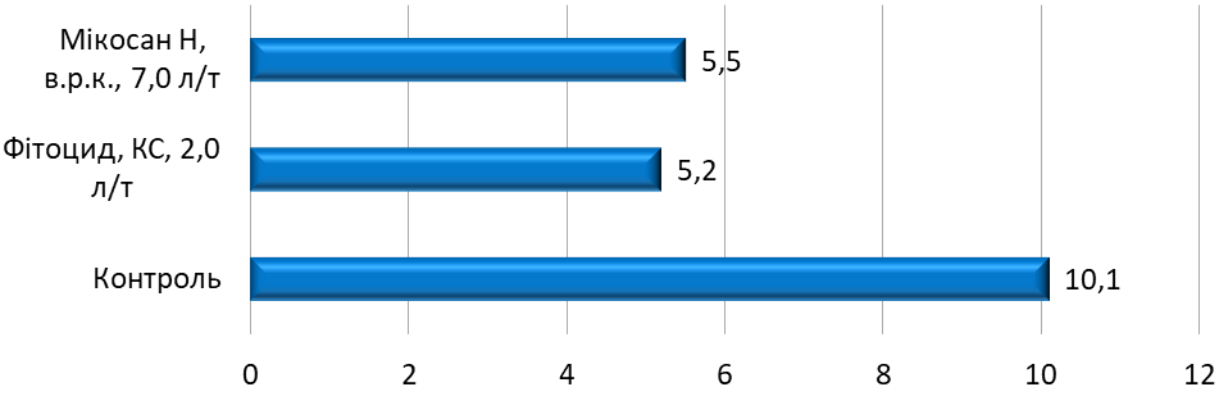


Рис. 3.2. Розвиток корневих гнилей залежно від обробки насіння біопрепаратами (2023–2024 рр.)

Встановлено, що технічна ефективність біологічного препарату Фітоцид, р. у захисті пшениці озимої від корневих гнилей становить 48,5%. Застосування біологічного препарату Мікосан Н, в.р.к. шляхом оброблення насіння пшениці озимої сорту Софія Київська перед висіванням забезпечує технічну ефективність на рівні 45,5%.

3.1. Вплив біопрепаратів на урожайність зерна пшениці озимої залежно від оброблення насіння біопрепаратами дії біопрепаратів

У результаті проведення польових досліджень встановлено, що біологічні препарати позитивно впливали на формування показників елементів продуктивності рослин пшениці озимої сорту Софія Київська (табл. 3.1).

Варіант досліджу	Кількість продуктивних стебел, шт/м ²	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна з колосу, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль (обробка водою)	411	18,5	0,81	41,4
Фітоцид, КС, 2,0 л/т	428	20,5	0,92	42,8
Мікосан Н, в.р.к., 7,0 л/т	425	20,2	0,89	42,3

У результаті проведених польових досліджень встановлено, що на контролі сформувалося 411 шт/м² кількість продуктивних стебел, 18,5 шт кількість зерен в колосі, 0,81 г маса зерна з колосу. Маса 1000 насінин була на рівні 41,4 г. Застосування біологічного препарату Фітоцид, р. для оброблення насіння перед висіванням забезпечує формування таких показників структури врожаю: кількість продуктивних стебел – 428 шт/м², кількість зерен в колосі – 20,5 шт, маса зерна з колосу – 0,92 г. Маса 1000 насінин була на рівні 42,8 г. Передпосівне оброблення насіння пшениці озимої біопрепаратом Мікосан Н, в.р.к. забезпечує такі показники структури врожаю: кількість продуктивних стебел – 425 шт/м², кількість зерен в колосі – 20,2 шт, маса зерна з колосу – 0,89 г. Маса 1000 насінин була на рівні 42,3 г. Отже, використання біопрепаратів Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує збільшення кількості продуктивних стебел на 14–17 шт/м², кількість зерен в колосі на 1,7–2,0 шт, масу зерна з колосу на 0,08–0,11 г, масу 1000 насінин на 0,9–1,4 г.

У результаті проведених у 2023–2024 рр. досліджень встановлено, що пшениця озимої сорту Софія Київська сформувала урожайність зерна від 6,05 до 6,37 т/га (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Софія Київська за дії біопрепаратів, т/га (2023–2024 рр.)

На контрольному варіанті урожайність зерна пшениці озимої сорту Софія Київська становила 5,89 т/га. Найвищу урожайність зерна сформували

рослини пшениці озимої за обробки насіння перед висіванням біологічним препаратом Фітоцид, р. (2 л/т) – 6,14 т/га, що на 4,2% більше порівняно з контролем.

Передпосівне оброблення насіння пшениці озимої біопрепаратом Мікосан Н, в.р.к. (7 л/т) забезпечує формування урожайності зерна сорту Софія Київська на рівні 6,11, що на 3,74% більше порівняно з контролем.

Використання біопрепаратів у захисті рослин у контексті Зеленої угоди ЄС полягає в потребі зменшити використання хімічних пестицидів, знизити негативний вплив на довкілля та здоров'я людей. Біопрепарати, як екологічно безпечна альтернатива, відповідають цілям сталого розвитку сільського господарства, передбаченим Європейською Зеленою угодою, зокрема стратегії "Від ферми до виделки" [48].

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених досліджень встановлено, що передпосівне оброблення насіння біопрепаратами Фітоци Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує покращання фітосанітарного стану посівів пшениці озимої сорту Софія Київська.

2. За обробки насіння перед висіванням біологічними препаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. поширення коренових гнилей зменшується на 7,1–7,4% порівняно з контролем. Передпосівна обробка насіння пшениці озимої досліджуваними біопрепаратами знижує розвиток хвороби на 4,6–4,9 % порівняно з контролем.

3. Технічна ефективність застосування біологічних препаратів Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. у захисті пшениці озимої сорту Софія Київська від коренових гнилей становить 45,5–48,5%.

4. Обробка насіння перед висіванням біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує формування максимальних показників структури врожаю: кількість продуктивних стебел – 425–428 шт/м², кількість зерен в колосі – 20,2–20,5 шт, маса зерна з колосу – 0,89–0,92 г., маса 1000 насінин – 42,3–42,8 г. Отже, використання біопрепаратів Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує збільшення кількості продуктивних стебел на 14–17 шт/м², кількість зерен в колосі на 1,7–2,0 шт, масу зерна з колосу на 0,08–0,11 г, масу 1000 насінин на 0,9–1,4 г.

5. Передпосівне оброблення насіння біопрепаратами Мікосан Н, в.р.к. і Фітоцид, р. забезпечує формування максимальної продуктивності пшениці озимої сорту Софія Київська (6,11–6,14 т/га). Цей захід забезпечує приріст урожайності зерна на рівні 0,2–0,25 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сологуб Л.В. Контроль хвороб у фітоценозах за органічного виробництва. *Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин* : Матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти, присв. 125-річчю НУБіП України (20 квітня 2023 р., м. Київ). Київ : НУБіП України. 2023. С. 258–260.
2. Тимошук Т. М., Давидов Д. В., Сологуб Л. В., Шульга С. Ю. Біопрепарати як інструмент регуляції стресостійкості рослин у зеленому сільському господарстві. Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції: матеріали Міжнар. наук. конф. з нагоди 100-річчя від дня народження д.с.-г.н., професора Григорія Родіоновича Пікуша (20–21 березня 2024 р., м. Дніпро). Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2024. С. 179–181.
3. Тимошук Т. М., Котельницька Г.М., Гурманчук О. В., Юрчик Р.В. Контроль збудників фузаріозу колосу пшениці озимої за використання сучасних фунгіцидів. *Scientific Horizons*. 2020. №8(93). С.112–118.
4. Грицюк Н.В., Тимошук Т.М., Бакалова А.В., Іващенко І.В. Вплив сумісного застосування протруйників та мінеральних добрив на рівень захворюваності рослин сої. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2024, Вип. 1(11), С. 73–79.
5. Тогагинська О. В., Тимошук Т. М. Оцінка технологій вирощування пшениці озимої за еколого-агрохімічними показниками темно-сірого опідзоленого ґрунту. *Вісник ПДАА*. 2017. № 3. С. 11–17, С. 78–83.
6. Іваненко О.В., Тогагинська О.В., Ничик О.В., Тимошук Т. М. Транслокація кобальту у сільськогосподарські культури. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (53), т. 1. С. 39–46.
7. Тимошук Т., Давидов Д., Арцюх Я., Дереча І. Дослідження ефективності біопрепаратів у технології захисту пшениці озимої. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій*: матеріали XXV Міжнар. наук.-практ. форуму, Львів: ЛНУП, 2024. С.293–295.

8. Давидов Д.В., Тимошук Т.М. Регуляція стресостійкості пшениці озимої за дії біопрепаратів у контексті сталого розвитку. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2025, Вип. 1 (115), С. 100–108. doi: <https://doi.org/10.54651/agri.2025.01.12>

9. Тимошук Т. М., Давидов Д. В., Арцюх Я. В., Дереча І. М. Оцінка впливу біопрепаратів на стресостійкість і продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи*. Матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир: Рута, 2024. С. 183–185.

10. Panchyshyn, V., Moisiienko, V., Kotelnyska, A. Formation of narrow-leaved lupine productivity depending on seed inoculation and fertilization. *Scientific Horizons*, 2023. Vol. 26(1), P. 31–42.

11. Тимошук Т.М., Дереча О.А., Дажук М.А. Ефективність систем захисту насіннєвих посівів озимої пшениці від шкідливих організмів в умовах Полісся України. *Вісник Сумського ДАУ. Сер. “Агрономія. Біологія”*. 2004. Вип. 1 (8). С. 152–155.

12. Тимошук Т.М. Агроекологічне обґрунтування природоохоронної системи захисту насіннєвих посівів озимої пшениці від хвороб в умовах Полісся України. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. К., 2004. 21 с.

14. Бублієнко Н. О., Семенова О. І., Жилик А. В., Тимошук-Марценюк Т.М. Біоконверсія рослинних відходів сільського господарства із застосуванням метанової ферментації. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. №2(56). С. 31-37.

15. Pylypchenko A., Marenych M., Hanhur V., Tymoshchuk T., Malynka L. Features of forming the productivity of modern hemp varieties using organic cultivation technology. *Scientific Horizons*, 2023. Vol. 26(7), P. 54–65.

16. Gerasko, T., Tymoshchuk, T., Pokoptseva, L., Nezhnova, N., & Mrynskyi, I. (2025). Mycorrhization as a tool for regulating the stress tolerance of sweet cherry in sustainable agriculture. *Scientific Horizons*, Vol. 28(2), P. 63-72. doi: 10.48077/scihor2.2025.63

17. Gerasko T., Tymoshchuk T., Sayuk O., Rudenko Yu., Mrynskyi I. Investigation of the response of sweet cherries to root mycorrhisation with

biologics for sustainable horticulture development. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(5), P. 76–88.

18. Власюк О.С., Тимощук Т.М. Ефективність мікробних препаратів залежно від удобрення ячменю ярого. *Scientific Horizons*. 2018. №1(64). С. 15–22.

19. Ткачук В.П., Тимощук Т.М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020, № 3, С. 38–44

20. Дереча О.А., Дажук М.А., Ключевич М.М., Тимощук Т.М. Ефективність обробки посівів озимої пшениці біопрепаратами в різних екологічних умовах Полісся України. *Вісник ДААУ*. 1999. № 1–2. С. 27–31.

21. Тимощук Т.М. Вплив окремих ланок альтернативної системи захисту озимої пшениці від шкідливих компонентів агроценозу на посівні якості насіння. *Вісник ДААУ*. 2000. Спец. випуск. С. 59–60.

22. Дереча О.А., Дажук М.А., Ключевич М.М., Тимощук Т.М. Біопрепарати та їх поєднання зі зменшеними дозами пестицидів у системі захисту озимої пшениці від шкочочинних організмів в умовах радіоактивного забруднення. *Вісник ДААУ*. 2001. № 1. С. 12–14.

23. Тогачинська О. В., Тимощук Т.М. Екологічна оцінка річок Сумської області за санітарно-гігієнічними показниками. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 88–96

24. Тимощук Т.М., Дереча О.А., Солодка Л.О. Вплив сумісного застосування біологічних і хімічних засобів захисту рослин на проростання насіння і розвиток озимої пшениці. *Вісник ДАУ*. 2003. № 1. С. 266–270.

25. Квасніцька Л. С., Молдован В.Г., Тимощук Т. М. Короткоротаційні сівозміни з бобовими культурами в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 239–247.

26. Орловський М. Й., Тимощук Т. М., Конопчук О. В., Войцехівський В. І., Дідур І. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Scientific Horizons*. 2019. №11 (84). С. 77–85.

27. Орловський М.Й., Тимощук Т.М., Котельницька Г.М., Шульц А.О. Ефективність застосування стимуляторів росту рослин у посівах пшениці озимої. *Ефективність агротехнологій Житомирщини*: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир : ЖАТФК, 2021. С. 86–89.
28. Чайка О. В., Лапа С. В., Тимощук Т.М., Грицюк Н. В. Дослідження ефективності застосування біопрепарату Мікро-1 проти хвороб ячменю ярого в умовах Полісся. *ScienceRise: Biological Science*. 2017. № 2 (5) С. 34–37
29. Бублієнко Н. О., Семенова О.І., Скидан О.В., Тимощук Т.М., Ткачук В.П. Біотехнологічна утилізація опалого листя. *Scientific Horizons*. 2020. №2 (87). С. 7–14.
30. Гамаюнова В.В., Кувшиянова А.О.(2023). Фотосинтетична діяльність ячменю озимого залежно від особливостей сорту та біопрепаратів. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 156–162.
31. Гуральчук Ж.З. Особливості використання арбускулярної мікоризи для фітореMediaції ґрунтів, забруднених важкими металами. *Біологічні системи*. 236 Т. 4. Вип. 2. 2012. С. 236–239.
32. Чайка О.В., Дереча О.А., Тимощук Т.М. Вплив технологічних прийомів на фітосанітарний стан, урожайність та якість ячменю ярого в умовах Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 1. С. 130–139.
33. Чайка О.В., Ключевич М.М., Тимощук Т.М., Рябчук П.О. Поширення і шкідливість грибних хвороб ячменю ярого в умовах Полісся. *Зб. наук. пр. ВНАУ. Сер. Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 9 (49). С. 144–151.
34. Gerasko T., Tymoshchuk T., Moisiienko V., Hrytsiuk N., Alekseeva T. Phytocoenotic assessment of herbaceous plant communities in the organic sweet cherry orchard. *Scientific Horizons*, 2024, 27(5), P. 32-50.
35. Чабанюк Я. В., Клименко А. М.. Утримання мікроорганізмів-агентів поліфункціональних комплексів біопрепаратів на поверхні насіння. Наукові доповіді НУБіП. 2013. http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nd_2013_6_6.pdf
36. Тимощук Т. М., Шульга С. Ю., Котельницька Г. М. Регуляція стійкості пшениці озимої до стресових чинників. Стратегія і тактика

вирішення проблем здоров'я фітоценозів : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С.176–180.

37. Myronova H., Tymoshchuk T., Voloshyna O., Mazur O., Mazur O. Formation of seed potato yield depending on the elements of cultivation technology. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26(2), P. 19–30.

38. Мойсієнко В. В., Тимошук Т. М., Панчишин В.З. Формування продуктивності гречки залежно від позакореневого підживлення. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023, Вип. 2(8), С. 63–72.

39. Тимошук Т. М., Шульга С. Ю., Давидов Д. В., Герасько Т.В. Застосування біопрепаратів для підвищення стресостійкості і продуктивності пшениці озимої. *Збалансоване використання та відтворення родючості ґрунтів в умовах глобальних змін клімату* : Міжн. наук.-практ. конф. Харків : ДБТУ, 2023. С. 112–115.

40. Крутякова В.І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 9 (810). С. 5–14.

41. Крючкова Л., Драгатов І., Авдєєва Л. Біологічний захист рослин від хвороб – актуальна проблема сьогодення. Інтенсивні технології вирощування зернових культур. *Пропозиція*. 2014. С. 16–17.

42. Заєць С.О., Рудік О.Л., Нетіс В.І., Фундират К.С. Вплив систем захисту рослин на врожайність сортів сої в умовах зрошення. *Науково-технічний бюлетень ІОК НААН*. Запоріжжя. 2020. С. 109–117.

43. Mazur O., Mazur O., Tymoshchuk T., Didur I., Tsyhanskyi V. Study of legume-rhizobia symbiosis in soybean for agroecosystem resilience. *Scientific Horizons*, 2024, 27(11), P. 68–89.

44. Bondareva L., Chumak P., Strygun O., Tymoshchuk T., Zavadzka O. New record of *Anthocoptes platynotus* Nalepa (Acari: Eriophyoidea) and its abundance on *Cornus mas* L. in the northern part of a Forest-Steppe zone of Ukraine. *Plant and Soil Science*, 2023, Vol. 14(4), P. 9-20.

45. Вожегова Р.А., Заєць С.О., Фундират К.С., Онуфран Л.І., Юзюк С.М. Ефективність біологічних і хімічних фунгіцидів у боротьбі зі збудниками

грибних хвороб на посівах ячменю озимого в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2021, №11 (824). С. 67–74.

46. Чугрій Г. А., Вінюков О. О., Гирка А. Д. (2020). Вивчення впливу біопрепаратів за різних норм внесення на продуктивність пшениці озимої в умовах Північного Степу України. *Science Review*, (1(28), 9-15.

47. Дослідна справа у агрономії: навч. посібн: Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / за ред. А.О. Рожкова. Харків : Майдан, 2016. 316 с.

48. Швець Т.В., Лісогурська Д.В., Тимошук Т.М., Фурман С.В. Вектори розвитку зеленого сільського господарства в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 137. С. 556-563.