

1.4. Системи захисту фітоценозів пшениці озимої від септоріозу в Поліссі та Лісостепу України

Ключевич М. М.¹, Столяр С. Г.¹, Білоцерківська Л. В.²

¹Поліський національний університет

²Новочорторийський технологічно-економічний фаховий коледж

Вирішення завдання стабільного забезпечення країни якісним зерном у достатній кількості є однією з найважливіших умов гарантії продовольчої безпеки України. В Україні пшениця озима займає домінуюче становище в структурі посівів зернового килима. Щороку в країні її висівають на площі 6–8 млн га, яка у ваговому балансі зерна посідає перше місце [51]. Вирощування високоякісного, екологічно безпечного врожаю зерна пшениці озимої є однією із обов'язкових умов стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Добробут народу України споконвіку залежав від урожайності зерна, як одного із основних джерел життя та прибутку, завдяки якому країна має шлях на світовий ринок і підтримує конкурентноздатність сільського господарства. Адже виробництво та створення необхідних фондів зерна в нашій країні було і є одним з основних народногосподарських завдань [52].

Сучасні сорти і гібриди пшениці озимої в Україні мають потенційні можливості формувати урожайність зерна 7–12 т/га. Проте середній її

⁴⁹ Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т. О., Міщенко О. В., Крикунова В. Ю. Вплив регуляторів росту рослин на онтогенез сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 106–115. doi: 10.31210/visnyk2021.01.12

⁵⁰ Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 20–30. doi: 10.31210/visnyk2021.02.02

⁵¹ Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / М. М. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10 (1). P. 267–272.

⁵² Wheat fact and futures / Dixon J., Braun H., Kosina P., Grouch J. Mexico : GIMMYT, 2009. 95 p.

показник в Поліссі та Лісостепу в 2,5–3,0 рази менший від біологічного потенціалу [51]. Причиною є недотримання аграріями основних елементів технології вирощування пшениці, внаслідок чого простежується тенденція до посиленого поширення та стрімкого розвитку в агроценозах шкідливих організмів, зокрема септоріозу, збудники якого уражують рослини упродовж усього періоду вегетації культури, що призводить до істотних кількісних втрат урожаю та погіршення його якості [53].

Існуючі системи захисту пшениці озимої від септоріозу передбачають застосування препаратів хімічного походження для передпосівної обробки насіння та обприскування посівів. Проте, хімічні сполуки, надходячи в навколишнє середовище, потрапляють у фітопродукцію і харчові ланцюги, викликають отруєння у людей і тварин, призводять до загибелі корисних для людини і рослин мікроорганізмів та загрожують здоров'ю і життю не тільки нинішнього, а й майбутніх поколінь [54].

Тому для поліпшення фітосанітарного стану фітоценозів пшениці важливе значення має вивчення та удосконалення технології її вирощування і, особливо, її складової – системи захисту рослин від хвороб, у тому числі й септоріозу, шляхом комплексного застосування біологічних препаратів у поєднанні із зменшеними дозами хімічних та регуляторів росту рослин і прилипачами.

Тому, створення оптимального фітосанітарного стану посіву пшениці озимої та підвищення її продуктивності передбачає врахування дії екологічних факторів середовища. Використання засобів захисту культури від септоріозу повинно мати природоохоронну спрямованість, що значно зменшить пестицидне навантаження на фітоценоз, оздоровить навколишнє середовище і сприятиме зростанню продуктивності рослин.

Польові дослідження із вивчення поширення септоріозу пшениці озимої та визначення ефективності різних систем захисту проти його розвитку здійснювали впродовж 2018–2021 рр. в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету (Черняхівського району Житомирської обл.) та АТ «Андрушівське» (Андрушівського району Житомирської обл.).

У фітопатологічній лабораторії кафедри захисту рослин проводили дослідження із виділення у чисту культуру та ідентифікацію збудників септоріозу – *Septoria tritici* Rob.et Desm. та *St. nodorum* Berk.

Ґрунти дослідних ділянок навчально-дослідного поля Поліського університету – сірі лісові легкосуглинкові, які характеризуються низьким вмістом гумусу, що варіює в межах від 1,68 до 1,96 %. Забезпеченість ґрунту іншими показниками становить: вміст легкогірдолізованого азоту – в межах від 79 до 117 мг/кг, рухомого фосфору – 145–185 мг/кг та

⁵³ Farri U. Sand World Agricultural Outlook. *Food and Agricultural Policy Research Institute*, USE, 2007. P. 55–59.

⁵⁴ Джерела стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб / О. Г. Афанасьєва, І. А. Бойко, З. М. Довгаль, Л. М. Голосна. *Міжвідомчий тематичний збірник захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 9–16.

обмінного калію – 79–114 мг/кг відповідно. Гідролітична кислотність становила від 2,3 до 4,0 мг-екв./100 г ґрунту.

В умовах АТ «Андрушівське» ґрунти чорноземи типові неглибокі із вмістом гумусу 2,3–3,1 %, гідролізованого азоту – 149,4–175,8 мг/кг, рухомого фосфору – 230–250 мг/кг, обмінного калію – 110–120 мг/кг і гідролітичною кислотністю 3,9–4,8 мг-екв./100 г ґрунту.

Одним з основних елементів клімату, що визначає умови формування та характер погоди є температура повітря, яка істотно впливає на розвиток збудників септоріозу.

Здійснивши аналіз погодних умов у роки проведення дослідження можна стверджувати, що температурний режим, сума опадів та відносна вологість повітря, упродовж вегетації пшениці озимої, варіювали у своїх показниках, неодноразово перевищували багаторічну норму та були нижче її, однак це сприяло отримання достовірних результатів дослідження з вивчення розвитку септоріозу та ефективного комплексного захисту проти нього.

За допомогою візуального методу та, використовуючи загальноприйнятну методику, здійснювали облік септоріозу пшениці озимої.

Облік ураженості рослин збудниками грибної хвороби визначали за 100-бальною шкалою інтенсивності ураження листків пшениці *Septoria nodorum* і *S. tritici* та колосу – *S. nodorum* [55]. Для цього візуально, по діагоналі ділянок визначали інтенсивність ураження першого, другого і третього листка, починаючи від колоса на 100 рослинах в чотирикратній повторності.

Вплив систем захисту пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський від септоріозу вивчали за схемою:

а) контроль, у якому посівний матеріал і посіви на 25, 29 і 49-му етапах органогенезу (за шкалою ВВСН) обробляли водою;

б) традиційна система, якою передбачалося протруювання насіння Грінфорт КТ 170, ТН, 3,0 л/т, а також обприскування посіву на 25-му етапі гербіцидом Гранстар, в. г., 0,025 кг/га, на 29-му і 49-му – фунгіцидом Фолікур 250 ЕВ, ЕВ, 1,0 л/га;

в) природоохоронна система, яка включала застосування протруювання насіння сумішшю: Грінфорт КТ 170, ТН, 2,2 л/т + Фітохелп, р. 1,5 л/т, 0,5 л + Агростимулін, в.с.р., 0,01 л + прилипач (природній мінерал Сапоніт, 4,0 кг/т); обприскування посіву на 29-му етапі баковою сумішшю: Фолікур 250 ЕВ, ЕВ, 0,8 л + Агростимулін, в. с. р., 0,005 кг + Гранстар, 75 % в. г., 0,020 кг/га і на 49-му – Альто Супер 330 ЕС, к. е., 0,32 л + Фітохелп, р. 0,6 л/га + Сапоніт, 6,0 кг/га.

Обробку насіння біопрепаратами здійснювали за 1–2 год. до посіву. Застосовували метод зволоження з використання робочої рідини із

⁵⁵ Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта та ін.; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.

розрахунку 10 л/т насіння. Обприскування рослин проводили на 25, 29 і 49-ому етапах органогенезу рослин (за міжнародною BBCH) [56]. Розрахунок витрати робочого розчину становив 300 л/га. Маточний розчин готували перед проведенням заходів захисту.

Технічну ефективність застосування систем захисту розраховували за формулою [57]:

$$E_{\text{д}} = \frac{100(P_{\text{к}} - P_{\text{д}})}{P_{\text{к}}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{к}}$ – показник розвитку хвороби в контролі;

$P_{\text{д}}$ – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

В останні роки за сучасних технологій вирощування пшениці озимої в умовах Полісся і Лісостепу спостерігається зростання розвитку та поширення на її посівах мікозів, зокрема – септоріозу, що призводить до відчутних втрат врожаю зерна (рис. 1).



Рис. 1. Симптоми ураження листя (а) та колоса (б) пшениці озимої збудниками септоріозу

Джерело: авторське фото.

У сільськогосподарських підприємствах різних форм власності, кількість яких зростає, ще мало дбають про впровадження науково обґрунтованих сівозмін, своєчасне сортооновлення і сортозаміну насіння, передпосівну обробку, що призводить до істотного погіршення фітосанітарного стану посівів пшениці озимої та інших культур, від так потребує впровадження радикальних заходів.

Необхідність захисту посівів пшениці від септоріозу способом застосування препаратів біологічного та хімічного походження породжує нову гостру проблему – удосконалення існуючої інтегрованої системи, з урахуванням агроекологічної ситуації.

Актуальним у вирішенні цього завдання є біоценотичний підхід до розробки системи захисту культури від септоріозу, який сприяє підвищенню урожайності зерна і, в той же час, є більш екологічно безпечним для навколишнього середовища і здоров'я людей.

⁵⁶ 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.

⁵⁷ Методика випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. С. 267–270.

З метою ефективного захисту пшениці озимої від септоріозу, підвищення врожаю зерна, зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище і фітопродукцію та оздоровлення умов праці шляхом удосконалення традиційної розроблена природоохоронна система захисту, яка передбачала зменшення норми витрат хімічних препаратів у поєднанні із біологічними, регулятором росту рослин і прилипачем.

Враховуючи те, що у збудників септоріозу з часом може розвиватися резистентність до тих чи інших пестицидів, про що свідчать дані багатьох дослідників, тому ми, для запобігання цього явища, в природоохоронній системі провели обприскування посіву різними фунгіцидами: відповідно на 29 і 49 етапах органогенезу – Фолікур 250 EW і Альто Супер 330 ЕС. При цьому фунгіциди в складі сумішей вносили у зменшених дозах на 25 %.

Під час фенологічних спостережень за роки досліджень встановлено високу технічну ефективність природоохоронної системи захисту листя і колосу пшениці озимої від септоріозу як на навчально-дослідному полі Поліського університету, так і в АТ «Андрушівське» (рис. 2, рис. 3).

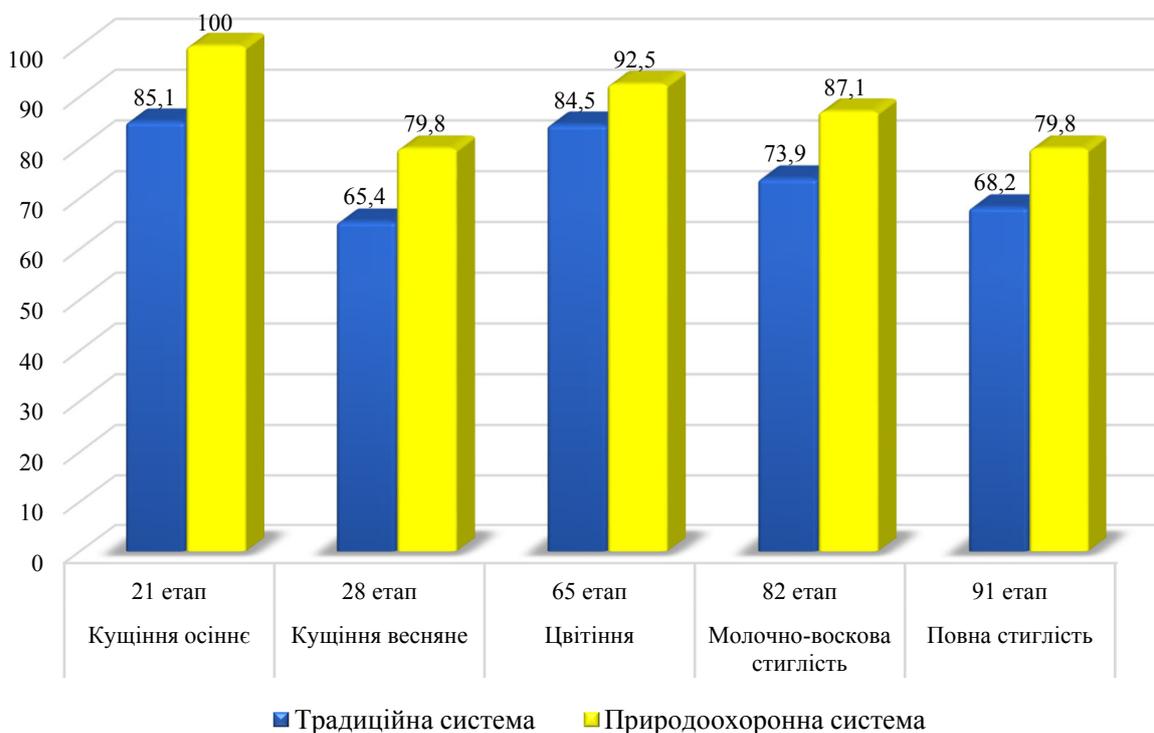


Рис. 2. Технічна ефективність систем захисту пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський від септоріозу в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету, 2018–2021 рр.

Джерело: авторські дані.

Упродовж осіннього і весняного кущіння рослин чітко простежувалась позитивна післядія передпосівної обробки насіння на підвищення стійкості рослин до септоріозу в обох системах захисту.

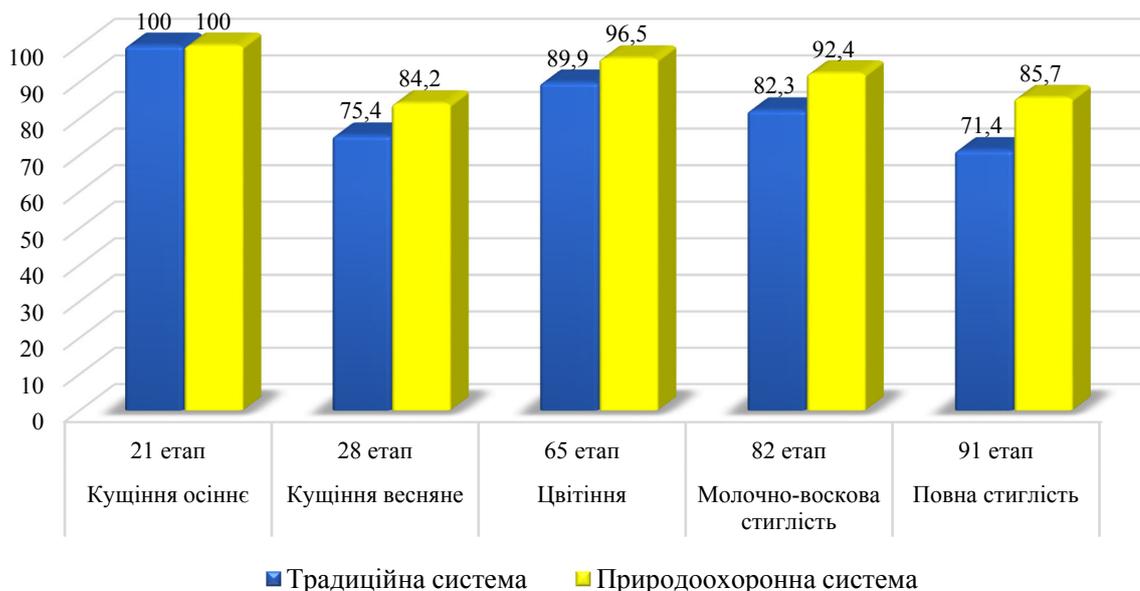


Рис. 3. Технічна ефективність систем захисту пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський від септоріозу в умовах АТ «Андрушівське», 2018–2021 рр.

Джерело: авторські дані.

За рахунок захисно стимулюючого впливу біологічного препарату Фітохелп, збалансованого комплексу природних ростових речовин Агростимуліну (фітогормонів, вуглеводів, амінокислот і мікроелементів), мікроелементів Сапоніту та фунгіцидної активності протруйника Грінфорт КТ 170, ТН в осінній період вегетації пшениці озимої природоохоронна система забезпечувала 100 %-й захист посіву від септоріозу. Проте у фазу весняного кущіння рослин, на 28-му етапі органогенезу (за шкалою ВВСН) її вплив на розвиток захворювання послаблювався в місцях проведення дослідження.

Слід відмітити, що обробка посівного матеріалу за природоохоронної системи була значно ефективнішою, ніж та, що передбачалася традиційною і забезпечувалася викликано синергічною дією Грінфорт КТ 170, ТН в зменшеній дозі (2,2 л/т) у поєднанні з Фітохелп, Агростимулін і Сапоніт, яка підсилювала активізацію обмінних та інших фізіологічних процесів і прискорення наростання зеленої маси та кореневої системи у рослин. А це, в кінцевому результаті, підвищувало імунність пшениці озимої до септоріозу, збудники якого активно розвиваються на ослаблених рослинах.

Оскільки ефективність протруювання насіння від септоріозу знижувалася під кінець весняного кущіння рослин, то для подальшого захисту агроценозу була розроблена система, яка передбачала проведення двох комплексних обприскувань, в яких системні фунгіциди застосовували у зменшених дозах.

Перше обприскування пшениці озимої у фазу кущіння передбачало

знищення бур'янів й інфекції септоріозу та підвищення протидії культури захворюванню; посилення формування продуктивних частин колосу під впливом фунгіциду Фолікур 250 EW і стимулятора росту Агростимулін.

Для надійного захисту «прапорцевого листка» та інших фотосинтезуючих частин рослин від септоріозу листя і колосу, підвищення продуктивності агроценозу застосовано другу обробку з урахуванням фунгіцидної активності Альто Супер 330 ЕС і Фітохелп та кращої фіксації їх поверхнею рослин і складових мікроелементів Сапоніту.

Проведення таких заходів, передбачених природоохоронною системою захисту пшениці озимої від септоріозу, забезпечило в екологічних умовах навчально-дослідного поля Поліського університету і АТ «Андрушівське» у фазу молочно-воскової стиглості рослин технічну ефективність проти септоріозу листя на рівні 87,1 і 92,4 %, а колосу у фазу повної стиглості – на рівні 79,8 і 85,7 %. При цьому у варіантах з традиційною системою ці показники були значно нижчими.

Традиційна і природоохоронна системи захисту пшениці озимої від септоріозу по-різному впливали на формування рослинами площі листової поверхні (рис. 4).

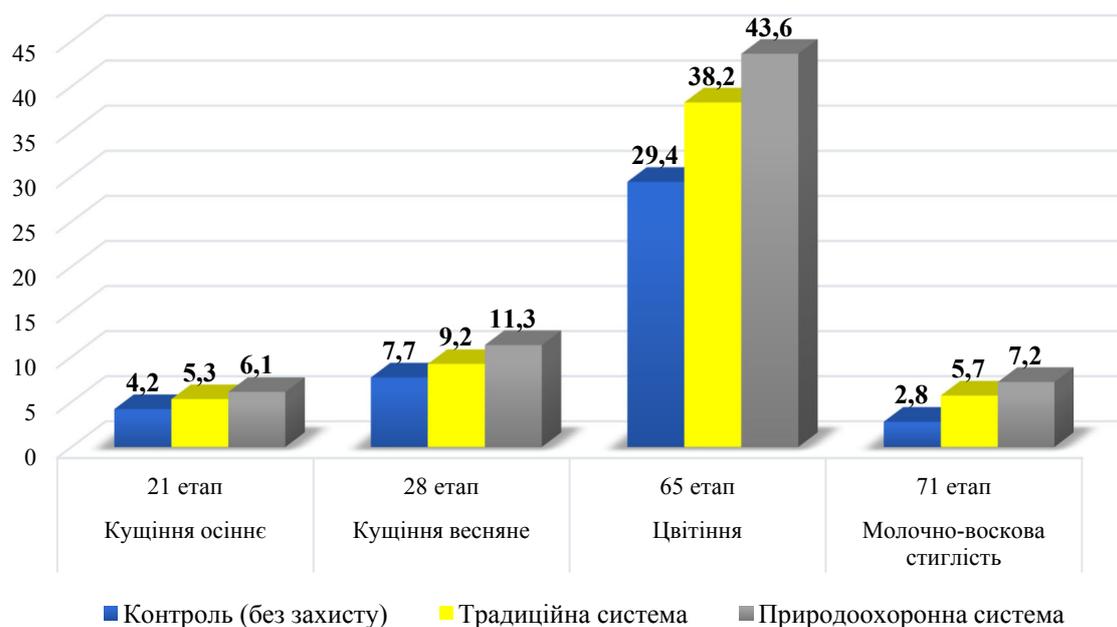


Рис. 4. Динаміка наростання листової поверхні пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем її захисту в умовах навчально дослідного поля Поліського університету, 2018–2021 рр.

Джерело: авторські дані.

Розміри площі листової поверхні мають важливе значення для оптимального проходження фотосинтезу в рослинах. Для пшениці озимої у період активної вегетації цей показник має становити 40–60 тис. м²/га [58].

⁵⁸ Andruszczak S. Reaction of winter spelt cultivars to reduced tillage system and chemical plant protection. *ZemdirbysteAgriculture*. 2017. Vol. 104 (1). P. 15–22. doi: 10.13080/z-a.2017.104.003

Представлені результати досліджень на рис. 4 показують, що природоохоронна система захисту агроценозу зменшує площу ураження листків під впливом збудників септоріозу, і збільшує продукуючу із розрахунку на одиницю площі посіву впродовж усіх етапів органогенезу пшениці озимої.

Неуражена септоріозом листовка поверхня за природоохоронної системи сягала оптимуму і становила в період цвітіння 43,6 тис. м²/га. Для ґрунтово-кліматичних умов зони Полісся, де проводили дослідження, це досить високий показник.

Проте за традиційної системи в цю фазу вона становила 38,2 тис. м²/га, а площа інфікованої поверхні збільшувалася вдвічі. Це при тому, що проводили два обприскування системними фунгіцидами в повних дозах.

Отримані дані, підтверджують позитивний вплив складових Фітохелпу, Агростимуліну і Сапоніту в сумішах у передпосівній обробці насіння та обприскуванні посівів на формування фотосинтезуючого листового апарату рослин і вищу реалізацію біологічного потенціалу продуктивності посіву, про що свідчать результати обліку врожаю отриманого зерна пшениці озимої (рис. 5, рис. 6).

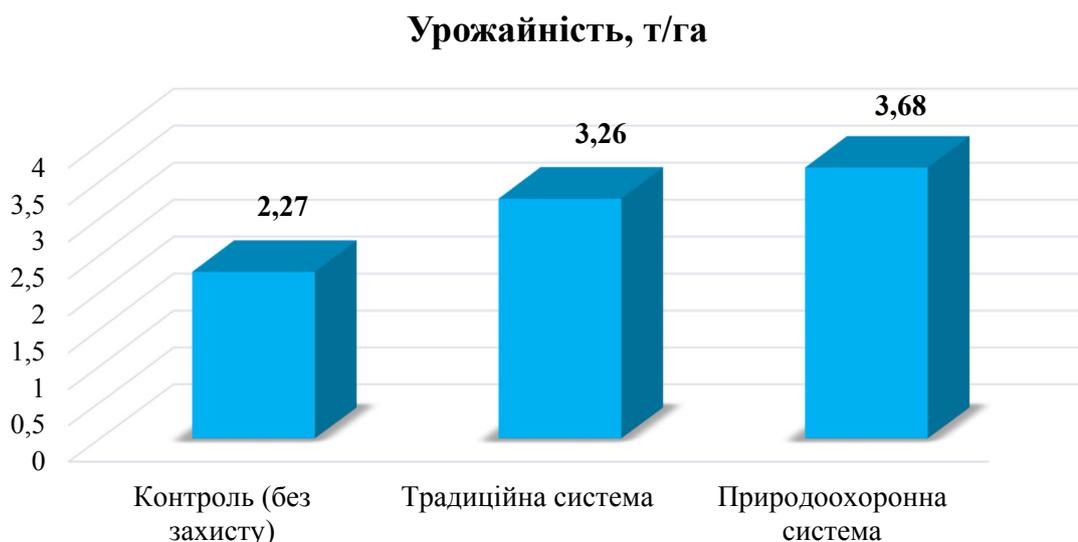


Рис. 5. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля Поліського університету, 2018–2021 рр.

Джерело: авторські дані.

Більшу прибавку врожаю зерна отримано в умовах АТ «Андрушівське» як за застосування природоохоронної, так і за традиційної систем захисту пшениці озимої від септоріозу. Проте технічна ефективність застосованих систем у Лісостепу була дещо нижчою за одержані результати в Поліссі. Це пояснюється тим, що в зоні Полісся зафіксовано вищий відсоток ураження та поширення хвороби у посівах пшениці озимої.

Після захисту посівів від септоріозу та бур'янів, за природоохоронної системи у рослин, за рахунок прискорення наростання

зеленої маси і кореневої системи, більш активніше та повноцінніше використовуються поживні речовини із ґрунту та добрив. Усе це сприяє посиленню захисних властивостей агроценозу до хвороби та більш чітко вираженого зростання його продуктивності за застосування розробленої системи захисту.

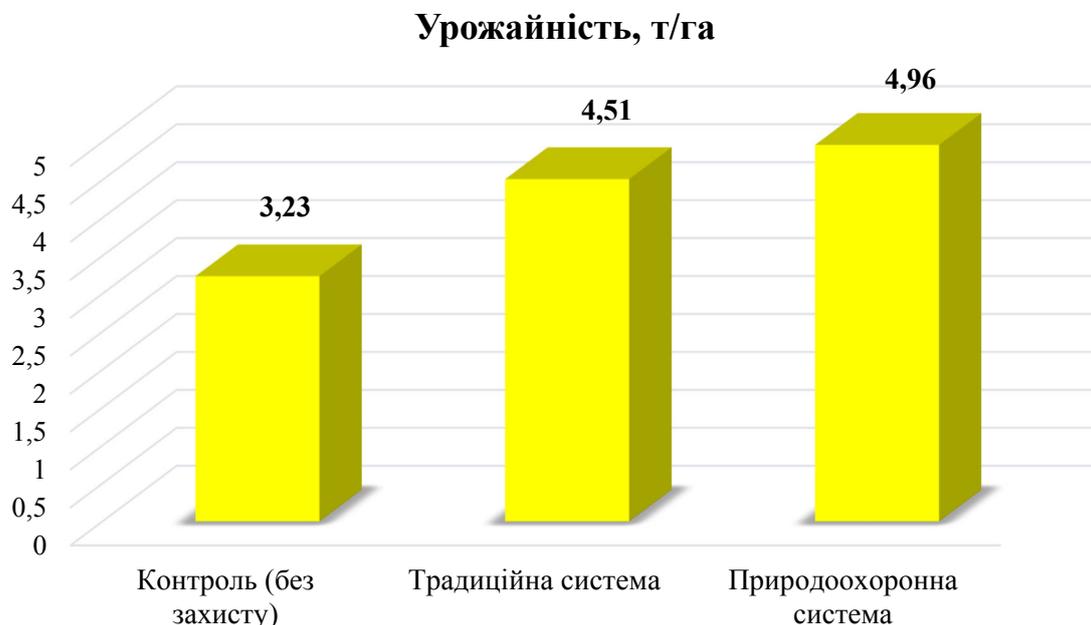


Рис. 6. Урожайність зерна пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах АТ «Андрушівське», 2018–2021 рр.

Джерело: авторські дані.

Висновки базуються на даних визначення структури фітоценозу пшениці озимої (табл. 1), які засвідчують, що розроблена нами природоохоронна система захисту значно впливала на величину фітомаси і на її компоненти. При цьому загальна її частка збільшувалася порівняно із традиційною системою на 98,6 г/м², що досягалося за рахунок кращого наростання надземної маси рослин – до 526,3 г/м² і формування нею вищого врожаю зерна, який в структурі становив 39,1 %.

1. Структура агрофітоценозу пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля, 2018–2021 рр.

Система захисту	Фітомаса агроценозу, г/м ²				Частка в загальній фітомасі, %		
	загальна	бур'янів	соломи	зерна	бур'янів	соломи	зерна
Контроль (без захисту)	675,5	80,4	363,4	231,7	11,9	53,8	34,3
Традиційна	818,5	33,6	465,7	319,2	4,1	56,9	39,0
Природоохоронна	917,1	32,3	526,3	358,5	3,5	57,4	39,1

Джерело: авторські дані.

Посилення росту вегетативної маси пшениці озимої в обох системах захисту відбувалося за рахунок заповнення рослинами культури звільнених від бур'янів фітоніш. Співвідношення продукрованої основної і побічної продукції при цьому після застосування природоохоронної системи захисту рослин від септоріозу становило 1,0:1,47.

Покращення росту, розвитку та шляхи підвищення продуктивності агроценозу під впливом застосованих систем захисту відображають результати проведеного структурного аналізу врожаю (табл. 2).

2. Структура врожаю пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля 2018–2021 рр.

Система захисту	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин см	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Контроль (без захисту)	346,1	95,3	7,7	12,9	19,1	0,68	36,7
Традиційна	387,4	99,5	8,8	14,5	21,8	0,82	40,0
Природоохоронна	426,9	103,0	9,1	15,3	23,6	0,93	42,8

Джерело: авторські дані.

Під впливом природоохоронної системи значно посилювалася куцистість рослин, яка сприяла формуванню на 80,8 шт./м² більше продуктивних стебел порівняно із контролем, та на 39,5 шт./м² – із традиційною системою.

Застосування цих заходів сприяло наростанню висоти рослин і закладанню ними більшої кількості репродуктивних органів, що позитивно позначилося на кількісному закладанні зерен в колосі. Так, за традиційної системи захисту кількість колосків і зерен в колосі зростала на 1,6 та 2,7 шт., а за природоохоронної системи – на 2,4 та 4,5 шт. порівняно із контролем.

Елементи бакових сумішей розробленої природоохоронної системи захисту прискорювали процеси формування та наливу зерна, забезпечували підвищення його маси в колосі на 0,25 г, а 1000 зерен – на 6,1 г, порівняно з контролем, і на 0,11 і 2,8 г більше, ніж за існуючої традиційної системи.

Придатність для цільового використання вирощеної основної фітопродукції пшениці озимої визначає її якість. Проведені лабораторні дослідження засвідчили, що природоохоронна система захисту сприяла значному поліпшенню показників якості зерна культури (табл. 3).

3. Вплив систем захисту на якість зерна пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля, 2018–2021 рр.

Система захисту	Натура зерна, г/л	Скловидність, %	Вміст в зерні, %	
			клейковини	білка
Контроль (без захисту)	734,5	56,7	23,0	10,3
Традиційна	743,3	71,4	26,7	12,1
Природоохоронна	752,1	77,5	27,3	12,8

Джерело: авторські дані.

Зокрема, натура зерна підвищувалася на 17,6 г/л, скловидність – на 20,8 %, а також вміст в ньому клейковини та білка – відповідно на 4,3 і 2,5 % порівняно із контрольним варіантом. За традиційного захисту агроценозу від септоріозу зазначені показники були нижчими.

Істотну різницю в ураженості насіння збудниками мікозів, вирощеного в досліді, встановлено проведеною фітоекспертизою (табл. 4), що є невід’ємною частиною його контролю.

4. Вплив систем захисту на ураження насіння пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський збудниками мікозів залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля, 2018–2021 рр.

Система захисту	Ураження насіння, %				
	до проростання	після проростання			
		всього	у т. ч.		
	<i>Alternaria alternata</i>			<i>Fusarium sp.</i>	<i>Bipolaris sorokiniana</i>
Контроль (без захисту)	40,2	52,5	19,1	11,0	22,4
Традиційна	18,5	26,9	11,9	6,5	8,5
Природоохоронна	12,8	18,6	7,4	3,9	7,3

Джерело: авторські дані.

Аналіз отриманих результатів переконує, що елементи застосованих систем захисту пшениці озимої сприяли оздоровленню насіння. При цьому природоохоронна система забезпечила зниження ураження зерна збудником *Alternaria alternata* на 27,4 %, у тому числі після проростання – *Fusarium sp* – на 11,7 %, *Bipolaris sorokiniana* – на 7,1 % та іншими збудниками – на 15,1 %. Серед інших було виявлено інфекцію сапрофітних грибів: пеніциліуму, триходерми.

Насіння, зібране із ділянок після застосування традиційної системи захисту рослин від септоріозу і бур’янів було більше інфіковане вищеперерахованими збудниками, що вплинуло на його посівні якості (табл. 5). Однак, за природоохоронної системи захисту лабораторна схожість зерна підвищувалася до 98,1 %, як на контрольному варіанті цей показник становив 86,6 %. Комплексні обробки сприяли також посиленню росту висоти та сили проростків на 4,4 см та 8,2 % і розвитку кореневої системи. При цьому довжина її збільшувалася на 4,9 см, а маса – на 1,3 г.

5. Вплив систем захисту на посівні якості насіння пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля, 2018–2021 рр.

Система захисту	Лабораторна схожість, %	Висота сильних проростків, см	Сила росту		Довжина кореневої системи сильних проростків, см	Маса кореневої системи сильних проростків, г
			сильних проростків, %	маса 100 проростків, г		
Контроль (без захисту)	86,6	10,2	85,6	5,3	10,9	1,6
Традиційна	92,8	12,8	89,2	6,0	13,6	2,1
Природоохоронна	98,1	14,6	93,8	6,9	15,8	2,9

Джерело: авторські дані.

Проте, ріст проростків та кореневої системи після застосування препаратів хімічного походження за традиційного захисту поступався розробленій нами природоохоронній системі захисту. Таким чином, природоохоронна система захисту пшениці озимої від септоріозу позитивно впливала не тільки на урожайність основної і побічної продукції, а ще й на якість отриманого зерна.

З метою визначення в ґрунті та зерні залишкових кількостей пестицидів, які застосовували в традиційній і природоохоронній системах захисту агроценозу від септоріозу та бур'янів, провели лабораторні дослідження, і не виявили в них залишків протруйників, фунгіцидів і гербіциду.

Для визначення токсичності ґрунту ми тричі кожні 15 діб після внесених препаратів у системах захисту відбирали зразки ґрунту (табл. 6). Отримані результати досліджень свідчать, що вищі показники токсичності встановлено при першому відборі ґрунту – у фазу молочної стиглості пшениці озимої, але на ділянках із застосуванням природоохоронної системи токсичність була меншою на 6,4 %.

При відборі зразків ґрунту у фазу повної стиглості культури та після збирання врожаю (з інтервалом у 15 діб) показники токсичності знижувалися після обох систем захисту, але за природоохоронної вони були меншими відповідно на 4,6 та 4,3 % порівняно із використанням засобів захисту за традиційної системи. Це вказує на те, що при застосуванні природоохоронної системи захисту пшениці озимої, яка передбачає внесення бакових сумішей зменшених доз пестицидів із біопрепаратом, регулятором росту рослин і прилипачем під час передпосівної обробки насіння та обприскуванні посівів не простежувалося накопичення залишків пестицидів у ґрунті та зерні, й не відбувалося посилення їх токсичної дії. Відповідно висновок базується на даних визначення токсичності ґрунту, а отже природоохоронна система є перспективною для застосування в умовах виробництва.

6. Зміна токсичності ґрунту залежно від систем захисту пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський залежно від систем захисту в умовах навчально-дослідного поля, 2018–2021 рр.

Система захисту	Токсичність ґрунту, %		
	молочна стиглість озимої пшениці	повна стиглість озимої пшениці (через 15 діб після молочної стиглості)	через 15 діб після збирання врожаю
Традиційна	16,4	12,8	9,9
Природоохоронна	10,0	8,2	5,6

Джерело: авторські дані.

Підсумуємо, що впровадження розробленої нами природоохоронної системи захисту посівів пшениці озимої від септоріозу є доцільним в Поліссі та Лісостепу, яка забезпечує порівняно із традиційним захистом вищий екологічно чистий урожай зерна із кращими показниками якості та безпечним впливом на навколишнє середовище.