Agriculture. Plant growing
BULLETIN OF POLTAVA STATE AGRARIAN ACADEMY
ISSN: 2415-3354 (Print)
2415-3362 (Online)
https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk

original article | UDC 631.581:631.51:631.432 | doi: 10.31210/visnyk2021.01.09

EFFECTIVENESS OF PESTICIDE TANK MIXTURES AGAINST PESTS AND DISEASES IN TECHNOLOGY OF WINTER WHEAT CULTIVATION IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

P. V. Pysarenko[1] ORCID 0000-0002-4915-265X
V. L. Matiukha[2]* ORCID 0000-0002-5657-3524
P. P. Pysarenko[1]
Ya. V. Antonenko[1]

[1] Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine
[2] State Institution Institute of Grain Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 14, Volodymyr Vernadsky str., Dnipro, 49027, Ukraine
**Corresponding author*
E-mail: matuhavladimir116@gmail.com

How to Cite

Pysarenko, P. V., Matiukha, V. L., Pysarenko, P. P., & Antonenko, Ya. V. (2021). Effectiveness of pesticide tank mixtures against pests and diseases in technology of winter wheat cultivation in the Northern Steppe of Ukraine. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (1), 80–89. doi: 10.31210/visnyk2021.01.09

One of the reasons for the decrease in grain yield of winter wheat besides weed infestation is spreading and developing of diseases and pests during its cultivation. The processes of strengthening or weakening the resistance of winter wheat to damage by pests and diseases, in modern arable farming of the steppe zone, are significantly influenced by the general level of farming culture and integrated plant protection system, one of which are modern plant protection products. Restricting the spreading of diseases and pests with plant protection means is another important agricultural measure, the effectiveness of which depends on the correct choice of insecticides and fungicides from a wide range of preparations and compliance with regulations for their maximum impact on pests without polluting the environment. The level of damage by all types of pests and diseases of winter wheat was generally low and 15–20 times lower than the economic threshold of harmfulness (ETH) for all harmful objects, while the ETH for Swedish fly (Oscinella) is 10–15 larvae per m², ground beetle (Zabrus tenebrioides) up to 2–3 pcs/m², and pentatomid eurygaster (Eurygaster integriceps Put.) – 5–6 pcs/m². ETH of septoria disease (Septoria tritici Rob. et Desm.) makes 5 % of the affected wheat area, powdery mildew (Erysiphe graminis (DC) – 10–15 %, Fusarium wilt disease (Fusarium graminearum Schwabe, Fusarium culmorum) – also10–15 % of infected plants, etc. The maximum effectiveness in combatting diseases of winter wheat plants is ensured by tank mixtures of preparations of Falcon fungicide (0.6 l/ha) with herbicides and of Tytul Duo fungicide (0.2 l/ha) with herbicides, which resulted in almost complete neutralization (100 %) of various diseases. The combination of Falcon (0.6 l/ha) and Tytul Duo (0.2 l/ha) fungicides with Monitor (20 g/ha) and Prymadona (0.8 l/ha) herbicides improved the effectiveness of the fungicides. After all, areas free from weeds have a higher resistance to diseases due to better aeration of plant stand, lower air humidity, and as a result, worse conditions for the development of diseases. The highest effectiveness in pest control is provided by Kinfos insecticide-acaricide (0.35 l/ha) in combination with the new generation herbicide Prymadona (0.8 l/ha), which ensures almost 100 % destruction of pests. The comparison of control variant data without plant protection means together with application of insecticide, acaricide and fungicide tank mixtures with herbicides proves the complete necessity of using the above mentioned insecticides in combatting pests and diseases of winter wheat areas.

Key words: *winter wheat, fungicides, pests, diseases, crop spraying, technical effectiveness, yield.*

ЕФЕКТИВНІСТЬ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ПЕСТИЦИДІВ ПРОТИ ШКІДНИКІВ ТА ХВОРОБ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

***П. В. Писаренко*[1], *В. Л. Матюха*[2], *П. П. Писаренко*[1], *Я. В. Антоненко*[1]**
[1] Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна
[2] Державна установа Інститут зернових культур НААН, м. Дніпро, Україна

Однією із причин зниження врожаю зерна пшениці озимої паралельно із забур'яненістю є поширеність та розвиток хвороб і шкідників при її вирощуванні. На процеси посилення або послаблення стійкості пшениці озимої до пошкодження шкідниками і ураження хворобами в сучасному землеробстві степової зони має значний вплив загальний рівень культури землеробства та інтегрованої системи захисту рослин, одним зі складників якої є сучасні засоби захисту рослин. Обмеження поширення хвороб і шкідників за допомогою засобів захисту рослин – це важливий агрозахід, результативність якого залежить від правильного вибору інсектицидів і фунгіцидів з досить широкого асортименту препаратів та дотриманням нормативних регламентів їх застосування для максимального впливу на шкідливі об'єкти, не забруднюючи при цьому навколишнє середовище. Рівень ушкодженості всіма видами шкідників та ураження хворобами пшениці озимої був загалом на низькому рівні та в 15–20 разів нижчим за економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) по всіх шкідливих об'єктах, тоді як ЕПШ для шведської мухи (Oscinella) становить 10–15 личинок на м², хлібної жужелиці (Zabrus tenebrioides) до 2–3 шт/м², а клопа шкідливої черепашки (Eurygaster integriceps Put.) – 5–6 шт./м². ЕПШ ураження септоріозом (Septoria tritici Rob. et Desm.) становить 5 % ураженої площі посівів пшениці, борошнистої роси (Erysiphe graminis (DC)) – 10–15 %, фузаріозу (Fusarium graminearum Schwabe, Fusarium culmorum) також 10–15 % уражених рослин тощо. Максимальну ефективність у боротьбі з хворобами рослин пшениці озимої забезпечують бакові суміші препаратів фунгіциду Фалькону – 0,6 л/га з гербіцидами та фунгіциду Титулу Дуо – 0,2 л/га з гербіцидами, що призводило до практично повного знешкодження (100 %) різних хвороб. Поєднання фунгіцидів Фалькон – 0,6 л/га та Титул Дуо – 0,2 л/га з гербіцидами Монітор (20 г/га) та Примадона (0,8 л/га) покращувало ефективність фунгіцидів. Адже чисті посіви від бур'янів мають вищу стійкість до хвороб через кращу аерацію стеблостою, нижчу тут вологість повітря, а, як наслідок, гірші умови для розвитку хвороб. Максимально високі показники ефективності в боротьбі зі шкідниками забезпечує інсектоакаріцид Кінфос – 0,35 л/га у поєднанні з гербіцидом нового покоління Примадона (0,8 л/га), що забезпечує практично 100 % знищення шкідників. Порівняння даних контрольного варіанту без засобів захисту рослин із внесенням інсектоакарицидних та фунгіцидних бакових сумішей з гербіцидами засвідчує про повну необхідність використання зазначених інсектицидів у боротьбі зі шкідниками та хворобами в посівах пшениці озимої.

Ключові слова: *пшениця озима, фунгіциди, шкідники, хвороби, обприскування посівів, технічна ефективність, урожайність.*

Вступ

Пшениця озима є однією з головних зернових і продовольчих культур зони Степу, але через зміну пріоритетів господарювання, технологій, сівозмін і структури посівних площ останніми десятиліттями значна частина її посівів розміщується по непарових попередниках (соняшник, стерньові колосові) з погіршенням водного і поживного режимів з більш високими показниками забур'яненості. Зважаючи на це, зазначені негативні фактори обумовлюють істотне розширення і використання пестицидів для контролю хвороб та шкідників [1–5].

Однією із причин зниження врожаю зерна пшениці озимої паралельно із забур'яненістю є поширеність та розвиток хвороб і шкідників при її вирощуванні. На процеси посилення або послаблення стійкості пшениці озимої до пошкодження шкідниками і ураження хворобами у сучасному землеробстві степової зони має значний вплив загальний рівень культури землеробства та інтегрованої системи захисту рослин, однією зі складників якої є сучасні засоби захисту рослин [6–11].

Наукові дослідження і виробничий досвід сільськогосподарських підприємств степової зони підтверджує тезу, що при нинішньому рівні поширення хвороб і шкідників, вирощування польових культур практично неможливе без регламентованого використання найбільш ефективних пестицидів різного спектру дії на шкідники і хвороби [12–16]. Обмеження поширення хвороб і шкідників за допо-

могою засобів захисту рослин – це важливий агрозахід, результативність якого залежить від правильного вибору інсектицидів і фунгіцидів з досить широкого асортименту препаратів та дотриманням нормативних регламентів їх застосування для максимального впливу на шкідливі об'єкти, не забруднюючи при цьому навколишнє середовище. Для обприскування посівів завжди застосовують інсектициди і фунгіциди, які передбачені «Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Препарати, норми їх витрат потрібно підбирати, зважаючи на видовий склад і чисельність шкідників та хвороб [17–21].

За даними Інституту захисту рослин НААН та інших наукових установ, потенційні втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів становлять: озимої пшениці – 37,0 % [22].

За даними М. С. Корнійчука, застосування інтегрованого захисту рослин, використання рослинних решток і помірних доз мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$, особливо обмежене використання азотних добрив у технології вирощування пшениці озимої стримували розвиток борошнистої роси, септоріозу листя та кореневих гнилей і не було необхідності в застосуванні фунгіцидів у період вегетації [22].

Через зміну кліматичних умов, появою нових сортів пшениці і навіть гібридів, нових елементів технології вирощування, а головно з появою нових хімічних засобів захисту рослин виникає необхідність у продовженні вивчення ефективності пестицидів та їхніх бакових сумішей для виявлення найкращих та найбільш оптимальних їх комбінацій і розробки регламентів їх природоохоронного використання для захисту від шкідників і хвороб посівів пшениці озимої, особливо при вирощуванні її по непарових попередниках.

Особливо актуальними для степової зони є дослідження з визначення ефективності окремих пестицидів, які є відносно безпечними для навколишнього середовища і людини. Зокрема бакових сумішей (монітор + фалькон; примадонна + фальком) та низки інших перспективних препаратів, зважаючи на поріг економічної ефективності шкідників та хвороб в агрофітоценозах пшениці озимої.

Мета роботи – встановити ефективність інсектицидів та фунгіцидів і їхніх бакових сумішей для захисту посівів пшениці озимої від шкідників і хвороб у степу України.

Під час досліджень було розв'язано низку *завдань*: науково обґрунтовано та удосконалено заходи боротьби проти ентомофітопатогенного комплексу в посівах пшениці озимої після непарових попередників на чорноземах звичайних Північного Степу України; розроблено бакові суміші інсектицидів, фунгіцидів разом із гербіцидами, що можуть у поєднаннях між собою ефективно знищувати цілий комплекс захворювань, шкідників і різні біогрупи бур'янових рослин, без завдання шкоди росту та розвитку рослин пшениці озимої.

Матеріали і методи досліджень

Під час проведення досліджень використовували загальнонаукові методи досліджень, основними з яких були: польовий – для дослідження взаємодії пшениці озимої з біологічними і абіотичними факторами; вимірювально-ваговий – для встановлення врожайності культури; метод математичної статистики: дисперсійний та кореляційний.

Дослідження з вивчення ефективності бакових сумішей препаратів та економічних порогів шкодочинності (ЕПШ) шкідників і хвороб проводили 2016–2020 рр. на виробничих посівах пшениці озимої в польовій сівозміні ДПДГ «Дніпро» Інституту зернових культур НААН України (Дніпропетровська обл.). Попередниками пшениці озимої була люцерна третього року використання та вико-овес на корм.

Ґрунтовий покрив у дослідах – чорнозем звичайний, малогумусний, важкосуглинковий із вмістом в орному шарі гумусу: 3,1–3,9 %, валового азоту 0,17–0,19 %, фосфору 0,12–0,13 % і калію 2,1–2,2 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (pH 6,8–7,0). Ємкість поглинання катіонів: 32–35 мг/екв. на 100 г ґрунту.

Погодні умови в роки проведення досліджень загалом були сприятливими для росту і розвитку рослин. Середньодобова температура повітря за період травень-вересень становила 21,7–22,3 ˚С, що було вищим за норму на 1,2–1,8 ˚С. Кількість опадів була близькою до середньої багаторічної норми – 237 мм, іноді траплялися посухи, особливо у критичні періоди виходу у трубку, колосіння та формування врожаю зерна. Режим непродуктивного випаровування та інтенсивної транспірації стримувався тим, що в червні і липні були відсутні дні з критичною відносною вологістю повітря.

Пшеницю озиму сорту Подолянка висівали нормою 5,0 млн шт./га зі внесенням $N_{10}P_{10}$. У підживлення у фазу кущення вносили N_{35}. У цю ж фазу вносили гербіциди та їх бакові сумішки з нормою

витрати розчину препаратів 250–300 л/га.

Схема досліду з вивчення ефективності фунгіцидів на фоні двох попередників (люцерна, вико-овес) включала 7 варіантів застосування фунгіцидів Фалькон, Титул Дуо та їх бакових сумішей із гербіцидами:

1. Без засобів захисту (контроль)
2. Еллай супер – 15 г/га + Фалькон – 0,6 л/га
3. Монітор – 20 г/га + Фалькон – 0,6 л/га
4. Примадона – 0,8 л/га + Титул Дуо – 0,2 л/га
5. Лінтур – 15 г/га + Фалькон – 0,6 л/га
6. Примадона – 0,8 л/га + Фалькон – 0,6 л/га
7. Ларен – 10 г/га + Фалькон – 0,6 л/га.

Фалькон – ефективний фунгіцид для інтенсивного вирощування зернових культур. Діюча речовина: тебуконазол, 167 г/л + триадименол, 43 г/л + спіроксамін, 250 г/л. Препаративна форма: концентрат, що емульгується. Механізм дії – діючі речовини препарату є інгібіторами біосинтезу стеролів.

Фунгіцид має системні властивості, а три діючі речовини у складі препарату цілком унеможливлюють виникнення резистентності. Фалькон має профілактичну і лікувальну дію з добре вираженим «стоп-ефектом». Препарат має широкий спектр активності, тривалу дію і добре придатний для змішування.

Титул Дуо – новий унікальний двокомпонентний фунгіцид (200 г/л пропіконазолу + 200 г/л тебуконазолу) для захисту зернових культур. Розроблений як концентрат колоїдного розчину, що забезпечує швидке проникнення в рослину і тривалу активність препарату, стійкий стан робочого розчину, меншу порівняно з іншими фунгіцидами залежність ефективності від випадання опадів після обробки. Має також виражену ростостимулюючу активність і збільшення тривалості життя листя і прапорцевого листка.

Вивчали також ефективність інсектицидів Кінфос, Нурел Д та їх бакових сумішей з гербіцидами проводили за такою схемою:

1. Без засобів захисту (контроль);
2. Ланцелот – 33 г/га + Кінфос – 0,35 л/га;
3. Старане преміум – 0,3 л/га + Кінфос – 0,35 л/га;
4. Примадона – 0,8 л/га + Кінфос – 0,35 л/га;
5. Ларен – 10 г/га + Нурел Д – 0,75 л/га.

Кінфос (300 г/л диметоату + 40 г/л бета-циперметрину). Високоефективний контактно-шлунковий інсектицид у боротьбі проти шкідників у посівах зернових культур. Має неперевершений ефект синергізму двох діючих речовин у емульсії, значно посилив токсичну дію препарату та знизив токсичне навантаження на навколишнє середовище. Висока стабільність формуляції та поєднання двох діючих речовин в одну значно розширило спектр контролю над шкідниками. Високоефективний у боротьбі з резистентними до фосфорорганічних інсектидидів шкідників.

Нурел Д (хлорпірифос – 500 г/л, циперметрин – 50 г/л), концентрат емульсії. Клас: фосфорганічні сполуки, піретроїди. Має швидку нокаутуючу та пролонговану захисну дію. Контролює шкідників у поверхневому шарі ґрунту, та у важкодоступних місцях. Універсальний та антирезистентний завдяки комбінації двох діючих речовин з різних хімічних груп.

Облік чисельності шкідників та ураженості рослин пшениці озимої проводили в період перед внесенням засобів захисту рослин та через 25 днів після їхнього внесення.

Для обліку шкідників використовували метод облікових ділянок. Його використовують для визначення щільності шкідників, що живуть відкрито (шкідлива черепашка, п’явиці, хлібні жуки, хлібна жужелиця, цикадки, попелиці тощо). Облік проводили з допомогою рамки відповідного розміру, яку накладали на рослини, після чого їх оглядали і підраховували шкідників (клоп черепашка, хлібна жужелиця, шведська муха). Розмір проб становив 1 м². Проби на дослідній ділянці відбирали рівномірно по її діагоналі [20–22].

В агрономії існує поняття доцільності застосування засобів захисту рослин від шкідливих об’єктів, або економічний поріг шкодо чинності. Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – щільність популяції або ступінь розвитку шкідливого організму, при якій економічно доцільно застосовувати захисні заходи. Наприклад, для шкідників шведської мухи (*Oscinella*) він становить 10–15 личинок на м², хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides*) до 2–3 шт./м², а клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster*

integriceps Put.) – 5–6 шт./м². Що стосується хвороб, то ЕПШ, наприклад, для септоріозу (*Septoria tritici Rob. et Desm.*) становить 5 % ураженої площі посівів пшениці, борошнистої роси (*Erysiphe graminis (DC)*) – 10–15 % уражених рослин, фузаріозу (*Fusarium graminearum Schwabe, Fusarium culmorum*) також 10–15 % уражених рослин тощо.

Основним показником (елементом) обліку хвороб у досліді є поширеність (розповсюдженість) або частота виявлення хвороби. Це кількість хворих рослин або їх органів, виражена у відсотках до загальної кількості оглянутих при обліку рослин. Його визначають за формулою:

$$P = n/N \times 100, \text{ де}$$

P – поширеність хвороби,%;

n – кількість хворих рослин,

N – кількість врахованих рослин (хворих і здорових).

Для хвороб, що зумовлюють загибель рослин чи тих його органів, що формують урожай (фузаріоз, борошниста роса та септоріоз), цього показника достатньо для характеристики прояву хвороби.

Розрахунок середньої ураженості хворих рослин (в балах чи %) проводили за формулою:

$$C = \Sigma (a \times в) / n, \text{ де}$$

C – середня інтенсивність ураження хворих рослин (бал, %);

Σ (а · в) – сума добутку числа хворих рослин (а) на відповідний їм бал чи процент ураження (б);

n – число хворих рослин.

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження щодо обліку ураженості посівів пшениці хворобами показують, що рослини зернової культури уражувалися протягом вегетації різними захворюваннями 2016–2020 рр., серед них зокрема основними були бура іржа (*Puccinia recondita f. sp. tritici Rob. ex Desm (P. triticina Erikss)*) – 0,7–0,8 %, фузаріоз (*Fusarium graminearum*) – 0,3–0,7 %, борошниста роса (*Erysiphe graminis DC. f. tritici Em.Marchal*) – 0,2–0,5 %, септоріоз (*Septoria tritici*) – 1,0–1,2 %, гельмінтоспоріоз (*Drechslera tritici-vulgaris (Nisikado) Ito*) – 0,4–0,6 % (табл. 1, рис. 1).

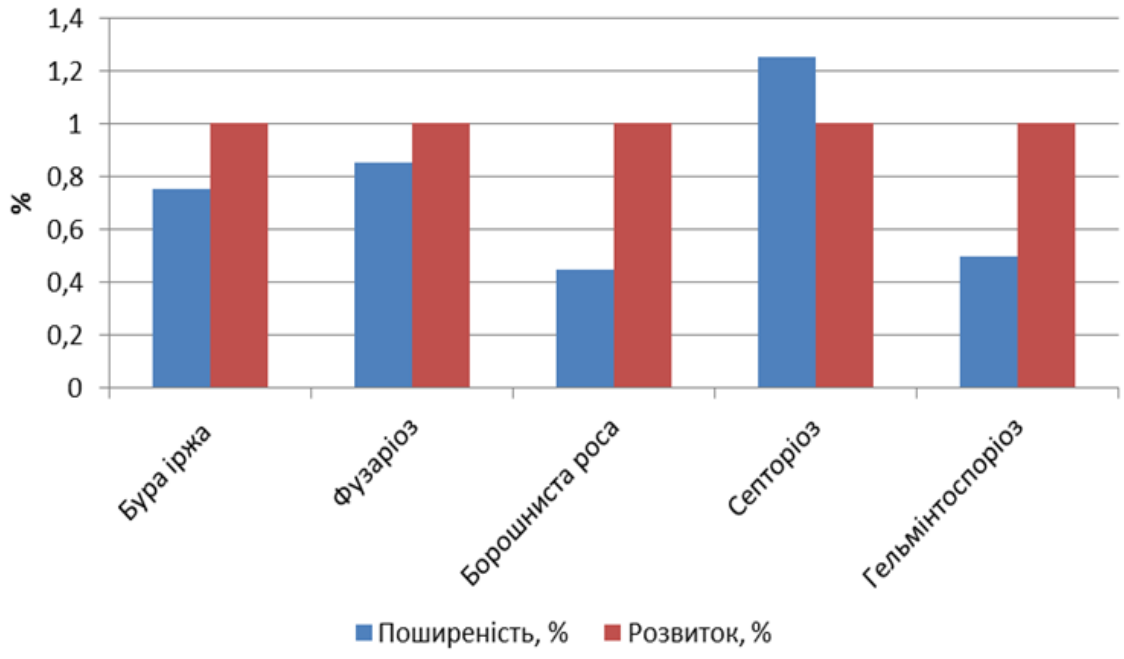

Рис. 1. Ураження хворобами посівів пшениці озимої перед внесенням засобів захисту рослин у середньому за 2011–2016 рр., %

Облік чисельності шкідників перед внесенням інсектицидів показав наявність досить широкого загалу їх видів (табл. 2, рис. 2). Як видно з рисунку 2 найбільше всього налічувалося імаго хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides*), чисельність її становила – 0,4–0,5 шт./м^2. На другому місці була чисе-

льність шведської мухи (*Oscinella frit*) – 0,4–0,5 шт./м^2. У посівах пшениці озимої траплялися також п'явиці (*Oulema melanopus L.*) – 0,3–0,4 шт./м^2, клоп-черепашка (*Eurygaster integriceps Put.*) – 0,3 шт./м^2 та озима совка (*Scotia segetum*) – 0,2 шт./м^2.

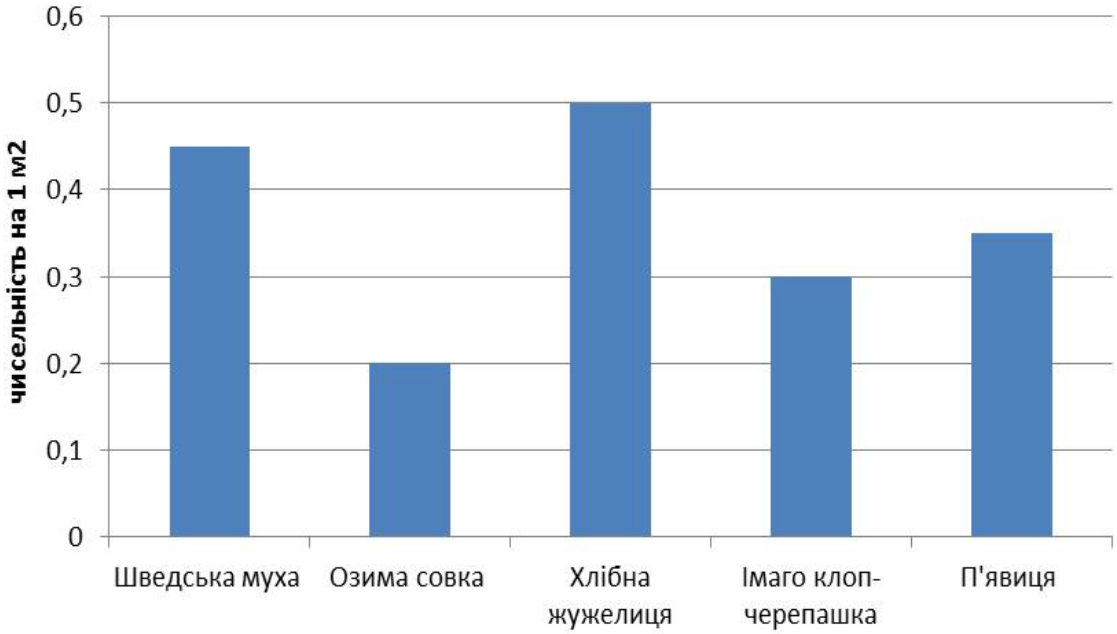

Рис. 2. Пошкодженість шкідниками посівів пшениці озимої перед внесенням засобів захисту рослин у середньому за 2011–2016 рр., шт./м^2

Використання фунгіцидів, інсектицидів та їх бакових сумішей суттєво впливало на чисельність популяцій шкідників та поширеність і розвиток хвороб у посівах пшениці озимої. Зокрема, застосування фунгіциду Фалькону в баковій суміші з гербіцидами в дозі 0,6 л/га та Титулу Дуо (0,2 л/га) призводило до практично повного знешкодження різних хвороб у досліді протягом 2016–2020 років. При внесенні Фалькону (0,6 л/га) лише 2018 року через 25 діб після його застосування фіксували наявність 0,2–0,3 % борошнистої роси (до застосування фунгіциду налічували 1,2–1,5 % хворих рослин). Внесення препарату Титул Дуо (0,2 л/га) щорічно забезпечувало практично 100 % ефективність, лише 2018 року відмічали залишки фузаріозу після застосування через 25 днів у кількості 0,1–0,2 % (до внесення, відповідно, це захворювання фіксувалося на рівні 0,2–0,3 %), тобто розповсюдження захворювань у подальшому не спостерігали.

Варто зазначити також, що поєднання цих фунгіцидів із гербіцидами Монітор (20 г/га) та Примадона (0,8 л/га) покращувало ефективність фунгіцидів в усі роки досліджень. Адже чисті посіви від бур'янів мають вищу стійкість до хвороб через кращу аерацію стеблостою, нижчу тут вологість повітря, а, як наслідок, гірші умови для розвитку хвороб.

Дещо гірше виявилася дія препарату Фалькон (у дозі 0,6 л/га) у поєднувальних сумішах із гербіцидами Ларен – 10 г/га та Лінтур – 15 г/га через нижчу ефективність останніх проти бур'янів (табл. 1).

Застосування бакових сумішей фунгіцидів та гербіцидів у технології вирощування пшениці озимої дає можливість підвищити ефективність ЗЗР загалом та суттєво покращити ефективність фунгіцидів окремо у протидії поширенню та розвитку в посівах пшениці озимої захворювань.

Аналогічні тенденції та закономірності були відмічені від застосування інсектицидів Кінфос, Нурел Д у бакових сумішах з гербіцидами Ланцелот, Старане преміум, Примадона, Ларен тощо.

1. Ураженість рослин пшениці озимої перед внесенням та через 25 днів після застосування фунгіцидів за 2016–2020 роки, %

Пестициди та їх бакові суміші	Роки																					
	2016						2017						2018						2019					
	перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів		
	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз	фузаріоз	борошниста роса	септоріоз
1. Без засобів захисту (контроль)	0,3-0,6	0,8-1,3	0,2-0,3	0,5-0,9	1,1-1,6	0,8-1,3	0,2-0,4	0,9-1,2	0,2-0,5	0,5-0,8	1,2-1,4	0,4-0,6	0,1-0,2	0,2-1,3	0,2-0,4	0,5-0,9	1,2-1,5	0,8-1,0	0,2-0,4	0,2-0,4	0,4-0,5	0,3-0,6	0,4-0,6	0,6-0,8	0,1-0,3	0,2-0,3	0,1-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,2-0,5
2. Еллай супер – 15 г/га + Фалькон – 0,6 л/га	0,1-0,3	0,2-0,4	0,3-0,5	0	0	0,1-0,2	0,2-0,5	0,8-1,0	0,1-0,3	0	0	0	0,3-0,4	0,8-1,0	0,1-0,4	0	0,2-0,3	0	0,2-0,3	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2	0	0	0,1-0,2	0,1-0,3	0,1-0,2	0	0	0
3. Монітор – 20 г/га + Фалькон – 0,6 л/га	0,2-0,3	0,2-0,3	0,3-0,4	0	0	0	0,2-0,4	0,8-1,1	0,1-0,4	0	0	0,1-0,2	0,2-0,5	0,1-0,8	0,3-0,4	0	0	0	0,1-0,2	0,4-0,5	0,1-0,2	0	0	0	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0	0	0
4. Примадона – 0,8 л/га + Титул Дуо – 0,2 л/га	0,1-0,3	0,4-0,5	0,4-0,6	0	0	0	0,2-0,4	0,8-1,0	0,2-0,3	0	0	0	0,2-0,3	0,2-0,4	0,1-0,3	0,1-0,2	0	0	0,2-0,4	0,2-0,4	0,3-0,7	0	0	0	0,1-0,2	0,1-0,3	0,2-0,3	0	0	0
5. Лінтур – 15 г/га + Фалькон – 0,6 л/га	0,2-0,4	0,2-0,4	0,3-0,6	0	0	0,2-0,3	0,1-0,2	0,2-0,6	0,1-0,4	0	0	0,1-0,2	0,1-0,2	0,4-0,6	0,3-0,6	0	0,1-0,2	0,1-0,2	0,4-0,5	0,1-0,3	0,2-0,4	0,1-0,2	0	0	0	0,2-0,4	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2
6. Примадона – 0,8 л/га + Фалькон – 0,6 л/га	0,1-0,4	0,1-0,5	0,2-0,4	0	0	0	0,1-0,2	0,9-1,1	0,2-0,4	0	0	0	0,2-0,6	0,4-0,4	0,1-0,2	0	0	0	0,1-0,2	0,2-0,3	0,1-0,3	0	0	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,3	0,1-0,2	0	0	0,1-0,2

Численність шкідників перед внесенням інсектицидів не перевищувала економічний поріг шкодочинності. Так, зокрема пошкодженість рослин шведською мухою була на рівні – 0,2–0,6 %, хлібною жужелицею – 0,2–1,2 %, клопом черепашкою – 0,4–1,1 % (табл. 2).

2. Пошкодженість шкідниками рослин пшениці озимої перед внесенням інсектицидів та через 25 днів після їх застосування у 2016–2020 роках, шт./м²

Пестициди та їх бакові суміші	Роки																							
	2016						2017						2018						2019					
	перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів		
	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка
1. Без засобів захисту (контроль)	0,3-0,5	0,2-0,7	0,1-0,8	0,8-1,2	0,7-1,2	0,6-1,4	0,2-0,4	0,1-0,4	0,3-0,6	0,7-0,9	0,4-0,7	0,8-1,2	0,4-0,6	0,5-0,9	0,4-0,7	0,8-1,0	0,9-1,2	0,9-1,4	0,4-0,9	0,3-0,5	0,8-1,0	0,8-1,3	0,7-0,9	1,0-1,4
2. Ланцелот – 33 г/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,2-0,4	0,2-0,5	0,3-0,9	0	0	0	0,4-0,7	0,1-0,2	0,1-0,5	0	0	0	0,4-0,5	0,3-0,6	0,1-0,2	0	0	0	0,3-0,5	0,1-0,4	0,7-0,8	0	0,1-0,2	0,1-0,4
3. Старане преміум – 0,3 л/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,1-0,3	0,1-0,4	0,2-0,6	0	0	0,1-0,2	0,3-0,5	0,1-0,4	0,2-0,6	0	0	0	0,2-0,5	0,2-0,3	0,2-0,4	0	0	0,1-0,2	0,4-0,5	0,1-0,2	0,4-0,5	0	0	0
4. Примадона – 0,8 л/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,3-0,4	0,2-0,4	0,5-0,6	0	0	0,1-0,2	0,4-0,5	0,6-0,8	0,4-0,6	0	0	0	0,4-0,7	0,2-0,4	0,2-0,7	0	0	0,1-0,2	0,1-0,3	0,2-0,4	0,4-0,7	0	0	0
5. Ларен – 10 г/га + Нурел Д – 0,75 л/га	0,2-0,4	0,2-0,3	0,1-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,4	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,4	0,3-0,4	0,1-0,4	0	0,2-0,3	0,1-0,2	0,1-0,2	0,2-0,6	0,4-0,5	0	0	0

Пестициди та їх бакові суміші	Роки											
	2019						2020					
	перед внесенням			через 25 днів			перед внесенням			через 25 днів		
	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка	шведська муха	хлібна жужелиця	клоп-черепашка
1. Без засобів захисту (контроль)	0,4-0,9	0,3-0,5	0,8-1,0	0,8-1,3	0,7-0,9	1,0-1,4	0,3-0,5	0,6-1,1	0,7-0,8	0,5-0,8	0,8-1,4	0,9-1,3
2. Ланцелот – 33 г/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,3-0,5	0,1-0,4	0,7-0,8	0	0,1-0,2	0,1-0,4	0,2-0,4	0,5-0,6	0,2-0,4	0	0,1-0,9	0,1-0,2
3. Старане преміум – 0,3 л/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,4-0,5	0,1-0,2	0,4-0,5	0	0	0	0,1-0,2	0,3-0,5	0,2-0,5	0	0	0,1-0,3
4. Примадона – 0,8 л/га + Кінфос – 0,35 л/га	0,1-0,3	0,2-0,4	0,4-0,7	0	0	0	0,2-0,4	0,3-0,4	0,2-0,3	0	0	0,1-0,2
5. Ларен – 10 г/га + Нурел Д – 0,75 л/га	0,1-0,2	0,2-0,6	0,4-0,5	0	0	0	0,2-0,3	0,2-0,3	0,1-0,4	0	0	0,1-0,2

Максимальний ефект у боротьбі зі шкідниками через 25 днів після внесення було досягнуто при застосуванні інсектоакаріциду кінфос у дозі 0,35 л/га у поєднанні з гербіцидом нового покоління примадона (0,8 л/га) практично 100 % знищення шкідників. Лише 2016 року виявили залишки імаго клопа-черепашки в кількості 0,1–0,2 шт./м² (до внесення налічувалося 0,5–0,6 шт./м²), 2018 року – п'явиці 0,1–0,2 шт./м² (до внесення – 0,2–0,7 шт./м²) і насамкінець 2020 року через 25 діб після застосування кінфосу 0,1–0,3 шт./м² у баковій суміші з гербіцидами залишалася незначна кількість клопа шкідливої черепашки – 0,1–0,3 шт./м² (до внесення фіксували присутність клопа на рівні 0,9–1,3 екз./м² цього шкідника) та хлібної жужелиці – 0,1–0,9 % (перед внесенням препарату було 0,8–1,4 шт./м²).

Необхідно також відмітити появу нового шкідника – мінуючої мухи (Agromyza mobilis Meig.) 2019–2020 років. Потрібно зауважити, що 2020 року жоден із використаних препаратів не забезпечував повне знищення останньої. Натомість 2019 року, коли вперше була зафіксована її присутність, 10 % ефекту вдалося досягти при використанні інсектоакаріциду кінфосу (0,35 л/га) у поєднанні з гербіцидами старане преміум (0,3 л/га) та примадона (0,8 л/га), а також препарату нурел Д у дозі 0,75 л/га з гербіцидом ларен (10 г/га) (табл. 2).

Порівняння даних контрольного варіанту (без ЗЗР) із внесенням інсектоакарицидних та фунгіцид-

них бакових сумішей із гербіцидами свідчить про повну необхідність використання зазначених інсектицидів у боротьбі зі шкідниками та хворобами в посівах пшениці озимої.

Висновки

Аналіз пошкодження шкідниками та ураження хворобами пшениці озимої, висіяної після непарових попередників перед внесенням засобів захисту рослин показав такі результати:

1. Рівень ушкодженості всіма видами шкідників та ураження хворобами пшениці озимої був загалом низьким та у 15–20 разів нижчим за економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) по всіх шкідливих об'єктах, тоді як ЕПШ для шведської мухи (*Oscinella*) становить 10–15 личинок на м², хлібної жужелиці (*Zabrus tenebrioides*) до 2–3 шт./м², а клопа шкідливої черепашки (*Eurygaster integriceps Put.*) – 5–6 шт./м². ЕПШ ураження септоріозом (*Septoria tritici Rob. et Desm*.) становить 5 % ураженої площі посівів пшениці, борошнистої роси (*Erysiphe graminis (DC)*) – 10–15 %, фузаріозу (*Fusarium graminearum Schwabe, Fusarium culmorum*) також 10–15 % уражених рослин тощо.

2. Максимальну ефективність у боротьбі з хворобами рослин пшениці озимої забезпечують бакові суміші препаратів фунгіциду Фалькону – 0,6 л/га з гербіцидами та фунгіциду Титулу Дуо – 0,2 л/га з гербіцидами, що призводило до практично повного знешкодження (100 %) різних хвороб.

3. Поєднання фунгіцидів Фалькон – 0,6 л/га та Титул Дуо – 0,2 л/га із гербіцидами Монітор (20 г/га) та Примадона (0,8 л/га) покращувало ефективність фунгіцидів. Адже чисті посіви від бур'янів мають вищу стійкість до хвороб через кращу аерацію стеблостою, нижчу тут вологість повітря, а, як наслідок, гірші умови для розвитку хвороб.

4. Максимально високі показники ефективності в боротьбі зі шкідниками забезпечує інсектоакарицид Кінфос – 0,3 л/га у поєднанні з гербіцидом нового покоління Примадона (0,8 л/га), що забезпечує практично 100% знищення шкідників.

Перспективи подальших досліджень. Зміна кліматичних умов зони Степу України, постійна резистентність та толерантність шкідливих об'єктів до засобів захисту рослин обумовлюють подальший пошук найбільш оптимальних варіантів бакових сумішей препаратів для захисту рослин пшениці озимої від шкідників та хвороб. Дослідження нових препаратів та їх бакових сумішей є завжди необхідним і має постійну актуальність в умовах пертурбації в системі рослина – шкідливі об'єкти.

References

1. Fedorenko, V. P., & Retʹman, S. V. (2009). Aktualʹni pytannya zakhystu posiviv. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*, 3, 1–5 [In Ukrainian].

2. Kulyeshov, A. V., & Bilyk, M. S. (2008). *Fitosanitarnyy monitorynh i prohnoz:navchal'nyy posibnyk.* Kharkiv: Espada [In Ukrainian].

3. Omelyuta, V. P., Hryhorovych, I. V., & Chaban, V. S. *Oblik shkidnykiv i khvorob sil's'kohospodars'kykh kul'tur.* Kyyiv: Urozhay [In Ukrainian].

4. Tsyliuryk, O. I. (2014). Naukove obgruntuvannya efektyvnosti system osnovnoho obrobitku gruntu v korotkorotatsiynykh sivozminakh Pivnichnoho Stepu Ukrayiny. *Doktora thesis.* Dniprovsʹkyy derzhavnyy ahrarno-ekonomichnyy universytet MON Ukrayiny, Dnipro [In Ukrainian].

5. Tsyliuryk, O. I., Tkalich, Yu. I., Masliiov, S. V., & Kozechko, V. I. (2017). Impact of mulch tillage and fertilization on growth and development of winter wheat plants in clean fallow in Northern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7 (4), 511–516. doi: 10.15421/2017_153

6. Pabat, I. A. (1992). *Gruntozakhysna systema zemlerobstva*. Kyiv: Urozhay [In Ukrainian].

7. Zubets, M. V., Maliyenko, A. M., Nosko, B. S. (2010). *Naukovi osnovy ahropromyslovoho vyrobnytstva v zoni Stepu Ukrayiny*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].

8. Viecelli, M., Pagnoncelli Jr., F. B., Trezzi, M. M., Cavalheiro, B. M., & Gobetti, R. C. R. (2019). Response of Wheat Plants to Combinations of Herbicides with Insecticides and Fungicides. *Planta Daninha*, 37. doi: 10.1590/s0100-83582019370100068

9. Robinson, M. A., Cowbrough, M. J., Sikkema, P. H., & Tardif, F. J. (2013). Winter wheat (Triticum aestivum L.) tolerance to mixtures of herbicides and fungicides applied at different timings. *Canadian Journal of Plant Science*, 93 (3), 491–501. doi: 10.4141/cjps2012-181

10. Iost Filho, F. H., Heldens, W. B., Kong, Z., & de Lange, E. S. (2019). Drones: innovative technology for use in precision pest management. *Journal of Economic Entomology*, 113 (1), 1–25. doi: 10.1093/jee/toz268

11. Tkalich, Yu. I., Tsyliuryk, O. I., Masliiov, S. V., & Kozechko, V. I. (2018). Interactive effect of tank-mixed post emergent herbicides and plant growth regulators on corn yield. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8 (1), 961–965, doi: 10.15421/2018_299

12. Stepanov, K. M. (1962). *Gribnyye yepifitotii (Vvedeniya v obshchuyu yepifitotiologiyu gribnykh bolezney rasteniy)*. Moskva: Literatury [In Russian].

13. Makarova, L. A. (1977). *Pohoda y bolezny rastenyy*. Leningrad: Hydrometeoyzdat [In Russian].

14. *Prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrayiny ta rekomendatsiyi shchodo zakhystu roslyn u 2014 rotsi*. (2014) Kyyiv: Derzhvetfitosluzhba [In Ukrainian].

15. Naumova, N. A. (1960). *Analyz semyan na hrybnuyu y bakteryal'nuyu ynfektsyyu.* Moskva-Lenynhrad: Sel′khoz·hyz [In Russian].

16. Fedorenko, V. P. (2006). Metodyka entomolohichnykh doslidzhen′. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*, 9, 18 [In Ukrainian].

17. Fedorenko, V. P. (2011). Shcho nam obitsyaye poteplinnya. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*, 1, 1–5 [In Ukrainian].

18. Krasylovets, Yu. H. (2010). *Naukovi osnovy fitosanitarnoyi bezpeky pol'ovykh kul'tur.* Kharkiv: Mahda LTD [In Ukrainian].

19. Trybelya, S. O. (2001). *Metodyka vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv*. Kyiv. [In Ukrainian].

20. *Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannya v Ukrayini. Spetsvypusk*. (2014). Kyiv: Yunivest Media [In Ukrainian].

23. Stepanov, K. M. (1962). *Hrybnye epyfytotyy (Vvedenyya v obshchuyu epyfytotyolohyyu hrybnykh bolezney rastenyy)*. Moskva: Lyteratury [In Russian].

21. Makarova, L. A., & Mynkevych, Y. Y. (1977). *Pohoda y bolezny rastenyy*. Leningrad: Hydrometeoyzdat [In Russian].

22. Korniychuk, M. S., Vinnichuk, T. S., & Pochynok, L. A. (2006). Posylennya roli biolohichnoho faktora v systemakh intehrovanoho zakhystu roslyn. Intehrovanyy zakhyst roslyn, problemy i perspektyvy. *Materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (13–16 lystopada 2006 r.)*. Kyyiv [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 10.02.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Писаренко П. В., Матюха В. Л., Писаренко П. П., Антоненко Я. В. Ефективність бакових сумішей пестицидів проти шкідників та хвороб у технології вирощування пшениці озимої в Північному Степу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 1. С. 80–89.

© Писаренко Павло Вікторович, Матюха Володимир Леонідович, Писаренко Павло Павлович, Антоненко Ярослав В'ячеславович, 2021