

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ  
ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра захист рослин

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХИСТУ ПРОСА  
ПОСІВНОГО ВІД ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ»

Виконав: здобувач вищої освіти за  
ОПП Еколого-економічне  
рослинництво спеціальності 201  
Агрономія  
ступеня вищої освіти магістр  
заочної форми навчання  
Сиваш Костянтин Сергійович

Керівник: Писаренко Віктор  
Микитович доктор  
сільськогосподарських наук, професор

Рецензент: Міленко Ольга Григорівна  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

Полтава – 2024 р.

## ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
Розділ 1 Сучасний стан знань про домінуючі хвороби проса (огляд літератури)	8
1.1. Летюча (звичайна) сажка проса	8
1.2. Гельмінтоспоріоз (бура плямистість) проса	13
1.3. Септоріоз проса	15
1.4. Заходи по захисту проса від листо-стеблових інфекцій	16
Розділ 2 Умови та методика проведення досліджень	19
2.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство	19
2.2. Рельєф і ґрунтові умови господарства	20
2.3. Кліматичні умови господарства	22
2.4. Методика проведення досліджень	26
Розділ 3 Результати досліджень	28
3.1. Розвиток мікологічних інфекцій на сортах проса	28
3.2. Ефективність протруйників проти мікологічних інфекцій проса	34
Розділ 4 Економічна ефективність застосування протруйників для захисту проса від домінуючих хвороб	40
Розділ 5 Екологічна експертиза	43
Розділ 6 Охорона праці	47
Висновки	50
Список використаної літератури	52
Додатки	59

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Агросфера України останнім часом перебуває під впливом ряду негативних чинників, серед яких особливою постійною експресією вирізняються кліматичні аномалії. Зазначені кліматичні зрушення зазвичай призводять до суттєвих змін у розвитку природних процесів, зокрема – зміни тривалості сезонів року і термінів переходу середньодобових температур через межі, важливі для функціонування ґрунту, рослин та інших структурних компонентів агробіоценозів [13, 14, 59]. В таких умовах часто виникає необхідність пересіву значних площ після загибелі чи суттєвого ослаблення посівів озимих культур. Серед ярих культур, які використовуються як страхові і можуть слугувати для корегування зернового балансу країни, чільне місце займає просо, межі адаптивності якого суттєво перевищують інші ярі культури [11, 40, 51, 52, 61].

Площі посіву проса в Україні на сьогодні становлять 16,4-30,1 % від загальноєвропейських, але в структурі посівних площ країни серед зернових ця культура займає лише 0,99 %, тоді як, за розрахунками науковців, в оптимальній структурі валового збору зерна вона повинна займати 0,7-1,5 % [2, 13, 16].

Середня врожайність культури в Україні за останні п'ять років коливалася в межах від 16,1 ц/га до 23,5 ц/га, що перевищує середньосвітові показники, за виключенням Китаю [2, 16]. Полтавщина є одним з лідерів у вирощуванні цієї культури: в 2023 році площа посіву проса в Полтавській області становила 12,7 % від загальної по країні [40].

Культивування проса на території України має давню історію, що пов'язано з його унікальністю, оскільки це одна з небагатьох сільськогосподарських культур, що придатні для безвідходної переробки у харчовій, кормовій, фармацевтичній, мікробіологічній промисловості [33].

Для виробників привабливими також є агробіологічні особливості культури, а саме: порівняно короткий вегетаційний період, відносно низька потреба в сумі активних температур і кількості опадів, здатність реалізувати потенційну продуктивність на ґрунтах середньої та низької родючості, навіть на

засолених [12, 57]. Висока потенційна продуктивність культури також пояснюється певними агробіологічними характеристиками. Зокрема, підвищена посухостійкість рослин обумовлена морфологічними особливостями будови кореневої системи, листків і стебел, а також типом фотосинтезу, який дозволяє рослинам проса більш ефективно засвоювати азот з ґрунту і відповідно накопичувати більше сухої речовини [10, 52, 53].

З технологічної точки зору просо також має певні переваги відносно інших зернових культур завдяки найвищому коефіцієнту розмноження за найменшої посівної норми і придатності для післяукісних та післяжнивних посівів [61].

Незважаючи на високу потенційну продуктивність проса, на сьогодні не вдається зробити цю культуру достатньо рейтинговою, оскільки в сучасних умовах аграрного виробництва все більше спостерігається дестабілізація фітосанітарного стану агроценозів внаслідок неконтрольованого розвитку шкідливих організмів [45]. Наразі в умовах України на посівах проса зареєстровано близько 30 видів шкідників і хвороб, втрати від яких становлять від 10-12 до 50-60% зерна [5, 57].

**Мета і завдання дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи було вивчення особливостей ураження сортів проса посівного домінуючими хворобами мікологічної етіології та визначення ефективності застосування сучасних фунгіцидних протруйників для контролю цих типів інфекції.

Для реалізації цієї мети передбачалося вирішити наступні завдання:

- визначити структуру патогенного комплексу на рослинах проса;
- вивчити рівень опірності сортів проса щодо збудників домінуючих хвороб;
- визначити технічну та економічну ефективність сучасних протруйників для захисту проса від комплексу хвороб мікологічної етіології.

*Об'єкт дослідження:* збудники хвороб проса посівного – летючої сажки, гельмінтоспоріозу, септоріозу, альтернаріозу.

*Предмет дослідження:* реакція сортів проса посівного на ураження домінуючими хворобами; ефективність протруйників при застосуванні проти комплексу хвороб проса посівного.

*Методи дослідження:* польові – вивчення посівних якостей насіння проса за

використання протруйників; спостереження за розвитком домінуючих хвороб на сортах проса вітчизняної селекції; визначення технічної та економічної ефективності застосування сучасних протруйників.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В умовах СК «Радянський» Полтавського району Полтавської області проведені спостереження за розвитком мікологічних інфекцій на різних сортах проса посівного, вивчений характер впливу на цей процес гідротермічних умов, визначена ефективність застосування протруйників для захисту рослин проса від домінуючих хвороб.

**Практичне значення одержаних результатів.** Експериментальні дані, які були одержані в досліджах, дають змогу рекомендувати протруйники різного механізму дії для контролю розвитку домінуючих хвороб проса.

**Особистий внесок здобувача** полягає в: опрацюванні літературних джерел: проведенні польових дослідів, аналізі експериментальних даних та формулюванні висновків.

**Апробація результатів дипломної роботи.** Матеріали кваліфікаційної роботи викладені у фаховій статті наукового журналу Scientific Progress & Innovations в томі 27 № 4 за 2024 рік та доповідались і обговорювались на VI Міжнародній науково-практичній інтернет конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин» 26 листопада 2024 року та

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 59 сторінках тексту, включає 10 таблиць, 2 додатки. Робота складається із вступу, 6 розділів, висновків. Список використаних джерел охоплює 65 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН ЗНАТЬ ПРО ДОМІНУЮЧІ ХВОРОБИ ПРОСА

(огляд літератури)

Рослини проса посівного характеризуються високою адаптивністю до комплексу абіотичних і біотичних факторів середовища [52, 53]. Серед інших чинників необхідно відмітити достатньо виражений видовий імунітет до багатьох неспецифічних і специфічних патогенів, які суттєво погіршують фітосанітарний стан інших зернових культур. Однак, просо постійно підпадає під ураження спеціалізованими фітопатогенними видами, еволюційно пристосованими до розвитку на рослинах *Panicum miliaceum* L. [54].

Експериментально доведено, що в умовах Лісостепу України за період 2013-2021 рр. найбільшого поширення та шкодочинності набули такі хвороби проса, як: сажка, бура плямистість і септоріоз, розвиток яких становив відповідно – 0-6,7 %, 11,2-18,4 % і 0-3,6 % [3, 26]. За даними М. М. Ключевича і С. Г. Столяр, в агроценозах лісостепової зони України щорічно реєструється контамінація зерна проса на рівні 5-20 %, за домінування збудників сажки (66,7 %) і гельмінтоспоріозу (31,9 %). Зазвичай фіксується також паразитування на рослинах проса посівного комплексу видів фузарієвих грибів і збудників альтернаріозу [25].

#### **1.1. Летюча (звичайна) сажка проса**

Проблеми, пов'язані із ураженням проса летючою (звичайною) сажкою, протягом останніх років є досить вагомими [5, 17, 41]. Летюча сажка фіксується в посівах проса по всій території України і проявляється як специфічне ураження генеративних органів. Специфічність захворювання полягає у інтенсивному руйнуванні тканин волоті і формуванні замість типового для культури суцвіття видовженого булаво-подібного потовщення – сажкового соруса (жовна). Характерні ознаки летючої сажки проявляються в період викидання волоті, коли замість суцвіття з піхви верхнього листка з'являється продовгувате здуття довжиною 3-5 см, вкрите сірувато-брудною плівкою. Оболонка сажкового сорусу утворюється вегетативними гіфами гриба і тому легко руйнується внаслідок впливу

факторів середовища або за механічного контакту з іншими рослинами [4, 27; 35, 36]. На рослинах, що характеризуються значною силою росту, патоген втрачає зв'язок з конусом наростання не встигає колонізувати і зруйнувати волоть повністю. За таких умов верхня частина волоті залишається неураженою, а на нижній формуються декілька невеликих сорусів [54, 64, 65].

Після розтріскування плівки сорусів назовні з'являється чорно-бура порошкоподібна маса, що являє собою спори фітопатогенного базидіального гриба *Sphacelotheca destruens* Schlecht. (*S. panici-miliacei* (Pers.) Budak.) [17, 54].

Збудник летючої сажки проса є вузькоспеціалізованим облігатним патогеном, належність якого до базидіальних грибів (клас *Basidiomycetes*, порядок *Ustilaginales*) пояснює особливості морфології вегетативних і генеративних органів. Добре розвинений септований міцелій гриба поширюється по міжклітинниках і формує гаусторії, які проникають у клітини, забезпечуючи живлення патогена. Перед спороутворенням відбувається інтенсивне галуження вегетативних гіф міцелію, після чого кожна клітина відділяється від інших щільною темнозабарвленою оболонкою – таким чином формуються спори гриба (теліоспори). Одноклітинні теліоспори гриба *Sphacelotheca destruens* вирізняються округлою або кутастою формою, з гладкою або слабо шипуватою двоконтурною оболонкою, діаметром 6-24 мкм [17, 31, 54]. Таким чином, більша частина вегетативних гіф патогена перетворюється на теліоспори, а за рахунок незначної їх кількості формується оболонка сажкового сорусу. Масове розпорошення теліоспор збудника летючої сажки відбувається під час обмолоту зерна, внаслідок чого частина спор локалізується на зернівках (контамінація, заспорення зерна), а частина осідає на поверхню ґрунту. Відомо, що маса сажкових спор з однієї ураженої рослини зазвичай становить від 0,5 до 5 грамів. Такої кількості інфекції достатньо для заспорення 25-50 кг насіння проса, з якого від 20 до 60 % рослин виростають з ознаками ураження сажкою [17, 54].

Зараження рослин відбувається навесні протягом усього досходового періоду, за умови наявності сприятливих для патогена гідротермічних умов [17; 35, 36]. При проростанні теліоспори формується чотирьохклітинна базидія, на кожній

клітині якої розвивається по одній гаплоїдній базидіоспорі. Після попарної копуляції базидіоспор розвиваються дикаріотичні інфекційні гіфи, які проникають у проростки проса, спричиняючи дифузне ураження рослин [31, 54]. Повноцінне зараження відбувається тільки після проникнення інфекційної гіфи у точку росту рослини. Саме завдяки колонізації апікальної меристеми, грибок спричиняє настільки руйнівні наслідки – тканини волоті майже повністю перетворюються у сажкові спори, а від самого суцвіття залишаються лише невеликі фрагменти осьових гілочок. Багатьма авторами зазначається, що процес проникнення інфекційної гіфи в проросток не залежить від стійкості сорту, але подальший характер патогенезу визначається саме ступенем опірності рослин до патогена. В сприйнятливих сортах життєвий цикл паразитичного гриба завершується повністю, а в стійких розвиток патогена пригнічується та з часом його інфекційні структури руйнуються [17, 54].

Збудник летючої сажки проса характеризується високим ступенем пластичності й адаптивності відносно абіотичних факторів. Відомо, що грибок *Sphacelotheca destruens* розвивається в широких межах температур – від +5 до +40 °C, за оптимальних показників +25-30 °C [35, 36]. Серед погодних предикторів найбільший вплив на ступінь ураженості посівів проса летючою сажкою справляють: температура ґрунту на глибині загортання насіння в період формування сходів та сума опадів до фази викидання волоті [17].

Головним джерелом інфекції для звичайної сажки проса слугує заспорене насіння. На поверхні ґрунту і в ґрунті теліоспори зазвичай швидко проростають і гинуть. Ґрунтова інфекція має місце тільки за умови зимівлі теліоспор у сажкових сорусах, навіть частково зруйнованих. В цьому випадку зовнішні шари спор швидко втрачають життєздатність, як і поодинокі спори на поверхні ґрунту. Теліоспори, що розташовані всередині щільного скупчення спорової маси, залишаються життєздатними до весни і розпоршуються в процесі обробки ґрунту, попадаючи на сусідні ділянки. Вважається, що розповсюдження спор *Sphacelotheca destruens* є досить пасивним і мало залежить від факторів середовища. Але повітряні течії під час обмолоту зерна та передпосівного обробки ґрунту спричиняють рознесення спор на значні відстані і осідання на

інших земельних ділянках. Такі теліоспори суттєво підвищують інфекційний потенціал агроценозів [17, 35, 36, 54].

Летюча сажка проса – надзвичайно шкодочинне захворювання. Крім зазначених вище основних типових симптомів необхідно звертати увагу на супутні ознаки, що характеризують наявність системного ураження рослин: пригнічення ростових процесів, надмірне загальне кущення, вкорочення міжвузлів, потовщення й за grubіння структури листків тощо [17]. За значного прояву летючої сажки рослини проса можуть знижувати урожайність від 20-30 до 50 % внаслідок системного порушення фізіологічних та біохімічних процесів і руйнування генеративних органів [4, 35, 36, 41]. За даними Інституту землеробства НААН України, наявність у насінневному матеріалі сприйнятливо до сажки сорту проса 0,1 % контамінованих зернівок, призводить до ураження 65 % рослин і зниження зернової продуктивності посіву більше ніж на 50 %. За підвищення рівня заспорення насіння до 0,2 % поширеність хвороби зростає до 80 %, а врожайність проса падає на 65 % [54].

Окрім безпосереднього впливу на процес формування зерна, цей патоген також спричиняє погіршення харчових і кормових якостей продукції. Зазначається, що заспорення 0,5-1,0 % товарного зерна повністю виключає можливість використовувати його на виготовлення крупи не тільки внаслідок втрати харчової придатності, але й завдяки прояву токсичної дії на організм людини та тварин [17]. Доведено, що внаслідок застосування контамінованого зерна для виготовлення кормів, у теплокровних тварин відбуваються відчутні патологічні зміни, а саме: руйнування еритроцитів та некротизація тканин нирок і печінки [54].

Стабільно висока шкодочинність летючої сажки проса в усіх районах вирощування культури пояснюється досить складною структурою регіональних популяцій збудника, які включають значну кількість вузько спеціалізованих фізіологічних рас. Наразі у світі відомо 17 рас гриба *Sphacelotheca destruens*, які характеризуються специфічною вірулентністю, екологічною пластичністю, конкурентоспроможністю, завдяки чому в певних комбінаціях присутні в різних агроценозах. На території України найбільш поширеною є раса № 1 (Rs1), а раси

№№ 2, 3, 4, 5 (Rs2, Rs3, Rs4, Rs5) зазвичай мають локальне значення [17, 64, 65]. Дослідження, проведені в різних регіонах України, виявили, що наразі найбільш вірулентними і агресивними щодо районованих сортів і селекційних ліній проса є раси *Sphacelotheca destruens* №№ 2, 3, 12 (Rs2, Rs3, Rs12) [48, 54]. За результатами досліджень, проведених в період 2019-2020 рр., А. М. Проданик та О. В. Самборська виділили лише 3 селекційні лінії проса, що характеризуються високою стійкістю до ураження патотипами сажки Rs2 і Rs3, а також вирізняються комплексом господарсько-цінних ознак, зокрема: високою стійкістю до вилягання, низькою плівчастістю, покращеними технологічними якостями зерна [49].

*Заходи захисту проса від летючої сажки.* Основою системи профілактичних заходів щодо летючої сажки проса є створення і введення у виробництво стійких сортів, що вважається наразі найбільш радикальним, економічно ефективним і екологічно доцільним напрямком у захисті культури. Серед агротехнологічних заходів достатньо високий профілактичний ефект мають: регулярна сортозаміна, якісне подрібнення і загорання в ґрунт післяжнивних решток проса, належний рівень насінництва, оптимальні строки сівби відповідно до температури ґрунту, оптимізована система використання добрив, дотримання чергування культур у сівозміні і просторової ізоляції між полями різних років [4, 35, 36].

Найбільш дієвим серед профілактичних заходів вважається знезараження насінневого матеріалу за допомогою протруйників системної та комбінованої дії. При цьому вважається необхідним введення у склад робочої рідини мікроелементів і стимуляторів росту та розвитку рослин. Ця необхідність пов'язана із особливостями розвитку і функціонування кореневої системи проса, інтенсивним засвоєнням поживних речовин на початкових етапах розвитку (від кущення до цвітіння) і високим адаптивним ефектом поживних речовин в умовах нестійкого зволоження [41, 57]. Крім того, використання мікроелементів в процесі підготовки насінневого матеріалу сприяє підвищенню опірності рослин щодо ґрунтової інфекції завдяки активізації ферментативних процесів в клітинах проростків, які спричиняють пригнічення, дегенерацію і лізіс інфекційних гіф фітопатогена [47, 54].

## 1.2. Гельмінтоспоріоз (бура плямистість) проса

Гельмінтоспоріоз проса (бура плямистість) зазвичай проявляється на листках у фазу викидання волоті характерними для цього типу захворювань видовженими еліпсоподібними бурими плямами з облямівкою. Ураження починає проявлятися з нижніх ярусів листків, поступово охоплюючи всю рослину; інфіковані листки втрачають тургор і передчасно відмирають [26, 35, 36, 55]. За особливо сприятливих умов інфекція з'являється на волоті, спричиняючи дрібні некрози бурого кольору на вегетативних елементах волоті і квіткових плівках, а також підплівчасте ураження зернівок. На сьогодні виявлено і описано три способи проникнення збудника гельмінтоспоріозу у зернівки проса. У першому випадку патоген інфікує зав'язь через відкриту квітку під час цвітіння і спричиняє загальне зараження зернівок, які в подальшому не розвиваються і залишаються дрібними та щуплими, набуваючи сірого або бурого забарвлення. У випадку проникнення інфекційної гіфи гриба крізь щілину між квітковими лусочками в період молочної стиглості відбувається локальне ураження верхньої частини зернівки. Внаслідок проникнення патогена крізь квіткові лусочки також спостерігається локальне ураження зернівок, але інфекція зосереджена на бічних ділянках [3].

Інфіковане насіння зазвичай має суттєво нижчу масу, за інтенсивного ураження спостерігається почорніння зародкової ділянки зернівки [55]. Таке насіння забезпечує прояв первинної інфекції на сході проса у вигляді побуріння і загнивання кореневої шийки та коренів проростків, а у фазі 2-3 листків з'являються спочатку світло-зелені, а згодом – бурі плями, типові для гельмінтоспоріозних плямистостей. Такий тип патогенезу зазвичай пов'язаний із трахеомікозним характером ураження, що супроводжується накопиченням в рослинах токсичних продуктів життєдіяльності гриба, випаданням сходів і зрідженістю посівів [3, 55].

Вторинна інфекція масово проявляється в період викидання волоті-достигання зерна у вигляді плямистості листків і стебел та прикореневої гнилі. За сприятливих умов плями зливаються, можлива мацерація тканин, на уражених ділянках з'являється ледь помітний сірувато-бурий наліт, який утворюється скупченням конідієносців з конідіями [35, 36, 55, 56].

Збудником гельмінтоспориозу проса є сумчастий гриб *Pyrenophora chaetomioides* Speg.– телеоморфа (*Helminthosporium panici-miliacei* Nisikado – анаморфа), в циклі розвитку якого в певній послідовності спостерігаються: міжклітинний септований міцелій, нестатеве розмноження конідіального типу з формуванням типових для роду фрагмоспор, скупчення яких виходять на поверхню через отвори продихів [35, 36]. Конідієносці – прості, прямі або колінчасто-вигнуті, світло-оливкові або сірі, розміром  $78-280 \times 5-7$  мкм, з 2-11 перетинками. Конідії темно-бурі, продовгуваті, яйцеподібні, з 1-12 перетинками та розширеною центральною клітиною, розміром  $30-150 \times 10-26$  мкм. На одному конідієносці можуть визрівати до 7 конідіоспор. Статеве розмноження патогена – сумчасте спороношення, за якого розвиваються плодові тіла псевдотеції, в яких визрівають аскоспори з декількома поперечними і повздовжніми перетинками [31].

Кожне із зазначених типів спороношення виконує важливу для виду функцію. Конідіоспори слугують для поширення патогена в період вегетації. Зараження проса відбувається при проростанні конідіоспор в умовах 100 %-вого зволоження поверхні рослин і оптимальної температури  $+22-28 \text{ C}^{\circ}$  [35, 36, 55, 56]. Гідротермічні умови суттєво впливають на поширеність і ступінь розвитку хвороби у фазу цвітіння-формування зерна, особливо у роки із значною кількістю опадів і відносно низьким фоном температур в період від початку викидання волоті до збирання врожаю. При цьому відмічена пряма залежність між поширенням хвороби і рівнем ГТК [3].

Сумчаста стадія реалізується на рослинних рештках в період міжсезоння і відіграє роль збереження та збагачення генотипу гриба [31]. Збереження інфекції в зимовий період відбувається також міцелієм та конідіоспорами на рослинних рештках і насінні, при цьому особливості будови спор забезпечують їм можливість зберігати життєздатність за температури  $-20-30 \text{ C}^{\circ}$  протягом тривалого періоду [35, 36, 55, 56].

Шкодочинний вплив патогена на рівні 15-20 % потенційної продуктивності проявляється за рахунок зменшення фотосинтезуючої поверхні і кардинального порушення фізіологічних функцій та біохімічних процесів в рослинах [35, 36, 55,

56]. Особливої уваги заслуговують випадки підплівчастого ураження зернівок, оскільки такий тип інфікування спричиняє як втрати врожаю під час збирання і зберігання зерна, так і зрідження посівів наступного року [3].

### 1.3. Септоріоз проса

Септоріоз проса виявляється по всій території України протягом вегетації, залежно від співвідношення абіотичних факторів. Симптоми захворювання проявляються на усіх надземних органах рослин, але найбільш характерні ознаки прослідковуються на листових пластинках і піхвах листків [26, 35, 36].

В умовах України септоріозну плямистість на рослинах проса спричиняють два види незавершених грибів порядку *Sphaeropsidales*: *Septoria panici-miliacei* Zybina. та *Septoria graminum* Desm. [35, 36].

За ураження грибом *Septoria panici-miliacei* проявляються вузькі плями із слабо вираженою червонуватою облямівкою, забарвлення яких протягом патогенезу змінюється від світло-сірого до буро-сірого. З часом на ураженій поверхні з'являються скупчення чорних точок – пікнід, які є плодовими тілами паразитуючого гриба, діаметр цих генеративних органів становить 70-100 мкм. За достатнього зволоження через вихідний отвір пікнід вивільнюються світло-зелені ниткоподібні пікноспори, розмір яких досягає  $50 \times 5$  мкм, з 5-7 поперечними перетинками [31].

У випадку, коли інфекція спричинена грибом *Septoria graminum*, плями мають видовжену форму, уражена тканина швидко знебарвлюється, тому уражені ділянки набувають білястого відтінку і обмежені бурою облямівкою, а пікніди розташовуються поздовжніми рядами [35, 36, 55]. Особливістю пікнід гриба *Septoria graminum* є діаметр до 150 мкм, а безбарвні пікноспори мають розміри  $50-75 \times 1-1,5$  мкм, характеризуються ниткоподібною формою, можуть бути прямими, зігнутими або закрученими, з невиразними перетинками [31].

Поширення інфекції зазначених патогенних грибів в період вегетації відбувається пікноспорами за участі повітряних течій і краплин дощу. Проростання спор відбувається тільки за умови присутності на поверхні рослин краплин води і

температурі +18-24 С<sup>0</sup>. Тривалість інкубаційного періоду залежить як від сприйнятливості рослин, так і від метеорологічних факторів, за збігу сприятливих для патогенів умов інкубаційний період не перевищує 8-12 діб, а при зниженні температури він подовжується до 27-30 діб. До пригнічення розвитку патологічного процесу призводить також посуха [35, 36].

Пікнідіальне спороношення забезпечує також збереження інфекції в міжсезоння за локалізації на рослинних рештках проса і деяких злакових бур'янів, також існує можливість заспорення насінневого матеріалу. Навесні зазначені субстрати слугують джерелами первинної інфекції [35, 36].

Шкодочинний вплив збудників септоріозу на продуктивність рослин проса, аналогічно до інших плямистостей, полягає у зменшенні асимілюючої поверхні, пригніченні синтетичних процесів і активізації процесів руйнування пластичних речовин, що спричиняє зниження зернової продуктивності рослин на 10-15 % і більше [35, 36].

#### **1.4. Заходи по захисту проса від листо-стеблових інфекцій**

Аналіз експериментальних даних, отриманих в різних регіонах України, свідчить, що зональні технології вирощування проса повинні базуватися на комплексі організаційно-господарських і агротехнологічних заходів, які не тільки оптимізують функціонування рослин та підвищують рівень їх адаптивності до несприятливих факторів середовища, але й погіршують умови існування фітопатогенів [41].

Зважаючи на пристосування збудників домінуючих хвороб до збереження інфекції на рослинних рештках, на перший план серед зазначених заходів виходить необхідність забезпечити швидке розкладання пожнивних решток [28, 43, 57]. Повноцінний ефект від реструктуризації залишків культурної і сеgetальної рослинності передбачає не тільки якісне їх подрібнення і перемішування з ґрунтом, але й використання деструкторів стерні. Найбільш ефективними деструкторами наразі вважаються гриби роду *Trichoderma*, яким також притаманна висока конкурентоздатність відносно інфекційних структур фітопатогенів [1, 41].

Не менш важливими заходами є: раціональне розміщення культури у сівозміні, з урахуванням необхідності просторової ізоляції між полями проса різних років, а також віддалення на відстань на менше 500 м від посівів інших зернових культур; оптимальні для регіону строки сівби і норми висіву насіння; високоякісний насінневий матеріал і знезараження його рекомендованими фунгіцидами; забезпечення рослинам режиму збалансованого живлення; контроль бур'янів; стислі строки збирання врожаю [28, 35, 36]. Кращими попередниками для проса вважаються: багаторічні трави, зернобобові культури, чисті від бур'янів просапні культури – цукрові буряки, картопля тощо [7, 8, 28, 57].

Як було зазначено вище, система захисту проса від комплексу хвороб повинна базуватися на основних елементах зональної технології вирощування культури, які забезпечують максимальну реалізацію потенціалу рослин [28]. Наприклад, експериментально доведено, що біологічна ефективність запобіжних агротехнічних заходів щодо гелмінтоспоріозу проса досягає 80 %, а проти меланозу – 90 %. Що стосується звичайної сажки, то важливими є, зокрема, технологічні прийоми, які сприяють швидкому проростанню насіння: оптимальна глибина загортання насіння, температура ґрунту ( $12-15^{\circ}\text{C}$ ) і оптимальна вологість ґрунту на рівні 60-80 %. Вирішальним фактором у початковий період розвитку рослин проса є також забезпеченість елементами живлення. Оптимальним для Лісостепу України вважається основне внесення під просо  $\text{N}_{40-60} \text{P}_{40-70} \text{K}_{70}$ , при цьому фосфор і калій рекомендується вносити під оранку, а азот – під культивування. Під час сівби, з метою прискорення формування сходів і покращення розвитку кореневої системи рослин, доцільним вважається використання  $\text{N}_{10} \text{P}_{10} \text{K}_{10}$  [11, 29, 30, 57].

Особливості морфології та розвитку кореневої системи проса змушує науковців досліджувати можливості ефективного захисту рослин від патогенних організмів на початкових етапах розвитку. Наразі найбільше уваги приділяється вивченню комплексних протруйників з системною активністю і широким спектром дії. Так, українські науковці повідомили про високу ефективність препарату Рекорд

Квадро, ТН, за використання якого був забезпечений контроль збудника сажки, кореневих гнилей і плямистостей на рівні 91,8-92,7 % [20].

На сьогодні досить поширеними є рекомендації щодо використання для обробки вегетативних органів і насіння сільськогосподарських культур мікробіологічних фунгіцидів [55]. Наявні в препаратах в оптимальних кількостях фітогормони ауксинового і цитокінінового класів разом з активними компонентами сприяють формуванню повноцінних рослинно-бактеріальних асоціацій, забезпечуючи реалізацію потенційної продуктивності рослин [15]. Так, зокрема, у дослідях з використанням біопрепаратів для обприскування рослин проса в період вегетації, найвищий фунгістатичний ефект виявив препарат Псевдобактерин-2, технічна ефективність якого за дворазового використання при нормі 0,5 л/га становила 47,8 %. Комплексний фунгіцидний і рістстимулюючий ефект препарату проявився у зростанні зернової продуктивності рослин на 32,4 % [27]

Наразі оптимізація системи захисту проса передбачає також введення у технологію інноваційних біопрепаратів, зокрема імуномодуляторів на основі хітинових похідних, глюканів та меланінів [9].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство

Дослідження з теми дипломної роботи проводилися на полях сільськогосподарського кооперативу СК «Радянський», розташованого у південній частині Полтавського району Полтавської області, що відповідає зоні Лісостепу України. Центральна садиба господарства знаходиться в селі Наддніпрянське на відстані 45 км від районного центру – міста Кобеляки і на відстані 125 км від обласного центру – міста Полтава.

Спеціалізація господарства – зерново-технічна (насінництво ярих культур) з розвиненим тваринництвом. Серед зернових культур значні площі займають озима пшениця і кукурудза, серед технічних – цукрові буряки і соняшник.

*Таблиця 2.1*

**Структура угідь СК «Радянський»  
Кобеляцького району, 2023-2024 рр.**

Види угідь	Площа, га	
	2023 р.	2024 р.
Всього землі в господарстві	2697	3235,6
Рілля	2592	2854,3
Багаторічні насадження	4,2	4,2
Пасовища	65,5	80,0
Сіножаті	35,3	297,1

Дані, представлені в таблиці 2.1, свідчать, що найбільша площа землі господарства задіяна у рільництві – 96,1 % та 88,2 % відповідно по 2023 і 2024 рр. Площа ріллі поділена між чотирма сівозмінами: польовою, кормовою, сидеральною і овочевою. Структура посівних площ розрахована таким чином, щоб повноцінно реалізувати заплановані показники з виробництва продукції

рослинництва і тваринництва, не порушуючи науково та технічно обґрунтовану структуру відповідних сівозмін.

Окрім вирощування овочів у відкритому ґрунті, 0,5 га земель виділено під стаціонарні теплиці, де культивуються: зелені культури, цибуля на перо, томати і огірки,

Завдяки різноплановому виробництву та дотриманню технологічної дисципліни при вирощуванні традиційних сільськогосподарських культур і лікарських рослин (ехінацея), економічний рівень СК «Радянський» наразі достатньо високий, що дає можливість господарству запроваджувати новітні технології і закупати сучасну техніку. Отже, в господарстві ведеться чітка економічна лінія, завдяки чому підтримується високий економічний рівень розвитку виробництва сільськогосподарської продукції.

## **2.2. Рельєф і ґрунтові умови господарства**

Територія СК «Радянський» розташована на боровій та першій лесовій терасах річки Дніпра, в заплаві річок Дніпра та Оріль.

Рельєф земель господарства характеризується як плоско-рівнинний водно-ерозійний, з наявністю замкнутих блюдце подібних і видовжених западин видоліноків.

Більша частина земель господарства не підпадає під вплив ерозійних процесів завдяки відсутності крутих схилів, а притерасні уступи являють собою пологі короткі схили. Особливістю території є наявність борової тераси, яка представлена середньо- та високогорбистими пісками висотою понад 3 метри.

Залягання підґрунтових вод на першій лесовій та боровій терасах реєструється на глибині 8-10 м, а на території заплавної тераси підґрунтові води залягають на глибині 1,5-2 метри.

Основна територія господарства характеризується рівнинним рельєфом. В межах заплавної тераси, в умовах високого залягання підґрунтових вод, локалізовані 50,0 га підтоплених мулових земель, що не придатні для культивування сільськогосподарських культур.

Грунтоутворюючою породою на землях СК «Радянський» є польовий карбонатний лесовидний суглинок. Переважаюча ґрунтова відмінність на орних землях господарства – чорноземи залишково глибоко слабосолонцюваті з вкрапленнями чорноземів глибоких слабоосолоділих. Залягання основних типів ґрунтів відмічається на рівнинних масивах лесових терас крутизною 0- 1<sup>0</sup>. Значна частина ґрунтів – добре і на значну глибину гумусовані, повнопрофільні, завдяки чому вони придатні для високопродуктивного рослинництва. Потужність гумусового горизонту більшості ґрунтів становить 40-43 см, вміст гумусу 2-2,3 %, рН досягає 5,7-6,4.

Незначну площу займають чорноземи залишково глибоко слабосолонцюваті слабозмиті, що вирізняються слабким ступенем змитості верхнього шару гумусового горизонту і відповідно дещо зменшеним вмістом гумусу та мінеральних сполук. Ці ділянки ріллі також придатні для вирощування всіх сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень, за умови розробки і впровадження протиерозійних агротехнічних заходів.

Досить значні площі господарства характеризуються ознаками осолодіння у вигляді безкарбонатності і можуть бути віднесені до чорноземів глибоких слабо- та середньоосолоділих. Ці ґрунти, мають кислу реакцію і постійно потребують меліораційних заходів – внесення вапна або дефекату. Наразі зазначені ділянки ріллі перебувають в загальному масиві орних земель і використовуються відповідно до структури сівозмін.

В північній частині землекористування господарства, на схилі крутизною 5- 7<sup>0</sup>, невеликий масив займають чорноземи залишково- глибоко слабосолонцюваті середньозмиті. Внаслідок водної ерозії на цих ділянках змиті верхні шари ґрунту і на поверхню виходять нижні горизонти. Зважаючи на низьку родючість, цей масив використовується як природні кормові угіддя.

Як було зазначено вище, значну площу на боровій терасі займають супіщані і піщані ґрунти, які легко підпадають під вітрову ерозію. На таких ділянках проводяться протиерозійні організаційно-господарські та агротехнічні заходи і

закладаються сидеральні сівозміни. Частково піщані ділянки використовуються для залісення.

В заплавної частині землекористування СК «Радянський» залягають осолоділі ґрунти: лучні поверхнево сильно солонцюваті солончакові, солонці коркові брилуваті, лучні глибоко середньо- та сильносолонцюваті солончакові. Використовуються ці ділянки як природні кормові угіддя і для повноцінної експлуатації потребують підживлення та нормованого випасу. В якості кормових природних угідь використовуються також незначні площі солонців глибоких, за якими також необхідно відповідним чином доглядати – покращувати структуру рослинного комплексу, підживлювати і слідкувати за нормативами випасу.

В межах видовжених западин і лощин залягають чорноземи глибокі сильноосолоділі, лучно-чорноземні намиті слабоосолоділі ґрунти (западинні), лучно-чорноземні намиті середньо- та сильноосолоділі ґрунти (западинні). Такі типи ґрунтів в господарстві займають під овочеві чи пізні ярі культури, попередньо здійснивши меліоративні заходи щодо зниження рівня кислотності ґрунту шляхом внесення вапна або дефекату.

Окремі ділянки землекористування СК «Радянський» наразі мало придатні для сільськогосподарського використання внаслідок сезонного перезволоження та заболочування.

Таким чином, аналіз ґрунтового покриву землекористування СК «Радянський» свідчить про раціональне використання земельних ресурсів, зважаючи на особливості ґрунтів і спеціалізацію господарства.

### **2.3. Кліматичні умови господарства**

Територія СК «Радянський» розташована в регіоні з помірно-континентальним кліматом і недостатнім (нестійким) зволоженням, холодною зимою і жарким, часто сухим літом. Найбільш холодним місяцем року є січень за середньої температури повітря  $7,2^{\circ}\text{C}$ , хоча коливання температурного режиму протягом зимових місяців відбувається в межах від  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+4^{\circ}\text{C}$ . Найтеплішим місяцем року в регіоні є липень при середньодобовій температурі  $+20,1^{\circ}\text{C}$ .

Весняний перехід середньодобової температури через  $\pm 0^{\circ}\text{C}$  відбувається в кінці квітня, а осінній – в другій половині листопада. Тривалість безморозного періоду становить зазвичай 165-170 днів.

Річна сума опадів за багаторічними даними досягає 565,8 мм; більша частка цієї суми (близько 70%) приходить на період квітень-жовтень. Як видно із наведених показників гідротермічних умов, лімітуючим фактором для родючості ґрунту і продуктивності рослин в умовах даного господарства є волога. Розподіл опадів по місяцям року нерівномірний, в зимові місяці режим зволоження вкрай обмежений, що створює проблему вологозабезпеченості ґрунту в ранньовесняний період. Середній багаторічний показник суми опадів за вегетаційний період становить 460 мм, що для даної зони критично недостатньо.

Переважаючі напрямки повітряних течій за періодами року різняться: у весняно-літній період переважають північно-східні вітри; в осінньо-зимовий – північно-західні.

Постійний сніговий покрив на території господарства утворюється зазвичай в другій половині грудня, сходить – в другій половині березня, таким чином тривалість засніженого періоду складає 83-87 днів, при цьому товщина снігового покриву коливається від 5 до 20 см. Глибина промерзання ґрунту в зимовий період досягає в середньому 70 см, але може коливатися в межах від 14 до 85 см.

Тривалість вегетаційного періоду на території господарства зазвичай становить близько 210 днів. Важливим кліматичним предиктором в період вегетації є відносна вологість повітря. Регіон локації господарства характеризується частими суховіями, які провокуються низькою вологістю повітря з сильними вітрами, і суттєво погіршують фізіологічний стан рослин, особливо за високої температури повітря. На території господарства середня кількість днів з критично низькою відносною вологістю повітря менше 30% у денні години становить 19-20.

Підсумовуючи наведену характеристику кліматичних предикторів в регіоні розташування СК «Радянський» необхідно зазначити, що землекористування господарства знаходиться в зоні недостатнього зволоження і регулювання водного режиму ґрунту повинно проводитися протягом усього року відповідними

технологічними заходами. В цілому кліматичні умови на території господарства сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Разом з тим, зазначені особливості гідротермічних умов потребують чіткого дотримання зональних і сортових технологій вирощування сільськогосподарських і лікарських культур.

Розподіл температури та суми опадів по місяцях за роки проведення досліджень наведений в таблиці 2.3.

Як видно з наведених в таблиці 2.3 даних, особливістю гідротермічних умов в роки досліджень було значне коливання показників, що особливо проявилось у характері випадіння опадів. Так, кількість опадів в період сівби і проростання насіння проса (травень) становила 52,4 % і 21,1 % для 2023 і 2024 років відповідно до багаторічного рівня. Можна говорити про те, що в роки досліджень в період формування сходів проса вологість була критично лімітуючим фактором, особливо в умовах 2024 року.

Червень місяць характеризувався дефіцитом вологи щодо багаторічного рівня на 17,0 мм і 16,4 мм для 2023 року і 2024 року відповідно, тобто формування і наростання вегетативної маси рослин відбувалося за несприятливих гідротермічних умов – ГТК за цей період становило 0,58 і 0,59 відповідно. Липневі дані щодо суми опадів у 2023 році мало відрізнялися від багаторічних, а у 2024 році цей показник був на 13,1 мм нижчим, про що свідчить ГТК на рівні 0,35.

Дозрівання зерна проса протягом серпня місяця відбувалося за кардинально відмінних умов.

*Таблиця 2.3*

**Характеристика гідротермічних умов за період вегетації 2023-2024 рр.**

Місяці, роки	V	VI	VII	VIII	сума за вегетацію
Розподілення опадів за місяцями, мм					
2023	24,1	36,0	44,2	29,9	134,2
2024	9,7	36,6	30,9	5,4	82,6

Середні багаторічні дані	46,0	53,0	44,0	34,0	177,0
Середньомісячна температура повітря, °С					
2023	14,6	20,3	22,6	24,1	
2024	16,1	22,9	26,9	23,4	
Середні багаторічні дані	16,4	20,2	22,2	21,4	

У серпні 2023 року сума опадів становила 87,9 % від багаторічних даних, а у 2024 році той же період характеризувався серйозним дефіцитом вологи – 15,9 % від багаторічного рівня. Загалом за вегетаційний період проса в умовах 2023 року випало опадів на 42,8 мм менше середнього багаторічного показника за ГТК на рівні 0,44, а у 2024 році дефіцит вологи збільшився до 94,4 мм за зниження ГТК до рівня 0,08.

Температурний фон в період закладання дослідів і формування сходів у 2023 році був дещо нижчим за багаторічні дані – на 1,8 °С, а в умовах 2024 року майже не відрізнявся від базових показників (–0,3 °С). Наростання вегетативної маси рослин формування і розвиток зерна (червень-серпень) відбувалося в умовах підвищених температур: середньомісячні показники 2023 року перевищували багаторічні дані на 0,1-2,7 °С, а відповідний період 2024 року характеризувався зростанням температурного фону на 2,0-4,7 °С до середніх багаторічних даних.

Таким чином, аналіз погодних умов за період вегетації проса в роки досліджень свідчить про складну гідротермічну ситуацію як для розвитку рослин культури, так і для паразитування фітопатогенів, розвиток яких тісно пов'язаний із характером зволоження рослин.

#### **2.4. Методика проведення досліджень**

Дослідження з теми дипломної роботи виконувалися в умовах виробничих посівів проса СК «Радянський» Полтавського району Полтавської області протягом вегетаційних періодів 2023-2024 рр. з використанням загальноприйнятих методик [34, 37, 42].

Предметом досліджень були сорти проса посівного вітчизняної селекції (Додаток Б.1) і фунгіциди для обробки насіннєвого матеріалу (Додаток Б.2). Об'єктом досліджень слугували збудники хвороб проса посівного – летючої сажки, гельмінтоспориозу, септоріозу, альтернаріозу.

Фітосанітарний моніторинг посівів проводився на насіннєвих посівах господарства, розташованих у польовій сівозміні на природному інфекційному фоні. Крайова смуга шириною 11 метрів вздовж ділянок усіх сортів просіювалася непротруєним насінням з метою отримання достовірної інформації щодо патогенного комплексу на рослинах проса. Сівба проса рядковим способом з міжряддями 15 см здійснювалася в II декаді травня місяця, за температури ґрунту  $+12-15^{\circ}\text{C}$ , зерновими сівалками.

Досліди з вивчення ефективності протруйників закладалися на природному інфекційному фоні в межах овочевої сівозміни. Дослідні ділянки розміщені в два яруси послідовно, площа кожної ділянки  $2\text{ м}^2$ , облікова площа –  $1\text{ м}^2$ , повторність в дослідах 4-кратна (Додаток Б.3).

Обліки та спостереження за розвитком хвороб здійснювали за загальноприйнятими методиками фітопатологічних досліджень [34, 37, 42]. Облік сажки проводився за настання фази викидання волоті: на кожній ділянці у п'яти локаціях поля оглядали по 20 рослин. Після фіксації кількості уражених рослин і характеру ураження розраховувалася поширеність сажки у відсотках.

Листо-стеблові хвороби (плямистості) обліковували через 10 днів після настання фази викидання волоті за шкалою Пітерсона, оглядаючи 2 і 3 листок на кожній обліковій рослині. На ділянці аналізували по 100 рослин – по 20 рослин у п'яти локаціях [37, 42].

За результатами обліків розраховувались показники інфекційного процесу – поширеність і розвиток хвороби [42].

*Поширеність хвороби (P, %)* – кількість хворих рослин відносно до всіх обстежених, виражена у відсотках.

*Розвиток хвороби (R, %)* – узагальнена інтенсивність ураження рослин на ділянці, визначається за формулою:

$$R = (\sum a \times b) : N$$

де: R – розвиток хвороби, %,

( $\sum a \times b$ ) - сума добутків числа рослин на відповідний відсоток ураження;

N – загальна кількість обстежених рослин, шт.

Оцінка гідротермічної ситуації в період досліджень проводилася шляхом розрахунків інтегрального показника – гідротермічного коефіцієнту (ГТК) за формулою [42]:

$$ГТК = \frac{\sum \text{опадів(мм)} \times 10}{\sum \text{температур}}$$

Вивчення впливу протруйників на посівні якості проса проводилося на кафедрі захисту рослин ПДАУ за методикою ДСТУ 4138-2002 [19].

З метою виявлення контамінації зерна теліоспорами летючої сажки був використаний метод відбитків [19].

Збирання врожаю здійснювалося на насінневих ділянках комбайнуванням, а на дрібноділянкових дослідках – вручну. Обмолочування снопів з дрібноділянкових дослідів проводили селекційною молотаркою, яка в господарстві використовується для лікарських рослин.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стратегічним принципом оптимізації фітосанітарного стану агробіоценозів на сьогодні є системний аналіз і контроль абіотичних та біотичних стресових факторів, що обумовлюють стан рослин, а також ощадливий вплив на екологічний стан агроценозу за реалізації комплексу заходів захисту [38]. Незалежно від технології вирощування культури, об'єктивний аналіз передбачає фітосанітарний моніторинг стану агроценозу, повноцінні профілактичні заходи і збалансоване використання винищувальних засобів. Сучасний науковий, виробничий та бізнесовий підхід до захисту рослин вимагає реалізації тактичних і стратегічних підходів, які базуються на екологічних принципах [14].

#### **3.1. Розвиток мікологічних інфекцій на сортах проса**

Одним з дієвих профілактичних принципів захисту рослин є створення і введення у виробництво пластичних і адаптивних сортів, які виявляють помірну норму реакції на нерегульовані фактори середовища, та, що не менш важливо, – мають економічно сприятливу норму реакції на регульовані елементи технології [8. 9. 10]. Особливої уваги заслуговує рівень опірності рослин щодо збудників хвороб.

Як було зазначено вище (Розділ 1), рослини проса посівного характеризуються високою адаптивністю до несприятливих лімітуючих факторів середовища, але протидія збудникам інфекційних хвороб залишається наразі серйозною проблемою.

Одним із завдань нашої роботи було вивчення структури патогенного комплексу на рослинах і насінні різних сортів проса. Результати фітосанітарного моніторингу посівів дослідних сортів проса наведені в таблицях 3.1-3.4.

**Характер ураження сортів проса летючою сажкою у 2023 році**  
(природний інфекційний фон, СК «Радянський»)

Сорт	Уражено рослин, %		Заспоровано зернівок, %
	повністю	частково	
Вітрило	3,1	0,2	6,3
Київське 96	5,3	0,1	8,6
Козацьке	0	0,1	0,2

Облік поширеності летючої сажки на сортах, задіяних у дослідженнях, в умовах 2023 року, виявив різний рівень їх опірності збуднику летючої сажки проса. Найвищий відсоток уражених рослин зафіксовано у сорту Київське 96 – в сумі цей показник досягав 5,4 %, в тому числі: рослин з повним ураженням волоті виявлено 5,1 % і 0,1 % рослин мали ознаки часткового ураження. Як було зазначено вище (Розділ 1), у випадку достатньо високої сили росту рослини патоген не встигає повністю колонізувати і зруйнувати конус наростання, і сажковий сорус охоплює тільки нижню частину волоті [54, 64, 65]. Дещо нижчий відсоток уражених рослин виявлено в посіві сорту Вітрило – 3,3 % за 0,2 % частково уражених рослин. Найкращі показники щодо стійкості до летючої сажки зареєстровані у сорту Козацьке, у якого були зафіксовані тільки рослини з частково ураженою волоттю в кількості 0,1 % від оглянутих.

Відомо, що за наявності навіть незначної кількості уражених рослин, відбувається значне заспороення зерна внаслідок руйнування сажкових сорусів при збиранні врожаю. За нашими спостереженнями, теліоспори *Sphacelotheca destruens* були присутні на зернівках усіх тестованих сортів, що свідчить про високий інфекційний потенціал збудника хвороби. Завдяки спланованій черговості обмолоту рослин від найменш ураженого сорту до найбільш ураженого, контамінація зерна кожного сорту мала природний характер і відповідала ступеню ураження рослин на даній ділянці. Так, найвищий відсоток контамінації зерна спорами сажки був притаманний сорту Київське 96 (8,6 %), що відповідає

характеру ураження. Серед зернівок сорту Вітрило заспорення виявлено у 6,3 %, а у сорту Козацьке тільки 0,2 % зернівок виявилися заспореними. Існує висока вірогідність, що в даному випадку теліоспори попали на зернівки внаслідок перенесення повітряними течіями в період вегетації після руйнування оболонок сажкових сорусів.

В умовах 2024 року тенденція щодо характеру ураження рослин проса збудником летючої сажки зберіглася, але погодні умови внесли певні корективи відносно ступеню поширення хвороби (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Характер ураження сортів проса летючою сажкою у 2024 році**  
(природний інфекційний фон, СК «Радянський»)

Сорт	Уражено волотей, %		Заспорено зернівок, %
	повністю	частково	
Вітрило	4,7	0,1	5,1
Київське 96	6,5	0,1	7,7
Козацьке	0	0,3	0,2

Відомо (Розділ 1), що будь-які фактори, що ускладнюють проростання насіння і продовжують період виходу проростків на поверхню ґрунту, створюють додаткові можливості для проникнення інфекційних гіф *Sphacelotheca destruens* у рослини. В даному випадку таким фактором стали гідротермічні умови, що склалися в районі досліджень у травні 2024 року. Як було зазначено вище (Розділ 2), середньодобова температура повітря в цей період коливалася від 14,0 до 19,9 ° С, а гідротермічний коефіцієнт в середньому за місяць досягав 0,17. Такі умови можна вважати критичними для формування сходів, але дуже сприятливими для зараження рослин сажкою внаслідок продовження періоду перебування проростків у ґрунті. Таким чином, загальна поширеність летючої сажки у посівах проса в умовах 2024 року варіювала від 0,3 % у сорту Козацьке до 6,6 % у сорту Київське 96, за часткового ураження відповідно 0,3 і 0,1 % рослин зазначених сортів. У сорту Вітрило повне руйнування волоті зафіксовано у 4,7 % рослин і 0,1 % волотей були

уражені частково. Характер контамінації зернівок дещо змінився: відсоток заспороного насіння знизився у сорту Вітрило на 1,2 % і у сорту Київське 96 на 0,9 %. Можна припустити, що в критично-посушливих умовах 2024 року (ГТК в період вегетації проса був на рівні 0,08-0,53) у ослаблених рослин були сформовані менші за розмірами волоті, а відповідно з них розвинулися коротші сажкові соруси з меншою кількістю теліоспор.

Підсумовуючи викладений аналітичний матеріал слід підкреслити, що сорти проса, задіяні у дослідженнях, виявили різний рівень опірності системній інфекції летючої сажки. Найкращий результат показав сорт Козацьке, ураження якого характеризувалося тільки частковим руйнуванням волоті у 0,1-0,3 % рослин. Поширеність сажки в посіві сорту Вітрило була на рівні 3,3-4,8 % за часткового ураження 0,1-0,2 % рослин. У сорту Київське 96 виявлено 5,4-6,6 % рослин з симптомами ураження волоті летючою сажкою, 0,1 % з яких були колонізовані частково.

Незначний прояв летючої сажки на рослинах сорту Козацьке свідчить про наявність у структурі популяції *Sphacelotheca destruens* в Полтавському регіоні рас №№ 3,8 і 12 (Rs 3, Rs8, Rs12), оскільки до інших рас сорт, за свідченнями селекціонерів, виявляє високу стійкість [49, 50, 54].

Як було зазначено вище (Розділ 2), обліки листо-стеблових інфекцій на рослинах проса проводилися через 10 днів після настання фази викидання волоті, що в роки досліджень припадало на другу декаду липня місяця (табл. 3.3-3.4).

Як видно з наведених даних, в умовах 2023-2024 рр. на рослинах проса трьох сортів за характером симптомів були виявлені три домінуючих типи інфекції: темно-бура плямистість (гельмінтоспоріоз), септоріоз і альтернاریоз, рівень і характер прояву яких різнилися за сортами (табл. 3.3). Так, в умовах 2023 року переважаючим типом інфекції був гельмінтоспоріоз, поширеність якого варіювала від 3,2 % на сорті Козацьке до 18,8 % на рослинах сорту Київське 96, за розвитку хвороби на рівні 0,9 % і 4,1 % відповідно. У посіві сорту Вітрило зафіксовано 15,9 % уражених гельмінтоспоріозом рослин за розвитку хвороби 2,4 %.

**Розвиток листо-стеблових інфекцій на сортах проса у 2023 році**

(природний інфекційний фон, СК «Радянський»)

Сорти	Гельмінтоспоріоз		Септоріоз		Альтернаріоз	
	P, %*	R, %**	P, %*	R, %**	P, %*	R, %**
Вітрило	15,9	2,4	6,2	0,4	13,9	1,5
Київське 96	18,8	4,1	7,7	0,3	14,6	2,2
Козацьке	3,2	0,9	0	0	0,3	0,01

P, %\* – поширеність хвороби (%)

R, %\*\* – розвиток хвороби (%)

Другу позицію за ступенем прояву у 2023 році займав альтернаріоз, який останніми роками все більше колонізує сільськогосподарські культури в Лісостепу України. Сприйнятливість сортів відносно цього типу інфекції проявилася наступним чином: поширеність хвороби зростала від 0,3 % у сорту Козацьке до 14,6 % у сорту Київське 96; сорт Вітрило займав у цьому рейтингу середню позицію з кількістю уражених рослин – 13,9 %. Найнижчий рівень розвитку альтернаріозу спостерігався на рослинах сорту Козацьке – 0,01 %, плями були дрібними і локалізованими у піхвах листків. Розвиток інфекції альтернаріозу на рослинах проса сорту Вітрило досягав 1,5 %, а на сорті Київське 96 цей показник становив 2,2 %.

Ураження рослин проса септоріозом в Україні більше проявляється в регіонах, для яких характерним є достатнє і надмірне зволоження, що пов'язано із характером поширення інфекції [5]. В роки досліджень прояв цього захворювання на дослідних ділянках був в цілому незначним, а на сорті Козацьке септоріоз не був виявлений. У сорту Вітрило виявлено 6,2 % рослин з дрібними, слабо вираженими плямами; розвиток хвороби при цьому не перевищив 0,4 %. Поширеність хвороби на рослинах сорту Київське 96 досягала 7,7 % за розвитку інфекції на рівні 0,3 %.

В умовах 2024 року тенденція щодо характеру ураження сортів листо-стебловими інфекціями зберіглася, хоча гідротермічні умови певним чином вплинули на поширеність та інтенсивність хвороб (табл. 3,4). Уражені ділянки

зазвичай локалізувалися у піхвах нижніх листків, були незначними за площею, некротизація інфікованих тканин не супроводжувалася їх мацерацією.

Таблиця 3.4

### Розвиток листо-стеблових інфекцій на сортах проса у 2024 році

(природний інфекційний фон, СК «Радянський»)

Сорти	Гельмінтоспоріоз		Септоріоз		Альтернاریоз	
	P, %*	R, %**	P, %*	R, %**	P, %*	R, %**
Вітрило	8,1	0,4	3,2	0,2	8,9	0,2
Київське 96	12,9	0,7	3,4	0,2	11,6	0,7
Козацьке	0,9	0,01	0	0	0	0

P, %\* – поширеність хвороби (%)

R, %\*\* – розвиток хвороби (%)

Серед тестованих сортів найбільший сумарний рівень ураження плямистостями був зафіксований у сорту Київське 96, на рослинах якого проявилися симптоми бурої плямистості, септоріозу і альтернاریозу за поширеності на рівні 12,9, 3,4 і 11,6 % відповідно. Ступінь прояву зазначених інфекцій був незначним і варіював від 0,2 % по септоріозу до 0,7 % по гельмінтоспоріозу і альтернاریозу. Рівень ураження рослин сорту Вітрило був дещо нижчим. Найпоширенішим на цьому сорті був альтернاریоз – 8,9 % за розвитку хвороби на рівні 0,3 %. Симптоми гельмінтоспоріозу виявлені на 8,1 % рослин цього сорту зі ступенем розвитку хвороби 0,4 %. Інтенсивність розвитку септоріозу була несуттєвою: на 3,4 % рослин уражена площа листків не перевищувала 0,2 %. Фітосанітарний стан сорту Козацьке в умовах 2024 року був найкращим – ознак септоріозу і альтернاریозу на цій ділянці не виявлено, а поширеність і розвиток гельмінтоспоріозу була на рівні 0,9 і 0,01% відповідно.

Таким чином, за підсумками двох років дослідження можна зробити висновок, що рівень присутності листо-стеблових інфекцій в посівах проса залежить від сорту і гідротермічних умов сезону. В умовах 2023-2024 рр. найкращий фітосанітарний стан був у сорту Козацьке, на рослинах якого не виявлені ознаки септоріозу і альтернاریозу, а поширеність бурої плямистості

(гельмінтоспориозу) була на рівні 0,9-3,2 % за розвитку хвороби 0,01-0,9 %. Найвищі показники прояву плямистостей зафіксовані у сорту Київське 96, в посівах якого виявлено 12,9-18,8 % рослин з симптомами гельмінтоспориозу, 3,4-7,7 % рослин з симптомами септоріозу і 11,6-14,6 % рослин, уражених альтернаріозом; розвиток захворювань при цьому досягав відповідно 0,7-4,1 %, 0,2-0,3 % і 0,7-2,2 %. Сорт Вітрило займав проміжну позицію за рівнем прояву хвороб: поширеність гельмінтоспориозу досягала 8,1-15,9 %, септоріозу – 3,2-6,2 %, альтернаріозу – 8,9-13,9 %; розвиток зазначених інфекцій був на рівні – 0,4-2,4 % по гельмінтоспориозу, 0,2-0,4 – по септоріозу, 0,2-1,5 – по альтернаріозу.

### **3.2. Ефективність протруйників проти мікологічних інфекцій проса**

Як було зазначено вище (Розділ 1), пріоритетність у системі захисту проса від хвороб необхідно надавати профілактичним заходам, перш за все це стосується знезараження насінневого матеріалу. В зв'язку з цим ми мали на меті вивчити ефективність сучасних протруйників для захисту проса від комплексу хвороб мікологічної етіології. Необхідно підкреслити, що на сьогодні рекомендації щодо використання протруйників хімічного походження для знезараження насіння проса у Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, відсутні. Ми змушені були задіяти у досліді препарати, рекомендовані до використання на інших ярих зернових культурах.

Оскільки хімічні протруйники, як продукти органічного синтезу, належать до категорії ксенобіотиків, за використання їх з метою обробки насінневого матеріалу необхідно приділяти увагу вивченню впливу діючих речовин на процес проростання насіння і формування сходів (табл. 3.5). Результати вивчення впливу протруйників на посівні якості проса сорту Вітрило наведені в таблиці 3.5.

## Вплив протруйників на посівні якості проса сорту Вітрило

Варіант осліджу*	2023 рік			2024 рік		
	Енергія проростання, %	лабораторна схожість, %	польова схожість, %	Енергія проростання, %	лабораторна схожість, %	польова схожість, %
Контроль (обробка нею)	83,4	94,6	75,4	82,2	93,3	67,4
Венцедор,	84,7	95,1	76,2	83,7	95,7	69,3
Вінцит Форте,	83,9	95,6	76,9	84,1	96,1	70,0
Дерозал 500, SC	85,2	96,1	78,5	84,9	95,7	69,6

\*Норма використання: Венцедор, KE – 1,2 л/т; Вінцит Форте, SC – 1,25 т;  
Дерозал 500, SC – 1,5 л/т

Як видно з представлених даних, тестовані протруйники в роки досліджень позитивно впливали на процес проростання насіння як в лабораторних, так і в польових умовах. Насіння сорту Вітрило характеризувалося високими посівними якостями: в контрольному варіанті енергія проростання була на рівні 82,2-83,4 %, а лабораторна схожість досягала 93,3-94,6 %. В польових умовах показник схожості знизився до 67,4-75,4 %.

Найкращий сумарний позитивний ефект на проростання насіння проса виявив препарат Дерозал 500, SC, за використання якого енергія проростання підвищилася на 1,8-2,7 %, лабораторна схожість – на 1,5-2,4 %, польова схожість – на 2,2-3,1%. Необхідно підкреслити, що препарат Дерозал 500 належить до класу бензімідазольних фунгіцидів, яким притаманний ріст стимулюючий ефект щодо насіння зернових культур [6].

Препарати Венцедор, KE і Вінцит Форте, SC також не виявили фітотоксичного ефекту насіння і рослини проса: енергія проростання в цих варіантах у роки досліджень була на рівні 83,7-84,7 % і 83,9-84,1 % відповідно, що

на 1,3-1,5 % і на 0,5-1,9 % вище контрольного показника. Аналогічні результати отримані відносно впливу протруйників на лабораторну і польову схожість насіння. Для препарату Венцедор, КЕ перебільшення контролю за лабораторною схожістю становило 0,5-2,4 %, за польовою схожістю – 0,8-1,9 %. У варіанті з використанням протруйника Вінцит Форте, SC лабораторна схожість на 1,0-2,8 % перевищила контрольний показник, а польова – на 1,5-2,6 %. Такий ефект пояснюється стимулюючим ефектом діючих речовин, що входять у склад зазначених протруйників. одночасно проявляється фунгіцидний ефект, завдяки якому знімаються проблеми, що спричиняють загибель проростків [6].

Потребує аналізу факт різкого падіння польової схожості відносно лабораторної в усіх варіантах. На нашу думку, це пояснюється несприятливими для проростання насіння гідротермічними умовами періодів сівби і розвитку сходів. У 2023 році ГТК в другій декаді травня місяця дорівнювало 0, а у третій декаді досягало рівня 1,04, що створило можливості для проростання насіння. В умовах 2024 року, у період сівби-формування сходів, рівень ГТК зростав від 0,08 до 0,41, що не могло забезпечити реалізацію потенційної життєздатності насіння. Відомо, що культурі проса притаманна висока адаптивність щодо водозабезпеченості ґрунту: для проростання насіння достатньою є забезпеченість водою лише на 25 % від маси насінини. Суттєвий дефіцит ґрунтової вологи також слабо впливає на формування вторинних коренів [52]. Таким чином, завдяки високій адаптивності культури проса до несприятливих факторів середовища були отримані сходи навіть в умовах суттєвої нестачі ґрунтової вологи, але показники польової схожості були досить низькими в усіх варіантах.

Таким чином, проаналізовані дані свідчать про позитивний вплив тестованих фунгіцидів на посівні якості насіння проса. В середньому за роки досліджень завдяки використанню протруйників вдалося підвищити енергію проростання на 0,5-2,7 %, лабораторну схожість – на 0,5-2,8 %, польову схожість – на 0,8-3,1 %. Стабільно високі позитивні результати отримані за використання препарату Дерозал 500, SC, застосування якого забезпечило в середньому зростання енергії

проростання на 2,3 %, лабораторної схожості – на 2,0 %, польової схожості – на 2,7 %.

Характер фунгіцидного впливу протруйників на збудників летючої сажки і плямистостей визначався рівнем технічної ефективності, що представлена в таблиці 3.6.

Як видно з наведених в таблиці даних, тестовані протруйники по-різному впливали на збудників хвороб, що свідчить про різний спектр дії фунгіцидних діючих речовин, які є активними складовими препаратів. В цілому, технічна ефективність коливалася від 82,8 % до 90,1 % щодо летючої сажки, від 51,2 % до 79,6 % щодо гелмінтоспоріозу, від 34,7 % до 75,2 % по септоріозу і від 69,7 % до 77,8 % по альтернаріозу.

Стабільно високу ефективність відносно комплексу наявної в агроценозі проса інфекції виявив препарат Венцедор, КЕ, за використання якого відбулося зниження рівня поширеності летючої сажки на 88,5 %, гелмінтоспоріозу – на 79,6 %, септоріозу – на 75,2 % і альтернаріозу – на 69,7 %. Протруйник Вінцит Форте, SC виявив найкращий захисний ефект щодо захисту рослин проса від зараження летючою сажкою – поширеність хвороби знизилась в цьому варіанті на 90,1 %. Комплекс діючих речовин, що входять у склад цього препарату забезпечив ефективний захист від листо-стеблової інфекції гелмінтоспоріозу на 77,9 % та від альтернаріозу на 74,1 %.

*Таблиця 3.6*

**Технічна ефективність застосування протруйників проти хвороб  
мікологічної етіології на сорті проса Вітрило**

(природний інфекційний фон, СК «Радянський», середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Норма використання, л/т	Технічна ефективність, %			
		летюча сажка	гелмінтоспоріоз	септоріоз	альтернаріоз
Контроль	(обробка водою)	(3,9)*	(12,0)*	(4,7)*	(11,4)*
Венцедор КЕ	1,2	88,5	79,6	75,2	69,7

Вінцит Форте, SC	1,25	90,1	77,9	34,7	74,1
Дерозал 500, SC	1,5	82,8	51,2	63,7	77,8

()\* – поширеність хвороби, %

Найбільш нестабільну фунгітоксичну дію проти комплексу збудників виявив препарат Дерозал 500, SC, застосування якого дозволило захистити 51,2 % рослин від гельмінтоспоріозу і 63,7 % рослин від септоріозу. В той же час, технічна ефективність цього протруйника відносно летючої сажки досягала 82,8 %, а відносно альтернаріозу – 77,8 %.

Підсумовуючи аналіз отриманих результатів, необхідно підкреслити, що рівень технічної ефективності протруйників, включених у дослідження, залежав від спектру фунгітосичної активності. Найвищу ефективність щодо збудника летючої сажки виявив препарат Вінцит Форте, SC (90,1 %), відносно альтернаріозу – Дерозал 500, SC (77,8 %), а протруйник Венцедор КЕ найкраще протидівав інфекції гельмінтоспоріозу (79,6 %) і септоріозу (75,2 %).

Відомо, що позитивний ефект сучасних протруйників на рослини має комплексний характер за рахунок як стимулюючого впливу на проростки, так і фунгітоксичної дії на збудників хвороб, про що свідчить аналіз даних, представлених в таблиці 3.7.

*Таблиця 3.7*

### **Вплив протруйників на продуктивність сорту проса Вітрило**

(природний інфекційний фон, СК «Радянський», середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Норма використання, л/т	Урожайність		Маса 1000 зерен	
		т/га	% до контролю	г	% до контролю
Контроль	(обробка водою)	2,35	–	7,2	–
Венцедор КЕ	1,2	2,76	117,4	7,8	108,3

Вінцит Форте, SC	1,25	2,71	115,3	7,6	105,6
Дерозал 500, SC	1,5	2,68	114,0	7,5	104,2

Як видно з наведених результатів, в 2023-2024 рр. найкращий результат щодо підвищення продуктивності рослин проса був отриманий за використання в якості протруйника препарату Венцедор КЕ: урожайність зросла на 17,4 % відносно контрольного варіанту при зростанні маси 1000 зернин на 8,3 %. Застосування препарату Вінцит Форте, SC також мало позитивний вплив на рівень урожайності, яка в цьому варіанті перевищила контрольний показник на 15,3% за зростання маси 1000 зерен на 5,6 %. Використання в якості протруйника фунгіциду Дерозал 500, SC забезпечило ріст урожайності на 14,0 % від контрольного показника, маса 1000 зерен в цьому варіанті перебільшила контроль на 4,2 %.

Таким чином, отримані результати свідчать про комплексний позитивний ефект сучасних протруйників на продуктивність рослин проса за рахунок стимулюючого впливу на проростки і фунгітоксичної активності щодо збудників хвороб. В середньому за роки досліджень за використання протруйників урожайність рослин проса сорту Вітрило зростала на 14,0-17,4 % при збільшенні маси 1000 зерен на 4,2-8,3 %.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТРУЙНИКІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПРОСА ВІД ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ

Відомо, що у структурі базової сільськогосподарської продукції зерну належить пріоритетне місце, оскільки саме ринок зерна посідає місце базової моделі для розвитку для інших ринків сільськогосподарської продукції, включно із тваринництвом, переробними підприємствами тощо. В цілому, саме ринок зерна визначає продовольчу безпеку держави та гарантує її конкурентоспроможність на міжнародній арені [60].

Витрати на захист рослин проса від шкідливих організмів в цілому становлять близько 30 % від усіх виробничих витрат [9].

Ефективність – економічна категорія, яка показує співвідношення між результатами діяльності і витраченими на їх досягнення ресурсами. Економічна ефективність відображає кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці [22]. Ефективність агропромислового комплексу, в свою чергу, свідчить про можливість виробництва продукції рослинництва з найменшими витратами та найефективнішим використанням ресурсів в процесі цього виробництва. Таким чином, підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва є одночасно метою і вирішальною передумовою розвитку агропромислового комплексу і подальшого зростання результативності економіки країни [22].

На рівень економічної ефективності вирощування проса впливають наступні показники: урожайність, собівартість, чистий прибуток, рівень рентабельності тощо (табл. 4.1). Собівартість продукції суттєво впливає на кінцеві результати реалізації зерна проса і може бути знижена шляхом раціонального використання матеріальних ресурсів, зокрема, пестицидів і агрохімікатів. Таким чином, додаткові витрати, пов'язані із використанням пестицидів, повинні стимулювати виробників до впровадження прогресивних технологій їх застосування [22].

Щоб визначити, які фунгіцидні протруйники економічно доцільно



препарату Венцедор, КЕ (1,2 л/т) перевищив контроль на 8,0 % і досягнув 50,4 % при відповідному показнику в контролі – 42,4 %.

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Рослинницька галузь аграрного виробництва має тісний багатовекторний і динамічний взаємозв'язок із такими базовими компонентами агроландшафтних екосистем, як ґрунт, вода і атмосфера. Традиційний підхід до користування зазначеними природними ресурсами передбачає отримання максимально можливих урожаїв за мінімальних затрат праці та при абсолютному ігноруванні деградації природного середовища і екологічній збитковості галузі. Як результат, на сьогодні в агросфері України існують ознаки глибокої системної екологічної кризи [39]. Саме тому пріоритетним напрямком вирішення зазначеної проблеми наразі вважається комплексний моніторинг екологічного стану агроландшафтів країни, як основа для впровадження найбільш доцільних способів використання природних ресурсів і розробки методів постійного їх поновлення та запобігання виснаженню. Для аграріїв-практиків це означає необхідність максимальної екологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур з метою підтримання продуктивності агроценозів [58].

Занепад екологічного стану агросфери в нашій країні пояснюється головним чином нехтуванням вимогами природоохоронного законодавства. виправити ситуацію можливо лише завдяки одностайному виконанню еколого-правових актів, які забезпечують реалізацію вимог, закладених у Законі України «Про стратегічну екологічну оцінку» [24]. Положення цього закону направлені на удосконалення принципів управління використанням природних ресурсів, а також розмежування і правового регулювання діяльності в цьому напрямку центральних і місцевих органів влади [21].

Основою функціонування агропромислового комплексу є природні ресурси, а виробнича експлуатація цього ресурсного комплексу являє собою складну міжгалузеву правову проблему, яка пов'язує аграрно-правові та природоресурсні норми з вимогами відповідних розділів цивільного і адміністративного законодавства, що забезпечують дотримання нормативів зв процесі виробництва і

переробки продукції рослинництва [18]. В той же час, ефективне і ощадне використання природних ресурсів неможливе без функціонування системи екологічного контролю і аналізу, яка забезпечує моніторинг заходів щодо дотримання природоохоронних нормативів та виконання екологічного законодавства.

Наразі в Україні базовими складовими екологічного оцінювання характеру й інтенсивності впливу діяльності підприємств на природне середовище є екологічна експертиза і екологічний аудит. Одним із завдань експертної діяльності є вивчення можливостей і розробка принципів раціонального поєднання економічних запитів виробництва з вимогами екологічного законодавства. Таким чином, предметом екологічної експертизи у аграрному виробництві є характеристики технологій і процесів, які здатні чинити негативний і деструктивний вплив на біогеоценози [62].

Проведення екологічної експертизи технологій вирощування сільськогосподарських культур передбачає не тільки об'єктивну оцінку з метою виявлення екологічної недосконалості окремих операцій, але й розробку рекомендацій щодо їх відповідного доопрацювання в напрямку екологізації і максимального збереження структури агроценозів. Екологічна експертиза технологічних операцій по вирощуванню зернових культур повинна бути націлена, перш за все, на оцінку тих елементів технології, порушення яких призводить не тільки до погіршення стану агроландшафту, але й до зниження якості отриманої продукції [32]. В зв'язку із зазначеними екологічними вимогами, раціональне управління продукційним процесом у агроценозі зернових культур передбачає: оптимізацію сівозмін і живлення рослин, культивування високопродуктивних та екологічно пластичних сортів і гібридів, впровадження екологічно і економічно обґрунтованих систем захисту рослин [58].

Зазначені вимоги і принципи екологічного моніторингу були прийняті до уваги при проведенні громадської екологічної експертизи технології вирощування проса посівного в СК «Радянський» Кобеляцького району Полтавської області.

Як було зазначено вище, базовим природним ресурсом, задіяним у виробництві продукції рослинництва, є ґрунт, структурний і екологічний стан якого залежить як від ландшафтних особливостей регіону, так і від характеру господарювання. Переважна частина території СК «Радянський» характеризується плоско-рівнинним ландшафтом і не викликає побоювань щодо розвитку ерозійних процесів. В той же час, є незначні площі, із слабо та середньозмитими ґрунтами – вони задіяні під кормові угіддя. Ділянки з піщаними і супіщаними ґрунтами, що підпадають під вплив вітрової ерозії, зайняти науково-обґрунтованими сівозмінами, насиченими сидеральними культурами.

Як і в кожному сільськогосподарському підприємстві, у СК «Радянський» до першорядних забруднювачів природного середовища необхідно долучити пестициди і агрохімікати, які з екологічної точки зору належать до органічних ксенобіотиків. Відомо, що речовини цієї групи перш за все порушують механічні, фізико-хімічні та агрохімічні характеристики ґрунту, внаслідок чого відбувається деградація ґрунтової мікрофлори [21]. Зважаючи на це, агрономічна служба господарства відповідально ставиться до хімічного захисту рослин, впроваджуючи препарати і технології внесення, які гарантують найменший негативний вплив на агроценози. Зокрема, за можливості, боротьба з хворобами рослин проводиться профілактично шляхом обробки насіння фунгіцидами. Цей спосіб дозволяє знизити пестицидне навантаження на агроценоз, а також зменшує можливості для знесення препаратів повітряними течіями на інші території і забруднення природних ценозів та водоймищ. Крім того, в ґрунті досить швидко відбувається біохімічне руйнування протруйників мікроорганізмами-деструкторами.

Вирощування проса в господарстві також здійснюється за мінімального використання пестицидів, а контроль розвитку інфекційних хвороб проводиться шляхом знезараження насінневого матеріалу фунгіцидами. Зусилля агрономічної служби господарства наразі направлені на вивчення можливості екологізації технології вирощування проса за використання в якості протруйників мікробіологічних фунгіцидів. Важливість такого напрямку корегування технології вирощування культури обумовлена комплексним характером дії пробіотиків, як то:

пригнічення фітопатогенів, стимулювання розвитку рослин, підвищення рівня опірності рослин до патогенів та інших стресових факторів [21].

В цілому, природоохоронна робота в СК «Радянський» ведеться на належному рівні, з урахуванням вимог законодавства. Виходячи з актуальності проблеми екологічної деградації агроценозів, необхідно особливу увагу приділяти наступним заходам:

- контролювати якість реалізації агротехнологічних операцій;
- залучати у виробництво сорти з високою адаптивністю до несприятливих абіотичних та біотичних факторів середовища;
- максимально залучати у технології вирощування сільськогосподарських культур мікробіологічні пестициди;
- відстежувати умови перевезення і застосування пестицидів та агрохімікатів з метою уникнення непродуктивного розпорошування по території господарства;
- запобігати забрудненню агроландшафтів органічними відходами з тваринницьких ферм.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» від 21.11.2002 р. диктує основні положення по реалізації права громадян на охорону життя і здоров'я в ході виконання виробничих процесів, регулює відносини між керівництвом підприємства, установи чи організації і працівниками, щодо безпеки, гігієни технологічного процесу та виробничого середовища, а також затверджує єдиний порядок організації охорони праці у країні [23].

Законом визначено, що охорона праці - це система законодавчих актів, організаційних, технічних, соціально-економічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, що спрямовані на створення необхідних умов для збереження працездатності і здоров'я людей в процесі реалізації технологічних процесів [63].

Основним завданням організації охорони праці в господарствах АПК є створення безпечних умов праці, постійне удосконалення технологій з метою полегшення виконання робочих операцій. До організації охорони праці в СК «Радянський» Кобеляцького району Полтавської області залучений практично увесь адмінперсонал на чолі з директором господарства. Основна організаційна робота покладена на керівників виробничих дільниць, підрозділів та служб. Профспілкові органи здійснюють контролюючі функції і за необхідності впливають на організаційні процеси.

Відповідальність за безпечність виробничих процесів та відповідність їх вимогам нормативної документації в структурних підрозділах господарства покладена на відповідних головних спеціалістів. Галузеві спеціалісти разом із головним інженером опрацьовують внутрішні інструкції з охорони праці для кожного підрозділу господарства.

Директор підприємства не тільки здійснює загальне керівництво виробничими процесами, але й займається питаннями організації навчання з охорони праці в цілому по господарству. Керівники підрозділів організують

навчальний процес з опрацювання вимог техніки безпеки в межах своїх повноважень. Контроль строків проведення навчань та їх своєчасність здійснюється головним інженером господарства, який суміщає обов'язки інженера з охорони праці.

Згідно вимог чинного законодавства, кожного року в зимовий період в господарстві проводяться навчання з охорони праці обсягом не менше 10 годин із залученням в якості викладачів головних спеціалістів і керівників підрозділів. За необхідності позачергового підвищення кваліфікації, наприклад, при зміні місця і характеру діяльності, навчання з питань техніки безпеки проводяться персонально обсягом не менше 8 годин. Працівники, задіяні на технологічних ділянках з підвищеною небезпекою для здоров'я, обов'язково проходять додаткові курси обсягом 30 годин з поглибленим вивченням вимог охорони праці, необхідних на конкретних видах робіт. Підвищення кваліфікації в цьому випадку триває не менше 15 годин. Самі головні спеціалісти і керівники підрозділів проходять підготовку з охорони праці в спеціалізованих центрах районного або обласного підпорядкування один раз на три роки в обсязі 40 годин.

Застосування сільськогосподарської техніки за реалізації технологічних операцій у СК «Радянський» проводиться відповідно вимогам інструкцій з техніки безпеки. В зазначених документах, зокрема, оговорюються вимоги техніки безпеки при експлуатації сільськогосподарських машин різного спрямування, особлива увага при цьому приділяється контролю технічного стану машин і агрегатів, якості підготовки їх до роботи, заходам з протипожежної безпеки. Так, вимоги до техніки, що приймає участь у сівбі і збиранні врожаю, полягають у постійному моніторингу їх технічного стану, зокрема, контролюється наявність захисних кожухів над ланцюговими, зубчатими і карданними передачами, справність і зручність сидіння механізатора, наявність необхідної подвійної сигналізації тощо.

Особлива увага керівника і головних спеціалістів господарства, а також контролюючих органів, приділяється організації робіт по застосуванню пестицидів, як найбільш небезпечним технологічним операціям в санітарно-гігієнічному і екологічному розумінні [44].

Головна вимога до цієї ланки робіт в господарстві – безпосереднє і постійне керівництво з боку спеціалістів із захисту рослин. З метою чіткої реалізації технології внесення пестицидів і одночасного дотримання вимог техніки безпеки створюються постійні виробничі бригади, члени яких проходять поглиблене навчання і ретельний медичний огляд, мають навички використання засобів індивідуального захисту і надання першої допомоги постраждалим. Керівником бригади зазвичай призначаються робітники, які мають відповідну підготовку та необхідний досвід роботи з пестицидами і агрохімікатами. До роботи з отрутохімікатами ні за яких умов не допускаються підлітки до 18 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят. Керівники постійно слідкують, щоб під час роботи працівники не знімали спецодяг і засоби індивідуального захисту.

Завдяки чіткому дотриманню вимог з охорони праці та техніки безпеки на всіх рівнях технологічного циклу в роки наших досліджень (2023-2024 рр.) в СК «Радянський» надзвичайних ситуацій не відбувалось. Висококваліфікований і підготовлений належним чином персонал не припускав порушень техніки безпеки. Інженерна служба постійно моніторила дотримання вимог техніки безпеки і за необхідності вносила відповідні корективи в робочі процеси.

Зважаючи на всі наведені дані, можна зробити висновок, що стан охорони праці і дотримання вимог техніки безпеки в СК «Радянський» перебуває на належному рівні, керівництво господарства забезпечує сприятливі умови для безпечної і продуктивної реалізації технологічних процесів, чим забезпечує збереження життя і здоров'я працівників.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проведені нами дослідження щодо ефективності захисту проса від домінуючих хвороб в умовах СК «Радянський» в 2023-2024 рр. дозволяють зробити наступні висновки.

1. В посівах проса за характером симптомів були виявлені чотири домінуючих типи інфекції: летюча сажка, темно-бура плямистість (гельмінтоспоріоз), септоріоз і альтернаріоз, рівень і характер прояву яких різнилися за сортами.

2. Сорти проса, задіяні у дослідженнях, виявили різний рівень опірності системній інфекції летючої сажки. Найкращий результат показав сорт Козацьке, ураження якого характеризувалося частковим руйнуванням волоті у 0,1-0,3 % рослин. Поширеність сажки в посіві сорту Вітрило була на рівні 3,3-4,8 % за часткового ураження 0,1-0,2 % рослин. У сорту Київське 96 виявлено 5,4-6,6 % рослин з симптомами ураження волоті летючою сажкою, 0,1 % з яких були колонізовані частково.

3. В умовах 2023-2024 рр. найкращий фітосанітарний стан був у сорту Козацьке, на рослинах якого не виявлені ознаки септоріозу і альтернаріозу, а поширеність гельмінтоспоріозу була на рівні 0,9-3,2 % за розвитку хвороби 0,01-0,9 %.

4. В середньому за роки досліджень завдяки використанню протруйників вдалося підвищити енергію проростання насіння на 0,5-2,7 %, лабораторну схожість – на 0,5-2,8 %, польову схожість – на 0,8-3,1 %. Стабільно високі позитивні результати отримані за використання препарату Дерозал 500, SC, застосування якого забезпечило зростання в середньому енергії проростання на 2,3 %, лабораторної схожості – на 2,0 % і польової схожості – на 2,7 %.

5. Рівень технічної ефективності протруйників, включених у дослідження, залежав від спектру фунгітосичної активності. В цілому, технічна ефективність коливалася від 82,8 % до 90,1 % щодо летючої сажки, від 51,2 % до 79,6 % щодо гельмінтоспоріозу, від 34,7 % до 75,2 % по септоріозу і від 69,7 % до 77,8 % по альтернаріозу. Найвищу ефективність щодо збудника летючої сажки виявив препарат Вінцит Форте, SC (90,1 %), відносно альтернаріозу – Дерозал 500, SC

(77,8 %), а протруйник Венцедор КЕ найкраще протидієв інфекції гельмінтоспориозу (79,6 %) і септоріозу (75,2 %).

6. Отримані результати свідчать про комплексний позитивний ефект сучасних протруйників на продуктивність рослин проса за рахунок стимулюючого впливу на проростки і фунгітоксичної активності щодо збудників хвороб. В середньому за роки досліджень за використання протруйників урожайність рослин проса сорту Вітрило зростала на 14,0-17,4 % при збільшенні маси 1000 зерен на 4,2-8,3 %.

7. Розрахунки, проведені за результатами досліджень, свідчать, що застосування протруйників у боротьбі з комплексом хвороб проса на сорті Вітрило в умовах КС «Радянський» економічно виправдано. За використання протруйника Венцедор, КЕ (1,2 л/т) отримана прибавка врожаю 0,41 т/га відповідно до контролю завдяки позитивному впливу препарату на ріст і розвиток рослин, зменшенню відсотка уражених рослин і ступеню прояву інфекції. Рівень рентабельності за використання препарату Венцедор, КЕ (1,2 л/т) досягнув 50,4 % при відповідному показнику в контролі – 42,4 %.