

АГРОЕКОЛОГІЧНО ДОЦІЛЬНА СИСТЕМА ЗАХИСТУ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД ХВОРОБ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

Проведено порівняння ефективності різних систем захисту. Запропонована агро-екологічно доцільна (АЕД) система захисту ячменю ярого в умовах Полісся. Встановлено, що АЕД система значно ефективніша проти борошнистої роси, плямистостей листя і кореневих гнилей, ніж традиційна. Доведено, що АЕД система підвищує врожайність, покращує якість насіння та сприяє отриманню чистого прибутку на рівні 1747,6 грн. з гектара, порівнянню із традиційною системою захисту.

Постановка проблеми

Вирощування зернових культур в Україні є основою сільськогосподарського виробництва, в якій важливе місце належить ячменю ярого. Це головна зернофуражна культура, яка посідає друге місце серед зернових за посівними площами і валовими зборами зерна. Понад 70 % валового збору зерна використовується на кормові цілі, що складає 55–58 % від загального виробництва фуражу. Проте за останні роки в агроекологічних умовах Полісся фактичний показник урожайності став значно нижчим за потенційні можливості сортів. Однією з головних причин цього є масове поширення в агроценозі ячменю шкідливих організмів, серед яких найбільшого розвитку набули грибні хвороби (борошниста роса, плямистості листя і кореневі гнилі), які без застосування засобів захисту знижують урожайність на 30 % і більше [1, 2].

Аналіз результатів останніх досліджень

Необхідність кардинального покращення екологічного стану в Україні та отримання високоякісної сільськогосподарської продукції потребує постійного пошуку шляхів зниження пестицидного тиску на біоценози і підвищення безпеки для навколишнього середовища [3]. Відомо, що хімічні засоби захисту є стійкими у навколишньому середовищі і, потрапляючи у біоценози та сільськогосподарську продукцію, мають виражену кумулятивну дію на них [4]. Крім того, вони є надзвичайно сильними мутагенами й масове накопичення в біоценозах призводить до кількісних та якісних змін, появи мутантів, стійких форм патогенів, що впливає на ефективність використаних препаратів або ж зводить їх внесення нанівець, посилюючи тим самим інфекційний процес [5].

Актуальним та перспективним у вирішенні даної проблеми є біоценотичний підхід до розробки системи захисту ячменю проти грибних хвороб, який є екологічно безпечним для навколишнього середовища та людей.

Виходячи з наведеного вище, розроблена агроекологічно доцільна система захисту культури, що передбачає застосування зменшених доз фунгіцидів у поєднанні з біопрепаратом, комплексним добривом та оксидом цинку.

Методика досліджень

Польові досліді проводили на дослідному полі ЖНАЕУ згідно зі схемою та загальноприйнятими методиками [6].

Повторність досліді триразова. Площа облікової ділянки 50 м². Лабораторні дослідження проводили у лабораторіях ЖНАЕУ.

Облік ураженості хворобами визначали за шкалами інтенсивності ураження [7, 8]. Обробку насіння пестицидами проводили за 4 дні до посіву, а біопрепаратами – за 1 годину до посіву методом зволоження насіння у нормі 10 л/т. Посіви обприскували ранцевим обприскувачем “Туман” із розрахунку 300 л/га. Біологічну ефективність захисних заходів розраховували за формулою [9]:

$$E_{\text{б}} = \frac{100(V_{\text{к}} - V_{\text{о}})}{V_{\text{к}}},$$

де $V_{\text{к}}$ – показник розвитку хвороби в контролі, %; $V_{\text{о}}$ – показник розвитку хвороби в обробленому варіанті, %.

Для вивчення окремих груп мікроорганізмів ґрунту використовували поживне середовище, яке включало (г/л): пептон – 10,0; KH_2PO_4 – 5,0 і крохмаль – 2,0, агар – 15,0 од., рН середовища – 7,0. Дане середовище стерилізували за 1 атм. [10].

Облік урожаю здійснювали шляхом збору зерна у мішки переобладнаним зернозбиральним комбайном СК-5 “Нива” з наступним зважуванням.

Енергетичну ефективність розраховували за методикою О.К. Медведовського та П.І. Іваненка [11].

Економічну ефективність підраховували шляхом зіставлення вартості отриманої додаткової продукції, витрат на проведення захисних заходів та збирання врожаю [12]. Статистичний аналіз отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп’ютерних програм.

Результати досліджень

З метою ефективного захисту посівів ячменю ярого, підвищення його продуктивності, зменшення пестицидного тиску на навколишнє середовище та сільськогосподарську продукцію проводили порівняння ефективності систем захисту:

1. Без захисту (обробка водою на 25, 29 і 59 етапах органогенезу).
2. Традиційна: протруєння Вітаваксом 200 з. п., 3 кг/т, обприскування посіву протягом вегетації (25, 29 і 49 етапи органогенезу) гербіцидом Гранстар, 75 % в. г. (на 25 етапі), 0,025 кг/га та фунгіцидом Альто 400 SC, к. с., 0,25 л/га.
3. Агроекологічно доцільна: протруєння насіння – Росток к. с., 0,5 л + Мікосан Н, 4 л + Мочевин К № 1, 1,1 л + Оксид цинку, 250 мг/т; обприскування

посіву на 29 етапі (за ЄС) органогенезу (фаза кушення) баковою сумішшю: Альто 400 SC, к. с., 0,2 л + Мочевин К № 1, 1,1 л + Гранстар, 75 % в.г., 0,020 кг/га та на 49 етапі – препаратами Імпакт 25SC, к. с., 0,25 л + Мікосан В, 5 л/га.

Під час перевірки на дослідному полі ЖНАЕУ агроекологічно доцільна система захисту забезпечувала високу біологічну ефективність проти борошністої роси, плямистостей листя та кореневих гнилей, яка становила 90,0–82,7; 97,8–91,4 та 83,9–74,6 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Біологічна ефективність систем захисту ячменю ярого сорту Цезар проти хвороб (дослідне поле ЖНАЕУ, 2005–2009 рр.)

Система захисту	Ступінь ураження, %			Ефективність дії, %		
	б. р.	п. л.	к. г.	б. р.	п. л.	к. г.
Без захисту	13,4	24,8	22,4	–	–	–
Традиційна	9,1	7,3	11,0	82,7	91,4	74,6
Агроекологічно доцільна	4,9	4,0	5,7	90,0	97,8	83,9

Примітки: 1) б. р. – борошніста роса; 2) п. л. – плямистості листя; 3) к. г. – кореневі гнилі

При цьому у варіантах з традиційною системою захисту ці показники були значно нижчими. Це викликано синергічною дією хімічних препаратів у зменшених дозах в поєднанні із Мікосаном, комплексним добривом Мочевин К № 1 та Оксидом цинку, які підсилювали наростання вегетативної маси та кореневої системи рослин, що в кінцевому результаті підвищило стійкість ячменю до збудників хвороб.

За рахунок захисної дії складників агроекологічно доцільна система захисту протягом усього вегетаційного періоду забезпечувала надійний захист фотосинтезуючих частин рослин та “прапорцевого листка”, що безпосередньо вплинуло на урожайність зерна ячменю ярого (рис. 1).

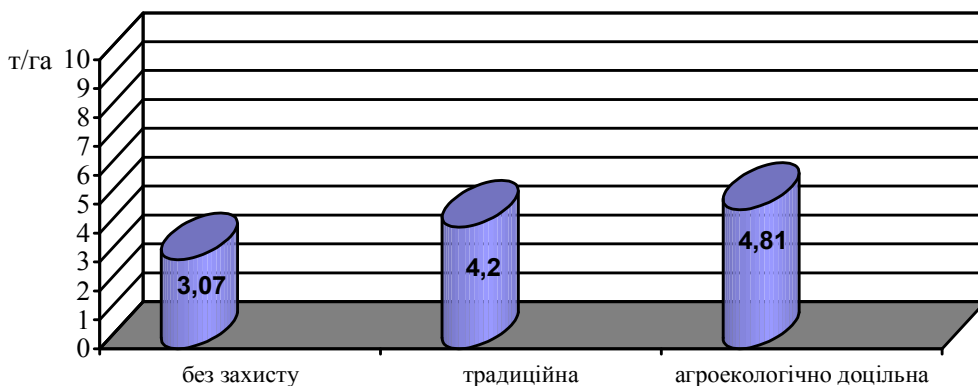


Рис. 1. Урожайність зерна ячменю ярого сорту Цезар залежно від систем його захисту (дослідне поле ЖНАЕУ, 2005–2009 рр.)

Аналіз результатів досліджень свідчить про те, що застосування АЕД системи забезпечило отримання врожаю на рівні 4,81 т/га, а при традиційному захисті він становив 4,20 т/га.

Залежно від застосування систем захисту змінювалася і структура агрофітоценозу (табл. 2).

Розроблена АЕД система захисту значно впливала на величину та компоненти фітомаси. При цьому загальна її частка змінювалася від 747 до 1188,6 г/м². При застосуванні АЕД системи загальна фітомаса збільшилася на 309,3 г/м², або на 35,1 %, що досягнуто за рахунок кращого наростання загальної маси рослин і формування ними вищого врожаю, що у структурі становить 33,8 %.

Крім того, збільшення маси агрофітоценозу відбулося й за рахунок зменшення бур'янової рослинності, яка при агроекологічно доцільній системі знизилася на 1,3 %, порівняно з традиційною.

Таблиця 2. Вплив систем захисту на структуру агрофітоценозу сорту Цезар (дослідне поле ЖНАЕУ, 2005–2009 рр.)

Система захисту	Маса складників агрофітоценозу, г/м ²				Частка складників агрофітоценозу, %		
	зерна	соломи	бур'янів	загальна фітомаса	зерна	соломи	бур'янів
Без захисту	207,5	459,6	80,2	747	27,7	61,5	10,7
Традиційна	291,8	587,2	30,3	879,3	33,1	63,4	3,4
Агроекологічно доцільна	402,4	761,1	25,1	1188,6	33,8	64,1	2,1

Також була проведена фітоекспертиза насіння у післязбиральний період. Вона вказує на його істотне оздоровлення після застосування агроекологічно доцільної системи захисту. Так спостерігали ураження насіння чорним зародком на 73,2 %, а також після його проростання – альтернаріозом – на 50,9 %, гельмінтоспоріозом – на 71,1 % та фузаріозом – на 68,3 %.

Таким чином, агроекологічно доцільна система захисту ячменю ярого від хвороб позитивно впливає на продуктивність агроценозу та покращення його якісних показників.

При веденні сільськогосподарського виробництва застосування пестицидів є обов'язковим прийомом. Але поряд з цим застосуванням виникає потенційна загроза забруднення ґрунтів та продукції їх залишками, негативна дія яких на живі організми, в тому числі тварин і людей, відома. Тому були проведені лабораторні дослідження з виявлення залишків пестицидів у ґрунті, зерні та соломі ячменю ярого при застосуванні традиційної й АЕД систем захисту (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст пестицидів у ґрунті–соломі–зерні залежно від систем захисту (дослідне поле ЖНАЕУ, 2005–2009 рр.)

Система захисту	Знайдено пестицидів, мг/кг		
	ґрунт	солома	зерно
Традиційна	0,026	0,074	–
Агроекологічно доцільна	–	0,006	–

Аналіз таблиці 3 показує, що при застосуванні традиційної системи було виявлено залишки пестицидів, що були складовими цієї системи в ґрунті – 0,026 мг/кг, соломі – 0,074 мг/кг, а у зерні їх не виявлено. При застосуванні агро-екологічно доцільної системи залишки пестицидів були виявлені лише у соломі та їх кількість сягала 0,006 мг/кг, що на 12,3 раза менше, ніж за традиційної системи.

Перетворення й розпад у ґрунті пестицидів пов’язаний з мікробіологічною діяльністю. Саме мікроорганізми відіграють основну роль в процесі їх деструкції [13], але єдиної думки щодо їх виживаємості після внесення пестицидів не існує. У зв’язку з цим, дослідження кількості мікроорганізмів ґрунту при різних системах захисту є актуальним питанням. Про чисельність мікробної асоціації ґрунту свідчить рисунок 2.

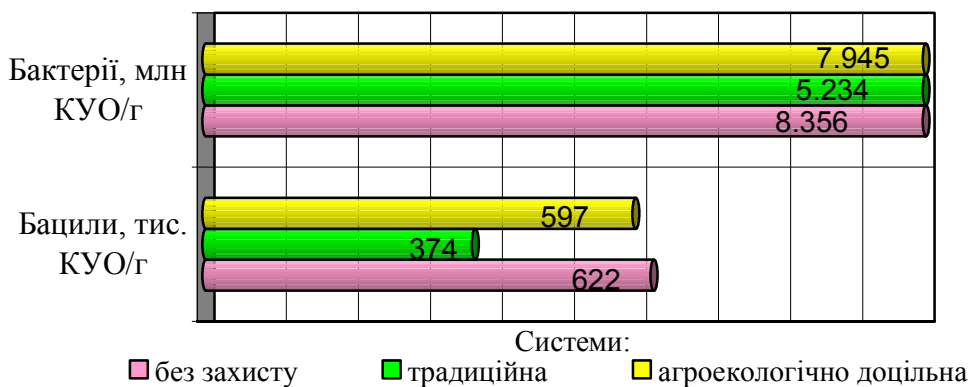


Рис. 2. Вплив систем захисту на чисельність бактерій та бацил у ґрунті

Аналіз рисунку 2 свідчить, що під дією традиційної системи захисту спостерігається загальне зниження чисельності бактерій. Слід зазначити, що зменшення кількості гетеротрофних бактерій в середньому складало 37,3 %, порівняно із агроекологічно доцільною системою захисту. Дана тенденція

збереглась й при визначенні чисельності бацил ґрунту: їх кількість зменшилася на 40,1 %.

У сучасних умовах ведення сільськогосподарського виробництва все більшого значення набуває використання сировинних ресурсів та енергій для створення додаткового врожаю. Це потребує збільшення витрат на добрива, обробітки ґрунту, застосування засобів захисту та впровадження нових сортів.

Крім того, слабка енергетична забезпеченість господарств спонукає до пошуку нових шляхів енергозбереження, які б сприяли раціональному використанню непоновлювальної та поновлювальної енергії та захисту навколишнього середовища. Тому енергетичний аналіз використаних систем захисту має теоретичне й практичне значення.

Величина загальних витрат енергії, залежно від систем захисту, складала від 1684,8 до 1963,6 МДж на один гектар, в тому числі при системі без захисту – 1684,8, традиційній – 1854,4 та агроекологічно доцільній – 1963,6.

Розроблена система також сприяла отриманню чистої енергії в межах 5765,7 МДж, тоді як традиційна система захисту – 4915,3 МДж, що на 850,4 МДж менше за попередню.

Важливим критерієм оцінки сільськогосподарського виробництва є коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ). При проведенні наших досліджень цей показник мав найвищі значення й становив 2,9, тоді як при застосуванні традиційної системи він знаходився в межах 2,6 одиниць.

На сьогодні головною проблемою ведення сільськогосподарського виробництва є відсутність коштів для оновлення матеріально-технічної бази придбання добрив та засобів захисту. У зв'язку з цим, головним пріоритетом є розробка і впровадження економічних малозатратних систем. Тому проведено порівняльний економічний аналіз ефективності традиційної та агроекологічно доцільної систем захисту. Розрахунки економічної ефективності застосування агроекологічно доцільної системи захисту наведені у таблиці 4.

Таблиця 4. Економічна ефективність систем захисту ячменю ярого сорту Цезар проти хвороб (дослідне поле ЖНАЕУ, 2005–2009 рр.)

Показник	Система захисту		
	без захисту	традиційна	агроекологічно доцільна
Урожайність, т/га	3,07	4,20	4,81
Вартість врожаю, грн.	2609,5	3570,0	4136,6
Всього витрат, грн.	1993,8	2647,4	2388,7
Чистий прибуток, грн.	615	922,6	1747,6
Рівень рентабельності, %	30,1	35,0	73,1

Економічну оцінку проведено за вдосконаленою методикою, яку розробили на основі аналізу сучасних розрахунків згідно з технологічною картою вирощування ячменю із врахуванням тарифів оплати праці та цін на мінеральні добрива, пестициди, паливно-мастильні матеріали тощо станом на 1.12.2009 року.

З даних таблиці видно, що, залежно від систем захисту, чистий прибуток змінювався від 922,6 до 1747,6 грн. Застосування агроекологічно доцільної системи захисту ячменю забезпечує одержання чистого прибутку на 525 грн. з 1 гектара більше, порівняно з традиційною. Найбільш поширеним показником ефективності заходу є рівень рентабельності. Найвищий показник – 73,1 % – зафіксовано при застосуванні АЕД системи. При використанні традиційної системи цей показник зменшувався в 2 рази.

Висновки

1. Агроекологічно доцільна система захисту посівів ячменю ярого ефективніше захищає рослини від комплексу хвороб, ніж традиційна. Її біологічна ефективність становила проти борошнистої роси – 90,0 %; плямистостей листя – 97,8 %; корневих гнилей – 83,9 %; при традиційній ці показники знижувалися до 82,7, 91,4 та 74,6 % відповідно. При цьому врожай зерна зростав на 1,13 та 1,74 т/га відповідно, зменшувалася ураженість насіння чорним зародком – на 73,2; альтернаріозом – 50,9; гельмінтоспориозом – 71,1; фузаріозом – 68,3 %.

2. Негативна дія агроекологічно доцільної системи захисту на ґрунтову біоту менша, ніж за традиційної. Так зниження чисельності бактерій та бацил в ґрунті за АЕД системи становило 37,3–40,1 % проти 39,8–43,5 % за традиційної.

3. Агроекологічно доцільна системи захисту ячменю ярого заощаджує додатково 850,4 МДж/га при коефіцієнті енергетичної ефективності 2,9.

4. Запровадження агроекологічно доцільної системи захисту ячменю ярого проти комплексу хвороб є економічно доцільним: вона забезпечує отримання з кожного гектара 1747,6 грн. прибутку при 73,1 % рентабельності.

Подальші дослідження будуть зосередженні на вивченні розвитку шкідливих організмів та грибною асоціації у ґрунті після застосування різних систем захисту.

Література

-
1. Довідник із захисту рослин / *Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.* ; за ред. М.П. Лісового. – К. : Урожай, 1991. – 774 с.
 2. *Євтушенко М.Д.* Сучасний стан і перспективи розвитку захисту рослин / *М.Д. Євтушенко* // Вісник Харк. НАУ. – 2002. – № 3. – С. 9–12.
 3. *Ткаленко Г.М.* Мікробіологічний метод в інтегрованому захисті рослин / *Г.М. Ткаленко* // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття”. – К. : ІЗР, 2004. – С. 493–496.

4. *Гафуров Р.М.* Агроэкологические аспекты применения средств химизации в агротехнологиях возделывания сельскохозяйственных культур / *Р.М. Гафуров.* – М. : Наука, 2002. – 100 с.
5. *Попа Н.Е.* Экологические и экономические проблемы интенсификации сельского хозяйства / *Н.Е. Попа.* – Кишинев, 1986. – С. 68–72.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б.А. Доспехов.* – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. *Бабаянц Л.Т.* Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ / *Л.Т. Бабаянц, А. Мештерхази, Ф. Вахтер.* – Прага, 1988. – 321 с.
8. Методики випробування і застосування пестицидів / *С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іваненко та ін.* ; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
9. Защита растений от болезней / *В.А. Шкалик, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.* ; под ред. В.А. Шкаликова. – М. : Колос, 2001. – 248 с.
10. Руководство к практическим занятиям по микробиологии : практ. пособие / под ред. Н.С. Егорова. – 2-е изд. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 215 с.
11. *Медводовський О.К.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / *О.К. Медводовський, П.І. Іваненко.* – К. : Урожай, 1988. – 206 с.
12. Економіка сільського господарства / *П.П. Руснак, В.В. Жабка, М.М. Рудий, А.А. Чалий* ; за ред. П.П. Руснака. – К. : Урожай, 1998. – 320 с.
13. *Головлева Л.А.* Микробиологическая деградация пестицидов / *Л.А. Головлева, Е.Л. Головлева* // Успехи микробиологии. – 1980. – Вып. 15. – С. 137–179.