

Державним біотехнологічним університетом та фермерським господарством «Зорі Дергачівщини». Повторність у досліді триразова. Площа посівної ділянки – 30 м², облікової – 10 м².

Схема досліджу: 1) Без бур'янів і гербіциду (контроль); 2) без бур'янів (15 днів); 3) без бур'янів (30 днів); 4) без бур'янів (45 днів); 5) без прополки (15 днів); 6) без прополки (30 днів); 7) без прополки (45 днів); 8) без прополки і гербіциду (контроль).

Дані дослідження свідчать про те, що тривалість конкурентних відносин між соняшником і бур'янами суттєво впливає на урожайність культури.

Контрольний варіант демонструє найвищу урожайність серед усіх досліджених варіантів 2,88 т/га. Видалення бур'янів лише протягом перших 15 днів дає обмежений ефект (1,69 т/га), оскільки подальша конкуренція бур'янів значно знижує доступ рослин до необхідних ресурсів, що негативно впливає на урожайність. Відсутність конкуренції в перші 30 днів сприяє формуванню потужного листового апарату та накопиченню достатньої кількості поживних речовин, що позитивно впливає на урожайність (2,42 т/га).

Видалення бур'янів протягом перших 45 днів практично дорівнює контрольному варіанту за рівнем урожайності (2,50 т/га). Це вказує на те, що перші 45 днів є критичним періодом для забезпечення рослин соняшника необхідними ресурсами.

Наявність бур'янів протягом перших 15 днів незначно знижує урожайність, оскільки після їх видалення рослини мають достатньо часу для відновлення (2,38 т/га).

Постійна присутність бур'янів протягом усього вегетаційного періоду має найбільш негативний вплив. Це призводить до різкого зниження урожайності (1,20 т/га).

Отже, 30–45 днів після сходів є критичними для формування урожайності. Забезпечення чистоти посівів у цей період дозволяє отримати високі показники врожаю, майже на рівні контрольного варіанту.

УДК 631.95:632.95+633.16

Панченко Т. П., канд. с.-г. наук, старш. наук. співроб.

Черв'якова Л. М., Цуркан О. В., кандидати с.-г. наук

Інститут захисту рослин НААН

e-mail: lac_ipp@ukr.net

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ФУНГЦИДІВ В АГРОЦЕНОЗІ ЯЧМЕНЮ

Ячмінь – одна з цінних стратегічних культур продовольчого та фуражного значення. Загальна посівна площа ячменю в Україні становить 1,4 млн. га, з них озимого – 0,57 млн. га і ярого – 0,84 млн. га (станом на 2024р.) [1]. Наразі недотримання технологій вирощування та зміна кліматичних умов призводять до погіршення фітосанітарного стану: змінюється структура комплексу

шкідливих об'єктів, збільшується чисельність їх популяцій. Хвороби ячменю є одним із основних чинників, які стримують реалізацію генетичного потенціалу культури - зниження врожайності може становити від 6,0–15,0 до 50,0 %. Захист культури від хвороб базується переважно на застосуванні фунгіцидів, асортимент яких постійно поновлюється за рахунок комбінованих препаратів, що включають сполуки різних хімічних класів і механізмів дії, зокрема піраклостробін (стробілурини; мезосистемна сполука, що блокує мітохондріальне дихання патогена), епоксиконазол (триазоли; сполука системної дії, яка блокує синтез ергостеролу в клітинних мембранах патогена), флуксапіроксад (карбоксаміди; сполука контактної-системної дії, яка інгібує сукцинатдегідрогеназу в мітохондріальному дихальному ланцюзі) [2]. Для екологічно безпечного застосування таких сполук, як і для хімічного захисту в цілому, необхідним є моніторинг, який включає розробку методичного забезпечення їх контролю в агроценозі, вивчення кінетики їх детоксикації та визначення рівня потенційної екологічної небезпеки (за ступенем небезпеки C_H).

Визначення фунгіцидів включає низку основних етапів: класифікація сполук за полярністю, екстракція діючих речовин з аналізованої проби, хроматографічне розділення (елюювання), детектування та кількісне визначення [3]. Інтегральним показником фізико-хімічних та екотоксикологічних властивостей фунгіцидів є дипольний момент (μ , Дебай), що характеризує полярність сполук і є визначальним критерієм для проведення наступних етапів аналізу. Згідно з триступеневою класифікацією піраклостробін (3,10 Д), епоксиконазол (3,50 Д) та флуксапіроксад (3,65 Д) малополярні сполуки, тому екстракцію комплексу діючих речовин з матриці (рослини) проводили за використання селективного екстрагенту – хлороформу ($\epsilon=5,1$). Отримані екстракти очищали від коекстрактивних речовин матриць методом ТШХ способом розподільної хроматографії в тонкому шарі адсорбенту в умовах висхідного одновимірного елюювання внаслідок рухомої фази (суміш гексану та етанолу у співвідношенні 3 : 1), що зумовлює різну швидкість досліджуваних сполук, пропорційно величині μ та формування зон їх локалізації з відповідними значеннями R_f . Для ідентифікації діючих речовин пластинку обробляють 0,05% розчином бромфенолового синього в етанолі з подальшим відбілюванням фону 2,0% водним розчином цитратної кислоти. Піраклостробін, епоксиконазол, флуксапіроксад проявляються у вигляді синіх плям на світлому фоні з $R_f = 0,60; 0,35; 0,25$; відповідно.

В агроценозах фунгіциди підпадають під дію багатьох чинників: біотичних, абіотичних, внаслідок чого відбувається зменшення початкової їх кількості (початкового токсичного потенціалу), тобто детоксикація, яка характеризується рядом критеріїв (k – константа швидкості розпаду, T_{50} – період напіврозпаду, T_{95} – період повного розпаду). Швидкість детоксикації сполук залежить від їх фізико-хімічних властивостей і є моделлю процесу в тому чи іншому середовищі та одним з критеріїв екотоксикологічної оцінки діючих речовин. Процес відбувається за експоненційною моделлю і описується відповідними рівняннями, які доцільно використовувати для первинного скринінгу та прогностичного моделювання процесів детоксикації фунгіцидів в об'єктах агроценозу (табл.).

Критерії екотоксикологічної оцінки фунгіцидів

Діюча речовина	Експоненційна модель	$k \pm 0,01$ діб ⁻¹	$T_{50} \pm 0,5$ діб	$T_{95} \pm 1,5$ діб	C_H
піраклостробін	$C=0,202e^{-0,13t}$	0,13	5,3	23,0	5
епоксиконазол	$C=0,191e^{-0,15t}$	0,15	4,6	20,0	6
флуксапіроксад	$C=0,143e^{-0,17t}$	0,17	4,1	17,6	6

Результати досліджень свідчать, що зменшення вмісту фунгіцидів відбувається з різною швидкістю і k набувають значень від 0,13 діб⁻¹ до 0,17 діб⁻¹. Періоди напіврозпаду (T_{50}) та повного розпаду (T_{95}) сполук у рослинах розраховані методом математичного моделювання, який передбачає розрахункове відтворення процесів детоксикації фунгіцидів за фактичними даними і становлять відповідно 5,3-4,1 діб та 23,0-17,6 діб. Потенційна екологічна небезпека оцінена згідно з 7-ступеневою інтегральною класифікацією, яка враховує токсиколого-гігієнічні та екотоксикологічні показники. Досліджувані діючі речовини за 4-ступеневою токсиколого-гігієнічною класифікацією – мало небезпечні сполуки з $LD_{50} > 2000$ мг/кг; за 4-ступеневою екотоксикологічною класифікацією – стійкі сполуки за встановленим критерієм T_{50} . Піраклостробін, епоксиконазол та флуксапіроксад позиціонуються як помірно небезпечні сполуки з C_H 5-6 балів і можуть бути включені до екологічно орієнтованих систем хімічного захисту ячменю від хвороб.

Список літератури

1. Державна служба статистики України. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/sg/ppsgk/arh_ppsgk_u.html
2. Matzen, N., Weigand, S., Bataille, C. et al. EuroBarley: control of leaf diseases in barley across Europe. J Plant Dis Prot 131, 1239–1244 (2024). <https://doi.org/10.1007/s41348-023-00852-3>
3. Борзих О.І., Панченко Т.П., Черв'якова Л.М., Гаврилюк Л.Л. Алгоритм хіміко-аналітичного моніторингу пестицидів. Методичні рекомендації. 2020. <https://doi.org/10.36495/UDC631.95algorithm/IZR2020>