

ДЕГРАДАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО

***Л. Е. Піскунова, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Т. В. Єзупова, старший науковий співробітник
ІНЦ «Інститут землеробства НААН»***

Представлено оцінку впливу різних моделей технології вирощування тритикале ярого на детоксикацію й кінетику розпаду пестицидів, а також на його врожайність в умовах Правобережного Лісостепу України.

Детоксикація пестицидів, кінетика розпаду, тритикале яре, урожайність.

Важливою умовою соціально-економічного прогресу є підвищення ефективності агропромислового комплексу, впровадження наукових систем ведення сільського господарства та прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Застосування таких технологій – найактивніша форма організації впровадження досягнень науково-технічного прогресу, яка дозволяє отримувати найбільший економічний та соціальний ефект під час виробництва сільськогосподарської продукції. До числа прогресивних належать насамперед інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які забезпечують їх високу врожайність, базуються на повному використанні досягнень науки й матеріально-технічних засобів, вчасному та якісному дотриманню всіх агрозаходів [4].

В основі агротехніки таких технологій лежить принцип оптимізації чинників, які впливають на урожайність культур протягом усього періоду їх вегетації. Контроль за формуванням продуктивності рослин є основою інтенсивних технологій, підставою для прийняття своєчасних і обґрунтованих рішень з ефективним використанням енергоресурсів [5].

У зв'язку із зростаючою потребою екологізації сільськогосподарського виробництва у світовому землеробстві необхідно переходити на альтернативні, енергозберігаючі технології, що ґрунтуються на зниженні енергоємних витрат на обробіток ґрунту та зменшенні внесення високих доз мінеральних добрив і пестицидів. Обмеження норм мінеральних добрив здійснюється за рахунок застосування органічних відходів рослинництва й тваринництва, компостів, зелених добрив, а пестицидів – впровадженням біологічних методів захисту рослин [6].

Деякі дослідники відзначають, що за ведення альтернативної системи землеробства спостерігається значне зниження рівня врожайності порівняно з традиційною системою [1–3]. За біологічною системою землеробства із застосуванням тільки органічних добрив спостерігається зниження в ґрунті рухомих форм фосфору та калію, тому відмова від мінеральних добрив не забезпечує повного повернення вивнесених з урожаєм поживних речовин.

Отже, біологічна система землеробства має переваги та недоліки. Біологічні та традиційні системи землеробства слід поєднувати, тобто застосовувати інтегровано, враховуючи переваги обох.

Мета дослідження – дати комплексну оцінку впливу різних технологій вирощування тритикале ярого на деградацію пестицидів та формування врожайності.

Матеріали і методи дослідження. Польові дослідження проводили протягом 2008–2010 рр. у стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур та кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» у зоні правобережного Лісостепу України. Ґрунт – темно-сірий опідзолений крупнопилувато- легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Об'єктом вивчення був високопродуктивний сорт ярого тритикале Соловей.

Вивчали ефективність моделей технології вирощування з різним рівнем застосування засобів хімізації і біологічних факторів. Добрива вносили за схемою, представленою в табл. 1, на фоні побічної продукції попередника.

Усі моделі технології вирощування тритикале ярого вивчали за двох систем захисту: мінімальної (протруювання насіння) та інтегрованої (протруювання насіння та обробка посівів пестицидами згідно з економічними порогоми шкідливості).

Визначення залишків пестицидів у ґрунті та рослинах зернових культур проводили методом тонкошарової хроматографії, адаптованим Інститутом екогігієни і токсикології ім. Л. І. Медведя, у центрі санітарно-гігієнічної експертизи й сертифікаційних випробувань пестицидів та агрохімікатів. Аналізи проводили в лабораторії кафедри екології агросфери та екологічного контролю Національного університету біоресурсів і природокористування України.

1. Схема внесення мінеральних добрив під тритикале яре

Варіант	Дози поживних речовин, кг/га д.р.			Підживлення N на IV етапі органогенезу
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	
1	Без добрив і заробки побічної продукції попередника (абсолютний контроль)			
2	Без добрив на фоні побічної продукції попередника (біологічний контроль)			
3	60	60	–	–
4	–	–	30	30
5	30	30	30	–
6	60	60	30	30
7	90	90	45	45

Норми та терміни внесення пестицидів представлено в табл. 2.

2. Норми та терміни внесення препаратів

Препарат	Норма внесення	Вид пестициду	Діюча речовина	Термін внесення
Карате зеон	0,15-0,2 кг/га	Інсектицид	Циклотрин	28.05.2010
Максим стар	1,5 л/т	Фунгіцид	Флудиоксоніл/ ципроканазол	1.03.2010
Лінтур	135 г/га	Гербіцид	Тріасульфурон/ дикамба	6.05.2010

Результати дослідження та їх аналіз. Проби відбирали на наступний день після внесення препаратів на п'яти варіантах з різними технологіями з метою прослідкувати поведінку пестицидів за різних умов вирощування зернових культур.

Протруєне зерно тритикале перед посівом аналізували для визначення кількості Максим стару (табл. 3). Відбір проб почали через місяць після висіву тритикале. Кількість препарату в ґрунті на всіх варіантах зменшилась удвічі, а на 6-му та 7-му варіантах ципроканазол вже не знайшли. Розпад препарату в рослинах відбувалася повільніше. У рослинах тритикале на 30-ту добу препарат знаходили на всіх варіантах. Різниці в деградації Максим стару залежно від варіанта не виявлено. Під час визначення препарату в зерні на 5-му, 6-му та 7-му варіантах Максим стар не знайдено. На абсолютному контролі (1-й вар.) та біологічному контролі (2-й вар.) було встановлено залишкову кількість флудиоксонілу – 0,06 та 0,05 мг/кг.

Після обробки посівів тритикале ярого гербіцидом Лінтур, вивчення деградації препарату почали на другий день (табл. 4). На 30-ту добу препарат (тріасульфурон) у ґрунті знайдено на 1-му, 2-му та 5-му варіантах у дозах 0,11; 0,13 та 0,07 мг/кг. У рослинах тритикале лише Лінтур знайшли на всіх варіантах, а у зерні його не було.

3. Вміст флудиоксонілу/ципроканазолу (Максим стар, к.е.) в ґрунті та рослинах тритикале, мг/кг

Варіант	Дні після обробки				
	1*	30	1	30	Зерно
Ґрунт			Рослини тритикале ярого		
Контроль	<u>3,0</u>	<u>1,7</u>	<u>2,8</u>	<u>1,6</u>	0,06
	1,5	0,2	1,5	0,6	–
Біологічний контроль	<u>3,0</u>	<u>2,1</u>	<u>2,8</u>	<u>1,6</u>	0,05
	1,5	0,3	1,5	0,6	–
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>3,0</u>	<u>1,8</u>	<u>2,8</u>	<u>1,6</u>	–
	1,5	0,4	1,5	0,5	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	<u>3,0</u>	<u>1,5</u>	<u>2,8</u>	<u>1,3</u>	–
	1,5	-	1,5	0,4	–
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	<u>3,0</u>	<u>1,4</u>	<u>2,8</u>	<u>1,5</u>	–
	1,5	-	1,5	0,4	–

Примітка. * – кількість Максим стару в зерні до висіву

4. Вміст тріасульфурону/дикамба (Лінтур, в.г.) у ґрунті та рослинах тритикале ярого

Варіант	Знайдено мг/кг на добу після обробки				
	2	30	2	30	Зерно

	Ґрунт		Рослини тритикале ярого		
Контроль	<u>0,20</u>	<u>0,11</u>	<u>0,18</u>	<u>0,13</u>	–
	0,12	–	0,10	–	–
Біологічний контроль	<u>0,20</u>	<u>0,13</u>	<u>0,21</u>	<u>0,14</u>	–
	0,12	–	0,11	–	–
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	<u>0,19</u>	<u>0,07</u>	<u>0,20</u>	<u>0,11</u>	–
	0,11	–	0,11	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	<u>0,18</u>	–	<u>0,20</u>	<u>0,07</u>	–
	0,10	–	0,12	–	–
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	<u>0,17</u>	–	<u>0,22</u>	<u>0,04</u>	–
	0,10	–	0,12	–	–

Динаміку вмісту Карате зеон екстра почали визначати на 2-гу добу після внесення (табл. 5). Динаміка розпаду препаратів у рослинах проходить повільніше ніж у ґрунті. За внесення N₆₀P₆₀K₆₀ (6-й варіант) та N₉₀P₉₀K₉₀ (7-й варіант) розпад Карате зеон відбувався набагато швидше. Під час аналізу зерна тритикале ярого на всіх варіантах препарат Карате зеон не знайдено.

Відомо, що зменшення вмісту пестицидів у рослинах відбувається за експоненційною кривою. Використовуючи одержані дані та рівняння першого порядку, розраховували константу швидкості розпаду *k* та період напіврозпаду *T*₅₀ кожної досліджуваної сполуки в ґрунті та рослинах під час застосування різних технологій.

За експериментальними даними (табл. 7) встановлено, що швидкість детоксикації Максим стару, Карате зеон і Лінтуру в ґрунті та рослинах була більша за інтенсивних моделей технології, де вносили N₆₀₋₉₀P₆₀₋₉₀K₆₀₋₉₀. У ґрунті швидкість розпаду Карате зеону та Лінтуру була меншою, ніж у рослинах тритикале. Якщо в ґрунті *k* не перевищує 0,12–0,14 частин за добу, то у рослинах цей показник на удобрених фонах становив 0,18–0,24 частин за добу. Константа швидкості розпаду Максим стару в ґрунті була більшою ніж в рослинах.

5. Вміст циклотрину (Карате зеон, к.е.) в ґрунті та рослинах тритикале ярого, мг/кг

Варіант	Дні після обробки				
	2	30	2	30	Зерно
	Ґрунт		Рослини тритикале ярого		
Контроль	0,22	0,08	0,19	0,12	–
Біологічний контроль	0,21	0,06	0,20	0,13	–
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,19	0,08	0,22	0,10	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,18	0,07	0,21	0,08	–
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,19	–	0,23	–	–

6. Кінетика розпаду пестицидів у ґрунті та рослинах ярого тритикале

Варіант	Тріасульфурон/ дикамба (Лінтур 11 %, в.г.)	Флудіоксоніл/ ципроканазол (Максим стар	Циклотрон (Карате зеон 5 %, к.е)
---------	---	---	-------------------------------------

		9,5 %, к.е)	
Константа швидкості розпаду k у ґрунті, доба ⁻¹			
Контроль	0,07 / 0,11	0,07 / 0,14	0,10
Біологічний контроль	0,06 / 0,11	0,07 / 0,14	0,09
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,08 / 0,12	0,08 / 0,14	0,11
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,12 / 0,20	0,11 / 0,20	0,12
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,14 / 0,21	0,12 / 0,24	0,16
Період напіврозпаду T_{50} у ґрунті, діб			
Контроль	9,9 / 2,1	21,5 / 6,8	6,9
Біологічний контроль	11,5 / 2,1	21,5 / 6,8	7,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8,6 / 05,4	16,5 / 6,0	6,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,8 / 3,2	15,0 / 5,5	5,8
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,9 / 3,3	15,1 / 5,2	4,3
Константа швидкості розпаду k у рослині, доба ⁻¹			
Контроль	0,07 / 0,11	0,04 / 0,16	0,07
Біологічний контроль	0,09 / 0,12	0,04 / 0,16	0,08
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,09 / 0,11	0,06 / 0,15	0,08
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,11 / 0,11	0,07 / 0,18	0,08
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,12 / 0,14	0,08 / 0,20	0,10
Період напіврозпаду T_{50} у рослині, діб			
Контроль	9,9 / 3,6	23,1 / 7,1	9,9
Біологічний контроль	7,7 / 5,7	23,1 / 7,1	8,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,7 / 3,3	17,2 / 6,4	8,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,1 / 2,4	16,8 / 6,1	8,6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,6 / 2,5	16,2 / 5,5	6,9

Оцінка впливу елементів технології вирощування на врожайність та якісні показники зерна тритикале ярого показала, що й на ці показники найбільший вплив мало збалансоване мінеральне живлення. Максимальну реалізацію продуктивності тритикале ярого забезпечили інтенсивні моделі технології вирощування. Так, найбільший приріст урожайності від добрив та післядії побічної продукції попередника відносно абсолютного контролю (1-вар.) отримано за внесення N₉₀P₉₀K₉₀ (7-й вар.) – 2,82–2,95 т/га від засобів хімізації 141 %, а під час застосування N₆₀P₆₀K₆₀ (6-й вар.) відповідно 2,35–2,61 т/га і 120 %.

Дещо нижчий рівень урожайності зерна тритикале яре формувало за роздільного внесення N₆₀ (4-й вар.). Ефект від добрив та післядії побічної продукції попередника відносно абсолютного контролю становив 1,97–1,99 т/га.

Ресурсоощадна технологія, що передбачала внесення N₃₀P₃₀K₃₀, забезпечила приріст урожайності культури від добрив та післядії побічної продукції попередника відносно абсолютного контролю 1,34–1,61 т/га. Застосування лише одного фону P₆₀K₆₀ без азоту (3-й вар.) знизило врожай зерна тритикале ярого до 3,00–3,30 т/га, на біологічному (2-й вар.) та абсолютному контролі (1-й вар.) цей показник був відповідно 2,41–2,56 т/га та 2,24–2,45 т/га.

Серед досліджуваних факторів найбільший вплив на формування продуктивності тритикале ярого мали добрива, частка участі яких становила 87,4 %, тоді як «системи захисту» була незначною – 5,3 %.

Висновки. В умовах Правобережного Лісостепу України інтенсивні моделі технології, що передбачали внесення $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ за оптимальних термінів та норм внесення засобів захисту рослин, сприяють підвищенню швидкості детоксикації та розпаду пестицидів у рослинах, що забезпечувало отримання якісної за екологічними показниками продукції тритикале ярого.

Список літератури

1. Кавецький В. М. Екотоксична властивість пестицидів як функція фізико-хімічної будови їх молекул / В. М. Кавецький, Л. С. Крук, Л. І. Бублик // Агроекологія і біотехнологія. – 1998. – Вип. 2. – С. 85–91.
2. Лісовал А. П. Системи використання добрив / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. – К. : Вид. АПК, 2002. – 350 с.
3. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней бреде : справочник / [Клисенко М. А., Калинина А. А., Новикова К. Ф. и др.]. – М. : ВО Агропромиздат, 1992. – Т.2. – 416 с.
4. Сайко В. Ф. Интенсивные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В. Ф. Сайко, В. С. Циков, В. Ф. Зубенко. – К. : Урожай, 1986. – С. 3–4.
5. Сайко В. Ф. Землеробство на шляху до ринку / В. Ф. Сайко. – К. : ДІА, 1997. – С. 38–39.
6. Тараріко Ю. О. Енергозберігаючі агротехнології як основа формування сталих систем землеробства / Тараріко Ю. О. // Матер. міжнародної наукової конференції “Сталий розвиток агроecosистем”. – Вінниця : Агросвіт, 2002. – С. 158–160.

Представлена оцeнка влияния разных моделей технологий выращивания тритикале ярого на детоксикацию и кинетику распада пестицидов, а также на его урожайность в условиях правобережной Лесостепи Украины.

Детоксикация пестицидов, кинетика распада, тритикале яровое, урожайность.

The article presents the assessment of an impact of different cultivation technology models of spring triticale on detoxication and kinetics of pesticide is decay and on the formation crop of capacity in the conditions of the right-bank Ukrainian Forest- Steppe.

Detoxication of pesticides, kinetics of decay, spring triticale, crop capacity.