УДК 631.95: 632.95

Г.Д. Матусевич
к.с.-г.н.
Інститут агроекології УААН

ДЕТОКСИКАЦІЯ ЦИПРОКОНАЗОЛУ В АГРОЦЕНОЗАХ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЇХ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

Представлені результати вивчення вмісту залишків фунгіциду Альто 400 у ґрунті та рослинах залежно від технологій вирощування ярих зернових культур. Виявлено, що найбільш інтенсивне наростання вегетативної маси рослин ярих зернових культур спостерігалось на варіантах з мінеральними добривами, де відмічено найбільшу швидкість детоксикації пестициду. Коефіцієнт кореляції (r) між наростанням вегетативної маси та зменшенням вмісту пестициду в рослинах ярих культур становив для ячменю -0,96 – (-0,98), пшениці -0,97 – (-0,98).

© Г.Д. Матусевич

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають комплекс агротехнічних заходів з раціональним використанням високих доз мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

При застосуванні пестицидів в умовах інтенсивних технологій не виключений їх негативний вплив на систему "ґрунт-рослина". Науково необґрунтоване застосування пестицидів призводить до кількісних та якісних змін у агроценозі, які проявляються в порушенні функціонування біологічних систем та погіршенні якості сільськогосподарської продукції.

За даними ряду авторів – Новожилова К.В., Петрової Т.М., Ладоніна В.Ф., швидкістю деградації пестицидів можна керувати, застосовуючи комплекс агротехнічних заходів, які передбачають науково обґрунтований обробіток ґрунту, системи сівозміни та застосування мінеральних і органічних добрив разом із комплексом засобів захисту рослин. Підбір оптимальних співвідношень та доз NPK дозволяє не тільки забезпечити необхідну біологічну ефективність, але й створити умови безпечного використання пестицидів [1,2].

Вплив сучасних технологій вирощування зернових культур на швидкість детоксикації пестицидів у системі "ґрунт-рослина" в агроценозах вивчений недостатньо. Тому виникає необхідність всебічного дослідження механізмів деградації пестицидів, встановлення причин збільшення швидкості розкладу препаратів в умовах різних технологій вирощування ярих зернових культур в типових агроценозах Лісостепу України [3].

Метою наших досліджень було вивчення швидкості детоксикації ципроконазолу (д.р. фунгіциду Альто 400) у ґрунті та рослинах ярих зернових культур залежно від технологій їх вирощування.

Об'єкти та методика досліджень

Польові досліди проводили в умовах стаціонару Інституту землеробства УААН (дослідне господарство "Чабани" Києво-Святошинського району Київської області) за договором про співпрацю. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений, грубопилувато-легкосуглинковий, на лесовидному суглинку. Польові досліди були закладені у восьмипільній зерно-просапній сівозміні. Для дослідження вибрані ярі зернові культури: пшениця – Рання 93; ячмінь – Цезар. Облікова площа ділянки – 25 м^2, повторність дослідів 4-разова, розміщення ділянок систематичне. Для дослідження вибрані варіанти з технологіями вирощування ярих зернових культур: ресурсозберігаюча ($N_{30}P_{30}K_{30}$); базова ($N_{60}P_{60}K_{60}$); енергонасичена ($N_{90}P_{90}K_{90}$); контроль (без добрив). Для захисту посівів від хвороб у період вегетації ярих зернових культур застосовували фунгіцид Альто 400, к.с. з нормою витрати 0,2 л/га.

Відбір, зберігання та доставку зразків ґрунту та рослин здійснювали за уніфікованими правилами [4]. Перший відбір зразків проведено за три години після внесення препарату. Рівень нагромадження надземної біомаси ярих культур, індекс листової поверхні визначали у фазах – кущення,

виходу в трубку та цвітіння. Вивчення динаміки вмісту залишків пестициду проводили за офіційно затвердженою методикою – методом тонкошарової хроматографії (ТШХ) [5].

Результати досліджень

Закономірно, що при застосуванні пестицидів частина їх потрапляє на вегетативну масу рослин, а частина – на поверхню ґрунту, з подальшою міграцією за профілем ґрунту, що створює передумови для акумуляції препаратів у ґрунті й забруднення ними ґрунтових та поверхневих вод. При використанні однакової дози препарату виникає різне токсикологічне навантаження на одиницю поверхні ґрунту агрофітоценозів, сформованих при різних дозах мінеральних добрив [6]. Спостерігалась чітка диференціація з накопичення препарату ципроконазолу у ґрунті між варіантами з різним рівнем мінерального живлення: 0,89 мг/кг (контроль); 0,83 мг/кг ($N_{30}P_{30}K_{30}$); 0,76 мг/кг ($N_{60}P_{60}K_{60}$); 0,60 мг/кг ($N_{90}P_{90}K_{90}$) (таблиця 1).

Таблиця 1. **Динаміка вмісту ципроконазолу у ґрунті під посівами ярих зернових культур**

Варіанти досліду	ЗНАЙДЕНО МГ/КГ НА … ДОБУ ПІСЛЯ ОБРОБКИ					
	1	3	5	15	25	35
пшениця яра						
Контроль	0,89±0,13	0,76±0,15	0,53±0,11	0,19±0,04	0,07±0,02	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,83±0,12	0,66±0,13	0,43±0,09	0,12±0,03	0,03±0,01	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,76±0,11	0,50±0,11	0,33±0,07	0,09±0,02	-	-
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,60±0,09	0,39±0,07	0,22±0,04	0,07±0,01	-	-
ячмінь ярий						
Контроль	0,94±0,14	0,75±0,15	0,57±0,12	0,23±0,06	0,08±0,02	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	0,90±0,13	0,62±0,12	0,49±0,10	0,14±0,03	0,04±0,01	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$	0,78±0,12	0,50±0,10	0,40±0,08	0,11±0,02	0,03±0,01	-
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0,66±0,10	0,40±0,08	0,32±0,06	0,06±0,01	-	-

Коефіцієнти кореляції вказують на зворотній зв'язок між вмістом ципроконазолу у ґрунті під посівами пшениці ярої і вегетативною масою посіву (r = -0,97) та індексом листової поверхні агроценозу (r = - 0,95) (таблиця 2).

При вивченні динаміки розкладу препарату у ґрунті спостерігається значне зниження його залишкових кількостей, особливо в перший тиждень після обробки посівів пшениці. У цей період кількість ципроконазолу у ґрунті у всіх варіантах досліду становила 37–60 % від початкового вмісту. Через 25 діб препарат знайдено тільки на контролі – 0,07 мг/кг та у варіанті з $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,03 мг/кг.

Виявлена закономірність щодо залежності вмісту препарату у ґрунті та вегетативною масою рослин характерна і для агроценозу ячменю (r = -0,88). Ґрунт варіанта із внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ містив діючої речовини

препарату у 1,5 раза менше (0,66 мг/кг), ніж у варіанті без внесення мінеральних добрив (0,94 мг/кг), що обумовлено значною вегетативною масою ценозів ячменю на час обробки посівів.

При подальшому визначенні діючої речовини препарату відмічена найбільша швидкість розпаду ципроконазолу у варіанті з енергонасиченою технологією.

Таблиця 2. **Параметри агрофітоценозів ярих культур**

Варіанти досліду	Етапи органогенезу					
	фаза кущіння		фаза виходу в трубку		фаза цвітіння	
	I	II	I	II	I	II
пшениця яра						
Контроль	40	1,2	100	2,4	177	2,8
$N_{30}P_{30}K_{30}$	61	1,8	150	3,0	290	5,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$	79	2,5	231	3,8	423	6,5
$N_{90}P_{90}K_{90}$	100	3,0	302	4,3	482	7,8
$НІР_{05}$	*18,5*	*1,0*	*35,5*	*1,3*	*34,2*	*2,9*
ячмінь ярий						
Контроль	39	1,1	97	2,0	171	2,6
$N_{30}P_{30}K_{30}$	70	1,5	149	2,7	300	4,9
$N_{60}P_{60}K_{60}$	78	2,0	222	3,5	420	5,4
$N_{90}P_{90}K_{90}$	90	2,6	300	4,0	479	7,0
$НІР_{05}$	*18,0*	*0,8*	*36,2*	*1,2*	*38,3*	*2,5*

Примітка: I – вегетативна маса, ц/га; II – індекс листової поверхні (ІЛП), $м^2/м^2$

При вивченні швидкості детоксикації діючої речовини фунгіциду Альто 400 у рослинах ярих культур також відмічена різна концентрація препарату у варіантах досліду, яка залежала від індексу листової поверхні та наростання вегетативної маси ярих культур.

У результаті досліджень встановлено, що найбільш інтенсивне наростання вегетативної маси рослин ярих культур спостерігалось у варіантах з мінеральними добривами, де і відмічена найбільша швидкість детоксикації пестицидів.

Так, найвищу початкову концентрацію препарату в рослинах пшениці ярої була відмічена у варіантах з енергонасиченою та базовою технологіями, яка відповідно становила 1,45; 1,20 мг/кг. У рослинах

ячменю ярого початковий вміст фунгіциду варіантах із застосуванням добрив був також на 22–38 % вищим щодо контролю (таблиця 3).

Таблиця 3. **Динаміка вмісту ципроконазолу у рослинах ярих зернових культур**

Варіанти досліду	ЗНАЙДЕНО МГ/КГ НА … ДОБУ ПІСЛЯ ОБРОБКИ					
	1	3	5	15	25	35
ПШЕНИЦЯ ЯРА						
Контроль	0,95±0,14	0,83±0,16	0,77±0,15	0,20±0,04	0,05±0,02	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,10±0,14	0,90±0,18	0,68±0,13	0,12±0,02	-	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,20±0,18	1,10±0,20	0,60±0,12	0,11±0,02	-	-
$N_{90}P_{90}K_{90}$	1,45±0,20	1,25±0,23	0,45±0,09	0,10 0,01	-	-
ЯЧМІНЬ ЯРИЙ						
Контроль	0,90±0,13	0,85±0,16	0,61±0,12	0,22±0,04	0,05±0,01	-
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,00±0,15	0,95±0,17	0,59±0,11	0,16±0,03	0,02±0,01	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,15±0,17	1,00±0,20	0,48±0,09	0,12±0,02	-	-
$N_{90}P_{90}K_{90}$	1,40±0,21	1,25±0,22	0,44±0,09	0,11±0,02	-	-

Між початковою кількістю препарату в рослинах та індексом листкової поверхні агроценозу ярих культур виявлено позитивний корелятивний зв'язок – для пшениці (r=0,97), для ячменю (r=0,94).

При наступних дослідженнях встановлено, що швидкість детоксикації ципроконазолу найбільша у варіантах з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$. Через 25 діб пестициду в рослинах ярих культур у цих варіантах не знайдено, тоді як у рослинах пшениці ципроконазол у кількості – 0,05 мг/кг виявлено у контрольному варіанті у рослинах ячменю на контролі – 0,05 мг/кг, у варіанті з $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,02 мг/кг.

Встановлений тісний зворотний кореляційний зв'язок між наростанням вегетативної маси та зменшенням вмісту пестицидів у рослинах ярих культур. Коефіцієнт кореляції (r) становив для ячменю -0,96 – (-0,98), пшениці – -0,97 – (-0,98).

Висновки

Отже, аналізуючи швидкість детоксикації фунгіциду Альто 400 у ґрунті під посівами ярих зернових культур був установлений зворотний корелятивний зв'язок між залишковими кількостями препарату та архітектонікою агрофітоценозу. Якщо розглянути основні параметри агроценозів ярих культур (наростання вегетативної маси, густоту посіву), які формувались під впливом різних систем удобрення, то стає очевидним, що при використанні однакової дози препарату виникає різне токсикологічне навантаження на одиницю поверхні посіву та ґрунту.

Існує тенденція до збільшення накопичення пестициду у ґрунті під посівами ярих зернових культур та меншої швидкості його детоксикації в агрофітоценозах з низьким рівнем нагромадження вегетативної маси, які сформовані на низькому фоні забезпеченості рослин поживними елементами.

У варіантах із внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ посіви ярих культур формуючи значну вегетативну масу ще на ранніх етапах органогенезу містили меншу залишкову кількість ципроконазолу, ніж на варіанті без внесення добрив.

Аналізуючи швидкість детоксикації препарату був установлений тісний зворотній кореляційний зв'язок між наростанням вегетативної маси та зменшенням вмісту пестицидів у рослинах ярих культур. Коефіцієнт кореляції (r) становив для ячменю – -0,96 – (-0,98), пшениці – -0,97 – (-0,98).

Перспективи подальших досліджень

З метою визначення ступеня небезпеки застосування пестицидів у агроекосистемах подальші дослідження слід спрямувати на вивчення швидкості детоксикації широкого асортименту пестицидів у сільськогосподарських культурах за різних технологій їх вирощування.

Література

1. *Новожилов К.В., Петрова Т.М.* Деградация пестицидов при их применении в интенсивном земледелии // Агрохимия. – 1991. – № 3. – С. 100–106.
2. *Ладонин В.Ф., Алиев А.М.* Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 72–142.
3. *Лунев М.И.* Пестициды и охрана агрофитоценозов. – М.: Колос, 1992. – 270 с.
4. Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, пищевых продуктов и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов, №2051-79 от 21.08.79. – М., 1989. – 290 с.
5. Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – К., 1995. – № 22. – Ч. 2. – С. 195–201.
6. *Ладонин В.Ф., Лунев М.И.* Остатки пестицидов в объектах агрофитоценозов и их влияние на культурные растения. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1985. – С. 14–40.