Землеробство

УДК 631.5:631.51 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0064

ТЕХНОГЕННИЙ РІВЕНЬ ЗЕМЛЕРОБСТВА І АСОЦІАТИВНА МІНЛИВІСТЬ БУР'ЯНІВ В АГРОЦЕНОЗАХ

М. С. Шевченко [1], С. М. Шевченко [2], К. А. Деревенець-Шевченко [1], Н. В. Швець [1]
[1] Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна
[2] Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Ефремова, 25, м. Дніпро, 49027, Україна

На основі багаторічних польових тимчасових та стаціонарних дослідів з вивчення ефективності гербіцидів, розповсюдження бур'янів і впливу факторів землеробства встановлено особливості трансформації видового складу бур'янової рослинності. З'ясовано, що високою регуляторною здатністю відносно ботанічного складу бур'янів відзначаються гербіциди, структура посівних площ, фітоценотична щільність сільськогосподарських культур та інтенсивність обробітку грунту. Найбільш характерним для новітнього етапу розвитку землеробства є універсальність використання гербіцидів, підвищення їхньої фітотоксичної дії до 90–97 % і перехід до мінімізації обробітку грунту. В нових умовах найбільшої актуальності набули такі бур'яни, як амброзія полинолиста, куряче просо, щириця звичайна. Зустрічність цих видів бур'янів за Раункієром – найвища і досягає 70–92 %. Встановлено, що на перелогах асоціативна мінливість бур'янів більш консервативна, з домінуванням багаторічних форм з низькою адаптивністю в агросистемах. Зроблено теоретичний висновок про необхідність постійного корегування фітотоксичного спектра гербіцидів і диференціації обробітку грунту в сівозмінах.

Ключові слова: *землеробство, бур'яни, гербіциди, сівозміни, сільськогосподарські культури, забур'яненість посівів, фітотоксичність, видовий склад, трансформація, прогноз.*

Агротехнологічна складова в землеробстві належить до найбільш динамічних факторів впливу на видову структуру і шкідливість бур'янів в агроценозах. При цьому бур'яни завдяки своїм досконалим механізмам адаптації завжди зостаються осередком небезпеки для урожаю та його якості, що потребує постійного корегування заходів їх знищення. Більше того, за законами функціонування агробіоценозів фактори впливу на бур'яни у процесі тривалої експлуатації земельних угідь призводять до негативних наслідків, усунути які можливо шляхом модернізації агротехнологій [1–4].

Історія адаптації бур'янів до впливу техногенних чинників не тільки розкриває механізми еволюції видового складу фітоценозів, а й одночасно уможливлює поповнити базу даних для розробки синхронних прогнозів формування типу, ступеня забур'янення і резистентності бур'янів до гербіцидів.

Найвищу еволюційну чутливість бур'я-

Інформація про авторів:
Шевченко Михайло Семенович, *доктор с.-г. наук, професор, завідувач відділом землеробства,* e-mail: inst_zerna@ukr.net, https://orcid.org/0000-0002-6779-0292
Шевченко Сергій Михайлович, *канд. с.-г. наук, доцент кафедри загального землеробства та грунтознавста,* e-mail: pik40@i.ua, https://orcid:0000-0002-1666-3672
Деревенець-Шевченко Катерина Анатоліївна, *канд. біол. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. захисту рослин,* e-mail: katia_derevenets@ukr.net, https://orcid:0000-0002-0469-0972
Швець Наталія Володимирівна, *головний фахівець лаб. координації наукових досліджень та інтелектуальної власності*, e-mail: inst_zerna@ukr.net; https://orcid.org/0000-0002-3113-7689

ни проявляють до таких агротехнічних чинників, як сівозміна і фітоценотична стійкість сільськогосподарських культур, застосування гербіцидів різного спектра дії, способів механічного впливу на грунт [5–6].

Бур'яни як асоціативні синузії мають необмежений біогенний ресурс, який дає їм можливість активно поширюватися в біоценозах і значно посилювати адаптивну реакцію відносно впливу факторів зовнішнього середовища.

Поєднання в системі захисту рослин значної кількості фітотоксичних речовин та з'ясування реакції бур'янів на їх застосування висуває необхідність розробки теорії відповідності фітотоксичного спектра гербіцидів до чутливості бур'янових рослин.

Цілеспрямоване використання гербіцидів, тобто з урахуванням їхньої фітотоксичної дії, супроводжуватиметься прямими позитивними наслідками, а саме зниженням хімічного навантаження на довкілля і підвищенням економічної ефективності виробництва.

Мета дослідження. Висвітлити ретроспективний хід еволюції фітоценозів бур'янів під впливом гербіцидів та способів основного обробітку грунту на культури сівозміни, розкрити напрямки і швидкість трансформації видового складу бур'янів, а також розробити методи агротехнологічного регулювання забур'яненості посівів на перспективу.

Матеріали і методи дослідження. Основні результати досліджень одержані в стаціонарних польових дослідах методом обстеження виробничих масивів і перелогів в зоні ведення степового землеробства, зокрема на експериментальних базах Державної установи Інститут зернових культур НААН та Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Методичним моніторингом був охоплений розвиток землеробства в період з 1958 до 2017 рр. з поділом його на критичні етапи: 1958–1967 рр., 1999–2002 рр. та 2011–2017 рр. Для побудови цілісної моделі процесів трансформації видового складу бур'янів поряд з нашими результатами досліджень були використані аналогічні експериментальні дані більш раннього періоду, зокрема О. В. Фісюнова і М. Є. Воробйова.

У даному випадку для побудови наскрізної моделі оцінки видового складу бур'янів за тривалий відрізок часу і одержання порівняльних даних використано показник зустрічності за Раункієром, який дає уявлення про частоту і розповсюдження окремих видів бур'янів по певній території.

Відображення техніко-економічного рівня кожного етапу розвитку землеробства формувалося на основі наукових даних, аналітичних довідок і статистичних оглядів.

Впродовж 60-річного періоду спостережень і вивчення закономірностей розвитку бур'янів в посівах польових культур нами було помічено, що існує тісний зв'язок між системою сільськогосподарського використання землі і характером забур'яненості агроценозів. У даному питанні важливо було виявити перехід від візуальної оцінки процесів ротаційної зміни фітоценозів бур'янів до методично-цифрової фіксації напрямків техногенної еволюції з відповідним рівнем достовірності біоценотичних параметрів і високою здатністю симетричного відтворення результатів досліджень протягом тривалого періоду дослідження фітосанітарної ситуації [7–8].

Такий ретроспективний метод вивчення проблеми забур'яненості за принципом деревних кілець уможливив з'ясувати фітоценотичні зміни як реакцію на технічні і кліматичні умови та фактори, що їх супроводжують.

Результати дослідження. Для проведення аналізу видового складу бур'янів в сівозмінах було обрано найбільш контрастні за конкурентоспроможністю культур агроценози. *Чорний пар*, де проявляється найвища активність бур'янів; *пшениця озима*, в посівах якої розвивається обмежена кількість видів; *кукурудза*, посіви якої заростають багатьма біологічними групами бур'янів.

В землеробстві у процесі зміцнення матеріально-технічної бази та удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур умовно можна розрізнити три специфічних етапи: *агротехнічний* з обмеженим застосуванням хімічних засобів та орієнтацією на використання ручної праці (1950–1970 рр.), *індустріальний* із залученням методів технічної і хімічної інтенсифікації виробництва (1971–2000 рр.), *неотехнобіогенний* зі значними структурними змінами, спрямованими на ринкову кон'юнктуру з високи-

ми екологічними ризиками (2001–2017 рр.) (табл. 1).

1. Основні елементи технобіогенного впливу на формування фітоценотичного спектра бур'янів за періодами розвитку землеробства

Гербіциди і частка обробленої площі, %	Ефективність гербіцидів, %			Структура посівів, %	Спосіб обробітку грунту (частка), %
	тонконогові	двосім'ядольні	багаторічні		
Період 1950–1970 рр.					
2,4-Д амінна сіль		75–82	74–80	зернові колосові – 32	полицева оранка – 74
Атразин	78–85	80–86	45–53	кукурудза – 7	плоскорізний – 15
Агротехнологічні заходи	68–77	74–83	60–70	технічні – 13 кормові – 34	мілкий – 11
Оброблено – 25 %				пар – 8 інші культури – 45	
Період 1971–2000 рр.					
Атразин	72–79	77–84	43–50	зернові і зернобобові – 34	полицева оранка – 65
Діален	0	80–90	83–88	кукурудза – 9	безполицевий – 20
Аценіт	80–86	83–88	0	технічні – 14	дисковий мілкий – 15
Ерадикан	87–93	52–58	0	кормові – 32	
Харнес	88–94	86–94	0	пар – 8	
Трефлан	83–89	80–86	0	інші культури – 3	
Раундап	86–94	90–97	87–93		
Оброблено – 52 %					
Період 2001–2017 рр.					
Аденго	77–83	84–91	81–85	зернові і зернобобові – 39	полицева оранка – 45
Естерон	0	81–89	82–87	кукурудза – 14	безполицевий – 23
Майстер	85–89	84–89	71–77	технічні – 33	мілкий – 30
Базис	80–85	84–90	69–74	кормові – 5	
Таск	78–86	84–88	77–82	пар – 6	
2,4-Д амінна сіль	0	78–84	75–81	інші культури – 6	
Трефлан	82–87	80–84	0		
Харнес	88–93	89–94	0		
Євролайтинг	86–90	88–93	67–74		
Раундап	85–96	88–97	86–92		
Оброблено – 75 %					

Як показав проведений нами паралельний моніторинг еволюції способів ведення землеробства і фіторотації бур'янів, цикли виробничої діяльності являють собою бездоганний фактор біоценотичного відбору.

Агротехнічний період вирізнявся мінімальним застосування гербіцидів (до 25 % оброблених посівів), незначним розповсюдженням просапних культур (кукурудза, соняшник, буряк цукровий) в структурі посівних площ (23 %) та домінуванням енерговитратної полицевої оранки, якою було охоплено 74 % ріллі.

Рівень захисту сільськогосподарських культур від шкідливого впливу бур'янів послаблювався за рахунок енергетично щільних посівів та підвищення їхньої конкурентоспроможності, і таких посівів було 70 %.

Селективна дія гербіцидів групи симтриазину і похідних хлорфеноксіоцтової кислоти в цей період спрямовувалась на знищення двосім'ядольних малорічних та кореневищних багаторічних бур'янів. Тобто основним фактором відбору і формування типу забур'яненості в різних агроценозах була біологічна конкуренція культурного та шкодочинного компонентів.

За такого технологічного рівня господарювання найбільш пристосованими виявились такі види бур'янів, як мишій сизий, щи-

риця біла, лобода біла та гірчак березковидний. За вільного доступу цих бур'янів до екологічних ресурсів в полі чорного пару їхня зустрічність була максимальною (96–5 %), а з появою конкурентного блокування посівами кукурудзи вірогідність їхньої присутності у фітоценозі знизилась до 81–9 % (табл. 2).

Багаторічні коренепаросткові бур'яни (осот рожевий і жовтий, березка польова), які надто важко викорінюються, зустрічались на шляху обстеження з регулярністю 17–34 % в різних за фітоценотичною стійкістю агробіоценозах.

Висока фотоенергетична щільність пшениці озимої і несумісність її з багатьма основними засмічувачами зони Степу за фазами розвитку мінімізували прояв кожного виду бур'янів, але завжди в посівах були присутні зимуючі та багаторічні види.

Індустріальний період характеризувався значним збільшенням обсягів використання гербіцидів (до 52 % посівних площ), суттєвим розширенням їхнього фітотоксичного спектра, освоєнням ґрунтозахисних способів основного обробітку грунту та поступовим відхиленням від традиційної структури посівних площ.

З часом у виробництві розпочали запроваджувати нові діючі речовини і препаративні форми гербіцидів, які сприяли суттєвому збільшенню технічної ефективності (до 93–97 %) однаковою мірою проти всіх біологічних груп бур'янів. З'явилися ефективні мінерально-масляні суспензії атразину, леткі препарати на базі ептаму, високотехнологічний гербіцид з діючою речовиною ацетохлор і препарат з тотальною фітотоксичною функцією гліфосат (раундап). Важливого значення набуло радикальне посилення фітотоксичної дії гербіцидів у напрямку регулювання чисельності сімейства тонконогових бур'янів.

З удосконаленням ґрунтообробних знарядь, появою робочих органів чизельного та дискового типу роль безполицевих варіантів обробітку грунту підвищилась до 35 %. Це зумовило не тільки необхідність перерозподілу навантаження в системі знищення бур'янів з обробітку грунту на гербіциди, але й викликало зміну видового складу бур'янових рослин внаслідок ущільнення грунту.

Наслідки індустріалізації в позитивному аспекті проявилися вже в 1986 і 1990 рр., тоді валові збори зерна в Україні досягли рекордної позначки – 50 млн т.

Проте в 90-тих роках минулого століття, коли стала простежуватись тенденція до скорочення посівних площ під кормовими культурами і збільшення – під соняшником, обсяги внесення мінеральних добрив зменшились до 20–30 кг/га д. р. Цього часу в Україні не оброблялося до 3–5 млн га земель сільськогосподарського призначення, тобто з'явилися фактори не системного, а випадкового характеру, які зруйнували всі закономірності.

Дослідження фітоценотичної ситуації за методикою частоти зустрічності Раункієра показали, що бур'яни мають достатньо адаптивних механізмів для того, щоб у різних ботанічних формах зберігати свою присутність в агроценозах.

Аналіз трансформації видового складу бур'янів переконливо довів, що внаслідок тривалого впливу біоценотичних, агротехнічних та фітотоксичних чинників кожні 20–30 років відбувається суттєва зміна домінуючих видів бур'янів в посівах культур сівозміни.

Як виявилося, рівень резистентності бур'янів по-різному проявлявся як у межах сімейств, так і по окремих видах. До кінця 90-х років XX ст. внаслідок підвищеної чутливості до гербіцидів суттєво зменшилась зустрічність в посівах кукурудзи мишію сизого (з 96 до 16 %), щириці білої (з 87 до 7 %), лободи білої (з 72 до 17 %) (табл. 2).

У зв'язку зі збільшенням посівних площ під просапними культурами і послабленням їх конкурентоспроможності, а також завдяки підвищенню резистентності бур'янів до гербіцидів в посівах польових культур радикально збільшилась чисельність таких видів бур'янів, як плоскуха звичайна (1–89 %), щириця звичайна (0–93 %), щириця жминдовидна (0–23 %), амброзія полинолиста (0–39 %).

Такий же видовий перерозподіл бур'янів простежувався і в паровому полі, але він був менш контрастним в результаті прояву консерватизму потенційної забур'яненості, яка несе в собі приховані ризики.

Важливо, що в індустріальний період почала проявлятися тенденція до зниження зустрічності багаторічних коренепаросткових

бур’янів: осот рожевий і жовтий, березка польова. За 35 років (1967–2002 рр.) присутність багаторічників в агроценозах зменшилась з 28–19 до 12–8 %. Причиною такого явища є одновекторна спрямованість таких біоценотичних чинників, як застосування відповідних за спектром дії гербіцидів, механічне очищення від вегетативних органів бур’янів грунту в посівах просапних культур, використання комбінованих грунтообробних знарядь, ущільнення грунту на фоні мілкого обробітку.

Неотехнобіогенний період – це перш за все інтервенція нових засобів виробництва і жорстка підпорядкованість ринковим запитам. Широке впровадження у виробництво гербіцидів, похідних сульфонілсечовини та комбінованих препаратів різного спектра дії із загальним обсягом обробки посівів 75 %. Найбільш радикально змінюється структура посівних площ, коли під соняшник почали відводити до 31–45 %, а під групу кормових культур – до 5 % замість традиційних 35 %. Скорочується до 40 % площа, на якій застосовується енерговитратна полицева оранка, а основна частка ріллі (60 %) за рахунок впровадження високопродуктивних комбінованих агрегатів обробляється на незначну глибину – 8–14 см. Тобто можна однозначно говорити про те, що достатньо стабільні синузії бур’янів в період неотехнобіогенної еволюції набули фази стресової деформації видового складу.

Значення гербіцидів в землеробстві посилилось за рахунок як підвищення технічної ефективності хімічних препаратів, так і збільшення обсягів їхнього застосування. Рівень фітотоксичної дії комбінованих препаратів, сумішей і технологічних поєднань зумовив значне послаблення резистентності бур’янів, що забезпечило знищення або глибоке пригнічення бур'янових рослин (89–94 %) у разі обприскування посівів. До групи пріоритетних і найбільш розповсюджених гербіцидів слід занести: харнес, примекстра, базис, таск, майстер, естерон, приму, гранстар, які поряд з чисто фітотоксичними властивостями забезпечили значний прогрес в технологічному відношенні, зручні в роботі препаративні форми, висока розчинність, низька залежність від зовнішніх факторів, широкий діапазон строків проведення обробок, підвищений рівень екологічної безпеки.

Поряд з цим останнім часом має місце негативна фітотоксична післядія гербіцидів (елюміс, євролайтинг) в сівозміні, що фактично зумовлює нову проблему – зміну видового складу бур'янів за аналогією з чергуванням культур в сівозміні.

Принциповим фактором формування видового складу бур’янів в посівах сільськогосподарських культур стало збільшення площ під просапними культурами (соняшник і кукурудза) в структурі посівів до 40–50 %.

Освоєння методів ґрунтозахисного землеробства і використання рослинної мульчі суттєво змінило технологічні вимоги до гербіцидів. Разом з поступовим впровадженням системи No-till увагу зосереджують на гербіцидах страхової дії, які треба вносити по вегетуючих бур’янах.

Отже, з трьох ознак нинішнього техногенного періоду застосування гербіцидів, спрямованого на безпосереднє знищення бур’янів у посівах, зумовлювало зменшення їхньої кількості, а мінімізація основного обробітку і зміна структури посівних площ, навпаки, створювали додаткові проблеми у забезпеченні ефективного знищення бур’янів.

Як виявилося, ключовим моментом у видовій реструктуризації бур’янів виявився перехід до широкого застосування в землеробстві гербіцидів, і за великим рахунком така тенденція утримувалась і впродовж неотехногенного періоду.

Проте повною мірою проявилась конкурентна здатність амброзії полинолистої, яка стала домінуючою рослиною в фітоценозі, і її зустрічність за 60 років збільшилась з 0 до 92 % в посівах кукурудзи та з 2 до 99 % в полі чорного пару (табл. 2). Адаптивний потенціал амброзії настільки досконалий, що всупереч значній біологічній розбіжності з пшеницею озимою цей бур’ян зустрічається в її посівах (13 %). Причина видової експансії амброзії полягає в більш високій її резистентності до гербіцидів порівняно з іншими видами бур'янів, надзвичайній пластичності до строків появи сходів культури, значній тривалості вегетації і здатності неймовірно швидко поширюватись.

Високий коефіцієнт зустрічності (70–85 %) характерний для таких видів бур’янів, як плоскуха звичайна та щириця загнута.

2. Розвиток землеробства і видова мінливість бур'янів в агроценозах, % (частота зустрічності окремих видів за Раункієром)

Бур'ян	Культури								
	чорний пар			пшениця озима			кукурудза		
	роки спостережень								
	1958–1967	1989–1992	2014–2017	1958–1967	1989–1992	2014–2017	1958–1967	1989–1992	2014–2017
Мишій сизий	98	69	37	8	5	2	96	15	12
Плоскуха звичайна	16	92	84	0	2	2	1	88	70
Щириця звичайна	20	97	90	0	3	1	0	93	85
Щириця біла	94	31	22	3	1	0	85	7	6
Щириця жминдовидна	2	36	20	0	0	0	0	23	13
Лобода біла	89	30	27	10	4	3	72	17	13
Гірчак березковидний	81	28	32	0	0	0	57	17	18
Амброзія полинолиста	2	56	99	0	7	13	0	39	92
Сухоребрик Льозеліїв	17	9	7	12	10	10	10	4	1
Талабан польовий	32	18	11	21	14	10	12	2	2
Дескуренія Софії	14	7	7	22	15	11	16	9	2
Грицики	28	20	13	23	15	8	13	9	6
Осот рожевий	34	15	9	24	13	8	28	11	6
Осот жовтий	30	17	3	21	11	4	24	12	8
Березка польова	30	14	3	17	9	2	19	8	4
Рідкісні види	6	4	2	4	2	1	5	3	

Багаторічні коренепаросткові бур'яни в різних за конкурентоспроможністю посівах культурних рослин зустрічались достатньо рівномірно, що свідчить про їхню високу здатність існувати на обмеженій площі. За період спостережень (1958–2017 рр.) частота, з якою багаторічники траплялися в агроценозах, неухильно зменшувалась – з 34 до 4 %. Основними причинами такої спадаючою динаміки поширення багаторічних коренепаросткових бур'янів стало застосування у посівах багатьох польових культур гербіциду (2,4-Д, дикамба) і ущільнення грунту через зменшення глибини обробітку.

Місце існування зимуючих видів бур'янів обмежувалось внаслідок розширення посівної площі під пшеницею озимою і використання великої кількості гербіцидів проти дводольних, тому закономірним виявилося зменшення їхньої чисельності і відповідно зустрічності в посівах озимини з 12–23 до 8–11 %.

На даному етапі розвитку землеробства загрозливих масштабів набуває розповсюдження падалиці соняшника і ваточника сирійського, що потребує нової стратегії у подоланні їхньої шкідливої дії шляхом науково обгрунтованого чергування культур у сівозміні та обробітку грунту.

Базовим генетичним ресурсом видового різноманіття бур'янів в агроценозах є природний ботанічний і ландшафтний фон, який складається протягом тривалого періоду освоєння землі як засобу сільськогосподарського виробництва.

Для вивчення динаміки видової реструктуризації бур'янів в різних біогеоценозах нами було встановлено особливості гербологічних контактів асоціацій бур'янів в посівах сільськогосподарських культур і на природних пасовищах. Для цього було проведено маршрутне обстеження ландшафту балки в період 1980–1984 рр. та 2015–2018 рр., тобто з діапазоном, достатнім для виявлення видової трансформації в синузії. Як видно з таблиці 3, за відсутності технологічного втручання в біоценозі зберігся багатий видовий склад бур'янів степового екотипу [9].

Домінували в фітоценозі такі види бур'янів, як кострець безостий, сухоребрик Льозеліїв, березка польова, підмаренник чіпкий, пирій повзучий, костриця борозенчаста, типчак.

Найбільш унікальним для природних трав'яних біоценозів є асоціативне використання екологічних ресурсів багаторічними і

3. Збереження та мінливість видового складу бур'янів на природних пасовищах (зустрічність за Раункієром), %

Види бур'янів	Періоди обстеження	
	1980–1984 рр.	2015–2018 рр.
Сокирки звичайні	14,6	9,3
Будяк щетинистий, осот рожевий	10,7	9,8
Подорожник ланцетовидний	4,7	5,1
Тонконіг вузьколистий	23,4	21,9
Полин гіркий	7,2	8,0
Кострець безостий	12,5	11,8
Сухоребрик Льозеліїв	16,3	14,4
Резеда жовта	6,5	7,0
Перстач сріблястий	3,1	3,6
Дивина густоквіткова	2,8	4,1
Берізка польова	18,7	16,3
Молочай прутовидний	23,1	20,7
Підмаренник чіпкий	15,4	17,7
Пирій повзучий	41,6	43,8
Цикорій звичайний	6,6	5,8
Пижмо звичайне	16,1	19,3
Осока рання	20,2	17,6
Синяк звичайний	31,3	26,8
Костриця борозенчаста, типчак	43,2	40,0
Ковила Лессінга	19,3	17,3

малорічними бур'янами з різною конкурентною здатністю протягом вегетаційного періоду та ярусним тиском на структурні елементи фітоценозу.

При порівнянні видової структури бур'янів в агробіоценозі і на природному пасовищі виявлено декілька принципових відмінностей: обмежений перехід основних видів з природних угідь в посіви сільськогосподарських культур і, навпаки, домінування багаторічних бур'янів на пасовищах, а в агроценозах – однорічних; рівномірний розподіл бур'янів по площі на окультурених угіддях і осередки їхніх угрупувань на перелогах; високий рівень еволюційної консервативності зміни видового складу та активна трансформація його в сівозмінах.

Таким чином, проаналізувавши особливості формування фітоценозів бур'янів залежно від зовнішніх факторів, ми маємо підстави сформулювати закон про швидкість змін видового складу бур'янів в агробіоценозах. Визначаються темпи заміщення одного бур'янового угрупування іншим інтенсивністю технобіогенного впливу на агробіоценози і технологічною зміною факторів життєзабезпечення рослин.

Висновки. Бур'яни в агробіоценозах постійно перебувають під впливом технобіогенних факторів, що визначають напрямок видового відбору та ступінь забур'янення посівів.

Визначено три етапи розвитку землеробства (агротехнічний, індустріальний і неотехногенний), які суттєво відрізняються за структурою посівних площ та конкурентоспроможністю посівів, фітотоксичним спектром і обсягами застосування гербіцидів, інтенсивністю обробітку грунту.

Встановлено групу найбільш розповсюджених бур'янів з показником зустрічності 72–98 % (амброзія полинолиста, щириця загнута, плоскуха звичайна), що стало наслідком збільшення посівних площ під просапними культурами та підвищення фітотоксичної й адаптивної стійкості перелічених видів бур'янів.

Розкрито закономірності трансформації видової структури бур'янів в агроценозах, суть якої полягає в тому, що мінливість видового складу бур'янової рослинності залежить від інтенсивності модернізації засобів виробництва і зводиться до мінімуму в біоценозах.

За умов інтенсивної диверсифікації аграрного виробництва та концентрації ринків новим змістом наповнюється поняття сівозміни та системного чергування культур. Перше місце вже посідає не урожайність культури залежно від попередника, а допустимість насичення сільськогосподарської продукції токсичними речовинами, які містять в собі гербіциди. На заваді неконтрольованого рівня поширення гербіцидів має стати науково обґрунтоване чергування таких культур, як кукурудза, соняшник та пшениця озима.

Для подолання негативної післядії гербіцидів на культури сівозміни, необхідно в практику землеробства ввести облік кількості використаних гербіцидів у кожній ротаційній ланці.

Тенденція до розширення обсягів застосування комбінованих гербіцидів може стати додатковим поштовхом для посилення бур'янами резистентності до діючої речовини препаратів різного хімічного складу. Тому для запобігання виникнення у бур'янових рослин еволюційного імунітету до гербіцидів необхідно через кожні 10 років змінювати фітотоксичну концепцію на основі нових механізмів пригнічення бур'янів.

Технологічні властивості та препаративні форми гербіцидів уможливлюють суттєво посилити ефективність хімічного способу знищення бур'янів, якщо вони будуть краще пристосовані для внесення по пожнивних рештках та являтимуть собою збалансовану комбіновану препаративну форму, в якій поєднані властивості грунтових і страхових гербіцидів.

Бур'яни внаслідок блискавичної перебудови адаптивних механізмів завжди випереджають фітотоксичну дію гербіцидів, тому актуальною залишається проблема комплексного застосування агротехнічних і хімічних методів.

При великих обсягах використання гербіцидів і широкому їх асортименті не всі вони відповідають номінальним фітотоксичним характеристикам, тому необхідно регулярно проводити польові випробування ефективності цих препаратів. Гербіциди, що мають технічну ефективність менше 80 %, не виправдовують себе в екологічному і господарському відношенні.

Прогнозована технологічна модернізація землеробства буде супроводжуватись відбором бур'янів з універсальними біологічними і адаптивними властивостями: висока насіннєва продуктивність, значна тривалість циклів розвитку, підвищена резистентність, висока конкурентна здатність в посівах різних культур (амброзія полинолиста, плоскуха звичайна, щириця загнута, осоти).

Найбільш збалансована в екологічному і господарському плані система ефективного знищення бур'янів повинна базуватись на таких технобіогенних параметрах, як посівна площа різних просапних культур в структурі розміщення не більше 35–38 %, обсяги використання гербіцидів в посівах просапних культур – до 75–85 %, суцільний спосіб сів-би – 55–60 %, комбінований мілкий обробіток грунту на площі 65–70 %, оранка – 20 %, система No-till – 10–15 % при енергонасиченості 3,0–3,5 к. с.

Використана література

1. Іващенко О. О. Резерви гербології. *Проблеми бур'янів і шляхи зниження засміченості орних земель*. Київ: Колобіг, 2004. С. 231.
2. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Проблеми практичної гербології. Київ: Либідь, 2001. С. 205.
3. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту. Дніпропетровськ: ТОВ ЕНЕМ, 2006. С. 154.
4. Циков В. С., Матюха Л. П., Ткаліч Ю. І. Захист зернових від бур'янів в зоні Степу України. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. С. 173.
5. Шевченко М. С., Шевченко О.М, Шевченко С. М., Швець Н. В. Видовий склад бур'янів у різних ланках сівозміни. *Зерно і хліб.* 2014. № 3. С. 26–27.
6. Шевченко М. С., Шевченко С. М., Швець Н. В. Фактори сівозмінного комплексу і фітоценотичні мутації забур'яненості посівів. *Новини ДДАЕУ*. 2017, 3 (41). С. 62–67.
7. Цилюрик О. І., Шевченко С. М., Шевченко О. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Особливості формування і регулювання потенційної забур'яненості різних технобіогенних систем. *Агрологія.* 2018. Т. 1. Вип. 4. 339–348.
8. Шевченко М. С., Шевченко О. М., Шевченко С. М., Швець Н. В. Еволюція землеробства як фактор формування фітоценозів бур'янів. *Бюл. Інту сіл. госп-ва степ. зони НААН України.* 2013. № 4. С. 7–11.
9. Стаціонарні довгострокові польові досліди Полтавської дослідної станції ім. М. І. Вавилова / за ред. А. І. Кохана, Л. Д. Глущенка, Р. В. Олепіра. Полтава, 2018. Ч. І. 232 с.

References

1. Ivashchenko, O. O. (2004). *Rezervy gerbologii. Problemy buryaniv i shliakhy znyzhennia zasmichenosti ornykh zemel* [Reserves of herbology. Weed problems and ways to reduce the abrasion of arable land]. Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]
2. Ivashchenko, O. O. (2001). *Buryany v agrofitozenozakh. Problemy praktychnoi gerbologii* [Weed in agrophytocenoses. Problems of practical herbology]. Kyiv: Lybid. [in Ukrainian]
3. Tsykov, V. S. (2006). *Buryany: shkodochynnist i systema zakhystu* [Weeds: harmfulness and protection system]. Dnipropetrovsk: TOV ENEM. [in Ukrainian]
4. Tsykov, V. S., Matiukha, L. P., Tkalich, Yu. I. (2012). *Zakhyst zernovykh vid buryaniv v zoni Stepu Ukrayiny* [Protection of grain from weeds in the Steppe of Ukraine]. Dnipropetrovsk: Nova Ideologia. [in Ukrainian]
5. Shevchenko, M. S., Shevchenko, O. M., Shevchenko, S. M., Shvets, N. V. (2014). Species composition of weeds in different parts of crop rotation. *Zerno i khlib* [Corn and Breads], *3*, 26–27. [in Ukrainian]
6. Shevchenko, M. S., Shevchenko, S. M., Shvets, N. V. (2017). Factors of the crop rotation complex and phytocenotic mutations indignation of crops. *Novyny DDAEU* [News of DSAEU], *3* (41), 62–67. [in Ukrainian]
7. Tsyrulik, O. I., Shevchenko, S. M., Shevchenko, O. M., Derevenets-Shevchenko, K. A., Shvets, N. V. (2018). Features of the formation and regulation of the potential perturbation of various techno-biological systems. *Agrologiya* [Agrology], *1*, 4, 339–348. [in Ukrainian]
8. Shevchenko, M. S., Shevchenko, O. M., Shevchenko S. M., Shvets, N. V. (2013). [Evolution of agriculture as a factor in the formation of phytocoenoses weeds]. *Bulletin of the Institute of Agriculture of Steppe Zone of NAAS of Ukraine* [Bulletin of the Institute of Agryculture of the Steppe zone of the NAAS of Ukraine], *4*, 7–11. [in Ukrainian]
9. Statsionarni dovgostrokovi doslidy Poltavskoyi doslidnoyi stanciyi im. M. I. Vavilova. Stationary long-term field experiments of Poltava experimental station named after M. I. Vavilov (2018). A. I. Kokhan, L. D. Glushchenko, R. V. Olepir (Eds.). Poltava: N. p. [in Ukrainian]

УДК 631.5:631.51

Шевченко М. С., Шевченко С. М., Деревенец-Шевченко Е. А., Швец Н. В. Техногенный уровень земледелия и ассоциативная изменчивость сорняков в агроценозах. *Зерновые культуры. 2019. Т. 3. № 1. С. 83–92.*

[1] Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

[2] Днепровский государственный аграрно-экономичный университет, ул. Сергея Ефремова, 25, г. Днепр, 49027, Украина

В условиях интенсивной диверсификации аграрного производства и концентрации рынков новым содержанием наполняется понятие севооборотов и системное чередование культур. На первый план выступает уже не урожайность культуры в зависимости от предшественника, а допустимость насыщения сельскохозяйственной продукции токсичными веществами, которые содержат в себе гербициды. На пути неконтролируемого уровня распространения гербицидов должно стать научно-обоснованное чередование таких культур, как кукуруза, подсолнечник и пшеница озимая.

Для преодоления отрицательного последействия гербицидов на культуры в севообороте необходимо в практику земледелия ввести учет количества использованных химических препаратов в каждом ротационном звене.

Усиление тенденции по применению комбинированных гербицидов может стать дополнительным толчком для усиления резистентности сорняков к действующему веществу препаратов различного химического состава. Поэтому для предотвращения возникновения у сорных растений эволюционного иммунитета к гербицидам необходимо через каждые 10 лет менять фитотоксическую концепцию на основе новых механизмов угнетения сорняков.

Ключевые слова: *земледелие, сорняки, гербициды, севообороты, сельскохозяйственные культуры, засоренность посевов, фитотоксичность, видовой состав, трансформация, прогноз.*

UDK 631.5:631.51

Shevchenko M. S.[1], Shevchenko S. M.[2], Derevenets-Shevchenko K. A.[1], Shvets N. V.[1] Technogenic level of arable farming and associative variability of weeds in agrocenoses. *Grain Crops. 2019. 3 (1). 83–92.*

[1] SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14 Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

[2] Dnipro National Agricultural-Economical University, 25 Yefremova Str., Dnipro, 49027, Ukraine

On the basis of multiyear field time and stationary experiments on the study of the effectiveness of herbicides, the distribution of weeds and the impact of agricultural factors, features of the transformation of their species composition were established. It was established that the high regulatory capacity against the botanical composition of weeds was determined by herbicides, the structure of sown areas, the phytocoenic

density of crops and the intensity of soil cultivation.

The most characteristic of the newest cycle of development of agriculture was the universalization and growth of phytotoxic action of herbicides up to 90–97 % and the transition to minimizing soil cultivation. The theoretical conclusion about necessity of constant correction of phytotoxic spectrum of herbicides and differentiation of cultivation of soil in crop rotation is made.

It is established, according to which agro-ecological scenario can develop the situation in the herbological, herbicidal and agro-system agriculture. In the conditions of intensive diversification of agrarian production and concentration of markets, the new meaning is filled with the concept of crop rotation and system alternation of crops. At the forefront is no longer the dependence of the productivity of culture from the predecessor, and the permissibility of saturation with their toxicants herbicide origin. Avoid the uncontrolled spread of herbicides should be a scientifically grounded alternation of pesticide-containing (corn, sunflower) and phytocoenocisal-resistant (winter wheat) crops.

To overcome the negative effects of herbicides on crops in crop rotation, it is necessary to introduce into the agricultural practice the accounting of used herbicides in each rotational line.

A trend that accelerates the use of combined herbicides can be an additional impetus for accelerating by the weeds acquired resistance to the active substance of preparations of different chemical classes. Therefore, in order to prevent the evolutionary occurrence of herbicide immunity, every 10 years it is necessary to change the phytotoxic concept on the basis of new mechanisms of depression of weeds.

Key words: *agriculture, weeds, herbicides, crop rotations, agricultural crops, weedeness, phytotoxicity, species composition, transformation, prognosis.*