

**В. С Задорожний, В. В. Карасевич, С. М. Свитко**, кандидати  
сільськогосподарських наук

**А. В Задорожний, М. А. Сокульський**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ВІД БУР'ЯНІВ**

*Вивчено вплив різних гербіцидів та їх сумішок на зменшення забур'яненості посівів кукурудзи. За високої потенційної забур'яненості ґрунту застосування базових гербіцидів прімедекстра TZ голд, 50 %, к.с. (3,0 л/га) або гвардіан тетра, 67,9 %, с.е. (3,5 л/га) разом із поверхнево-активною речовиною ремікс (0,3 л/га) забезпечило контролювання бур'янів на 94 та 93 %, внаслідок чого збережена врожайність зерна становила 70 та 69 % відповідно. В умовах змішаного типу забур'яненості посівів максимальна загибель бур'янів (94 %) спостерігалась при внесенні бакової суміші післясходових гербіцидів прімедекстра TZ голд, 50 %, к.с. (3,0 л/га) та каллісто, 48 % к.с. (0,25 л/га), а також ад'юванту електрон (0,25 л/га), при цьому збережена врожайність зерна зазначеної сільськогосподарської культури склала 66 %.*

**Ключові слова:** кукурудза, бур'яни, ґрунтові та післясходові гербіциди, поверхнево-активні речовини, ад'юванти, врожайність зерна.

У світовому землеробстві кукурудза за своїм генетичним потенціалом є однією з найбільш високоврожайних культур універсального використання. За площею посівів та обсягом виробництва вона посідає друге місце у світі [1]. В Україні у 2019 році площі посіву кукурудзи зросли порівняно з попереднім роком на 8,6 % – до 4,9 млн га, а це понад 17 % всіх посівних площ. Збільшення посівних площ під кукурудзою пов'язано з низьким урожаєм зернових на основних світових майданчиках, завдяки чому на ринку спостерігається поступове збільшення цін на цю культуру. Ще однією причиною є вдалий експорт у 2018/19 МР, коли Україна збільшила експорт кукурудзи до Європейського Союзу на 96,6 % (до 15,4 млн тонн) порівняно з попереднім маркетинговим роком [2]. Проте урожайність кукурудзи на зерно, її валовий збір в Україні можуть бути значно більшими, оскільки одним із стримуючих факторів є негативна дія конкурентів кукурудзи – бур'янів.

Науковими дослідженнями встановлено, що різниця в урожаї зерна цієї сільськогосподарської культури на варіантах посівів без бур'янів і на засмічених ними упродовж усього періоду вегетації становить 40–60 %.

Найбільше зниження врожаю відбувається тоді, коли бур'яни в посівах активно вегетують в інтервалі 30—40 днів від появи сходів кукурудзи [3]. Кукурудза потребує надійного захисту на першому етапі вегетації (упродовж 20—30 днів від появи сходів) від першої, найбільш потужної хвилі сходів бур'янів. Від висіву і до фази 2—3-го справжнього листка кукурудза досить малочутлива до бур'янів, що, перш за все, пояснюється незначною кількістю і масою бур'янів і біологічними особливостями самої культури. Однак, починаючи з фази 2—3-го справжнього листка і до появи 10-го і наступних листків, бур'яни кукурудзи різко знижують її урожайність [4].

Однією із серйозних сучасних проблем у гербології є виникнення резистентності до гербіцидів певних біотипів бур'янів [5]. Природа цієї резистентності у більшості випадків обумовлена мутаціями генів. У зв'язку з цим найпростішим методом попередження резистентності цих біотипів є чергування у сівозміні гербіцидів з різним механізмом фітотоксичності або застосування для захисту окремих культур гербіцидних сумішей та комплексів [4]. Проте бажання кожного року отримувати максимальні прибутки стимулює власників і орендарів земель висівати комерційно привабливі культури, зокрема й кукурудзу. Концентрація посівів високорентабельних культур призводить до постійного використання одних і тих самих гербіцидів, які мають однаковий механізм дії, що формує резистентність бур'янів до дії традиційних препаратів [6].

**Метою** наших досліджень є пошук і встановлення серед лінійки сучасних гербіцидів найбільш ефективних ґрунтових та післясходових препаратів та їх композицій для захисту посівів кукурудзи від бур'янів, зокрема і резистентних видів, та відповідно формування максимальної врожайності зерна цієї сільськогосподарської культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

#### **Ґрунтово-кліматичні умови та методика проведення досліджень.**

Польові дослідження проводили у лабораторії землеробства та захисту сільськогосподарських культур, у Державному підприємстві «Дослідне господарство Бохоничке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, яке розміщене у Правобережному Лісостепу України (Вінницький район, Вінницької області).

Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий за механічним складом із такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу – 2,2—2,4 %, рН (сольове) – 5,2—5,4; легкогідролізованого азоту (за Корніфлдом) – 9,0—11,2; рухомого фосфору (за Чириковим) – 12,1—14,2; обмінного калію (за Чириковим) – 8,1—11,6 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність та сума ввібраних основ – відповідно 1,75 та 18,4 мг. екв. на 100 г ґрунту.

Гідротермічні умови вегетаційних періодів 2016—2018 років відрізнялися від середньо багаторічних даних (табл. 1).

Необхідно відмітити, що упродовж травня – вересня 2016 року опадів випало 184,4 мм, що менше середньо багаторічної норми на 181,6 мм або

49,6 %. У травні сума опадів склала 54,4 мм, що менше на 8,6 мм від норми цього періоду. Наступні місяці були посушливі: у червні кількість опадів склала 61 % від норми, а у липні та серпні – відповідно 47,0 та 45,7 % від норми. На завершення вегетаційного періоду (вересень) опади були майже відсутні і становили всього 2,9 мм. Температура повітря в 2016 році за травень – вересень була вищою за середні багаторічні показники на 1,9 °С.

### 1. Гідротермічні умови вегетаційних періодів кукурудзи на зерно за 2016—2018 рр.

Основні показники	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Всього за вегетаційний період
Опади в мм:						
2016 р.	54,4	52,8	43,2	31,1	2,9	184,4
2017 р.	27,7	20,5	50,2	36,6	90,5	225,5
2018 р.	16,0	92,0	156,0	41,0	55,0	360,0
Середні багаторічні за місяць	63,0	87,0	92,0	68,0	56,0	366,0
Температура повітря, °С						
2016 р.	14,2	19,4	20,8	19,9	15,9	18,0
2017 р.	14,0	19,1	20,0	21,2	15,3	17,9
2018 р.	17,5	19,3	19,8	19,8	17,7	18,8
Середня багаторічна за місяць	14,0	17,1	18,3	17,7	13,4	16,1

Примітка \* середня температура за вегетаційний період

Упродовж вищезазначених п'яти місяців 2017 року також склалась жарка та суха погода із значним дефіцитом опадів. Так, їх випало 225,5 мм, що менше середньої багаторічної норми на 140,5 мм або 61,6 %. Порівняно з багаторічними показниками сума опадів у травні була меншою на 44,0 %, червні – на 23,6 %, липні – 54,6 % та у серпні – на 53,8 % від норми. У вересні сума опадів становила 90,5 мм, що на 61,6 % більше за середню багаторічну норму цього місяця. Температура повітря за травень – вересень цього року була вищою на 1,8 °С від норми.

У 2018 році протягом травня – вересня випало 360 мм опадів за багаторічної норми 366 мм. Проте опади розподілялися за місяцями дуже нерівномірно. Так, у травні сума була на 75 % менше від середньої багаторічної норми, а у серпні – менше на 60 %. У червні та липні опадів випало відповідно 6 та 70 % більше норми. Сума опадів у вересні відповідала середній багаторічній нормі цього місяця – 56 мм. Температура повітря в цілому за п'ять місяців була вищою на 3,0 °С від норми. У травні, червні, липні, серпні середньомісячна температура повітря перевищувала середні багаторічні показники відповідно на 3,4; 2,2; 1,5; 3,4 °С. У вересні цей показник перевищував норму на 4,3 °С.

Нами упродовж 2016—2018 років було проведено польовий дослід, де вивчали вплив різних гербіцидів та їх композицій на забур'яненість і врожайність кукурудзи на зерно. Схема досліду представлена у таблиці 2.

Висівали гібрид кукурудзи ДКС 3511. Площа посівної ділянки 32, облікової – 24 м<sup>2</sup>. Повторність чотириразова, розміщення ділянок систематичне. Гербіциди вносили обприскувачем *PL-2 System agrotop*. Рослини кукурудзи на період внесення післясходових гербіцидів були у фазі 3–5 листків.

Обліки забур'яненості проводили у такі строки:

- перед внесенням післясходових гербіцидів;
- через 30 днів після внесення гербіцидів;
- перед збиранням урожаю культури.

Перший та другий обліки – кількісно-видові, третій облік – кількісно-ваговий. Кількість бур'янів підраховували за видами на постійно зафіксованих площадках (0,25 м<sup>2</sup>) в 4-х місцях кожної ділянки у двох несуміжних повтореннях.

Біологічну ефективність гербіцидів визначали шляхом обчислення відсотка загибелі бур'янів у кожному варіанті, порівняно з вихідною забур'яненістю на цих же ділянках і зробленою поправкою на контрольний варіант, у якому бур'яни не знищувалися. Облік урожаю здійснювали методом суцільного збирання качанів кукурудзи з облікових ділянок з приведенням зерна до 14 % вологості. Математично-статистичним методом (за Б. А. Доспеховим) встановлювалася достовірність змін показників урожайності зерна кукурудзи [7].

**Результати досліджень.** Дослідженнями встановлено: на ділянках, де ґрунтові гербіциди не вносили, кількість бур'янів варіювала у межах 127,3—145,1 шт./м<sup>2</sup> (табл. 2). При цьому посіви кукурудзи мали змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних дводольних бур'янів 66—70 %, серед яких домінувала лобода біла (*Chenopodium album* L.), а серед малорічних однодольних переважали мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та куряче просо (*Echinochloa crus-galli* L.), також зустрічалися багаторічні види осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) та берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

На варіантах, де вносили ґрунтові гербіциди, забур'яненість посівів варіювала від 8,1 до 9,0 шт./м<sup>2</sup>, загибель бур'янів порівняно з контролем була досить високою – 93—94 %.

Другий облік забур'яненості посівів кукурудзи також виявив високу ефективність і базових, і страхових гербіцидів. Так, якщо на контрольному варіанті було виявлено 101,1 шт./м<sup>2</sup> бур'янів, то на ділянках із застосуванням ґрунтових гербіцидів забур'яненість становила 6,7—9,7 шт./м<sup>2</sup>, тобто менше на 92—93 %. Дія післясходових гербіцидів виявилася теж високою – кількість бур'янів у посівах знаходилася у таких межах: 5,7—9,8 шт./м<sup>2</sup>, а загибель – 91—95 %. Внесення композиції гербіцидів пріमे́кстра TZ голд

(3,0 л/га) та калісто (0,25 л/га) спільно із ПАР електрон (0,25 л/га) забезпечило найвищі показники щодо загибелі бур'янів у досліді – 95 %.

## 2. Вплив гербіцидів на забур'яненість кукурудзи на зерно, у середньому за 2016—2018 рр.

№ з/п	Варіант дослідів	Норма витрати препарату, кг, л/га	Обліки	Всього бур'янів	Загибель бур'янів	Волога маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Зниження вологої маси бур'янів
1	Контроль без гербіцидів	-	1	127,3	-	-	-
			2	101,1	0	-	-
			3	85,6	0	1697	0
2	Гвардіан тетра, 67 % с.е. до сходів культури	3,5	1	9,0	93	-	-
			2	8,2	92	-	-
			3	7,8	91	128	92
3	Гвардіан тетра, 67 % с.е. + Ремікс, -/-	3,5 + 0,3	1	8,2	94	-	-
			2	7,2	93	-	-
			3	6,6	92	113	93
4	Прімекстра TZ Голд, 50 %, к.с. після сходів культури	3,0	1	8,8	93	-	-
			2	7,8	92	-	-
			3	7,2	92	143	92
5	Прімекстра TZ Голд, 50 %, к.с. + Ремікс, -/-	3,0 + 0,3	1	8,1	94	-	-
			2	6,7	93	-	-
			3	6,0	93	109	94
6	Стеллар, 21 % р.к. + Метеолат, -/-	1,25 + 1,25	1	126,7	-	-	-
			2	9,0	91	-	-
			3	8,5	90	157	91
7	Майстер Пауер, 57,5 % м.д., -/-	1,25	1	129,5	-	-	-
			2	7,8	92	-	-
			3	7,4	92	133	92
8	Майстер Пауер + Електрон, -/-	1,0 + 0,25	1	130,5	-	-	-
			2	7,1	93	-	-
			3	6,8	92	118	93
9	Прімекстра TZ Голд, 50 %, к.с. + Каллісто, 48 % к.с. + Електрон, -/-	3,0 + 0,25 + 0,25	1	130,2	-	-	-
			2	5,7	95	-	-
			3	5,3	94	105	94
10	Мілагро, 4 %, к.с. + Пропоніт, 72 %, к.е., -/-	1,0 + 2,5	1	137,8	-	-	-
			2	7,6	93	-	-
			3	6,6	93	140	92
11	Тітус, 25 %, в.г. + Тренд 90, -/-	0,05 + 0,2	1	141,1	-	-	-
			2	9,8	91	-	-
			3	8,5	91	168	90
12	Тітус, 25 %, в.г. + Каллісто, 48 % к.с. + Сільвет, -/-	0,04 + 0,25 + 0,25	1	145,1	-	-	-
			2	6,8	94	-	-
			3	6,6	93	137	92

Перед збиранням урожаю зерна кукурудзи облік забур'яненості посівів показав, що на контрольному варіанті була найбільша кількість бур'янів – 85,6 шт./м<sup>2</sup>, а їх сира маса – 1697 г/м<sup>2</sup>. Внесення базових і страхових

гербіцидів забезпечило зменшення вологої маси бур'янів до 105—168 г/м<sup>2</sup>, або 90—94 % порівняно з контролем.

### 3. Вплив гербіцидів на густоту та урожайність кукурудзи на зерно, у середньому за 2016—2018 рр.

№ з/п	Варіант	Норма внесення, л/га, кг/га	Урожайність, т/га				Збережена урожайність	
			Роки				т/га	%
			2016	2017	2018	Середня		
1	Контроль без гербіцидів	-	5,74	5,56	7,34	6,21	0,00	0
2	Гвардіан тетра, 67 % с.е., до сходів культури	3,5	9,64	9,36	11,38	10,13	3,92	63
3	Гвардіан тетра, 67 % с.е. + Ремікс, -/-	3,5 + 0,3	-	9,45	11,52	10,49*	4,28	69
4	Пріме́кстра TZ Голд, 50 %, к.с., після сходів культури	3,0	-	9,43	11,45	10,44*	4,23	68
5	Пріме́кстра TZ Голд, 50 %, к.с. + Ремікс, -/-	3,0 + 0,3	-	9,56	11,60	10,58*	4,37	70
6	Стеллар, 21 % р.к. + Метеолат, -/-	1,25 + 1,25	9,23	9,36	11,53	10,04	3,83	62
7	Майстер Пауер, 57,5 % м.д., -/-	1,25	9,41	9,41'	11,51	10,11	3,90	63
8	Майстер Пауер + Електрон, -/-	1,0 + 0,25	9,65	9,51	11,58	10,25	4,04	65
9	Пріме́кстра TZ Голд, 50 %, к.с. + Каллісто, 48 % к.с. + Електрон, -/-	3,0 + 0,25 + 0,25	10,00	9,50	11,49	10,33	4,12	66
10	Мілагро, 4 %, к.с. + Пропоніт, 72 %, к.е., -/-	1,0 + 2,5	9,81	9,32	11,90	10,21	4,00	64
11	Тітус, 25 %, в.г. + Тренд 90, -/-	0,05 + 0,2	9,45	9,09	11,23	9,92	3,71	60
12	Тітус, 25 %, в.г. + Каллісто, 48 % к.с. + Сільвет, -/-	0,05 + 0,25 + 0,25	9,94	9,43	11,56	10,31	4,10	66
	НІР		0,17	0,16	0,14			

\*Примітка. У таблиці подано 2-х річні дані

Всі гербіциди та їх суміші, які вивчалися у досліді, були високо вибірковими до рослин кукурудзи. Фітотоксичної дії гербіцидів на рослини кукурудзи не виявлено: зрідження густоти сходів культурних рослин і пригнічення початкового росту та їх розвитку не спостерігалось.

У досліді протягом 2016—2018 років врожайність зерна кукурудзи залежала від рівня забур'яненості цієї сільськогосподарської культури. Так, у середньому за три роки за на ділянках контрольного варіанта врожайність зерна становила 6,21 т/га (табл. 3). Водночас у варіантах досліді, де застосовувалися базові гербіциди, врожайність варіювала від 10,13 до 10,58 т/га. Внесення ґрунтових гербіцидів забезпечило збереження врожайності зерна кукурудзи на рівні 3,92—4,37 т/га або 63—70 %. При цьому найвища врожайність була на ділянках досліді із застосуванням гербіцидів пріме́кстра TZ голд (3,0 л/га) + ПАР ремікс

(0,3 л/га) – 10,58 т/га, збережена врожайність становила 4,37 т/га або 70 %. Внесення післясходових гербіцидів призвело до формування врожайності кукурудзи на зерно на рівні 9,92—10,33 т/га та її збереження на 3,71—4,12 т/га або 64—66 %. Найвищу врожайність серед варіантів зафіксовано на ділянках, де використовували композицію таких післясходових гербіцидів пріме́кстра TZ голд (3,0 л/га) + калісто (0,25 л/га) + ПАР електрон (0,25 л/га) – 10,33 т/га, збережена врожайність становила 4,12 т/га або 66 %.

### **Висновки.**

Наукові дослідження, які проводилися упродовж 2016—2018 років у Правобережному Лісостепу України, дають підстави стверджувати:

1. За високої потенційної забур'яненості ґрунту у технології вирощування кукурудзи на зерно застосування базових гербіцидів пріме́кстра TZ голд, 50 %, к.с. (3,0 л/га) або гвардіан тетра, 67,9 % , с.е. (3,5 л/га) разом із поверхнево-активною речовиною ремікс (0,3 л/га) забезпечило знищення бур'янів на 94 та 93 %, внаслідок чого збережена врожайність зерна становила 70 та 69 % відповідно.

2. В умовах низької потенційної забур'яненості ґрунту та змішаного типу забур'яненості посівів кукурудзи максимальна загибель бур'янів (94 %) спостерігалась при внесенні бакової суміші післясходових гербіцидів пріме́кстра TZ голд, 50 %, к.с. (3,0 л/га) та калісто 48 % к.с. (0,25 л/га), а також ад'юванту електрон (0,25 л/га), при цьому збережена врожайність зерна зазначеної сільськогосподарської культури становила 66 %.

### **Бібліографічний список**

1. *Задорожний В. С.* Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту / В. С. Задорожний // *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. збірник*. – Вінниця, 2014. Вип. 79. – С. 16—22.

2. *Площі посіву кукурудзи в Україні зросли майже на 10 % – аналітики* – SuperAgronom.com. [https://agri-gator.com.ua/2019/08/08/ploshchi-posivu-kukurudzy-v-ukraini-zrosly-majzhe-na-10-analitiky-superagronom-com/?sa=X&ved=2ahUKEwivns20hYinAhUovKYKHWDqC\\_AQFjACegQIBxA\\_B](https://agri-gator.com.ua/2019/08/08/ploshchi-posivu-kukurudzy-v-ukraini-zrosly-majzhe-na-10-analitiky-superagronom-com/?sa=X&ved=2ahUKEwivns20hYinAhUovKYKHWDqC_AQFjACegQIBxA_B)

3. *Дитер Шнаар.* Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 464 с.

4. *Мордерер Є. Ю.* Гербіциди. Механізми дії та практика застосування / Є. Мордерер, Ю. Г. Мережинський. – К.: Логос, 2009. – 379 с.

5. *Heap I.* International servay of herbicide – resistant weeds. Online. Internet. <https://www.weedscience.com>

6. *Іващенко О. О.* Пріоритети гербології за умов змін клімату / Іващенко О. О. // *Карантин і захист рослин*. – 2016. – № 2—3, С. 2—3.

7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 3-е изд., перераб. и доп. – М., «Колос», 1973. – 336 с.

*Надійшла до редколегії 25. 12. 2019 року*  
*Рецензенти Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук*