В.Г. СЕРГІЄНКО, кандидат сільськогосподарських наук,

О.В. ШИТА, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33, м. Київ, 03022,

Україна, e-mail: v-serg@ukr.net, oksanashitaya@ukr.net

КОНТРОЛЬ ЗАБУР'ЯНЕНOSTІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СХЕМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ

Мета. Провести порівняльну оцінку ефективності різних схем застосування сучасних гербіцидів у посівах кукурудзи. **Методи.** Польові, фенологічні, статистичні. Проводили обприскування посівів кукурудзи до сходів (ВВСН 00) гербіцидами Аденго 465 SC, к.с. (тіенкарбазон-метил, 90 г/л + ізоксафлютол, 225 г/л + ципросульфамід, 150 г/л), 0,5 л/га; Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (S-метахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л), 4,5 л/га; Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС (ізоксафлютол, 50 г/л + ципросульфамід, 50 г/л + тербутилазин, 375 г/л), 2,0 л/га. Після сходів у фазу 4—5 листків (ВВСН 14—15) вносили страхові гербіциди Мілагро 040 SC, к.с. (нікосульфурон, 40 г/л), Базис 75, в.г. (римсульфурон, 500 г/кг + тифенсульфурон-метил, 250 г/л), МайсТер Пауер OD, о.д. (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон-метил натрію, 1 г/л + тіенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамід, 15 г/л), Лаудіс 30 WG, ВГ (темботріон, 200 г/кг + ізоксадіфен-етил, 100 г/кг) та Стеллар, РК (топрамезон, 50 г/л + дикамба, 160 г/л) у рекомендованих нормах витрати. Площа дослідних ділянок — 25 м², повторність 4-разова. Спостерігали за метеорологічними показниками. Визначали кількісний і видовий склад бур'янів, ефективність гербіцидів, урожай культури за загальноприйнятими методами. Статистично обробляли результати, використовуючи комп'ютерну програму «Statgraphic plus». **Результати.** На дослідних ділянках переважав змішаний тип сегетальної рослинності. Серед багаторічних бур'янів домінували осоти жовтий та звичайний, березка польова, серед однорічних — мишій сизий, плоскуха звичайна, лобода біла, гірчак березкоподібний, щириця звичайна, галінсога дрібноквітка, зірочник середній, редька дика, талабан польовий. Внесення досходових гербіцидів ефективно пригнічувало ріст і розвиток бур'янів. Через 60 днів після внесення ефективність гербіцидів становила 87—97% проти злакових та 89—98% проти дводольних бур'янів, що не потребувало внесення страхових гербіцидів. На початку онтоге-

незу кукурудзи у роки досліджень фіксували достатній рівень вологи у ґрунті. Ефективність гербіцидів, внесених після сходів культури (ВВСН 14—15), через 60 днів становила 65—95% проти дводольних і 65—92% проти злакових бур'янів. Найвищий ефект у контролюванні чисельності бур'янів забезпечили гербіциди МайсТер Пауер OD, о.д. (1,5 л/га), Лаудіс 30 WG, ВГ (0,5 кг/га) + ПАР Метро (2,0 л/га) і Стеллар, РК (1,25 л/га) + ПАР Метолат (1,25 л/га). Внесення гербіцидів сприяло суттєвому зниженню надземної маси бур'янів та підвищенню урожайності культури. Урожай зерна кукурудзи із захищених від бур'янів ділянок становив 8,0—9,7 т/га проти 4,1—4,9 т/га у контролі. **Висновки.** Обидві схеми внесення гербіцидів за сприятливих погодних умов забезпечують ефективний контроль забур'яненості посівів кукурудзи. Ефективність досходових гербіцидів проти дводольних і злакових бур'янів знаходилась на рівні 87—98%, післясходових — 65—95%. При цьому зниження надземної маси бур'янів сягало 75—95%, а урожайність культури зросла в 1,6—2,2 раза залежно від препарату.

кукурудза; бур'яни; гербіциди; ефективність; урожайність

Кукурудза (*Zea mays* L.) є однією з найбільш розповсюджених стратегічно важливих сільськогосподарських культур як у світі, так і в Україні. Широкого розвитку культура набула завдяки низьким затратам на вирощування, а також потенційно високим врожайам. Зростання попиту на світовому ринку на зерно кукурудзи стало поштовхом для національних виробників до зростання виробництва цієї продукції в нашій державі [1—3]. На продовольство в країнах світу використовується близько 20% зерна кукурудзи, на технічні цілі — 15—20% і на корм приблизно 60—65% [4].

В останні десятиріччя суттєво збільшились посівні площі під культурою, зріс валовий збір зерна та експорт його за межі країни. У структурі зернових кукурудза є другою за площею посіву сільськогосподарською культурою після пшениці. Україна входить в четвірку світових лідерів-експортерів кукурудзи [2]. На площі 4,9 млн га у 2019 р. було зібрано 35,5 млн т кукурудзи за середньої врожайності 7,5 т/га У світовому виробництві кукурудзи Україна посідає шосте місце, а за площею посівів кукурудзи — дев'яте місце в світі [5].

Посівам кукурудзи надзвичайно великої шкоди завдають бур'яни. Відомо близько 200 їх видів, які конкурують з рослинами кукурудзи за поживні речовини, світло, вологу [6]. Як зазначають Крамарьов та ін., впродовж останніх років забур'яненість посівів в Україні значно зросла, набувши характеру національної проблеми [7]. Залежно від видового складу, густоти забур'янення, тривалості конкурентних взаємовідносин культури з бур'янами врожайність зерна кукурудзи знижується на 20—70%. За сильного забур'янення посівів кукурудзи

осотами рожевим і жовтим, березкою польовою, гірчаком степовим звичайним урожайність знижується на 50—55%, за середнього — на 35—40 і слабого — на 20—30%. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи — це одне з найважливіших завдань у технологічному циклі вирощування культури. Забур'яненість полів призводить не лише до зниження продуктивності культури, але й погіршує якість урожаю [8]. Численні досліді засвідчують істотний вплив ступеня забур'яненості посівів на винесення елементів мінерального живлення бур'янами [9].

Бур'яни з'являються в посівах до сходів або водночас зі сходами культури. У посівах кукурудзи, особливо на перших етапах органогенезу, створюються сприятливі умови для проростання насіння різних біотипів бур'янів. Кукурудза належать до культур, які дуже негативно реагують на забур'янення посівів, практично не витримуючи конкурентної боротьби з бур'янами. Рядки кукурудзи пізно змикаються, тому для сходів бур'янів, що з'являються водночас зі сходами кукурудзи, створюються сприятливі умови для їхнього розвитку. За суцільного масового забур'янення цілком можлива ситуація, коли культура практично не утворює повноцінно сформованих качанів. Критичним періодом найбільшої шкідливості бур'янів у посівах кукурудзи є перші 40 (для ранньостиглих гібридів) та 50 (для пізньостиглих гібридів) діб після появи її сходів, тобто інтервал між стадіями розвитку V2—V8, від 2-го до 8-го листків. Тому саме в цей період посіви кукурудзи мають бути захищеними від бур'янів [10, 11].

Види бур'янів, що присутні в агрофітоценозі, відрізняються за біологічними та морфологічними особливостями і належать до різних ботанічних родин та агробіологічних груп. Численними дослідженнями встановлено, що в посівах кукурудзи переважає змішаний тип забур'яненості. Як правило, серед видового складу бур'янів у ґрунті переважає насіння малорічних дводольних, яке становить 87—90% загальної кількості. За даними Окрушко (2019), співвідношення одnodольних до дводольних бур'янів на дослідних ділянках кукурудзи становило 40:60%, а співвідношення багаторічних до малорічних бур'янів — 8,7:91,3% [12].

Для захисту культури від бур'янів надзвичайно важливим є комплексний підхід, правильно обрані препарати та дотримання регламентів їхнього застосування. Попри те, що хімічний метод захисту має певний негативний вплив на довкілля, він посідає одне з основних місць у системі захисту рослин. Це пов'язано, перш за все, з високою економічною віддачею та швидким результатом. З огляду на слабку конкурентоспроможність рослин кукурудзи до бур'янів, вирощувати кукурудзу без застосування гербіцидів практично неможливо [13, 14].

Ринок засобів захисту рослин налічує близько 45 діючих речовин, на базі яких реалізуються понад 120 препаратів, що використовуються

для захисту кукурудзи від бур'янів. Стандартне рішення для ефективного контролю однорічних бур'янів — це внесення ґрунтових гербіцидів до або після сівби, до появи сходів культури. Контроль бур'янів до сходів і безпосередньо після появи сходів кукурудзи дає змогу зберегти максимум урожаю [15]. Проте, за використання ґрунтових препаратів надзвичайно важливим є наявність ґрунтової вологи, оскільки її нестача послаблює гербіцидну дію. Для захисту кукурудзи від бур'янів у післясходовий період асортимент гербіцидів досить широкий, що дає змогу дібрати найбезпечніший і водночас найефективніший препарат залежно від виду забур'яненості та фази розвитку культури [16—18].

Найпоширенішим є послідовне досходове + післясходове внесення гербіцидів, яке дає змогу розширити спектр контрольованих бур'янів і забезпечити захист від розтягнутих у часі сходів бур'янів другої хвилі [15]. Поєднання досходового застосування гербіциду Харнес (2,5 л/га) та післясходового застосування МайсТер Пауер (1,25 л/га) забезпечило якісний фітотоксичний вплив на основні види бур'янів у посівах кукурудзи. Зокрема, однодольні бур'яни знищувались на 99%, а дводольні — на 92—100% [12].

Гербіциди не лише зменшують забур'яненість посівів, але й можуть впливати на якість насіння гібридів кукурудзи. За даними Хромих та ін. (2018) під впливом гербіцидів Харнес, Пропоніт, МайсТер Пауер і Стеллар відбувається зниження маси насіння і вмісту водорозчинних білків гібриду Оржиця 237 МВ [19].

Аналіз літературних даних засвідчує, що кукурудза дуже сприйнятлива до засміченості посівів у ранні періоди зростання і практично не може конкурувати з бур'янами впродовж 30—40 днів після сходів. У цей період бур'яни краще пристосовані до споживання поживних речовин, води і світла. Науковими дослідженнями встановлено, що різниця в урожаї зерна культури на варіантах посівів без бур'янів і на засмічених ними протягом усього періоду вегетації становить 40—60%.

Для захисту кукурудзи від бур'янів сучасний ринок пропонує широкий асортимент препаратів, що застосовуються в досходовий та післясходовий періоди.

Мета досліджень — визначення ефективності попереджувальних заходів захисту кукурудзи з досходовим внесенням гербіцидів та використання страхових препаратів у період вегетації.

Матеріали і методи досліджень. Роботу виконували впродовж 2014—2016 рр. у Білоцерківському р-ні Київської обл. Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий із вмістом гумусу 3,15%, гідролітичною кислотністю — 2,21 мг екв. на 100 г ґрунту, рН — 5,8. Ґрунт малозабезпечений азотом органічних сполук, що легко гідролізується, і середньозабезпечений рухомим фосфором та обмінним калієм. Польові досліді

проводили згідно з вимогами «Методики випробування і застосування пестицидів» [20].

До сходів кукурудзи (ВВСН 00) вносили комбіновані гербіциди Аденго 465 SC, к.с. (тіенкарбазон-метил, 90 г/л + ізоксафлютол, 225 г/л + ципросульфамід, 150 г/л) з нормою витрати 0,5 л/га, Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (S-метахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) — 4,5 л/га, Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС (ізоксафлютол, 50 г/л + ципросульфамід, 50 г/л + тербутилазин, 375 г/л) з нормою витрати 2,0 л/га.

В іншому досліді в період вегетації культури (ВВСН 14—15) використовували гербіциди на основі сульфонілсечовини Мілагро 040 SC, к.с. (нікосульфурон, 40 г/л), 1,5 л/га, комбіновні препарати Базис 75, в.г. (римсульфурон, 500 г/кг + тифенсульфурон-метил, 250 г/л), 25 г/га, МайсТер Пауер OD, о.д. (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон-метил натрію, 1,0 г/л + тіенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамід, 15 г/л), 1,5 л/га, а також Лаудіс 30 WG, ВГ (темботріон, 200 г/кг + ізоксадіфен-етил, 100 г/кг), 0,5 кг/га з класу трикетони та Стеллар, РК 1,25 л/га (топрамезон, 50 г/л + дикамба, 160 г/л), хімічний клас трикетони і похідні бензойної кислоти.

Гербіциди МайсТер Пауер OD, о.д. та Лаудіс 30 WG, ВГ містять в своєму складі антидоти, тому вони безпечні для кукурудзи у фазі від 2-х до 8-ми листків. Лаудіс 30 WG та Стеллар, РК використовували разом з поверхнево активними речовинами (ПАР). Розмір дослідних ділянок становив 25 м², повторність 4-разова.

Визначали кількість бур'янів, видовий склад, фазу розвитку культури та бур'янів, надземну масу бур'янів, ефективність гербіцидів, урожай культури.

Статистично обробляли результати досліджень, використовуючи комп'ютерну програму «Statgraphic plus».

Результати досліджень та обговорення. Як відомо, для внесення ґрунтових гербіцидів надзвичайно важливим фактором є наявність вологи в ґрунті. Спостереження за метеорологічними показниками дозволили розрахувати гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за період квітень — серпень у роки досліджень. Згідно з одержаними результатами найбільш забезпеченими вологою періоди посіву кукурудзи (місяці квітень і травень) були у 2014 та 2016 роках: ГТК знаходився у межах 2,13—2,30 та 1,78—2,38 відповідно (табл. 1). Це вказує на достатній рівень вологи у ґрунті.

Загалом у роки досліджень погодні умови були сприятливими у критичний період для росту і розвитку культури. Менша забезпеченість вологою спостерігалась у липні — серпні. Найбільш посушливим видався 2015 р., особливо місяць серпень, у 2016 р. — місяць липень, дефіцит вологи у ці місяці становив 95 та 80%.

1. Забезпеченість території агроценозу теплом і вологою у роки досліджень (ГТК за період квітень — серпень, 2014—2016 рр., метеодані м. Біла Церква)

Місяць	ГТК		
	2014	2015	2016
Квітень	2,13	1,09	1,78
Травень	2,30	0,74	2,38
Червень	1,47	0,60	1,77
Липень	1,45	1,12	0,28
Серпень	0,67	0,05	0,56

На дослідних ділянках домінували однорічні злакові та дводольні бур'яни, а саме: мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та зелений (*Setaria viridis* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), гірчак беззубко-подібний (*Polygonum convolvulus* L.), галінсога дрібноkwіткова (*Calinsoga parviflora* L.), зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), талаб́ан польовий (*Thlaspi arvense* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.). Серед багаторічних бур'янів переважали осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), осот звичайний (*Cirsium vulgare* Savi Ten.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

Внесення гербіцидів до сходів культури позитивно вплинуло на зменшення засміченості поля сегетальною рослинністю. Обліки, проведені через 30 днів після застосування препаратів, засвідчили ефективне пригнічення бур'янів на дослідних ділянках. Всі досліджувані препарати (Аденго 465 SC, к.с., 0,5 л/га; Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с., 4,5 л/га; Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС, 2,0 л/га) забезпечили ефективність через 30 діб 93,8—99,2% проти дводольних бур'янів і 94,9—95,9% проти злакових бур'янів (табл. 2). Через 60 діб після застосування ефективність цих препаратів також була високою — 88,7—98,9% проти дводольних та 87,0—97,7% проти злакових бур'янів. Найвищу ефективність у знищення бур'янів забезпечив 3-компонентний препарат Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС з нормою витрати 2 л/га. Практично до фази викидання волотей і утворення качанів посіви кукурудзи були вільними від бур'янів і не потребували додаткового внесення післясходових гербіцидів на цих ділянках. Досліджувані препарати контролюють широкий спектр бур'янів. За рахунок синергізму двох і більше компонентів посилюється дія на злакові та дводольні бур'яни, подовжується термін захисної дії.

За рахунок застосування гербіцидів надземна маса бур'янів суттєво знизилась. У варіанті без гербіцидів перед збиранням урожаю надземна маса, яку накопичували однорічні злакові та дводольні бур'яни

2. Ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи до сходів культури
(BVCH 00, сорт ТК 202, 2014–2016 рр.)

Варіант досліду	Технічна ефективність, %				Надземна маса бур'янів		Урожайність, т/га
	проти дводольних бур'янів через		проти злакових бур'янів через		г/м³	Зниження маси бур'янів, %	
	30 діб	60 діб	30 діб	60 діб			
1. Контроль (без гербіцидів)*	81,5*	83,0*	47,6*	49,5*	1056,0	—	4,9
2. Аденго 465 SC, к.с. (0,5 л/га)	97,4	89,8	95,9	89,6	48,6	95,4	9,2
3. Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га)	93,8	88,7	94,9	87,0	135,8	87,1	8,9
4. Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС (2,0 л/га)	99,2	98,9	95,3	97,7	115,0	89,1	9,0
НІР ₀₅	—				12,5	—	1,6
Примітка: * — чисельність бур'янів, шт./м²							

в посівах кукурудзи, становила 1056 г/м², у варіантах з гербіцидним захистом — у 7,8—21,7 рази менша. Зменшення маси бур'янів становило 87,1—95,4%. Найбільше зниження маси бур'янів зафіксовано у варіанті з внесенням гербіциду Аденго 465 SC, к.с., 0,5 л/га. Зниження засміченості посівів кукурудзи позитивно вплинуло на урожайність культури. Урожай зерна в дослідних варіантах становив 8,9—9,2 т/га проти 4,9 т/га в контролі, тобто був майже у 2 рази вищим (табл. 2).

У фазу 4—5 листків (ВВСН 14—15), за внесення страхових гербіцидів, засміченість дводольними і злаковими бур'янами становила 78 шт./м² та 46 шт./м² відповідно. Внесення гербіцидів суттєво знижувало чисельність бур'янів у посівах культури. Через 30 діб після внесення ефективність проти дводольних бур'янів становила 68,1—96,1%, проти злакових — 66,7—98,9%. Через 60 діб після застосування в посівах кукурудзи ефективність дії гербіцидів майже не знижувалась, за відсутності значної кількості нових сходів однорічних широколистих та злакових бур'янів, і становила 65,5—95,5% та 64,5—92,1% відповідно (табл. 3). Найвищий захисний ефект забезпечили препарати МайсТер Пауер OD, о.д. (1,5 л/га), Лаудіс 30 WG, ВГ (0,5 кг/га) + ПАР Метро (2,0 л/га) та Стеллар, РК (1,25 л/га) + ПАР Метолат (1,25 л/га).

За використання гербіцидів фіксували суттєве зниження надземної маси бур'янів та підвищення врожайності кукурудзи. Надземна маса у варіантах із застосуванням гербіцидів знаходилась на рівні 135,5—290 г/м² проти 1154,6 г/м² в контролі, що у 4,0—8,5 рази менше. Урожай зерна кукурудзи в дослідних варіантах становив 8,0—9,3 т/га проти 4,1 т/га в контролі, що у 1,95—2,3 рази вище порівняно з контролем (табл. 3).

Отже, аналіз наукової літератури та результати власних досліджень засвідчують, що наявність високої чисельності бур'янів у агроценозах кукурудзи потребує ефективного захисту культури в період вегетації. Кукурудза дуже чутлива до засміченості посівів у ранні періоди зростання і практично не може конкурувати з бур'янами протягом 25—30 днів після сходів. Слабка конкурентна здатність кукурудзи проти різних біотипів бур'янів на початку онтогенезу свідчить про необхідність знищення сегетальної рослинності. Застосування сучасних гербіцидів ефективно контролює забур'яненість посівів кукурудзи. Ефективність досходового внесення гербіцидів значною мірою залежить від наявності вологи у ґрунті, оскільки її нестача послаблює дію гербіцидів. Високий захисний ефект у досходовий період забезпечують препарати Аденго 465 SC, к.с. (0,5 л/га), Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС (2,0 л/га), Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га). Це підтверджується дослідженнями нашими й інших авторів.

Для захисту кукурудзи від бур'янів у післясходовий період асортимент гербіцидів досить широкий, що дає змогу використати найбільш

3. Ефективність внесення гербіцидів у посівах кукурудзи після сходів культури
(ВВСН 14—15, сорт ТК 202, 2014—2016 рр.)

Варіант досліджу	Технічна ефективність, %				Наземна маса бур'янів		Урожайність, т/га
	проти дводольних бур'янів через		проти злакових бур'янів через		г/м²	Зниження маси бур'янів, %	
	30 діб	60 діб	30 діб	60 діб			
1. Контроль (без гербіцидів)	78,0*	77,5*	46,0*	48,4*	1154,6	—	4,1
2. Базис 75, ВГ (25 г/га)	68,1	67,0	66,7	64,8	209,5	81,8	8,1
3. МайсТер Пауер OD, о.д. (1,5 л/га)	91,4	90,5	84,6	83,8	135,3	88,3	9,3
4. Мілагро 040 SC, к.с. (1,25 л/га)	69,4	65,5	68,1	64,5	288,5	75,0	8,0
5. Лаудіс 30 WG, ВГ + ПАР Метро, (0,5 кг/га + 2,0 л/га)	90,4	89,5	98,6	87,5	161,5	86,0	8,5
6. Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га)	80,7	78,2	81,5	77,8	290,0	74,9	8,3
7. Стеллар, РК + ПАР Метолат, (1,25 л/га + 1,25 л/га)	96,1	95,5	98,9	92,1	155,0	86,6	8,7
НІР 05	—						1,3
Примітка: * — чисельність бур'янів, шт./м²							

ефективний і безпечний продукт залежно від виду забур'яненості та фази розвитку культури. Згідно з нашими дослідженнями високоефективними гербіцидами проти однорічних дводольних і злакових бур'янів у період вегетації є МайсТер Пауер OD, о.д. (1,5 л/га), Лаудіс 30 WG, ВГ (0,5 кг/га) + ПАР Метро (2,0 л/га) та Стеллар, РК (1,25 л/га) + ПАР Метолат (1,25 л/га).

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0116U003543.

ВИСНОВКИ

Застосування досходових і післясходових гербіцидів дає змогу ефективно контролювати за сприятливих погодних умов значну кількість дводольних і злакових бур'янів у посівах кукурудзи впродовж критичного періоду (25—30 днів після сходів). За використання досходових гербіцидів Аденго 465 SC, к.с. (0,5 л/га), Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (4,5 л/га), Мерлін Флекс Дуо 475 SC, КС (2,0 л/га) проти дводольних і злакових бур'янів ефективність знаходилась на рівні 87—98%. Внесення післясходових гербіцидів на 65—95% контролювало засміченість посівів різними видами бур'янів. Найвищий захисний ефект забезпечили препарати МайсТер Пауер OD, о.д. (1,5 л/га), Лаудіс 30 WG, ВГ (0,5 кг/га) + ПАР Метро (2,0 л/га) та Стеллар, РК (1,25 л/га) + ПАР Метолат (1,25 л/га).

За рахунок ефективного гербіцидного контролю бур'янів зниження надземної маси бур'янів становило 75—95%, а урожайність культури підвищилась у 1,6—2,2 раза порівняно з контролем.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Абрамик М.І. Тенденції формування та розвитку вітчизняного ринку кукурудзи в умовах зростання експорту галузі. *Економічний аналіз*. Збірник наукових праць. 2014. Т. 17. №3. С. 4—9. doi: 10735/econa
2. Дяченко Ю.А. Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому. *Молодий вчений*. 2018. № 2 (54). С. 390—393.
3. Філатова А.В. Особливості ціноутворення на ринку посівного матеріалу кукурудзи. *Економіка та держава*. 2020. № 12. С. 134—138. doi: 10.32702/2306-6806.2020.12.134
4. Шаповаленко О., Кустов І., Рибчинський Р. Технологічна характеристика зерна кукурудзи. *Scientific Works*. (2019)3(2), 39—43. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v2i83.1531>
5. Посівні площі під кукурудзу у 2020 році. <https://agropolit.com/news/16773-posivni-ploschi-pid-kukurudzoju-u-2020-rotsi-virostut-na-17>
6. Іващенко О.О., Ременюк С.О., Іващенко О.О. Проблеми потенційної

засміченності ґрунту в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. 8, 58—69. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-09>

7. Крамарьов С.М., Писаренко П.В., Шевченко М.С. та ін. Ефективність гербіцидів в агроценозах кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 3. С. 5—12.

8. Маслійов С.В., Циліурик О.І., Циганкова Н.А., Баранов О.С. Захист зернової кукурудзи від бур'янів в умовах Луганської області. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2018. № 104. С. 71—79.

9. Брухаль Ф., Гаврилов С., Коломієць В. Захист кукурудзи від бур'янів. Спецвипуск. *Пропозиція*. Кукурудза: від насіння до прибутку. 2016. С. 30—34.

10. Окрушко С.Є. Регулювання чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. *Молодий вчений*. Вінницький нац. агр. універ. Сільськогосподарські науки. 2019. № 2 (66). С. 319—322. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-69>

11. Сторчоус І. Захист посівів кукурудзи від бур'янів. *Агрономія Сьогодні*. 2013. № 3. С. 122—133.

12. Окрушко С.Є. Контроль чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. Збірник наукових праць Вінницький національний аграрний університет. 2019. № 14. С. 163—170. DOI: [10.37128/2707-5826-2019-3-14/](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2019-3-14/)

13. Kierzek, R., Paradowski, A. & Kaczmarek, S. Chemical methods of weed control in maize (*Zea mays* L.) in variable weather conditions. *Acta Sci. Pol., Agricultura*. 2012. 11(4), 35—52.

14. Latre, J., Dewitte, K., Derycke, V., De Roo, B. Haesaert, G. Integrated weed control in maize. *Commun Agric Appl Biol Sci*. 2015. 80 (2). 241—249.

15. Шацман Д.О. Продуктивність кукурудзи за різних систем захисту і беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 3. С. 82—88. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2018.148363>

16. Каменів О. Безпечне використання гербіцидів на кукурудзі за будь-яких погодних умов. 2021. https://www.cropscience.bayer.ua/Media/Publications/Safe_using_of_herbicides_on_corn

17. Гончаров О. Післясходові гербіциди для кукурудзи за американським досвідом. *Agroexpert*. 26.02.2020. <https://agroexpert.ua/pisliaskhodovi-herbitsydy-dlia-kukurudzy-za-amerykanskyim-dosvidom-2/>

18. Лозенко С. Страхові гербіциди на кукурудзі: варіанти застосування. *Агрономія Сьогодні*. 2020. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17745-strakhovi-herbitsydy-na-kukurudzi-varianty-zastosuvannia.html>

19. Хромих Н.О., Матюха В.Л., Лихолат Ю.В. та ін. Вплив гербіцидів на показники гібрида кукурудзи Оржиця 237 МВ. *Вісник аграрної науки*. № 4. 2018. С. 20—25. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201804-03>

20. Методики випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

Сергиенко В.Г., Шита О.В.

Институт защиты растений НААН, ул. Васильковская, 33, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: v-serg@ukr.net, oksanashitaya@ukr.net

Контроль сорняков в посевах кукурузы при различных схемах применения гербицидов

Цель. Провести сравнительную оценку эффективности различных схем применения современных гербицидов в посевах кукурузы. **Методы.** Полевые, фенологические, статистические. Проводили опрыскивание посевов кукурузы до всходов культуры (ВВСН 00) гербицидами Аденго 465 SC, к.с. (тиенкарбазон-метил, 90 г/л + изоксафлютол, 225 г/л + ципросульфамид, 150 г/л), 0,5 л/га; Примекстра TZ Голд 500 SC, к.с. (S-метахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л), 4,5 л/га; Мерлин Флекс Дуо 475 SC, КС (изоксафлютол, 50 г/л + ципросульфамид, 50 г/л + тербутилазин, 375 г/л), 2,0 л/га. После всходов в фазу 4—5 листьев (ВВСН 14—15) вносили страховые гербициды Милагро 040 SC, к.с. (никосульфурон, 40 г/л), Базис 75, в.г. (римсульфурон, 500 г/кг + тифенсульфурон-метил, 250 г/л), МайсТер Пауэр OD, м.д. (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон-метил натрия, 1,0 г/л + тиенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамид, 15 г/л), Лаудис 30 WG, ВГ (темботрион, 200 г/кг + изоксадифен-этил, 100 г/кг) и Стеллар, ЖК (топрамезон, 50 г/л + дикамба, 160 г/л) в рекомендованных нормах расхода. Опытные участки составляли 1000 м² в первом опыте, повторность 3-разовая, и 25 м² во втором опыте, повторность 4-разовая. Наблюдали за метеорологическими показателями. Определяли количество и видовой состав сорняков, эффективность гербицидов, урожай культуры по общепринятым методам. Статистически обрабатывали результаты, используя компьютерную программу «Statgraphic plus». **Результаты.** На опытных участках преобладал смешанный тип сегетальной растительности. Среди многолетних сорняков доминировали осот желтый и обычный, вьюнок полевой, среди однолетних — щетинник сизый, просо куриное, марь белая, горец вьюнковый, щирица запрокинутая, галинсога мелкоцветная, звездчатка средняя, редька дикая, ярутка полевая. Внесение довсходовых гербицидов эффективно подавляло рост и развитие сорняков. Через 60 дней после внесения эффективность гербицидов составляла 87—97% против злаковых и 89—98% против двудольных сорняков,

что не требовало внесения страховых гербицидов. В критические периоды развития кукурузы в годы исследований фиксировали достаточный уровень влаги в почве. Эффективность гербицидов, которые вносили после всходов культуры, через 60 дней находилась на уровне 65—95% против двудольных и 65—92% против злаковых сорняков. Самый высокий эффект в уничтожении сорняков обеспечили гербициды МайсТер Пауэр ОД, м.д. (1,5 л/га), Лаудис 30 WG, ВГ (0,5 кг/га) + ПАВ Метро (2,0 л/га) и Стеллар, ЖК (1,25 л/га) + ПАВ Метолат (1,25 л/га). Внесение гербицидов способствовало существенному снижению надземной массы сорняков и повышению урожайности культуры. Урожай зерна кукурузы с защитных от сорняков участков находился на уровне 8,0—9,7 т/га против 4,1—4,9 т/га в контроле. **Выводы.** Обе схемы внесения гербицидов при благоприятных погодных условиях обеспечивают эффективный контроль засоренности посевов кукурузы. Эффективность довсходовых гербицидов против двудольных и злаковых сорняков находилась на уровне 87—98%, послевсходовых — 65—95%. При этом снижение надземной массы сорняков составляло 75—95%, а урожайность культуры выросла в 1,6—2,2 раза в зависимости от препарата.

кукуруза; сорняки; гербициды; эффективность; урожайность

Serhyenko V., Shyta O.

Institute of Plant Protection of NAAS,
33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine,
e-mail: v-serg@ukr.net, oksanashitaya@ukr.net

Weed control in maize crops with various schemes of herbicide application

Goal. Carry out a comparative evaluation of the effectiveness of different schemes of application of modern herbicides in maize crops. **Methods.** Field, phenological, statistical. Conducted spraying of corn crops to seedlings (BBCH 00) with herbicides Adengo 465 SC, hp (thiencarbazone-methyl, 90 g/l + isoxaflutol, 225 g/l + cyprosulfamide, 150 g/l), 0.5 l/ha, Primextra TZ Gold 500 SC, (S-metachlor. 312.5 g/l + terbuthylazine, 187.5 g/l), 4.5 l/ha, Merlin Flex Duo 475 SC, (isoxaflutol, 50 g/l + cyprosulfamide, 50 g/l + terbuthylazine, 375 g/l, 2.0 l/ha. After germination in the phase of 4—5 leaves (BBCH 14—15) applied insurance herbicides Milagro 040 SC, (nicosulfuron, 40 g/l), Basis 75 v.g. rimsulfuron, 500 g/kg + thifensulfuron-methyl, 250 g/l), MaisTer Power OD (foramsulfuron, 31.5 g/l + iodosulfuron-methyl sodium, 1.0 g/l + thiencarbazone-methyl, 10 g/l + cyprosulfamide, 15 g/l), Laudis 30 WG, VG (tembotrione, 200 g/kg + isoxadifen-ethyl, 100 g/kg) and Stellar, RK (topramezone, 50 g/l + dicamba, 160 g/kg) in the recommended consumption rates. The experimental plots were 1000 m² in the first experiment, the recur-

rence of 3-fold and 25 m² in the second experiment, the recurrence of 4-fold. Observations were made for meteorological indicators. Statistical processing of the results was performed according to computer «Statgraphic plus» programs.

Results. Mixed type of segetal vegetation prevailed in the experimental plots. Among the perennial weeds dominated by *Sonchus arvensis* L., *Cirsium vulgare* Savi Ten., *Convolvulus arvensis* L., among annuals — *Setaria glauca* L., *Setaria viridis* L., *Echinochloa crus-galli* L., *Polygonum convolvulus* L., *Calinsoga parviflora* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Chenopodium album* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Thlaspi arvense* L., *Amaranthus retroflexus* L. The application of pre-emergence herbicides effectively inhibited the growth and development of weeds. 60 days after application, the effectiveness of herbicides was 87–97% against cereals and 89–98% against dicotyledonous weeds, which did not require the application of insurance herbicides. During the critical periods of maize development, a sufficient level of soil moisture was recorded during the research years. After 60 days, the effectiveness of herbicides applied after crop germination was 65–95% against dicotyledonous and 65–92% against cereal weeds. The highest effect in killing weeds was provided by MaysTer Power, 1.5 l/ha, Laudis 30 WG, VG, 0.5 kg/ha + surfactant Mero, 2.0 l/ha and Stellar, RK, 1.25 l/ha + surfactant Metholate, 1.25 l/ha. The application of herbicides has significantly reduced the aboveground mass of weeds and increased crop yields. Maize grain yield from weed-protected areas was at the level of 8.0–9.7 t/ha against 4.1–4.9 t/ha in the control.

Conclusions. Both herbicide application schemes under favorable weather conditions provide effective weed control of maize crops. The efficiency of pre-emergence herbicides was at the level of 87–98%, post-emergence — 65–95%. At the same time, the reduction of aboveground mass of weeds was 75–95%, and crop yields increased by 1.6–2.2 times depending on the drug.

maize; weeds; herbicides; efficiency; yield

REFERENCES

1. Abramyk M.I. (2014). Tendentsiyi formuvannya ta rozvytku vitchyznyano-ho rynku kukurudzy v umovakh zrostannya eksportu haluzi. [Trends in the formation and development of the domestic corn market in terms of increasing exports of the industry]. *Ekonomichnyy analiz. Zbirnyk naukovykh prats'*. [Economic analysis. Collection of scientific works]. T. 17. № 3. P. 4–9. doi: 10735/econa (in Ukrainian).
2. Dyachenko U.A. (2018). Svitovyy rynek kukurudzy ta mistse Ukrainy v n'omu. [The world corn market and Ukraine's place in it]. *Molodyy vchenyy*. [A young scientist]. № 2 (54). P. 390–393. (in Ukrainian).
3. Filatova A.V. (2020). Osoblyvosti tsinoutvorennya na rynku posivnoho materialu kukurudzy. [Features of pricing in the market of corn sowing material].

Ekonomika ta derzhava. [Economy and state.] 12. P. 134—138. doi: 10.32702/2306-6806.2020.12.134 (in Ukrainian).

4. Shapovalenko, O., Kustov, I., Rybchyns'kyi, R. (2019). Tekhnolohichna kharakterystyka zerna kukurudzy. [Technological characteristics of corn grain]. *Naukovi pratsi*. [Scientific Works]. 83(2), 39—43. <https://doi.org/10.15673/swon-aft.v2i83.1531> (in Ukrainian).

5. Posivni ploshchi pid kukurudzu u 2020 rotsi. [Areas under maize in 2020]. URL: <https://agropolit.com/news/16773-posivni-ploschi-pid-kukurudzoyu-u-2020-rotsi-virostut-na-17> (in Ukrainian).

6. Ivashchenko O.O., Remenyuk S.O., Ivashchenko O.O. (2018). Problemy potentsiynoyi zasmichennosti gruntu v Ukraini. [Problems of potential soil contamination in Ukraine]. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. [Bulletin of Agrarian Science]. 8, 58—69. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-09>. (in Ukrainian).

7. Kramar'ov S.M., Pysarenko P.V., Shevchenko M.S. et al. (2008). Efektyvnist' herbitsydiv v ahrotsenozakh kukurudzy. [Efficacy of herbicides in agroecosystems of corn]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*. [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. № 3. P. 5—12. (in Ukrainian).

8. Masliyov S.V., Tsylyuryk O.I., Tsyhankova N.A., Baranov O.S. (2018). Zakhyst zernovoyi kukurudzy vid bur'yaniv v umovakh Luhanskoyi oblasti. [Protection of corn for weeds in Luhansk region]. *Tavriys'kyi naukovy visnyk. Seriya: Sil's'kohospodars'ki nauky*. [Taurida Scientific Herald]. 104. P. 71—79. (in Ukrainian).

9. Brukhal' F., Havrylov S., Kolomiyets' V. (2016). Zakhyst kukurudzy vid bur'yaniv. [Protection of corn from weeds]. *Propozytsiya*. P. 30—34. (in Ukrainian).

10. Okrushko S.YE. (2019). Rehulyuvannya chysel'nosti bur'yaniv u posivakh kukurudzy. [Weed control in maize crops]. *Molodyy vchenyy*. Vinnyts'kyi nats. ahr. univer. Sil's'kohospodars'ki nauky [Young Scientist]. № 2 (66). P. 319—322. <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-2-66-69> (in Ukrainian).

11. Storchous I. (2013). Zakhyst posiviv kukurudzy vid bur'yaniv. [Protection of corn crops from weeds]. *Ahronomiya S'ohodni*. [Agronomy Today]. № 3. P. 122—133. (in Ukrainian).

12. Okrushko S. YE. (2019). Kontrol' chysel'nosti bur'yaniv u posivakh kukurudzy. [Control of weed numbers in maize crops]. Sil's'ke hospodarstvo ta lisivnytstvo. *Zbirnyk naukovykh prats' Vinnyts'kyi natsional'nyy ahrarnyy universytet*. [Agriculture and forestry. Collection of scientific works Vinnytsia National Agrarian University]. № 14. S. 163—170. doi: 10.37128/2707-5826-2019-3-14/ (in Ukrainian).

13. Kierzek, R., Paradowski, A. & Kaczmarek, S. (2012). Chemical methods of weed control in maize (*Zea mays* L.) in variable weather conditions. *Acta Sci. Pol., Agricultura*. 11(4), 35—52. (in English).

14. Latre, J., Dewitte, K., Derycke, V., De Roo, B. Haesaert, G. (2015). Integrated weed control in maize. *Commun Agric Appl Biol Sci*. 80 (2). 241—249. (in English).

15. Shatsman D.O. (2018). Produktivnist' kukurudzy za riznykh system zakhystu i bezzminnoho vyroshchuvannya u Livoberezhnomu Lisostepi Ukrainy. [Productivity of corn under different systems of protection and permanent cultivation in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekologichnyy zhurnal*. [Agroecological journal]. № 3. S. 82—88. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2018.148363> (in Ukrainian).

16. Kameniev O. (2021). Bezpechne vykorystannya herbitsydiv na kukurudzi za bud'-yakykh pohodnykh umov. [Safe use of herbicides on corn in all weather conditions]. URL: https://www.cropscience.bayer.ua/Media/Publications/Safe_using_of_herbicides_on (in Ukrainian).

17. Honcharov O. (2020). Pislyashodovi herbitsydy dlya kukurudzy za amerykans'kym dosvidom. [Post-emergence herbicides for corn in the American experience]. URL: <https://agroexpert.ua/pisliashodovi-herbitsydy-dlia-kukurudzy-za-amerykanskyim-dosvidom-2/> (in Ukrainian).

18. Lozenko S. (2020). Strakhovi herbitsydy na kukurudzi: varianty zastosuvannya. [Insurance herbicides on corn, application options]. *Ahronomiya S'ohodni*. [Agronomy Today]. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/17745-strakhovi-herbitsydy-na-kukurudzi-varianty-zastosuvannya.html> (in Ukrainian).

19. Khromykh N.O., Matyukha V.L., Lykholat YU.V., Lisovyy M.M., Nazarenko M.M. (2018). Vplyv herbitsydiv na pokaznyky hibryda kukurudzy Orzhitsya. [The effect of herbicides on the performance of the Orzhitsa corn hybrid is]. 237 MW. 237 MV. *Visnyk ahrarnoyi nauky*. [Bulletin of Agricultural Science]. № 4. P. 20—25. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201804-03> (in Ukrainian).

20. Trybel S.O. (Ed.). (2001). *Metodyky vyprobuvannya i zastosuvannya pestytsydiv*. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 p. (in Ukrainian).

Надійшла 12.07.2021 р.