

УДК 636.085.2.51:632.51:632.93: 631.584.5

ГРАБОВСЬКИЙ М.Б., ГРАБОВСЬКА Т.О., ОБРАЖІЙ С.В., кандидати с.-г. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СУМІСНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ І СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД БУР'ЯНІВ

Наведено результати досліджень з вивчення впливу заходів захисту від бур'янів на продуктивність сумісних посівів кукурудзи та сорго цукрового. Механізований догляд за посівами забезпечує знищення 80,1 % бур'янів, технічна ефективність гербіцидів становить – 58,6-69,5 %. Використання післясходового гербіциду Примекстра TZ Голд забезпечує максимальну урожайність зеленої маси – 77,5 т/га і збору сухої речовини – 19,8 т/га. Дослідженнями встановлено, що застосування гербіцидів є оптимальним заходом захисту від бур'янів рослин кукурудзи і сорго цукрового для реалізації їх біологічного потенціалу в сумісних посівах.

Ключові слова: кукурудза, сорго цукрове, сумісні посіви, продуктивність, суха речовина, гербіциди, механізований догляд.

Постановка проблеми. Одним з факторів, які стримують збільшення виробництва кукурудзи і сорго, є бур'яни. Через негативний вплив на рівень вологозабезпеченості посівів, а також надходження поживних речовин вони блокують 35-60 % всіх факторів росту й розвитку цих культур [16].

Бур'яни досить добре пристосувались до умов існування в агроценозах сільськогосподарських культур і відзначаються можливістю розвитку за несприятливих умов. Набагато витриваліші і стійкіші, ніж культурні рослини, вони краще переносять посуху і морози, нерідко розвиваються за більш низьких температур, їм потрібна менша вологість ґрунту для проростання.

Особливістю кукурудзи і сорго є уповільнений їх розвиток на перших етапах онтогенезу (від сходів до змикання листового апарату в міжряддях). У цей час посіви визначаються високою енергоємністю освітленості (0,45-0,50 калорії на 1 см²) поверхні ґрунту, внаслідок чого дуже пригнічуються бур'янами: в 10 разів сильніше ніж озима пшениця і втричі – ніж соняшник [8]. Залежно від тривалості конкуренції змінюється і кількість бур'янів, їх маса, чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи, динаміка наростання їх маси, врожайність.

За вирощування кукурудзи і сорго в різних ґрунтово-кліматичних зонах досить часто спостерігається вплив несприятливих умов: дефіцит вологи, ерозія ґрунтів, забур'яненість посівів. Важливе значення в системах вирощування цих зернових культур набуває контроль забур'яненості посівів, спрямований на покращення поживного і водного режимів ґрунту і в кінцевому рахунку – на оптимізацію росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними дослідників [10, 15-16], в посівах кукурудзи і сорго в Україні зустрічається близько 50 видів бур'янів, що належать до 8 біологічних груп. Найбільш поширеними є ярі (11 видів) і пізні (10 видів). Обмежено зустрічаються кореневищні, коренестрижневі та бульбові (7 видів). Посіви цих культур засмічують як насінневі однорічні, так і багаторічні бур'яни, що розмножуються вегетативно. Це ускладнює вибір заходів захисту, застосування яких дало б можливість радикально вирішити питання контролювання їх чисельності.

За врожайності зеленої маси на рівні 400 ц/га рослини кукурудзи виносять із ґрунту 350 кг/га, а бур'яни – 528 кг/га поживних речовин [14]. Бур'яни є надзвичайно активним фактором щодо найголовнішого компонента, який забезпечує рівень врожаю зерна, – продуктивної вологи. На створення 1 кг сухої речовини рослини кукурудзи споживають

із ґрунту 250-400 кг води, сорго – 150-200 кг, а лобода біла, щиреця колосиста, бодяк щетинистий – 800-1200 кг [6, 16].

Через забур'яненість посівів різних культур втрачається від 3 до 18 % урожаю, в тому числі 13 % – у кукурудзи і 16 % – у сорго [4]. Удосконалення технології вирощування зернових культур відбувається шляхом включення системи застосування гербіцидів як обов'язкового заходу контролю бур'янів в агротехнічному комплексі. В Німеччині частка площ, які обробляють гербіцидами, за вирощування цих культур складає 100 % [2].

Сучасні вітчизняні і зарубіжні технології вирощування зернових культур передбачають знищення бур'янів, в основному, за допомогою внесення гербіцидів різноманітного спектра фітотоксичної дії й способів застосування. Останнім часом виробники сільськогосподарської продукції практично не застосовують агротехнічних заходів контролю бур'янів на посівах кукурудзи і сорго.

Дослідження проведені на одновидових посівах сорго довели високу ефективність гербіцидів (Зеазин, Рамрод, Лассо/Атразин, Толуїн, Лассо, Майазин) у знищенні бур'янів і незначну їх негативну дію на ріст та розвиток сорго, що сприяло формуванню більш високих урожаїв сорго, ніж на варіанті з природною забур'яненістю. Технічна ефективність дії ґрунтових гербіцидів (Прим-екстра TZ Голд нормою 4,0 л/га та Примекстра Голд 720 SC нормою 2,5 л/га) у посівах сорго цукрового становить 73,5-68,9 % [15].

Застосування комбінованої системи захисту (використання гербіциду Примекстра Голд 720 SC к.с з нормою 2,5 л/га перед проведенням сівби + Пріма к.е. з нормою 0,4 л/га у фазу кушіння рослин культури) дозволяє знищити близько 90 % бур'янів на посівах сорго [10].

За останній час накопичено багато даних досліджень вітчизняних [9, 13, 16] і зарубіжних вчених [1-5] щодо особливостей формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від методів захисту посівів від бур'янів.

Щорічно хімічними компаніями рекомендується багато високоефективних гербіцидів, і вони набули широкого застосування в рослинництві, проте проблема зниження забур'яненості посівів актуальна і сьогодні [7]. Слід відмітити, що такі зарубіжні препарати як Лассо, Дуал, Пропахлор, Ерадикан, Алирокс, Ацетал, Зеазин, Симазин та Атразину взагалі не можна використовувати через їх високу фітотоксичність у посівах сорго цукрового [15].

Дослідження з визначення раціональних і еколого безпечних заходів контролю з бур'янами за вирощування кукурудзи і сорго на силос в сумісних посівах практично не проводились. Тому виникає необхідність у вивченні заходів боротьби з бур'янами за вирощування кукурудзи і сорго на силос в сумісних посівах.

Метою досліджень було визначення продуктивності сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового шляхом добору найбільш ефективних заходів захисту від бур'янів.

Матеріал і методика досліджень. Польові досліді проводили протягом 2012-2015 рр. в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ, яке розміщене в центральному Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Вміст крупного пилу в орному шарі 49,9-58,3 %, фізичної глини – 30,6-34,4 %, мулу – 18,7-24,2 %, піску – 9,9-19,4 %.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу (за Тюріним і Коновою) – 3,5-4,2 %, азоту що легко гідролізується (за Корнфілдом) – 90-120 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чириковим) відповідно 130-160 і 120-130 мг/кг ґрунту.

Ґрунт дослідного поля має середню нітрифікаційну здатність 2-3,5 мг на 100 г абсолютно сухого ґрунту, середньозабезпечений валовими формами P_2O_5 і K_2O відповідно 0,06 і 1,44 %.

Погодні умови вегетаційного періоду кукурудзи у 2013-2014 рр. були сприятливими за вологозабезпеченістю і температурним режимом. У 2012 і 2015 рр. під дією високих температур та дефіциту вологи спостерігалась ґрунтова та повітряна засуха, що вплинуло на зменшення продуктивності кукурудзи і сорго цукрового.

У досліді вирощували середньоранній гібрид кукурудзи ДН Галатея (ФАО 260) і середньопізній гібрид цукрового сорго Довіста. В схему досліді були включені наступні варіанти захисту від бур'янів: 1. Біологічна забур'яненість (контроль). 2. Механізований догляд. 3. Внесення гербіциду Діален Супер 464 SL, в.р.к – 1,25 л/га у фазу 3-5 листків у культур. 4. Внесення гербіциду Примекстра TZ Голд 500 SC, к. с. – 4,5 л/га у фазу 3-5 листків у культур. 5. Внесення ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 EC, к. е. – 1,6 л/га до появи сходів культур.

Сівбу проводили, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягала 12-14 °С (перша декада травня) на кінцеву густоту у сорго 120 тис. шт./га, у кукурудзи – 60 тис. шт./га. Ширина міжрядь 70 см. Співвідношення рядків сорго і кукурудзи 1:1. Перед сівбою насіння сорго обробляли антидотом Концеп III для запобігання пошкодженням сходів гербіцидами.

Попередник у досліді – пшениця озима. Повторність – 4-разова. Площа ділянки – 19,6 м², облікової – 9,8 м², розміщення ділянок послідовне, методом систематичної рендомізації. Агротехніка в досліді відповідала загальноприйнятій для центрального Лісостепу України, крім досліджуваних факторів. Методичною основою експериментальних досліджень була “Методика проведення дослідів з кормовиробництва” [12]. Обліки бур'янів і ефективність дії гербіцидів проводили згідно з діючими вимогами [11]. Збирання проводили поділянково у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи і молочної стиглості зерна сорго цукрового.

Результати досліджень та їх обговорення. Кукурудза і сорго належать до культур, фотосинтез у яких здійснюється за типом C4. Головна відмінність від C3 фотосинтезу полягає в меншій вибагливості до насичення повітря CO₂ і досить високе його засвоєння відбувається завдяки низькому виділенню під час фотодихання. Ці культури спроможні активно здійснювати процеси засвоєння і трансформації світлової енергії за температури повітря 35-40 °С, а також економно та високопродуктивно використовувати вологу на формування одиниці сухої маси. Саме тому рослини кукурудзи і сорго відзначаються високою стійкістю до несприятливих умов вирощування [3].

Посіви, які мають оптимальну структуру, хороший хід розвитку і формування асиміляційної поверхні вважаються такі, в яких площа листків за можливості швидко досягає 40-50 тис. м²/га і довше зберігається в часі. Формування сумарної листової поверхні кукурудзи і сорго в змішаних посівах проходить швидше і утворюється більша площа (50-60 тис. м²/га), фотосинтетична активність якої зберігається значно довше [8].

Динаміка наростання площі листової поверхні має важливе значення для формування врожаю. Найсприятливішими вважаються умови, за яких відбувається швидке нарощування листової поверхні на початку вегетації до максимальної величини і збереження її протягом усього вегетаційного періоду [13].

Встановлено, що площа листової поверхні досліджуваних культур варіювала з різною амплітудою, залежно від ступеня забур'яненості. Визначення площі листової поверхні проводили методом висічок у фазу 10-12 листків у кукурудзи і 7-8 листків у сорго цукрового та у фазу цвітіння у кукурудзи та викидання волотей сорго цукрового.

На початку вегетації площа листової поверхні під впливом гербіцидів і бур'янів диференціювалась несуттєво. За досягнення рослинами кукурудзи фази 10 листків, а сорго 7-8 листків показники площі листової поверхні на ділянках із застосуванням ґрунтового гербіциду Дуал Голд становили 0,34 і 0,05 м²/рослину, відповідно у кукурудзи і сорго (табл.1).

Наявність у посівах бур'янів (контроль) призводить до значного зменшення площі листової поверхні рослин кукурудзи і сорго цукрового. Так, на цьому варіанті вона становила 0,19 і 0,03 м²/рослину, в той час як на варіанті з механізованим доглядом – 0,36 і 0,06 м²/рослину.

Таблиця 1 – Динаміка зміни площі листової поверхні кукурудзи і сорго цукрового у сумісних посівах, м²/рослину, (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Фаза 10-12 листків у кукурудзи/ 7-8 листків у сорго	Фаза цвітіння у кукурудзи/ викидання волоті у сорго
Біологічна забур'яненість (контроль)	<u>0,19</u> 0,03	<u>0,28</u> 0,09
Механізований догляд	<u>0,36</u> 0,06	<u>0,57</u> 0,14
Діален Супер	<u>0,35</u> 0,05	<u>0,55</u> 0,13
Примекстра TZ Голд	<u>0,35</u> 0,05	<u>0,54</u> 0,13
Дуал Голд 960 ЕС	<u>0,34</u> 0,05	<u>0,53</u> 0,13

Примітка: в чисельнику – кукурудза, в знаменнику – сорго.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що у фазу цвітіння у кукурудзи та викидання волоті у сорго, внесення післясходових гербіцидів Діален Супер і Примекстра TZ Голд сприяло зростанню площі листків кукурудзи на 0,26-0,27 м²/рослину і сорго цукрового на 0,04 м²/рослину порівняно з контролем. Слід відмітити, що різниці в площі листової поверхні досліджуваних культур на варіантах з внесенням гербіцидів не відмічено. Впродовж всього вегетаційного періоду площа листової поверхні у кукурудзи була вищою на 28,3-52,6 % порівняно із сорго.

Найбільшу площу листової поверхні утворював сумісний посів кукурудзи і сорго, де застосовували механізований догляд, на період другого обліку площа листків однієї рослини кукурудзи становила 0,57 м², а сорго – 0,14 м².

На сьогодні, за змішаного типу засміченості ґрунту різними видами бур'янів, жоден з рекомендованих гербіцидів не гарантує абсолютного подолання проблеми забур'яненості посівів. Недооцінка такого фактору як фіторезистентні особливості бур'янів може призвести до зниження технічної ефективності хімічного захисту на 15-50 %.

У наших дослідях видовий склад основних бур'янів не відзначався широким спектром, проте характеризувався інтенсивним розвитком домінуючих видів (лобода біла, мишій зелений і сизий, плоскуха звичайна, талабан польовий, щиреця звичайна, гірчак берізкоподібний). Наведені види бур'янів становлять небезпеку, тому що розповсюдженість їх є достатньо високою і вони займають в структурі засміченості посіву кукурудзи і сорго 85,4 %. Інші види бур'янів у досліді займали: берізка польова – 7,3 %, осот рожевий – 5,2 %, інші – 2,1 %.

Перед проведенням заходів захисту сумісних посівів кукурудзи і сорго від бур'янів, їх кількість на всіх варіантах була практично однаковою – 96,4-98,3 шт./м² (табл. 2).

Таблиця 2 – Забур'яненість сумісних посівів кукурудзи і сорго залежно від прийомів догляду (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²		Ефективність заходу, %
	до проведення обробітку/ перед застосуванням гербіциду	після проведення обробітку / застосуванням гербіциду	
Біологічна забур'яненість (контроль)	97,8	95,6	–
Механізований догляд	98,5	19,6	80,1
Діален Супер	96,4	34,4	64,3
Примекстра TZ Голд	98,3	30,0	69,5
Дуал Голд 960 ЕС	–	40,7	58,6

В середньому за роки досліджень, найменша забур'яненість відмічена за проведення механізованого догляду – 19,6 шт./м², найвища – у варіантах забур'яненого контролю – 95,6 шт./м².

Обприскування посівів кукурудзи і сорго гербіцидами, за рекомендованих норм внесення, забезпечило знищення 58,6-69,5 % бур'янів. Недостатня ефективність хімічного захисту пояснюється вибірковою дією досліджуваних гербіцидів, а саме їхнім слабким впливом на однорічні види злакових бур'янів, поширеність яких у посівах сорго цукрового та кукурудзи була значною на період збирання на силос. Також, невисокий рівень технічної ефективності застосування гербіцидів пояснюється появою навесні сходів ранніх ярих бур'янів, які до сівби досліджуваних культур пройшли період найбільшої чутливості до дії гербіцидів.

Грунтовий гербіцид Дуал Голд 960 ЕС, к. е. ефективно знищував сходи і проростки бур'янів, але з появою другої хвилі забур'янення посівів (у сорго цукрового у фазу кущіння, кукурудзи –7-8 листків) його захисні властивості суттєво зменшуються.

Обробка посівів сорго цукрового і кукурудзи гербіцидом Діален Супер за норми 1,25 л/га зумовила значне пригнічення двосім'ядольних видів бур'янів (лобода біла, талабан польовий, гірчак берізкоподібний, щиріця звичайна), при цьому його ефективність становила 64,3 %. Однак значної знищувальної дії гербіциду на мишій сизий та багаторічні бур'яни не спостерігали.

Примекстра TZ Голд за норми витрати 4,5 л/га майже повністю контролював лободу білу, талабан польовий, гірчак берізкоподібний, щиріцю звичайну. Проте, як і за внесення Діалену Супер злакові види бур'янів не лише не пригнічувались, але й збільшували свою кількість. Варіант з використанням гербіциду Примекстра TZ Голд був найбільш ефективним серед досліджуваних гербіцидів – 69,5 %.

Механізований догляд за посівами забезпечив знищення в середньому 80,1 % бур'янів. Механічному знищенню більше піддавались такі види бур'янів як лобода біла та талабан польовий. Зменшення кількості бур'янів у посівах кукурудзи і сорго цукрового створювало кращі умови для росту й розвитку рослин.

Накопичення сухої речовини на одиницю площі дає найбільш об'єктивну оцінку роботи фотосинтетичного потенціалу рослини. Накопичення сухої маси рослин залежить від коефіцієнта використання ФАР, розміру листової поверхні та тривалості її збереження.

Вміст сухої речовини в стеблах кукурудзи збільшується до початкових фаз дозрівання зерна, а в качанах – до повного дозрівання зерна. Вміст сухої речовини у цілій рослині накопичується поступово зі збільшенням фази росту і розвитку. Найбільший добовий приріст сухих речовин відбувається у фазу кінець цвітіння – молочно-воскова стиглість зерна. Тільки у фазу молочної і воскової стиглості накопичується до 85 % сухої маси зерна. Максимальний вміст сухої речовини в рослині – 30–35 % (оптимальний момент збирання кукурудзи на силос) [6].

Накопичення сухої речовини у сорго тісно пов'язане з надходженням елементів живлення в процесі росту та розвитку. Хоча загальний напрям накопичення сухої речовини залишається однаковим, проте залежить від умов вирощування та сортових особливостей [2, 10].

Під час вегетаційного періоду рослин кукурудзи і сорго цукрового відмічається тенденція до значного розвитку листкової поверхні у вегетативний період розвитку рослин та гальмування такого розвитку за переходу до генеративного періоду розвитку, оскільки у цей час накопичені внаслідок фотосинтезу асимілянти зазнають перерозподілу на користь генеративних органів [9].

Вміст сухої речовини в органах рослин кукурудзи і сорго цукрового залежав від заходів захисту рослин від бур'янів та частини рослини, в якій проводили визначення (табл. 3).

Таблиця 3 – Накопичення сухої речовини в вегетативних та генеративних органах рослин у фазу молочної стиглості зерна кукурудзи та у фазу формування зерна сорго цукрового, %, (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант досліджу	Кукурудза			Сорго цукрове		
	качани	стебло	листки	волоть	стебло	листки
Біологічна забур'яненість (контроль)	68,2	20,6	11,2	60,5	15,7	23,8
Механізований догляд	62,0	25,6	12,4	53,7	17,6	28,7
Діален Супер	60,5	26,3	13,2	51,8	18,4	29,8
Примекстра TZ Голд	61,2	27,1	11,7	52,1	18,0	29,9
Дуал Голд 960 ЕС	60,8	26,8	12,4	51,6	18,3	30,1

Аналіз розподілу сухої речовини в органах рослин, свідчить, що найбільше її знаходиться у качанах кукурудзи (60,5-68,2 %) та волоті сорго цукрового (51,6-60,5 %). У стеблі міститься 20,6-27,1 і 15,7-18,4 %, а у листках – 11,2-13,2 і 23,8-30,1 % сухої речовини, відповідно у кукурудзи і сорго цукрового.

На ділянках з механізованим доглядом вміст сухої речовини, порівняно з контролем, у листках кукурудзи і сорго був більшим на 1,2 і 4,9 %, а в стеблах – на 5,0 і 1,9 %, за хімічної обробки гербіцидами (в середньому) – на 1,2 і 6,1 % та 6,2 і 2,5 % відповідно. Різниця між показниками сухої речовини на ділянках з хімічним та механічним методом захисту становила в листках 0,3 і 1,2 %, у стеблах – 1,1 і 0,6 %.

На всіх варіантах де проводили захисні заходи від бур'янів, відмічено зменшення вмісту сухої речовини у качанах кукурудзи на 6,2-7,7 %, у волоті сорго цукрового на 6,8-8,9 % порівняно з контролем. Це свідчить про те, що в умовах максимальної забур'яненості (контроль), асиміляційна поверхня рослин кукурудзи та сорго значно зменшується і основним органом накопичення органічних речовин є качан у кукурудзи та волоть у сорго.

Досягнення потенційної продуктивності можливе за умови надання рослині необхідної кількості поживних елементів, оптимального температурного режиму, вологозабезпечення та дотримання технології вирощування культури у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні. Оскільки досліджувані культури мають різні біологічні особливості, то вони також неоднозначно реагують у своєму розвитку на формування біомаси.

Врожайність зеленої маси сумісних посівів кукурудзи і сорго цукрового змінюється залежно від заходів захисту від бур'янів (табл. 4).

Таблиця 4 – Урожайність зеленої маси кукурудзи і сорго цукрового та збір сухої речовини залежно від заходів захисту від бур'янів (середнє за 2012-2015 рр.)

Варіант дослідю	Урожайність зеленої маси		Збір сухої речовини	
	т/га	+/- до контролю	т/га	+/- до контролю
Біологічна забур'яненість (контроль)	51,3	–	11,7	–
Механізований догляд	70,1	18,8	17,9	6,2
Діален Супер	74,8	23,5	18,9	7,2
Примекстра TZ Голд	77,5	26,2	19,8	8,1
Дуал Голд 960 ЕС	71,3	20,0	18,1	6,4

Погіршення умов забезпечення основними факторами життя кукурудзи і сорго цукрового, за значної забур'яненості посівів, призводить до зниження продуктивності фотосинтезу і відповідно до зменшення врожайності культури. У контрольному варіанті у фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи і молочної стиглості зерна сорго цукрового отримали найменшу врожайність зеленої маси – 51,3 т/га та збір сухої речовини – 11,7 т/га.

За використання механізованого догляду, крім знищення бур'янів, відбувалось деяке пошкодження рослин кукурудзи і сорго цукрового, що призводило до зниження густоти стояння рослин і формування врожайності зеленої маси, в середньому за чотири роки, на рівні 70,1 т/га.

Застосування післясходових гербіцидів Діален Супер і Примекстра TZ Голд забезпечило приріст урожайності зеленої маси 23,5 і 26,2 т/га, сухої речовини – 7,2 і 8,1 т/га, порівняно з ділянками забур'яненого контролю. Підвищення врожайності зеленої маси у варіанті із застосуванням ґрунтового гербіциду Дуал Голд 960 ЕС, становило 20,0 т/га до контролю.

Висновки. На основі проведених досліджень, можна зробити висновок, що на ріст, розвиток та продуктивність кукурудзи і сорго цукрового суттєво впливає забур'яненість посівів, особливо на ранніх етапах вегетації. Порівняно з контролем площа листкової поверхні збільшувалася за механізованого догляду на 47,3 і 50,2 %, хімічного захисту – на 49,5 і 52,7 % відповідно у кукурудзи і сорго цукрового.

Механізований догляд за посівами забезпечив знищення в середньому 80,1 % бур'янів, технічна ефективність гербіцидів становила – 58,6-69,5 %.

Використання післясходового гербіциду Примекстра TZ Голд забезпечило максимальну урожайність зеленої маси – 77,5 т/га і збору сухої речовини – 19,8 т/га. Механізований догляд посівів дає змогу забезпечити збір зеленої маси на рівні 70,1 т/га і сухої речовини – 17,9 т/га. Дослідженнями встановлено, що застосування гербіцидів є оптимальним заходом захисту від бур'янів рослин кукурудзи і сорго цукрового для реалізації їх біологічного потенціалу в сумісних посівах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Potential of a terrestrial LiDAR-based system to characterise weed vegetation in maize crops / D. Andújar, A. Escolà, Joan R. Rosell-Polo et al. // Computers and Electronics in Agriculture. – Vol. 92, March 2013. – P. 11–15.
2. Bajwa A.A. Sustainable weed management in conservation agriculture / Ali Ahsan Bajwa // Crop Protection. – Vol. 65, November 2014. – P. 105–113.
3. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X.P. Burgos-Artizzu, A. Ribeiro, M. Guijarro, G. Pajares // Computers and Electronics in Agriculture. – Vol. 75, Issue 2, February 2011. – P. 337–346.
4. Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada / M.R. Carter, J.B. Sanderson, J.A. Ivany, R.P. White // Soil and Tillage Research. – Vol. 67, Issue 1, August 2002. – P. 85–98.
5. Ishaya D.B. Evaluation of some weed control treatments for long season weed control in maize (*Zea mays* L.) under

zero and minimum tillage at Samaru, in Nigeria / D.B. Ishaya, P. Tunku, N.C. Kuchinda// Crop Protection. – Vol. 27, Issue 7, July 2008. – P. 1047–1051.

6. Podkowka Z. Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages / Z. Podkowka, L. Podkowka // Journal of Central European Agriculture. 2011. – Vol. 12(2). – P. 294–303.

7. Yield losses in maize (*Zea mays*) infested with parthenium weed / M. E. Safdar, A. Tanveer, A.Khaliq, M. A. Riaz // Crop Protection. –Vol. 70, April 2015. – P. 77–82.

8. Бахтияров Т. Х. Кукуруза на силос в совместных посевах на юго-западе Предуральской лесостепи Республики Башкортостан / Т. Х. Бахтияров, Р. Р. Абдулвалиев, В. Б. Троц // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С.38–40.

9. Дроздова О. В. Продуктивність та хімічний склад зеленої маси сумісних посівів різних гібридів кукурудзи та сорго / О. В. Дроздова // Науково-технічний бюлетень № 114. – Інститут тваринництва НААН. – Х., 2015. – С.69-73.

10. Марчук О.О. Продуктивність сорго цукрового залежно від елементів технології вирощування: дис. на здобуття наук. степеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О.О. Марчук. – Київ, 2015. – 219 с.

11. Методи випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.

12. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / Під ред. А.О. Бабича. – Вінниця, 1994. – 87 с.

13. Слукин, А.С. Подбор высокобелковых компонентов для совместных посевов сахарного сорго на силос в лесостепи ЦЧР / А.С. Слукин, В.А. Федотов, А.Н. Крицкий // Аспекты современных агротехнологий: сб. науч. тр. – Воронеж: ВГАУ, 2005. – С. 99-101.

14. Троц В.Б. Кукуруза в совместных посевах на силос / В.Б. Троц, З.Ф. Сафаров // Кормопроизводство. – 2014. – № 7. – С. 24-28.

15. Чернелівська О.О. Вплив системи захисту від бур'янів на урожайність та вихід біопалива із сорго цукрового / О.О. Чернелівська, В.С. Деркач // Біоенергетика. – 2014. – № 1. – С. 21-22.

16. Шевченко М.С. Наукове обґрунтування способів регулювання шкодочинності бур'янів в агроценозах зернових і олійних культур степової зони України: автореф. дис. на здобуття наук. степеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 „Землеробство” / М.С. Шевченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 41 с.

REFERENCES

1. Potential of a terrestrial LiDAR-based system to characterise weed vegetation in maize crops / D. Andújar, A. Escolà, Joan R. Rosell-Polo et al. // Computers and Electronics in Agriculture. – Vol. 92, March 2013. – P. 11–15.

2. Bajwa A.A. Sustainable weed management in conservation agriculture /Ali Ahsan Bajwa // Crop Protection. – Vol. 65, November 2014. – P. 105–113.

3. Real-time image processing for crop/weed discrimination in maize fields / X.P. Burgos-Artizzu, A. Ribeiro, M. Guijarro, G. Pajares // Computers and Electronics in Agriculture. – Vol. 75, Issue 2, February 2011. – P. 337–346.

4. Influence of rotation and tillage on forage maize productivity, weed species, and soil quality of a fine sandy loam in the cool-humid climate of Atlantic Canada / M.R. Carter, J.B. Sanderson, J.A. Ivany, R.P. White // Soil and Tillage Research. – Vol. 67, Issue 1, August 2002. – P. 85–98.

5. Ishaya D.B. Evaluation of some weed control treatments for long season weed control in maize (*Zea mays* L.) under zero and minimum tillage at Samaru, in Nigeria / D.B. Ishaya, P. Tunku, N.C. Kuchinda// Crop Protection. – Vol. 27, Issue 7, July 2008. – P. 1047–1051.

6. Podkowka Z. Chemical composition and quality of sweet sorghum and maize silages / Z. Podkowka, L. Podkowka // Journal of Central European Agriculture. 2011. – Vol. 12(2). – P. 294–303.

7. Yield losses in maize (*Zea mays*) infested with parthenium weed / M. E. Safdar, A. Tanveer, A.Khaliq, M. A. Riaz // Crop Protection. –Vol. 70, April 2015. – P. 77–82.

8. Bahtijarov T. H. Kukuruza na silos v sovmestnyh posevah na jugo-zapade Predural'skoj lesostepi Respubliki Bashkortostan / T. H. Bahtijarov, R. R. Abdulvaliev, V. B. Troc // Kormoproizvodstvo. – 2011. – № 2. – S.38–40.

9. Drozdova O. V. Produktivnist' ta himichnyj sklad zelenoi' masy sumisnyh posiviv riznyh gibrydiv kukurudzy ta sorgo / O. V. Drozdova // Naukovo-tehnichnyj bjuleten' № 114. – Instytut tvarynyctva NAAN. – H., 2015. – S.69-73.

10. Marchuk O.O. Produktivnist' sorgo cukrovogo zalezno vid elementiv tehnologij' vyroshhuvannja: dys. na zdobuttja nauk. stepenja kand. s.-g. nauk : spec. 06.01.09 «Roslynnyctvo» / O.O. Marchuk. – Kyi'v, 2015. – 219 s.

11. Metody vyprobuvannja i zastosuvannja pestycydiv / [S.O. Trybel', D.D. Sigar'ova, M.P. Sekun ta in.]; za red. prof. S.O. Trybelja. – K.: Svit, 2001. – 448 s.

12. Metodyka provedennja doslidiv z kormovyrobnyctva / Pid red. A.O. Babycha. – Vinnycja, 1994. – 87 s.

13. Slukin, A.S. Podbor vysokobelkovykh komponentov dlja sovmestnyh posevov saharnogo sorgo na silos v lesostepi CChR / A.S. Slukin, V.A. Fedotov, A.N. Krickij // Aspekty sovremennykh agrotehnologij: sb. nauch. tr. – Voronezh: VGAU, 2005. – S. 99-101.

14. Troc V.B. Kukuruza v sovmestnyh posevah na silos / V.B. Troc, Z.F. Safarov // Kormoproizvodstvo. – 2014. – № 7. – S. 24-28.

15. Chernelivs'ka O.O. Vplyv systemy zahystu vid bur'janiv na urozhajnist' ta vyhid biopalyva iz sorgo cukrovogo / O.O. Chernelivs'ka, V.S. Derkach // Bioenergetyka. – 2014. – № 1. – S. 21-22.

16. Shevchenko M.S. Naukove obgruntuvannja sposobiv reguljuvannja shkodochynnosti bur'janiv v agrocenozah zernovyh i olijnyh kul'tur stepovoi' zony Ukraïny: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stepenja doktora s.-g. nauk: spec. 06.01.01 „Zemlerobstvo” / M. S. Shevchenko. – Dnipropetrovsk, 2007. – 41 s.

Формирование производительности совместных посевов кукурузы и сорго сахарного в зависимости от защиты растений от сорняков

М.Б. Грабовский, Т.О. Грабовская, С.В. Ображей

Приведены результаты исследований по изучению влияния защиты растений кукурузы и сорго сахарного от сорняков на производительность совместных посевов. Механизированный уход за посевами обеспечивает уничтожение 80,1 % сорняков, техническая эффективность гербицидов составляет – 58,6-69,5 %. Использование посходового гербицида Примекстра TZ Голд обеспечивает максимальную урожайность зеленой массы – 77,5 т/га и сбор сухого вещества – 19,8 т/га. Исследованиями установлено, что применение гербицидов является оптимальным способом защиты от сорняков растений кукурузы и сорго сахарного для реализации их биологического потенциала в совместных посевах.

Ключевые слова: кукуруза, сорго сахарное, совместные посевы, производительность, сухое вещество, гербициды, механизированный уход.

Corn and sugar sorghum joint performance depending on weed control techniques

M. Grabovskiy, T. Grabovskaya, S. Obrajy

Weed contamination is one of the factors limiting the increase in maize and sorghum production. Weeds block 35-60 % of all growth factors in the crops as they affect moisture formation and nutrient provision.

Hence, the most important issue in crop production is weed control aimed at improving the nutrient and water regimes of soil, and ultimately at optimizing plant growth and improving yielding capacity.

Research concerning the rational and environmentally safe weed control in the joint production of maize and sorghum for silage has not been carried out to date. Therefore, it is necessary to study weed control techniques in joint production of maize and sorghum for silage.

The aim of the research was to determine the yielding capacity of maize and sugar sorghum joint growing by the way of selecting the most efficient weed control technique.

The field trials were carried out during 2012-2015 on the research field of BTNAU, located in the central Forest Steppe zone of Ukraine.

In the trial medium-early maize hybrid *DN Galatea* and sugar sorghum hybrid *Dovista* were grown. The trial plan included the following options for weed control: 1. Biological weed contamination (control). 2. Mechanical weed control. 3. Application of herbicide *Dialen Super* – 1.25 l/ha in the phase of 3-5 leaves of plants. 4. Application of herbicide *Prymextra TZ 500 Gold SC* – 4.5 l/ha in the phase of 3-5 leaves of plants. 5. Application of soil herbicide *Dual Gold 960 EC* – 1.6 l/ha prior to crop germination.

The analysis of the data obtained indicates that the maize plants in the flowering stage boosted leaf area by 0.26-0.27 m²/plant and the sorghum plants in the phase of panicle appearance – by 0.04 m²/plant compared to the control after applying the post-germination herbicides *Dialen Super* and *Prymextra TZ Gold*. It should be noted that difference in the leaf surface area of the crops in variants with herbicides was not observed. During the growing season the leaf surface area in maize was 28.3-52.6 % higher compared to sorghum.

The largest area of leaf surface was shown in the variant of maize and sorghum joint growing with the use of mechanical weed control; the total leaf area in one maize plant was 0.57 m², and in sorghum – 0.14 m² in the second accounting period.

In average, the lowest weed contamination was recorded in the variant with mechanical weed control – 19.6 pcs./m², the highest was in control variant – 95.6 pcs./m².

Maize and sorghum spraying with herbicides at recommended doses ensured the eradication of 58.6-69.5 % weeds. Insufficient efficiency of chemical control is explained by the selective action of the herbicides under study, namely their poor performance in annual grass weeds that contaminated sugar sorghum and maize areas significantly.

Mechanical weed control ensured the eradication of 80.1% weeds in average. The reduced level of weed contamination in maize and sugar sorghum ensured better conditions for plant growth.

The analysis of dry matter distribution of in plant parts indicates that its highest index is in the maize cob (60.5-68.2 %) and sugar sorghum panicle (51.6-60.5 %). In stems, the dry matter is 20.6-27.1 %; 15.7-18.4 %, and in leaves 11.2-13.2 %; 23.8-30.1 % in maize and sugar sorghum respectively.

Worsening conditions in maize and sugar sorghum growing with the significant weed contamination reduce the photosynthetic productivity and reduces yielding capacity.

In case of mechanical weed control application, excluding weed destruction, certain damage to maize and sugar sorghum plants was observed, which led to the decrease in plant stand density and green mass yield formation, which comprised 70.1 t/ha on average over the four years.

The use of post-germination herbicides *Dialen Super* and *Prymextra TZ Gold* ensured the increase in green mass yielding capacity up to 23.5 and 26.2 t/ha, dry matter – 7.2 and 8.1 t/ha, compared with the contaminated areas. Increase in the yield of green mass, in case of soil herbicide *Dual Gold 960 EC* application, was 20.0 t/ha prior to control.

Thus, we came to the conclusion that weed contamination greatly affects the growth and yielding capacity in maize and sugar sorghum, particularly in the early stages of vegetation. The study showed that the application of herbicides is the best weed control technique that contributes to improving the yielding capacity in maize and sugar sorghum joint growing.

Key words: maize, sugar sorghum, joint growing, yielding capacity, dry matter, herbicides, mechanical weed control.

Надійшла 15.04.2016 р.