

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

С. В. Красненков, доктор сільськогосподарських наук;

М. І. Дудка, кандидат сільськогосподарських наук;

Н. О. Ляшенко, кандидат економічних наук;

С. С. Носов, С. В. Березовський

ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України

Наведені результати вивчення ефективності застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів та їхніх комбінацій в посівах кукурудзи за сівби культури у різні строки. Встановлені переваги післясходових препаратів та комбінацій ґрунтових і післясходових гербіцидів порівняно з ґрунтовими шляхом визначення кількості бур'янів, які продовжували вегетацію після застосування гербіцидів. З'ясовано вплив гербіцидів на формування надземної біомаси бур'яновими рослинами, а також на врожайність і вологість зерна кукурудзи перед збиранням врожаю.

Ключові слова: кукурудза, гербіциди, строки сівби, бур'яни, ефективність, врожайність, вологість зерна.

Бур'яни – дикорослі рослини, які швидко поширюються на орних та необроблюваних землях, тим самим суттєво знижуючи продуктивність культурних рослин і погіршуючи фітосанітарний стан посівів та довкілля. Шкідливість бур'янів проявляється як здатність пригнічувати ріст і розвиток культурних рослин в процесі конкуренції між ними за головні фактори життя – воду, світло, поживні речовини. Особливо це помітно за будь-якого порушення агротехнологічних вимог вирощування сільськогосподарських культур. Маючи потужну кореневу систему, бур'яни використовують вологу не лише з верхніх шарів ґрунту, але й з більш глибоких. Так, глибина проникнення кореневої системи глухої кропиви стеблообгортної і зірочника середнього досягає 0,8 м, жовтозілля звичайного – 0,9 м, грициків звичайних – 1,2 м, гірчака березкоподібного – 1,5 м, мишію сизого – 1,7 м, пасльону чорного – 1,8 м, дурману звичайного та щириці жминдовидної – 2,0 м, щириці звичайної – 2,4 м, лободи білої – 2,5 м, амброзії полинолистої – 4,0 м, березки польової – 6,0 м, осоту рожевого третього року життя – 7,2 м, а гірчака степового звичайного – 10,0 м. У зв'язку з цим на полях з високим рівнем забур'яненості з ґрунту за вегетаційний період втрачається понад 800–1000 т/га води та від 60–80 до 120–140 кг/га азоту, фосфору і калію, питомий опір ґрунту збільшується від 0,36 до 0,51 кг/м² і відповідно зростають витрати пального на його обробіток – від 17,6 до 22,7 кг/га. Необхідно також враховувати агротип забур'яненості – це один або декілька видів чи біологічних груп бур'янів, які утворюють головний фон забур'яненості конкретного посіву або поля на час проведення обстеження. Він може бути малорічним, багаторічним або змішаним. Особливу увагу потрібно звернути на те, що зараз на орних і необроблюваних землях має місце збільшення кількості карантинних бур'янів-алергенів (амброзія полинолиста, чернощир нетреболистий). Під час цвітіння вони продукують велику кількість пилку, вдихання якого з повітрям викликає масове захворювання людей з послабленим імунітетом на поліноз (алергія, бронхіальна астма, риніт, кон'юктивіт тощо) [1]. За даними проведених досліджень, у північній частині Степу України в посівах кукурудзи налічується 220 видів бур'янових рослин, які належать до 35 ботанічних родин. Найбільш часто серед них трапляються 48 видів [2].

Основну роль в ефективному знищенні бур'янів відіграють агротехнічні, механічні, хімічні, біологічні та запобіжні заходи. Застосування гербіцидів різного напрямку дії в поєднанні з агротехнічними прийомами забезпечує істотне очищення полів від бур'янів в оптимальні строки, скорочує кількість механічних обробітків, сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і поліпшенню економічних показників їх вирощування [3].

Гербіциди – речовини для знищення проростків бур'янів і бур'янової рослинності [4]. Сьогодні в Україні дозволено застосовувати у посівах кукурудзи 197 торговельних марок гербіцидів, серед них 143 – післясходові препарати, які забезпечують захист культури від бур'я-

нів за рахунок внесення їх у різні фази її розвитку – від 1 до 10 листків, 47 – ґрунтові гербіциди, призначені для застосування у допосівний період, під час сівби та після неї, але до появи сходів кукурудзи, і лише 7 препаратів можна використовувати одночасно як базові та страхові препарати. Однак останні діють лише на однорічні злакові та дводольні бур'яни, а їх внесення можливе тільки до фази 2–5 листків у кукурудзи [5].

Відомо, що для попередження поширення бур'янів і підвищення культури землеробства важливим є постійний моніторинг бур'янів у сівозміні, включаючи чорний пар, де їх проростає 67,9 % від ротаційної суми. Враховуючи критичний період конкурентних відносин між рослинами кукурудзи та бур'янами, завдання комплексу заходів, спрямованих на знищення бур'янів, полягає в ретельному очищенні від них посівів протягом перших 50–60 діб вегетації кукурудзи, оскільки за таких умов зниження врожайності зерна є мінімальним і дорівнює 3,7–8,0 %. По завершенні вказаного періоду нові генерації бур'янів не завдають значної шкоди рослинам кукурудзи, тому що їхня надземна біомаса в повітряно-сухому стані досягає лише 8,9–33,7 г/м².

За рахунок міжрядного обробітку, без підгортання рослин у рядках, можливо підвищити врожайність зерна кукурудзи порівняно з посівами без проведення даного агрозаходу. Дослідженнями, проведеними у ДП ДГ «Дніпро» в 1996–1998 рр. встановлено, що на ділянках без механічного догляду врожайність зерна кукурудзи (вологість 14,0 %) становила 1,97 т/га, а з міжрядним обробітком – 3,07 т/га. Міжрядний обробіток без підгортання рослин і внесення ґрунтових гербіцидів в цілому збільшують врожайність зерна на 10,5 % проти ділянок з внесенням лише ґрунтових препаратів і без проведення додатково даного агрозаходу [6]. За рахунок використання комбінації ґрунтових і післясходових гербіцидів та проведення міжрядного обробітку показник врожайності зерна кукурудзи зростав на 17,0 % порівняно з ділянками, де застосовували лише комбінацію вказаних препаратів [7].

Чимале значення мають і сільськогосподарські знаряддя для внесення ґрунтових гербіцидів (рекомендовано в посушливих умовах північної підзони Степу України). При загортанні препаратів зубовими боронами та кільчасто-шпоровими котками кількість і надземна біомаса бур'янів у повітряно-сухому стані перед збиранням врожаю культури характеризувалися відповідно на 15–40 та 18–39 % меншими значеннями, ніж на ділянках з використанням для цього лише борін або котків.

Безперечно, що за рахунок зміщення строків сівби кукурудзи в бік більш пізніх (10–15 травня), можливо добитися кращого очищення посівів від бур'янів, оскільки з підвищенням температури ґрунту та повітря проростає значно більше бур'янових рослин, які можна знищити передпосівною культивацією та досходовим боронуванням посівів. Проте дуже сумнівно, що цей агрозахід забезпечить приріст врожайності зерна порівняно з сівбою культури у більш ранній строк.

Посіви кукурудзи вважаються дуже слабозабур'яненними, якщо на час обліку в них налічується однорічних ярих пізніх або озимих бур'янів 1–5 шт./м², а їхня надземна біомаса у сирому стані становить до 100 г/м², слабозабур'яненними – якщо кількість однорічних ярих ранніх бур'янів становить 1–5 шт./м², однорічних ярих пізніх або озимих – 6–10 шт./м², а їх надземна біомаса у сирому стані досягає 101–250 г/м². Посіви кукурудзи з наявністю в них 1–5 шт./м² багаторічних однодольних бур'янів з сирогою надземною біомасою 251–500 г/м² слід вважати середньозабур'яненними. Такими ж вважаються посіви, де на час обліку (навесні перед внесенням ґрунтових гербіцидів та в фазах 2–3, 5–6 і 6–10 листків у культурі) виявлено 1–5 шт./м² багаторічних або карантинних бур'янових рослин. За даними деяких дослідників, такі поля згідно з класифікацією можна вважати навіть сильнозабур'яненними, беручи до уваги комплексну шкодочинність цих видів бур'янів [8–9].

Мета експериментальної роботи – встановити сумарну ефективність контролювання бур'янів у посівах кукурудзи шляхом використання ґрунтових і післясходових гербіцидів, їхніх комбінацій та проведення міжрядного обробітку без підгортання рослин у рядках за різних термінів сівби кукурудзи, а також визначити вплив цих агрозаходів на врожайність зерна та його вологість при збиранні врожаю.

Дослідження проводилися у 2012–2014 рр. на Ерастівській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на лесі, вміст гумусу в орному шарі 4,0 %. Попередник – пшениця озима після чорного пару. Агротехніка у досліді, крім факторів, що вивчалися, відповідала загальним рекомендаціям з вирощування кукурудзи в північній підзоні Степу України.

Сіяли середньостиглий гібрид кукурудзи Солонянський 298 СВ (ФАО 310) в два строки: 20–25 квітня та 30 квітня – 5 травня. Передзбиральна густина стояння гібрида дорівнювала 40 тис. рослин/га. На кожній ділянці проводили один міжрядний обробіток в фазі 7–8 листків без підгортання рослин кукурудзи у рядках. Дослід передбачав два контрольні варіанти – механізований догляд (досходове боронування та один міжрядний обробіток без застосування гербіцидів) і ручне видалення бур'янів. Спосіб розміщення повторень досліду – суцільний, метод розміщення варіантів у межах повторень – систематичний послідовний. Посівна площа ділянки 156,8 м², облікова – 68,9 м², повторність триразова. Гербіциди вносили штанговим обприскувачем ОН-400 в агрегаті з трактором ХТЗ-25. Ґрунтові гербіциди загортали в ґрунт зубовими посівними боронами ЗБП-0,6, потім коткували поле кільчастозубчастими котками ЗККН-2,8. Обліки бур'янів проводили у фазі 5 листків у кукурудзи (для визначення технічної ефективності ґрунтових препаратів); перед внесенням післясходових гербіцидів та міжрядним обробітком визначали кількість бур'янів (шт./м²), а також їхню кількість і надземну біомасу у повітряно-сухому стані перед збиранням врожаю (г/м²). Виконували обліки згідно з загальноприйнятими методиками [10–12].

Слід зазначити, що гідротермічні умови в період вегетації кукурудзи значно відрізнялися протягом років проведення досліджень. У травні 2012 р. середньодобова температура повітря порівняно з 2013 та 2014 рр. була найвищою і перевищувала багаторічну норму на 4,4 °С. Кількість атмосферних опадів протягом місяця переважала норму в усі роки досліджень відповідно на 7,2; 16,5 та 73,1 мм. Середньодобова відносна вологість повітря була меншою за багаторічну норму в травні лише 2012 р. і перевищувала цей показник у 2013–2014 рр. відповідно на 2 та 5 %.

У червні 2012 і 2013 рр. середньодобова температура повітря переважала багаторічне значення цього показника на 2,8 °С, а в 2014 р. була меншою за нього на 0,1 °С. Протягом місяця найбільша сума опадів за роки проведення досліджень була у 2014 р., перевищення середньобагаторічної норми становило 12,1 мм, а в 2012–2013 рр. цей показник був нижчим за неї відповідно на 28,2 і 24,6 мм. Середньодобова відносна вологість повітря переважала багаторічну норму за червень лише у 2014 р., в той час як у 2013 р. дорівнювала їй, а 2012 р. відзначався значно нижчим значенням цього показника порівняно з нормою (на 14 %).

Липень 2012 р. був найбільш спекотним, два наступні роки за показником середньодобової температури повітря також перевищували багаторічне значення – відповідно на 0,8 та 1,6 °С. Оподи протягом цього місяця у 2014 р. були практично відсутні, а у 2012–2013 рр. відзначалися меншими за середньобагаторічну норму показниками – відповідно на 23,8 та 6,1 мм. Середньодобова відносна вологість повітря перевищувала норму в 2013 р. на 5 %, однак була меншою за цей показник у 2012 та 2014 рр. відповідно на 9 та 2 %.

Серпень 2012–2014 рр. вирізнявся перевищенням середньодобової температури повітря над середньобагаторічними показниками відповідно на 1,9; 0,8 і 2,1 °С. Середньодобова відносна вологість повітря переважала норму на 2 % у 2013 р., але була меншою за неї у 2012 та 2014 рр. відповідно на 1 та 4 %. За кількістю атмосферних опадів перевищення норми було лише в 2012 р., а в 2013 і 2014 рр. їх випало на 16,6 і 23,5 мм менше за середньобагаторічну норму.

У вересні 2013 р. середньодобова температура повітря поступалася багаторічній нормі на 1,6 °С, а в 2012 та 2014 рр. перевищувала її відповідно на 2,0 та 1,3 °С. Сума опадів за місяць була найбільшою у 2013 р. (74,1 мм), трохи меншою – у 2014 р. і найменшою – у 2012 р. (на 5,5 мм менше від багаторічної норми). Середньодобова відносна вологість повітря протягом вересня була найнижчою у 2014 р. – 60 %, а найвищою – у 2013 р. – 80 % (середньобагаторічна норма 68 %).

Якщо провести комплексну оцінку погодних умов періодів вегетації кукурудзи за ГТК, то стане зрозуміло, що жоден із них не був цілком сприятливим для перебігу процесів росту, розвитку та формування продуктивності, бо цей показник за два перші місяці літа (критичний період розвитку рослин за споживанням вологи) протягом усіх років досліджень перевищував багаторічну норму лише у червні 2014 р. За сукупністю впливу головних чинників (атмосферні опади, температура та відносна вологість повітря) найбільш несприятливим для вирощування кукурудзи був 2012 р. [13–14]. Потрібно також зазначити, що значна кількість опадів у вересні 2013 р. перед збиранням врожаю помітно утруднювала післязбиральну доробку зерна кукурудзи.

Моніторинг забур'яненості посівів кукурудзи протягом вегетації показав, що на ділянках дослідів зростало 9 видів бур'янів: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), лобода біла (*Chenopodium album*), гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*), щириця жминдовидна (*Amaranthus blitoides*), мишій сизий (*Setaria glauca*), дурман звичайний (*Datura stramonium*), паслін чорний (*Solanum nigrum*), березка польова (*Convolvulus arvensis*). Отже, слід зазначити, що бур'яни в агрофітоценозах різнилися як за ботанічними таксонами (3 – однорічні ярі ранні, 5 – однорічні ярі пізні, 1 – багаторічний коренепаростковий вид), так і за ступенем резистентності до дії гербіцидів, дозволених для використання в посівах кукурудзи.

На початкових етапах розвитку, перед внесенням післясходових гербіцидів, у контролі I (механізований догляд за посівами без застосування гербіцидів) бур'янів налічувалося 87,8 шт./м² за першого строку сівби кукурудзи та 60,3 шт./м² – за другого (табл. 1). Облік бур'янів перед міжрядним обробітком показав, що на цих ділянках кількість їх зростала на 19,5 та 15,1 % за першого і другого термінів сівби відповідно. Перед збиранням врожаю бур'янів залишилося 12,8–15,3 % від їх кількості перед міжрядним обробітком.

Як з'ясувалося, різні препарати виявляли неоднакову технічну ефективність, що в свою чергу різною мірою впливало на конкурентні відносини між бур'янами і кукурудзою за фактори життя. У фазі 5 листків у культури на ділянках із застосуванням харнесу бур'янів налічувалося 23,7–37,1 шт./м². Дальше збільшення чисельності бур'янів – до 34,3–45,7 шт./м² мало місце перед проведенням міжрядного обробітку, а їх зменшення – до 5,6–8,7 шт./м² – перед збиранням врожаю, що пояснюється насамперед ефективністю саме цього агрозаходу.

Менша кількість бур'янових рослин у фазі 5 листків у кукурудзи на ділянках з внесенням аденго під боронування (19,7–33,0 шт./м²) свідчить про кращу ефективність даного гербіциду порівняно з харнесом. До того ж фітотоксична дія першого препарату на бур'янові рослини на ділянках другого строку сівби зберігалася, про що свідчить облік їх перед проведенням міжрядного обробітку: кількість бур'янів зменшилася на 39,6 %. Це пояснюється пролонгованою дією аденго у вологих умовах травня 2013–2014 рр., оскільки невдовзі після його внесення випали дощі.

1. Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від строків сівби і застосування гербіцидів (середнє за 2012–2014 рр.)*

Варіант дослідів	Кількість бур'янів (шт./м ²) перед			Надземна біомаса бур'янів у повітряно-сухому стані, г/м ²
	внесенням післясходових гербіцидів	міжрядним обробітком	збиранням врожаю	
Контроль I (механізований догляд за посівами без застосування гербіцидів)	87,8	104,9	13,4	496,2
	60,3	69,4	10,6	244,3
Контроль II (видалення бур'янів вручну)	–	–	–	–
Харнес, 2,5 л/га (під боронування)	37,1	45,7	8,7	392,5
	23,7	34,3	5,6	151,4
Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + альфа-Маїс, 15 г/га (у фазі 3–5 листків)	32,8	15,3	4,0	76,2
	25,0	43,7	3,5	117,2
Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + майс-	32,5	7,2	1,4	7,6

Тер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	23,7	5,4	1,1	4,0
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (під боронування)	<u>33,0</u> 19,7	<u>35,7</u> 11,9	<u>8,5</u> 2,9	<u>230,1</u> 70,2
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків)	<u>49,0</u> 38,7	<u>5,0</u> 9,6	<u>2,2</u> 1,5	<u>15,9</u> 7,3
МайсТер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	<u>77,2</u> 41,7	<u>11,3</u> 7,3	<u>2,2</u> 1,4	<u>21,9</u> 12,7

*Тут і далі: чисельник – строк сівби 20–25 квітня, знаменник – 30 квітня – 5 травня.

При сівбі кукурудзи у перший термін технічна ефективність препарату альфа-Маїс за період від його внесення до проведення міжрядного обробітку в посівах досягала 53,4 %. На ділянках другого терміну сівби перед проведенням міжрядної культивування налічувалося більше бур'янів, ніж до застосування гербіциду. Отже, внесення препарату альфа-Маїс за сівби кукурудзи у другий строк є недоцільним, що, на наш погляд, зумовлено значною чутливістю гербіциду до підвищених температур повітря і ґрунту. Сумарна ефективність гербіциду альфа-Маїс та міжрядного обробітку посівів за сівби культури 20–25 квітня становила 87,8 %.

Технічна ефективність препарату майсТер Пауер OD досягала 82,5–85,4 % (зменшення забур'яненості від фази 5–7 листків у культури до проведення міжрядного обробітку). Сумарна ефективність препарату та міжрядної культивування коливалася в межах 95,4–97,1 %.

На ділянках із застосуванням гербіциду аденго як післясходового (у фазі 1–2 листків у кукурудзи) кількість бур'янів до проведення міжрядної культивування посівів зменшувалася на 75,2–89,8 %. Сумарна ефективність застосування препарату разом з проведенням міжрядного обробітку становила 95,5–96,1 %. При цьому кількість карантинних бур'янів (амброзія полинолиста) перед збиранням врожаю на цих ділянках відповідно за першого та другого строків сівби дорівнювала 1,0 і 1,2 шт./м², а у варіантах з використанням інших гербіцидів коливалася від 0,7–0,7 (комбінація препаратів харнес + майсТер Пауер OD) до 6,1–4,6 шт./м² (харнес). На ділянках першого терміну сівби перед збиранням врожаю кукурудзи березку польову (багаторічний коренепаростковий вид) у варіанті з використанням препарату аденго (у фазі 1–2 листків) виявлено в кількості 0,7 шт./м², із застосуванням комбінації препаратів харнес + майсТер Пауер OD кількість її дорівнювала 0,2 шт./м², при внесенні лише гербіциду майсТер Пауер OD – 0,4 шт./м². За сівби кукурудзи 20–25 квітня загальна кількість бур'янів перед збиранням врожаю на ділянках, де вносили комбінацію препаратів харнес + майсТер Пауер OD, становила 1,4 шт./м², гербіциду аденго як післясходового препарату – 2,2 шт./м², препарату майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків) – 2,2 шт./м², а за сівби культури 30 квітня – 5 травня – відповідно 1,1; 1,5 та 1,4 шт./м².

Дані обліку надземної біомаси бур'янів у повітряно-сухому стані (найбільш об'єктивний показник ефективності дії гербіцидів) свідчать, що в середньому за 2012–2014 рр. найменші її значення були на ділянках, де застосовували комбінацію гербіцидів: харнес (під боронування) + майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків) і аденго (у фазі 1–2 листків) за другого терміну сівби – відповідно 4,0 і 7,3 г/м². На ділянках з внесенням гербіциду майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків) за сівби кукурудзи 30 квітня – 5 травня надземна біомаса бур'янів у повітряно-сухому стані дорівнювала 12,7 г/м². При застосуванні гербіцидів цей показник був найбільшим на ділянках із внесенням харнесу – відповідно 392,5 та 151,4 г/м² за першого і другого строків сівби.

У середньому за 2012–2014 рр. на ділянках з комбінованим доглядом найбільше качанів (хімічний + механізований) сформувалося на 100 рослинах кукурудзи у варіантах першого терміну сівби, де вносили харнес (під боронування) + майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків) і аденго (у фазі 1–2 листків) за другого строку сівби – відповідно 95 та 91 шт. (табл. 2). Необхідно також звернути увагу на те, що за другого строку сівби порівняно з першим незалежно від застосування гербіцидів зменшення цього показника досягало 3–5 качанів/100 рослин. Найменше качанів на 100 рослинах сформувалося на ділянках із застосуванням харнесу – 83 та 78 шт. відповідно за першого і другого термінів сівби. Також досить невисокі значення даного показника були на ділянках, коли аденго вносили під боронування – 86 та

81 шт./100 рослин за сівби у першій і другий терміни відповідно. Зменшення кількості качанів порівняно з ділянками контролю II становило відповідно 12–14 шт./100 рослин за сівби 20–25 квітня та 9–11 шт./100 рослин – 30 квітня – 5 травня.

2. Індивідуальна продуктивність рослин кукурудзи, врожайність та вологість зерна залежно від строків сівби і застосування гербіцидів (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіанти дослідів	Кількість качанів на 100 рослин кукурудзи, шт.	Врожайність зерна, т/га	Вологість зерна при збиранні врожаю, %
Контроль I (механізований догляд за посівами без застосування гербіцидів)	76	2,38	15,2
	72	1,90	16,1
Контроль II (видалення бур'янів вручну)	95	3,98	15,3
	92	3,43	17,1
Харнес, 2,5 л/га (під боронування)	83	3,06	14,8
	78	2,59	15,9
Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + альфа-Маїс, 15 г/га (у фазі 3–5 листків)	88	3,33	15,4
	85	3,08	16,1
Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + майсТер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	95	3,69	15,4
	90	3,25	15,5
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (під боронування)	86	3,43	15,7
	81	2,91	16,5
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків)	94	3,80	15,3
	91	3,25	15,2
МайсТер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	95	3,67	15,9
	90	3,13	15,9
НІР ₀₅ , т/га, для: строків сівби		0,20–0,25	
варіантів дослідів		0,39–0,49	
взаємодії		0,56–0,70	

У середньому за 2012–2014 рр. найвища врожайність зерна при застосуванні гербіцидів була на ділянках першого строку сівби, де вносили гербіцид аденго у фазі 1–2 листків у кукурудзи: 3,80 т/га (на 4,5 % менше, ніж на ділянках контролю II). За другого терміну сівби найменше відхилення від показників контролю II простежувалося на ділянках із застосуванням аденго у фазі 1–2 листків і комбінації харнес (під боронування) + майсТер Пауер OD у фазі 5–7 листків: врожайність кукурудзи досягала 3,25 т/га (на 5,2 % менше, ніж на ділянках контролю II). При внесенні препарату майсТер Пауер OD у фазі 5–7 листків врожайність кукурудзи зменшувалася порівняно з контролем II відповідно на 7,8 на ділянках першого строку сівби і 8,8 % – другого. Найменші значення даного показника відзначені на ділянках з використанням харнесу – відповідно 3,06 і 2,59 т/га залежно від терміну сівби, а приріст врожайності зерна кукурудзи до ділянок контролю I дорівнював відповідно лише 28,6 % за сівби 20–25 квітня та 36,3 % – 30 квітня – 5 травня.

Децю вищу врожайність зерна на ділянках із внесенням аденго у фазі 1–2 листків порівняно з варіантом, де застосовували комбінацію гербіцидів харнес (під боронування) + майсТер Пауер OD у фазі 5–7 листків, можна пояснити тим, що до фази 5 листків у культури фітотоксична дія ґрунтового препарату харнес на бур'яни, внаслідок посушливих умов майже припинялася, і між ними та рослинами кукурудзи посилювалася конкуренція за вологу, поживні речовини та світло. При внесенні аденго у фазі 1–2 листків значної шкоди бур'яни не завдавали кукурудзі до фази 5 листків. Забур'яненість на цих ділянках перед збиранням врожаю як за першого, так і за другого термінів сівби була незначною. Деяке збільшення надземної біомаси бур'янів на ділянках із внесенням аденго у фазі 1–2 листків у культури порівняно з варіантом, де застосовували комбінацію харнес + майсТер Пауер OD, суттєвої шкоди рослинам кукурудзи не завдало через пізній час свого формування (кінець молочної – початок воскової стиглості зерна).

Господарський поріг шкодочинності – це рівень присутності бур'янів в агрофітоценозі, за якого відбувається істотне (5 % і більше) зниження врожайності зерна культури [15].

Отже, цей показник не був перевищений лише при застосуванні препарату аденго в фазі 1–2 листків у кукурудзи за першого строку сівби.

Варто зазначити, що врожайність зерна на ділянках першого терміну сівби була вищою, ніж за другого, незалежно від використання гербіцидів. По варіантах досліду зменшення врожайності зерна культури становило 7,5–20,2 % за другого терміну сівби порівняно з першим, що зумовлювалося дещо пізнішим настанням критичного періоду щодо споживання вологи у рослин другого строку сівби та посухами у другій половині літа 2012 та 2014 рр.

Після збирання врожаю кукурудзи на ділянках, де вносили аденго під боронування, зерно потребувало досушування до вологості 14,0 % протягом усіх років досліджень. У 2014 р. вологість зерна на всіх ділянках, крім вказаного варіанту, була у межах 11,3–12,8 %, а в 2012–2013 рр. досушування потребувала вся зернопродукція незалежно від використання гербіцидів. У середньому за 2012–2014 рр. зерно з найбільшим вмістом вологи при застосуванні гербіцидів та їхніх комбінацій (16,5 %) формувалося на ділянках другого строку сівби, із внесенням аденго під боронування. На ділянках з внесенням аденго (у фазі 1–2 листків), харнес + майсТер Пауер OD і майсТер Пауер OD вологість зерна перед збиранням в середньому за роки проведення досліджень дорівнювала відповідно 15,3; 15,4 та 15,9 % за сівби кукурудзи 20–25 квітня і 15,2; 15,5 і 15,9 % – 30 квітня – 5 травня. Крім варіанту з застосуванням аденго як післясходового гербіциду і препарату майсТер Пауер OD (в фазі 5–7 листків), вологість зерна на ділянках з використанням інших гербіцидів та їхніх комбінацій, а також у контролі збільшувалася на 0,1–1,8 % за другого терміну сівби порівняно з першим.

Вивчення ефективності вирощування кукурудзи залежно від застосування гербіцидів та їхніх комбінацій за різних строків сівби свідчить, що в умовах 2012–2014 рр. за сівби 20–25 квітня використання гербіциду аденго в нормі 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків) виявилось найбільш економічно виправданим. За даного терміну сівби отримано найнижчу собівартість зерна кукурудзи та найвищий рівень рентабельності його виробництва. Ці показники дорівнювали відповідно 2198 грн/т та 41,0 % (табл. 3).

За другого строку сівби (30 квітня – 5 травня) найвищий рівень рентабельності виробництва та найнижча собівартість продукції були на ділянках, де застосовували комбінацію ґрунтового гербіциду харнес у нормі 2,5 л/га (під боронування) + післясходовий препарат альфа-Маїс в нормі 15 г/га (у фазі 3–5 листків) – відповідно 2428 грн/т та 27,7 %. Варто зазначити, що зменшення рівня рентабельності та підвищення собівартості на ділянках із використанням гербіциду аденго в нормі 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків) зумовлювалося зменшенням врожайності зерна культури за сівби у цей термін (30 квітня – 5 травня). Отже, найвищу економічну ефективність забезпечує застосування препарату аденго в нормі 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків) за сівби кукурудзи 20–25 квітня.

3. Економічна ефективність вирощування кукурудзи залежно від строків сівби та застосування гербіцидів (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність зерна, т/га	Вологість зерна, %	Виробничі витрати на 1 га, грн		Собівартість 1 т зерна, грн	Рівень рентабельності, %
			всього	на агрозахід*		
Контроль I (механізований догляд за посівами без застосування гербіцидів)	<u>2,38</u> *	<u>15,2</u>	<u>6439</u>	-	<u>2705</u>	<u>14,6</u>
	1,90**	16,1	6297			
Контроль II (видалення бур'янів вручну)	<u>3,98</u>	<u>15,3</u>	<u>7668</u>	-	<u>1927</u>	<u>60,9</u>
	3,43	17,1	7720			
Харнес, 2,5 л/га (під боронування)	<u>3,06</u>	<u>14,8</u>	<u>7179</u>	478	<u>2346</u>	<u>32,1</u>
	2,59	15,9	7110			

Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + альфа-Маїс, 15 г/га (у фазі 3–5 листків)	<u>3,33</u> 3,08	<u>15,4</u> 16,1	<u>7489</u> 7477	561	<u>2249</u> 2428	<u>37,9</u> 27,7
Харнес, 2,5 л/га (під боронування) + майсТер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	<u>3,69</u> 3,25	<u>15,4</u> 15,5	<u>8676</u> 8478	1572	<u>2351</u> 2609	<u>31,8</u> 18,8
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (під боронування)	<u>3,43</u> 2,91	<u>15,7</u> 16,5	<u>8224</u> 8082	1194	<u>2398</u> 2777	<u>29,3</u> 11,6
Аденго 465 SC, 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків)	<u>3,80</u> 3,25	<u>15,3</u> 15,2	<u>8354</u> 8050	1194	<u>2198</u> 2477	<u>41,0</u> 25,2
МайсТер Пауер OD, 1,25 л/га (у фазі 5–7 листків)	<u>3,67</u> 3,13	<u>15,9</u> 15,9	<u>8283</u> 8005	1095	<u>2257</u> 2558	<u>37,3</u> 21,2

* Значення стосуються обох термінів сівби культури. Розрахунки проведено за середньбіржовими цінами станом на 9 листопада 2015 р.

Таким чином, спираючись на дані врожайності зерна і показники його вологості при збиранні врожаю, доцільним є використання саме гербіциду аденго як найбільш економічно вигідного для виробництва зерна кукурудзи, оскільки наявність у посівах всіх сільськогосподарських культур багаторічних або карантинних бур'янових рослин у кількості більш ніж 1 шт./м² – ознака низької культури землеробства у тому чи іншому господарстві. В зв'язку з цим важливого значення набувають карантинні (перевірка наявності фітосанітарних сертифікатів на насіння, що завозиться до господарства з інших областей, – внутрішній карантин, а також із-за кордону – зовнішній карантин), профілактичні (дотримання сівозміни, вирощування культур-едифікаторів: пшениці озимої, жита озимого) і запобіжні заходи (ретельне очищення насіння на сучасних зерноочисних комплексах), а також використання відповідних сільськогосподарських машин для виконання технологічних операцій: дискових борін для подрібнення кореневищ бур'янів, культиваторів-плоскорізів для підрізання кореневих паростків.

Висновки

1. При зміщенні строків сівби кукурудзи з 20–25 квітня на 30 квітня – 5 травня врожайність зерна зменшувалася на 7,5–20,2 %, кількість сформованих качанів – на 3–5 шт./100 рослин, а вологість зерна підвищувалася на 0,1–1,8 %.

2. Кількість бур'янів та їхня надземна біомаса у повітряно-сухому стані на ділянках, де застосовували комбінацію гербіцидів: харнес (під боронування) + майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків), препарат аденго (у фазі 1–2 листків) та гербіцид майсТер Пауер OD (у фазі 5–7 листків) за другого терміну сівби, характеризувалися найменшими значеннями – відповідно 1,1; 1,5 та 1,4 шт./м² і 4,0; 7,3 і 12,7 г/м².

3. Найвища врожайність зерна (3,80 т/га) при застосуванні гербіцидів і їх комбінацій була на ділянках першого терміну сівби, де аденго вносили у фазі 1–2 листків у кукурудзи.

4. Найвищу економічну ефективність забезпечує застосування препарату аденго в нормі 0,45 л/га (у фазі 1–2 листків) за строку сівби кукурудзи 20–25 квітня: рівень рентабельності виробництва становив 41,0 %.

5. Серед гербіцидів, які вивчалися, найбільш доцільним є застосування препарату аденго в нормі 0,45 л/га в фазі 1–2 листків у кукурудзи за сівби культури 20–25 квітня.

Бібліографічний список

1. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. – Дніпропетровськ: Енем, 2006. – 86 с.; 20 іл.
2. Фисюнов А. В. Биология сорных растений и обоснование приемов борьбы с ними в посевах кукурузы: дис. доктора с.-х. наук: 530 „Общее земледелие ” / А. В. Фисюнов. – Днепропетровск, 1969. – 527 с.

3. Циков В. С. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України: [моногр.] / В. С. Циков, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. – 211 с.
4. Довідник з гербології / [І. Д. Примак, М. П. Косолап, П. У. Ковбасюк та ін.]; за ред. І. Д. Примака. – К.: Кондор, 2006. – 370 с.
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2014 рік [В. У. Ящук, В. М. Ващенко, Р. М. Кривошея та ін.]. – К.: ТОВ Юнівест Медіа, 2014 р. – 832 с.
6. Шевченко М. С. Наукове обґрунтування способів регулювання шкодочинності бур'янів в агроценозах зернових і олійних культур степової зони України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 „Загальне землеробство” / М. С. Шевченко. – Дніпропетровськ, 2007. – 410 с.
7. Ткаліч Ю. І. Агротехнічні і біологічні заходи підвищення врожайності та контролювання забур'яненості кукурудзи, соняшнику, пшениці озимої в північному Степу України: дис. доктора с.-г. наук.: спец. 06.01.01 „Загальне землеробство” / Ю. І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2012. – 320 с.
8. Землеробство від компанії „Сингента” / [П. В. Волох, І. Х. Узбек, О. М. Лана, В. В. Макаручук]. – Дніпропетровськ: Енем, 2006. – 160 с.
9. Зозуля О. Захист кукурудзи від шкідників, хвороб та бур'янів / Зозуля О. – К.: Гарант-Сервіс, 2015. – 26 с.
10. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах / [Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Л. П. Матюха та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 5–7.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
12. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / [Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пащенко та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 27 с.
13. Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / [І. Д. Примак, В. А. Вергунов, П. У. Ковбасюк та ін.]; за ред. І. Д. Примака. – К.: Кондор, 2006. – 314 с.
14. Золотов В. И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии и сортовой агротехники / В. И. Золотов. – Днепропетровск: Новая идеология, 2010. – 274 с.: 20 ил.
15. Методика обліку бур'янів в дослідях і виробничих умовах та визначення ефективності агротехнологічних заходів їх контролювання / [Ю. М. Пащенко, М. С. Шевченко, Л. П. Матюха та ін.]; Ін-т зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2009. – С. 6.