

УДК 635.655:631.5:632

© 2023

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІСЛЯСХОДОВИХ ГЕРБІЦИДІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ЗАСТОСУВАННЯ В ПОСІВАХ СОЇ В СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Р.А. Гутянський

*кандидат сільськогосподарських наук
Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН
просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків, 61060, Україна
e-mail: rammale@ukr.net
ORCID: 0000-0002-5953-9428*

Надійшла 11.04.2023

Мета. Визначити вплив строків застосування різнокомпонентних післясходових гербіцидів на забур'яненість посівів, урожайність та якість насіння сої в умовах Східного Лісостепу України. **Методи.** Польовий, вимірювально-ваговий, статистичний, аналітичний. **Результати.** За результатами досліджень 2017–2019 рр. у посівах сої в умовах Східного Лісостепу України виявлено 15 видів бур'янів, представлених 4-ма агробіологічними групами: ранніми ярими, пізніми ярими, дворічними, коренепаростковими. За кількістю домінували злакові однорічні бур'яни, за сирою масою — дводольні малорічні. Установлено, що на фоні застосування протидводольного препарату з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (у фазах примордіальних листків, 2- і 4-х трійчастих листків сої) з грамініцидом на основі хізалофоп-П-етилу (у фазі 5-ти трійчастих листків сої) технічна ефективність цих комбінацій щодо загальної забур'яненості посівів сої відповідно становила: за кількістю на початку вегетації — 65,7; 65,0 і 48,8%; за кількістю наприкінці вегетації — 88,6; 88,0 і 67,5%; за сирою масою наприкінці вегетації — 86,3; 83,9 і 62,4%. За внесення гербіциду з діючою речовиною імезетапір + пропахізафоп у фазі примордіальних листків та 2–3-х трійчастих листків сої технічна ефективність впливу на загальну забур'яненість посівів становила за кількістю відповідно 81,7 і 58,9% на початку вегетації та 82,1 і 58,8% — наприкінці, за сирою масою наприкінці вегетації — 68,3 і 55,2%. Найбільший приріст урожаю насіння сої забезпечила комбінація гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (примордіальні листки сої) з препаратом на основі хізалофоп-П-етилу (5 трійчастих листків сої) — 0,29 т/га, або 33%, найменший — унесення препарату з діючою речовиною імезетапір + пропахізафоп у фазі 2–3-х трійчастих листків сої (0,12 т/га, або 13%). Майже в усіх варіантах з унесенням гербіцидів збільшився збір білка (на 0,06–0,08 т/га) та олії (на 0,03–0,04 т/га). **Висновки.** Застосування протидводольного гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (у фазі примордіальних листків сої) з грамініцидом на основі хізалофоп-П-етилу (у фазі 5 трійчастих листків сої) є перспективним для ефективного контролю бур'янів у посівах і забезпечення підвищення врожайності насіння сої в умовах Східного Лісостепу України.

Ключові слова: бур'яни, комплексні препарати, урожайність, якість насіння.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202305-03>

В Україні та світі соя (*Glycine max* (L.) Merrill.) є стратегічною культурою, яка впливає на стабілізацію землеробства, підвищення родючості та запасів азоту в ґрунті. Збільшення валового збору сої відбувається не лише за рахунок розширення площ посіву, а й завдяки підвищенню рівня її врожайності [1].

За наявності бур'янів у посівах сої врожайність її насіння знижується, зокрема за кількості 10 шт./м² рослин мишію сизого (*Setaria glauca* (L.) Beauv.) та лободи білої (*Chenopodium album* L.) вона зменшується на 12,7 та 14,7% відповідно [2]. Істотний вплив на формування продуктивності сої має поява сходів бур'янів на початкових етапах росту й розвитку рослин. Установлено, якщо сходи бур'янів з'являються через 3; 6; 9; 12; 15; 18; 21; 24; 27 і 30 діб після сходів сої, то врожайність її насіння підвищується порівняно з контролем (0,91 т/га) відповідно на 0,32; 0,34; 0,43; 0,49; 0,62; 0,77; 0,88; 1,09; 1,28 і 1,32 т/га [3]. Інші дослідження свідчать про те, що гербокритичний період настає на 20–30-й день вегетації культури, а закінчується на 50-й день. Тому впродовж перших 30 днів вегетації посіви сої мають бути чистими від бур'янової рослинності. Знищення бур'янів у пізніший строк не компенсує втрат, завданих культурі [4].

Наукові дослідження підтверджують, що за умови використання ефективних гербіцидів у посівах сої показники забур'яненості можна знизити до мінімальних значень [5]. Зокрема, за механічного способу догляду за посівами сої їх кількість можна зменшити до 76%, їх масу — до 77%, за хімічного способу догляду — відповідно до 91 та 95% [6].

Уникнути значного пригнічення сої бур'янами можна тільки своєчасним унесенням гербіцидів. Лише науково обґрунтоване їх застосування спроможне запобігти значним втратам урожаю. За нинішнього стану сільськогосподарської галузі аграрії надають перевагу післясходовим гербіцидам над ґрунтовими. Для якісного контролю забур'яненості при застосуванні післясходових гербіцидів слід дотримуватися строків унесення препаратів (від появи 1- до 3-го трійчастих листків сої). Ефективність післясходових препаратів значно зростає за їх використання в бакових сумішах. При

цьому розширюється спектр дії препаратів та знижується поява резистентності бур'янів до окремих із них [7].

Польові дослідження в стаціонарній сівозміні лабораторії селекції та насінництва Агрономічної дослідної станції Національного університету біоресурсів і природокористування України в с. Пшеничному Васильківського р-ну Київської обл. показали, що із застосуванням 2-компонентної бакової суміші гербіцидів на основі бентазону (2,5 л/га) і тифенсульфурон-метилу (0,008 кг/га) за появи 3-го справжнього листка в сої знищувалося відповідно 49–77% однорічних однодольних і 74–81% однорічних дводольних бур'янів і зменшувалася їх сумарна сира маса на 74% [8].

Дослідження, виконані на ДП «Експериментальна база «Олександрія» Білоцерківського р-ну Київської обл., підтвердили, що внесення гербіцидів із діючими речовинами бентазон (2,5 л/га) та квізалофоп-П-тефурил (1,0 л/га) у фазі 3–4-х справжніх листків у культури забезпечило ефективності їх дії через 30 діб після внесення проти злакових бур'янів на рівні 98,6%, проти дводольних — 86,6%, через 60 діб — відповідно 96,2 та 82,3% [9].

Польовий експеримент, проведений в умовах Індії, засвідчив, що післясходове застосування гербіцидів на основі натріюацифлуорфен + клодинафоп-пропаргіл (165 + 80 г/га), хізалофоп-П-етилу (50 г/га), імазетапір (100 г/га) та імазетапір + пропаквізафоп (50 + 75 г/га) контролювало масу бур'янів через 60 днів після сівби відповідно на 66,7; 55,7; 57,5 та 64,4% [10]. Інші результати досліджень показують, що застосування післясходових гербіцидів на основі імазетапір + хізалофоп-П-етилу (75 + 37,5 г/га) у баковій суміші сприяло контролю ширшого спектра бур'янів порівняно з використанням одного препарату з діючою речовиною імазетапір (100 г/га). Завдяки баковим сумішам гербіцидів фітотоксичності не виявлено [11].

Експериментальні дослідження показують, що внесення окремо від грамініциду на основі хізалофоп-П-етилу (0,8 л/га) препарату з діючою речовиною бентазон (2,3 л/га) забезпечує вищі показники ефективності, ніж одночасне їх застосування. Це зумовлено

проявом антагонізму між гербіцидами, що призводить до зниження ефективності їх дії на дводольні види бур'янів [12].

Автор [13] стверджує, що оптимальні строки внесення післясходових гербіцидів настають після появи 1-го справжнього листка у сої, що відповідає періоду 12–15 днів після появи сходів культури. Бур'яни в цей час перебувають на ювенільних стадіях розвитку і найбільш чутливі до гербіцидів. За таких умов зростає ефективність препаратів, зникає потреба у використанні їх у максимальних дозах, зменшуються загальні витрати гербіцидів.

Отже, більшість дослідників післясходових гербіцидів рекомендують застосовувати ці препарати у фазі 1–3-х справжніх (трійчастих) листків сої. Проте дослідниками [14, 15] виявлено, що використання післясходових гербіцидів у період утворення соєю примордіальних листків значно знижує забур'яненість посівів і підвищує рівень урожайності насіння. Водночас застосування в цей післясходовий період бакових сумішей протидводольних гербіцидів із протизлаковими гербіцидами є менш ефективним у контролюванні загальної забур'яненості через їх недостатній вплив на злакові однорічні бур'яни [16], які зазвичай домінують у посівах сої в умовах Східного Ліссостепу України.

Мета досліджень — визначити вплив строків застосування різнокомпонентних післясходових гербіцидів на забур'яненість посівів, урожайність та якість насіння сої в умовах Східного Ліссостепу України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили упродовж 2017–2019 рр. на дослідних полях Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (50°00'21.26" пн. ш., 36°28'43.21" сх. д., висота над рівнем моря — 196 м. Ґрунт — чорнозем типовий важкосуглинковий. Попередник — ячмінь ярий. Основний обробіток Ґрунту здійснювали за типом поліпшеного зябу, добрив не вносили. Передпосівна підготовка Ґрунту передбачала ранньовесняне боронування та 2 культивації. Висівали неінокульоване насіння ранньостиглого сорту Романтика селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН, який довгий час використовується нами в гербологічних дослідженнях.

Вивчали дозволені для використання в Україні післясходові гербіциди: Флагман Екстра, РК (діюча речовина — бентазон, 360 г/л + ацифлуорфен, 160 г/л), ТОВ «Компанія «Укравіт», Україна, виробник — ТОВ «Фабрика агрохімікатів», Україна, норма витрати 2,0 л/га [17]; Відблок Плюс, МЕ (діюча речовина — імазетапір, 37,5 г/л + пропахізафоп, 25 г/л), ТОВ «Адама Україна», Україна, виробник — «Адама Аган Лтд», Ізраїль, норма витрати 2,0 л/га [18]. Використовували максимальні дозволені норми внесення препаратів для повного контролю чутливих видів бур'янів. Перший гербіцид вносили в 3 строки (у період формування соєю примордіальних листків, 2- і 4-х трійчастих листків), другий — у 2 строки (формування примордіальних листків і 2–3-х трійчастих листків). На фоні застосування гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен вносили грамініцид (протизлаковий гербіцид) Квін Стар Макс, КЕ (діюча речовина — хізалофоп-П-етил, 125 г/л), ТОВ «Компанія «Укравіт», Україна, виробник — ТОВ «Фабрика агрохімікатів», Україна, норма витрати 1,0 л/га [18] у фазі 5-ти трійчастих листків сої. Препарати вносили ранцевим обприскувачем, витрати робочої рідини з розрахунку 300 л/га. Площа облікової ділянки — 36 м². Повторність — 3-разова.

Під час виконання досліджень використовували загальноприйняті наукові методи [Смирнов В.М., 1969; [19, 20]; Доспехов Б.А., 1985], основними з яких були: польовий — для дослідження взаємодії культури з біологічними та абіотичними факторами; вимірально-ваговий — визначення показників забур'яненості та врожайності культури; статистичний — для об'єктивної оцінки експериментальних даних. Обліки бур'янів проводили двічі: перший (кількісний) — на початку вегетації культури (через 3–4 тижні після внесення гербіцидів); другий (кількісно-ваговий) — наприкінці вегетації (у період дозрівання насіння культури). Бур'янові рослини підраховували в 5-ти місцях кожної ділянки на майданчиках площею 0,5 м². Технічну ефективність гербіцидів виражали показником зниження кількості (%) та маси бур'янів у дослідному варіанті до контролю (з бур'янами, без гербіцидів). Урожайність

насіння сої визначали суцільним обмолотом облікової ділянки комбайном «Samro-130» з подальшим перерахуванням на 14%-ву вологість та 100%-ву чистоту. Господарську ефективність гербіцидів виражали показником кількості (т/га) збереженої врожайності насіння в дослідному варіанті до контролю. Статистичний аналіз результатів експериментальних досліджень проведено дисперсійним методом за допомогою комп'ютерної програми Excel. Крім того, використовували аналітичний метод для аналізу літературних джерел та результатів досліджень.

У роки досліджень відзначено недостатню кількість опадів і перевищення середньодобових температур повітря за весняно-літній період порівняно із середньобогаторічними показниками. Так, загальна сума опадів за травень–серпень у 2017, 2018 і 2019 р. становила відповідно 97; 88 і 111 мм (середньобогаторічний показник — 234 мм), середньодобова температура повітря — відповідно 20,5; 22,3 і 21,7 °С за норми 19,1 °С.

Результати досліджень. У посівах сої впродовж 2017–2019 рр. виявлено 15 видів

бур'янових рослин, які належали до 4-х агробіологічних груп: ранні ярі (5 видів); пізні ярі (6 видів); дворічні (1 вид); коренепаросткові (3 види). Тобто в посівах сої найбільше було ярих видів (табл. 1). Інші дослідники також відзначали істотне поширення в агроценозах сої ярих видів бур'янів [21].

Установлено, що в посівах сої за кількістю домінували злакові однорічні бур'яни (мишій сизий, мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem. et Schult.) (за першого та другого обліку відповідно 76,3 і 70,7% від загальної кількості бур'янів). Друге місце за кількістю посіли дводольні малорічні бур'янові рослини (лобода біла, чистець однорічний (*Stachys annua* L.), гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.), ріпак ярий (*Brassica napus* L. oleifera), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), куколиця біла (*Melandrium album* (Mill.) Garcke) (15,0 і 20,8%), третє — дводольні багаторічні

1. Видовий склад бур'янових рослин наприкінці вегетації сої, виявлений у посівах упродовж 2017–2019 рр.

Вид бур'янової рослини	Агробіологічна група
Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.)	Ранні ярі
Чистець однорічний (<i>Stachys annua</i> L.)	
Гірчак розлогий (<i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	
Ріпак ярий (<i>Brassica napus</i> L. oleifera)	
Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	
Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.)	Пізні ярі
Мишій зелений (<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	
Плоскуха звичайна (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Roem. et Schult.)	
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	
Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	
Паслін чорний (<i>Solanum nigrum</i> L.)	Дворічні Коренепаросткові
Куколиця біла (<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke)	
Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)	
Осот жовтий польовий (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	
Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	

Примітка. Наведено видовий склад бур'янових рослин на контролі, де їх не знищували післясходовими гербіцидами.

(осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) (8,7 і 8,5%). За сирію масою в посівах сої домінували дводольні малорічні види (52,8% від загальної сирію маси бур'янів), друге і третє місце займали дводольні багаторічні (32,9%) та злакові однорічні (14,3%) відповідно.

Основними видами бур'янів у посівах сої, які разом становили 95% від загальної кількості бур'янових рослин наприкінці вегетації (194,7 шт./м²), були: плоскуха звичайна (97,4), мишій сизий (38,9), лобода біла (19,9), щиряца звичайна (14,0), осот жовтий польовий (8,4), осот рожевий (6,8 шт./м²) (табл. 2).

Установлено, що застосовуваний на фоні протидводольного гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен грамініцид на основі хізалофоп-П-етилу (у фазі 5-ти трійчастих листків сої) у середньому за 3-ма варіантами контролював кількість злакових однорічних бур'янів на початку та наприкінці вегетації на 58,2 і 88,7% відповідно, їх сирію масу — на 89,4%. Найбільшу технічну ефективність грамініцид на основі хізалофоп-П-етилу забезпечив на фоні внесення препарату з діючою речовиною

бентазон + ацифлуорфен у фазі 2-х трійчастих листків сої (за 1- та 2-го кількісних обліків 62,6 і 94,1% відповідно; за сирію масою — 95,8%). У цьому варіанті за обліку наприкінці вегетації сої технічна ефективність грамініциду на основі хізалофоп-П-етилу щодо кількості плоскухи звичайної та мишію сизого становила 92,5 і 97,9% відповідно.

Гербіцид із діючою речовиною імазетапір + пропахізафоп ефективніше контролював злакові однорічні бур'яни за внесення у фазі примордіальних листків сої (за 1- та 2-го кількісних обліків — 89,1 і 91,6% відповідно; за сирію масою — 95,3%), ніж у фазі 2–3-х трійчастих листків сої (за 1- та 2-го кількісних обліків — 66,9 і 77,9% відповідно; за сирію масою — 90,9%). У варіанті з унесенням цього препарату у фазі примордіальних листків та 2–3-х трійчастих листків сої його технічна ефективність щодо кількості плоскухи звичайної наприкінці вегетації культури становила відповідно 90,0 і 74,5%, мишію сизого — 99,3 і 87,6%.

Застосування гербіцидів із діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен та імазетапір + пропахізафоп по примордіальних листках сої також найбільш ефективно контролювало дводольні малорічні бур'яни.

2. Забур'яненість посівів сої залежно від строків унесення післясходових гербіцидів (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант	На початку вегетації		Наприкінці вегетації				
	загальна кількість бур'янів, шт./м ²	технічна ефективність гербіцидів, %	загальна кількість бур'янів, шт./м ²	технічна ефективність гербіцидів, %	загальна сирію маса бур'янів, г/м ²	технічна ефективність гербіцидів, %	
Контроль	297,7	–	194,7	–	479,1	–	
Бентазон + ацифлуорфен	Примордіальні листки	102,1	65,7	22,2	88,6	65,4	86,3
	2 трійчастих листки	104,2	65,0	23,4	88,0	77,3	83,9
	4 трійчастих листки	152,3	48,8	63,2	67,5	180,1	62,4
Імазетапір + пропахізафоп	Примордіальні листки	54,5	81,7	34,8	82,1	151,7	68,3
	2–3 трійчастих листки	122,3	58,9	80,2	58,8	214,5	55,2
НІР ₀₅	192,1	–	126,3	–	169,3	–	

Примітка. Контроль (без знищення бур'янів гербіцидами). На фоні протидводольного гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен застосовували грамініцид на основі хізалофоп-П-етилу у фазі 5-ти трійчастих листків сої.

Найвищу технічну ефективність із цих гербіцидів щодо зазначених бур'янів забезпечило внесення препарату на основі бентазон + ацифлуорфен у фазі примордіальних листків (за 1- та 2-го кількісних обліків — 87,7 і 89,9% відповідно; за сирою масою — 97%) порівняно з іншими варіантами (за 1- та 2-го кількісних обліків — 37,5–84,2 та 7,4–84,4% відповідно; за сирою масою — 60,3–96,6%). За внесення препарату з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен у фазі примордіальних листків, 2- і 4-х трійчастих листків сої його технічна ефективність щодо кількості лободи білої наприкінці вегетації культури становила відповідно 89,3; 85,3 і 47,8%, щиріці звичайної — 96,2; 91,1 і 56,5%. Застосування гербіциду з діючою речовиною імазетапір + пропахізафоп у фазі примордіальних листків і 2–3-х трійчастих листків сої контролювало кількість лободи білої наприкінці вегетації культури відповідно на 75,4 і 14,7%, щиріці звичайної — на 82,2 і 0,0%.

У результаті досліджень виявлено деякі особливості, пов'язані з гербіцидом на основі діючої речовини бентазон + ацифлуорфен. Так, у 2017 р. за внесення цього препарату в період формування соєю примордіальних листків відзначено його менший вплив на кількість і масу дводольних малорічних бур'янів наприкінці вегетації культури (80,4 і 91,3% відповідно), ніж за його внесення у фазі 2-х трійчастих листків сої (81,1 і 97,5% відповідно). Це було пов'язано з різким перепадом середньодобової температури повітря з +12,5 °C до +23,3 °C, який відбувся через добу після внесення гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен у фазі примордіальних листків сої. Крім того, після застосування препарату з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен у фазі примордіальних листків сої в 2019 р. виявлено істотне пригнічення культурних рослин цим гербіцидом, що в подальшому негативно вплинуло на рівень урожайності насіння. Це було пов'язано з високою температурою повітря (+30 °C) та значним ушкодженням рослин сої гусеницями шкідника сонцевик будяковий (*Vanessa cardui* L.) у період обприскування посівів.

На фоні застосування гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен

у період формування соєю примордіальних листків також виявлено значне зниження кількості та сирової маси дводольних багаторічних бур'янів (за 1- та 2-го кількісних обліків — 64,9 і 55,2% відповідно; за сирою масою — 70,2%) порівняно з іншими варіантами (за 1 та 2-го кількісних обліків — 25,9–52,9 та 12,1–45,5% відповідно; за сирою масою — 30,0–58,3%). Унесення препарату з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен у фазі примордіальних листків, 2- і 4-х трійчастих листків сої контролювало кількість осоту рожевого наприкінці вегетації культури відповідно на 82,2; 81,0 і 60,5%, осоту жовтого польового — на 54,5; 27,5 і 1,0%. Застосування гербіциду з діючою речовиною імазетапір + пропахізафоп у посівах сої щороку призводило лише до нетривалого фітотоксичного впливу на рослини осоту рожевого та осоту жовтого польового.

Комбінація гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (у період формування примордіальних листків сої) із препаратом на основі хізалофоп-П-етилу (у фазі 5-ти трійчастих листків сої) найбільш ефективно й статистично доказово контролювала загальну кількість і сирю масу бур'янів у посівах культури (за 1- та 2-го кількісних обліків — 65,7 і 88,6% відповідно; за сирою масою — 86,3%). Найменш ефективним контролювання загальної забур'яненості в посівах культури було за пізніших строків унесення гербіцидів на основі діючих речовин бентазон + ацифлуорфен (4-х трійчастих листків сої) та імазетапір + пропахізафоп (2–3-х трійчастих листків сої), коли більшість бур'янів у цих варіантах перебувала не в оптимальних фазах росту та розвитку для їх повноцінного контролю зазначеними гербіцидами.

Щорічні спостереження за культурними рослинами на 3–5 добу після обробки післясходовими гербіцидами виявили, що на контролі (без знищення бур'янів гербіцидами) рослини сої були темно-зеленого кольору, у варіантах з унесенням препаратів із діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен та імазетапір + пропахізафоп — світло-зеленого. Згодом порівняно з контролем у варіантах з унесенням гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен різниця за кольором рослин нівелювалася швидше, ніж

3. Урожайність насіння сої залежно від строків унесення післясходових гербіцидів (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант	Урожайність насіння	Господарська ефективність гербіцидів
	т/га	
Контроль	0,89	–
Бентазон + ацифлуорфен	Примордіальні листки	0,29
	2 трійчасті листки	0,26
	4 трійчасті листки	0,20
Імазетапір + пропахізафоп	Примордіальні листки	0,25
	2–3 трійчасті листки	0,12
НІР ₀₅	0,14	–

Примітка. Контроль (без знищення бур'янів гербіцидами). На фоні протидводольного гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен застосовували грамініцид на основі хізалопфоп-П-етилу у фазі 5-ти трійчастих листків сої.

у варіантах з унесенням препарату на основі імазетапір + пропахізафоп. Слід відзначити, що в роки досліджень грамініцид на основі хізалопфоп-П-етилу не виявляв фітотоксичного впливу на рослини сої.

Середньодобова температура повітря та кількість опадів за вегетаційний період сої значно впливають на рівень її врожайності [22]. У роки досліджень склалися вкрай

несприятливі погодні умови впродовж вегетації сої (середньодобова температура повітря в 2017, 2018 і 2019 р. була на 1,4; 3,2 і 2,6 °С вищою за кліматичну норму, опадів випало на 58,5; 62,4 і 52,6% менше відповідно), за яких середня за 3 роки врожайність насіння сої на контролі становила 0,89 т/га. При цьому найбільший статистично доказовий приріст урожаю насіння сої забезпечила комбінація

4. Якість насіння сої залежно від строків унесення післясходових гербіцидів (середнє за 2017–2019 рр.)

Варіант	Білок				Олія				
	Уміст, %	Відхилення вмісту до контролю (±), %	Збір, т/га	Відхилення збору до контролю (±), т/га	Уміст, %	Відхилення вмісту до контролю (±), %	Збір, т/га	Відхилення збору до контролю (±), т/га	
Контроль	39,0	–	0,29	–	16,6	–	0,13	–	
Бентазон + ацифлуорфен	Примордіальні листки	37,4	–1,6	0,37	+0,08	16,7	+0,1	0,17	+0,04
	2 трійчастих листки	37,7	–1,3	0,37	+0,08	16,7	+0,1	0,17	+0,04
	4 трійчастих листки	37,5	–1,5	0,35	+0,06	16,8	+0,2	0,16	+0,03
Імазетапір + пропахізафоп	Примордіальні листки	37,3	–1,7	0,36	+0,07	16,7	+0,1	0,16	+0,03
	2–3 трійчастих листки	36,9	–2,1	0,32	+0,03	16,9	+0,3	0,15	+0,02
НІР ₀₅	1,3	–	0,04	–	0,2	–	0,02	–	

Примітка. Контроль (без знищення бур'янів гербіцидами). На фоні протидводольного гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен застосовували грамініцид на основі хізалопфоп-П-етилу у фазі 5-ти трійчастих листків сої.

гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (примордіальні листки сої) із препаратом на основі хізалофоп-П-етилу (5 трійчастих листків сої) — 0,29 т/га, або 33% порівняно з контролем. Найменший приріст урожаю насіння в межах помилки досліджу сформувався за внесення препарату з діючою речовиною імазетапір + пропакхізафоп у фазі 2–3-х трійчастих листків сої (0,12 т/га, або 13%) (табл. 3).

У середньому за 2017–2019 рр. (табл. 4) встановлено, що в усіх варіантах з унесенням післясходових гербіцидів відбуло-

ся зниження вмісту білка в насінні сої (на 1,3–2,1%) порівняно з контролем (39%). Водночас у всіх варіантах з унесенням гербіцидів спостерігалось незначне збільшення вмісту олії в насінні сої (на 0,1–0,3%) порівняно з контролем (16,6%). У всіх варіантах із застосуванням гербіцидів, крім варіанта з унесенням препарату з діючою речовиною імазетапір + пропакхізафоп у фазі 2–3-х трійчастих листків сої, відбулося доказове збільшення збору білка (на 0,06–0,08 т/га) та олії (на 0,03–0,04 т/га) порівняно з контролем (0,29 і 0,13 т/га відповідно).

Висновки

У посівах сої виявлено 15 видів бур'янів, з яких 6 були основними: плоскуха звичайна, мишій сизий, лобода біла, щириця звичайна, осот жовтий польовий, осот рожевий. За кількістю домінували злакові однорічні бур'яни, за сирого масою — дводольні малорічні. Установлено, що 2-компонентні гербіциди на основі діючих речовин бентазон + ацифлуорфен (360 г/л + 160 г/л) та імазетапір + пропакхізафоп (37,5 г/л + 25 г/л) за норм витрати 2,0 л/га доцільніше застосовувати у фазі примордіальних листків сої.

Наприкінці вегетації культури найкраще контролювала загальну кількість і сирю масу бур'янів (на 88,6 і 86,3% відповідно) комбінація гербіциду з діючою речовиною бентазон + ацифлуорфен (у фазі примордіальних листків сої) із препаратом на основі хізалофоп-П-етилу (у фазі 5-ти трійчастих листків сої). Ця комбінація забезпечила найбільший приріст урожаю насіння сої (0,29 т/га, або 33%). Унесення гербіцидів зумовило зниження вмісту білка (на 1,3–2,1%) та збільшення вмісту олії (на 0,1–0,3%) у насінні сої.

Hutianskyi R.

Institute of plant growing named after V. Yuryev of NAAS, 142 Heroiv Kharkova Str., Kharkiv, 61060, Ukraine; email: rammale@ukr.net; ORCID: 0000-0002-5953-9428

The efficiency of postemergence herbicides depending on the period of application in soybean crops in the Eastern Forest Steppe of Ukraine

Goal. To determine the influence of the timing of application of multi-component postemergence herbicides on crop weediness, yield, and quality of soybean seeds in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine. **Methods.** Field, weighing, statistical, analytical. **Results.** According to the results of research in 2017–2019, 15 types of weeds, represented by 4 agrobiological groups — early spring weeds, late spring weeds, biennials, and rhizomes — were found in soybean crops in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine. Cereal annual weeds were dominated by number, and dicotyledonous annual weeds by raw mass. It was established that against the background of the use of anti-dicotyledons drug with the active substance bentazon + acifluorfen (in the phases of primordial leaves, 2 and 4 ternate

leaves of soybeans) with a graminicide based on hyzalofof-P-ethyl (in the phase of 5 ternate leaves of soybeans), the technical efficiency of these combinations concerning the total weediness of soybean crops was, respectively: in terms of quantity at the beginning of the growing season — 65.7; 65.0 and 48.8%; by the amount at the end of vegetation — 88.6; 88.0 and 67.5%; by raw mass at the end of the growing season — 86.3; 83.9 and 62.4%. When applying the herbicide with the active substance imazetapir + propakhizafof in the phase of primordial leaves and 2-3 ternate leaves of soybean, the technical effectiveness of the effect on the total weediness of the crops was 81.7 and 58.9%, respectively, at the beginning of the growing season, and 82, 1 and 58.8% — at the end, by raw mass at the end of the growing season — 68.3 and 55.2%. The greatest increase in the yield of soybean seeds was provided by the combination of the herbicide with the active substance bentazon + acifluorfen (primordial soybean leaves) with the drug based on hyzalofof-P-ethyl (5 ternate soybean leaves) — 0.29 t/ha, or 33%, the smallest was provided by the application of the drug with the active substance imazetapir + propakhizafof in the phase of 2–3 ternate soybean leaves (0.12 t/ha, or

13%). In almost all options, with the application of herbicides, the increased collection of protein (by 0.06–0.08 t/ha) and oil (by 0.03–0.04 t/ha) was fixed. **Conclusions.** The use of anti-dicotyledons herbicide with the active ingredient bentazon + acifluorfen (in the phase of primordial soybean leaves) with a graminicide based on hyzalofof-P-ethyl (in

the phase of 5 ternate soybean leaves) is promising for effective control of weeds in crops and ensuring an increase in the yield of soybean seeds in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine.

Key words: weeds, complex preparations, productivity, seed quality.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202305-03>

Бібліографія

1. Коробко А.А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. *Збалансоване природокористування*. 2021. № 4. С. 125–134. doi: 10.33730/2310-4678.4.2021.253098

2. Задорожний В.С., Карасевич В.В., Мовчан І.В., Колодій С.В. Контролювання бур'янів у посівах сої в Правобережному Лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 20. С. 25–31.

3. Макух Я.П., Киричок М.І. Особливості забур'янення посівів та формування врожайності сої за різних строків конкуренції з бур'янами. *Новітні агротехнології*. 2021. № 9. doi: 10.47414/на.9.2021.258031

4. Марченко Д.І. Конкурентні взаємовідносини сої та бур'янів в агроценозах. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 114. С. 84–90. doi: 10.32851/2226-0099.2020.114.12

5. Карнаух О.Б., Накльока Ю.І., Накльока О.П., Калієвська І.А. Забур'яненість посівів та урожайність сої за різних заходів основного обробітку ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 103. С. 43–48.

6. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С. 116–123.

7. Дикун О.В., Жеребко В.М., Петришин Д.М. Ефективність застосування післясходових гербіцидів у посівах сої. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110. Ч. 1. С. 55–62. doi: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.8

8. Жеребко В.М., Дикун О.В., Дикун М.О. Ефективність застосування бакових сумішей гербіцидів у посівах сої. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. Ч. 1. С. 35–41. doi: 10.32851/2226-0099.2019.109-1.6

9. Сергієнко В.Г., Шита О.В. Порівняльна оцінка різних схем захисту сої. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 1. С. 3–7. doi: 10.36495/2312-0614.2022.1.3-7

10. Meena B.L., Meena D.S., Ram B. et al. Effect of pre-and post-emergence herbicides on weeds and yield of soybean. *Indian J. of Weed Science*. 2022. V. 54. Is. 2. P. 201–202. doi: 10.5958/0974-8164.2022.00037.5

11. Akila R., Babu R. Bio-efficacy and phytotoxicity of post-emergence herbicides tank mixtures on soybean (*Glycine max* L. Merrill). *J. of*

Pharmacognosy and Phytochemistry. 2019. V. 8. Is. 6. P. 1042–1045.

12. Танчик С.П., Мигловець О.П., Косолап М.П. Вплив гербіцидів на запас вологи в ґрунті та забур'яненість посівів сої за різних систем землеробства. *Карантин і захист рослин*. 2016. № 2–3. С. 60–63.

13. Задорожний В.С. Бур'яни в агроценозах сої та методи боротьби з ними. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 71. С. 49–54.

14. Пат. № 87236 Україна, МПК (2013.01) A01G 13/00 A01N 25/02. Спосіб захисту посівів сої від бур'янів у ранній післясходовий період; Гутянський Р.А., Зуза В.С. Заявник і власник Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН; № у 2013 11075; заявл. 17.09.2013; опубл. 27.01.2014. Бюл. № 2. 2 с.

15. Гутянський Р.А. Урожайність та якість насіння сої залежно від післясходових строків внесення гербіциду Фабіан. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2015. Вип. 18. С. 23–30. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcnzapr_2015_18_5

16. Гутянський Р.А. Утворення соєю азотофіксуювальних бульбочок за використання страхових гербіцидів, регулятора росту та мікродобрива. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2015. Вип. 21. С. 77–81. doi: 10.35868/1997-3004.21.77-81

17. *Каталог засобів захисту рослин та мікродобрив*. Київ: Компанія «Укрвіт», 2017. С. 148–149.

18. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні*. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа», 2016. 1023 с.

19. Фисюнов А.В., Воробьев Н.Е., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. Днепропетровск, 1974. 71 с.

20. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

21. Ткаченко М.А., Задубинна Є.В., Цюк О.А., Кондратюк І.М. Моніторинг забур'яненості посівів сої у короткоротаційній сівозміні. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 7 (832). С. 29–35. doi: 10.31073/agrovisnyk202207-03

22. Tsekhmeistruk M., Pankova O., Kolomatska V. et al. Influence of weather and climatic conditions on soybean yield. *Ukrainian J. of Ecology*. 2021. V. 11. Is. 4. P. 11–17. doi: 10.15421/2021_193