



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 632.51:93

© 2015

О.О. Іващенко,

*академік НААН,
доктор сільсько-
господарських наук*

*Національна
академія
аграрних
наук України*

О.О. Іващенко,

*кандидат
сільсько-
господарських
наук*

*Інститут
захисту рослин НААН*

ПОТЕНЦІАЛ ЕКОЛОГІЧНОГО СПОСОБУ КОНТРОЛЮВАННЯ БУР'ЯНІВ

Мета. Пошук нових альтернативних способів контролювання бур'янів у широкорядних посівах сільськогосподарських культур. **Методи.** Досліди — польові дрібноділянкові, виконані у 2010–2012 рр. Площа посівної ділянки — 36 м², облікової — 25 м², повторність 4-разова. Обліки і спостереження в досліді виконували згідно з вимогами методики (С.О. Трибель, 2001). **Результати.** Послідовне зрізування надземних частин сходів бур'янів у міжряддях посівів буряків цукрових забезпечувало зниження їх чисельності від 86,4% (1 зрізування) до 97,9% (3 послідовні зрізування). Величина накопичення маси бур'янів у посівах була меншою порівняно з ділянками забур'яненого контролю у 5,44 раза. Рівень урожайності коренеплодів посівів буряків цукрових становив 56,7 т/га, або був меншим за урожайність посівів з використанням захисту за допомогою гербіцидів на 7,5%. **Висновки.** Механічний спосіб контролювання бур'янів у широкорядних посівах є екологічним і за своєчасного та системного застосування має перспективу широкого практичного застосування.

Ключові слова: буряки цукрові, бур'яни, гербіциди, механічні пошкодження, маса бур'янів, урожайність.

Вирощування сільськогосподарських культур за сучасними технологіями передбачає для захисту посівів від бур'янів широке застосування гербіцидів.

Практика доводить достатню ефективність такого способу контролювання сходів бур'янів, проте водночас виявляє високий рівень антропоного тиску на довкілля, насамперед хімічного забруднення орних земель і отриманого врожаю сільськогосподарської продукції [1, 2].

Прикладом може бути інтенсивна технологія вирощування буряків цукрових, яка передбачає для забезпечення необхідного рівня контролювання сходів бур'янів унесення 5–9 л/га гербіцидів у результаті проведення 3–5-ти послідовних обприскувань ґрунту або сходів рослин [4, 5].

У країнах Спільного ринку, де рівень інтенсивності технологій вирощування істотно вищий, бур'янів, стійких лише до гербіцидів суцільної дії на основі гліфосату, нині вчені-гербиологи

нараховують понад 60 видів [3]. На орних землях Австралії дуже гострою проблемою стали резистентні популяції до дії гербіцидів лисохвосту мишохвостикового *Alopecurus myosuroides* Huds [6–9]. Подібні проблеми з резистентними популяціями бур'янів з ботанічних родин *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Solanaceae* та інших до 6-ти найпоширеніших механізмів дії сучасних гербіцидів стали дуже гострими на орних землях Північної і Південної Америки, Південної Африки та інших континентів [10–15].

Біологічні і біодинамічні системи землеробства, технології вирощування овочевих, насамперед зеленних культур, та продуктів дитячого харчування згідно з вимогами санітарно-гігієнічних регламентів взагалі забороняють застосування гербіцидів у процесі їх вирощування.

Мета — пошуки та оцінка нових альтернативних способів контролювання бур'янів у широкорядних посівах сільськогосподарських культур.

У лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН у 2010–2012 рр. було проведено польові дослідження біологічних реакцій рослин на механічні пошкодження і на їх основі розроблено механічний спосіб контролювання сходів бур'янів.

Методика проведення досліджень. Дослідження — польові дрібноділянкові. Площа посівної ділянки буряків цукрових — 36 м², облікової — 25 м², повторність досліджень — 4-разова.

Посіви буряків цукрових гібрида ЧС Шевченківський одностійковий вирощували згідно з вимогами інтенсивної технології, рекомендованої для зони Лісостепу. Схемою досліджень передбачено такі варіанти:

1. Посіви буряків цукрових вегетують без виконання захисних заходів проти бур'янів.

2. У посівах буряків цукрових проведено одне зрізування сходів бур'янів у міжряддях (у фазі формування сходами бур'янів 4-х листків).

3. У посівах буряків цукрових проведено 2 послідовних зрізування сходів бур'янів у міжряддях (перше — у фазі формування сходами бур'янів 4-х листків, наступне — через 15 днів після попереднього).

4. У посівах буряків цукрових проведено 3 послідовних зрізування сходів бур'янів у міжряддях (перше — у фазі формування сходами бур'янів 4-х листків, наступні — послідовно через 15 днів після попередніх).

5. У посівах буряків цукрових здійснювали захист від бур'янів за допомогою гербіцидів (3 послідовні обприскування сходів гербіцидами). Бетанал експерт ОФ + карібу + тренд-90 + міура (бетанал експерт ОФ к.е., діючі речовини: фенмедіфам-91 + десмедіфам — 71 + етофумезат — 112 г/л; карібу, д.р.: трифлусульфурон-метил — 500 г/кг; міура к.е., д.р. — хізалофоп-П — етил — 125 г/л).

6. Посіви буряків цукрових вегетували без негативного впливу бур'янів (проводили по 5 послідовних прополювань посівів вручну).

Перше обприскування — у фазі сім'ядоль у рослин культури, наступне (2-ге) через 7 днів, 3-тє — через 10 днів після 2-го. Норми внесення : 1) бетанал експерт ОФ — 1 л/га; 2) бетанал експерт ОФ + карібу + тренд-90 (1,0+0,03+0,2 л/га); 3) бетанал експерт ОФ + карібу + тренд-90 + міура (1,0+0,03+0,2+0,6 л/га).

Ширина міжрядь у посівах буряків цукрових — 45 см. Ширина захисної зони — 15 см (по 7,5 см з кожного боку рядка). Повні сходи рослин культури на посівах були зафіксовані: у 2010 р. — 26 квітня, 2011 р. — 3 травня, у 2012 р. — 29 квітня.

Облік і спостереження рослин бур'янів і культури здійснювали згідно з вимогами методики [6]. Облік кількості сходів рослин бур'янів у посівах буряків цукрових проводили перед застосуванням гербіцидів і механічних пошкоджень та через 10 днів після закінчення останнього внесення гербіцидів і виконання механічних пошкоджень.

Величину накопичення маси бур'янів на посівах визначали на початку III декади липня, в період формування її максимуму. Облік величини урожайності здійснювали після суцільного викопування рослин культури на облікових ділянках і зважування коренеплодів. Уміст цукру і кондуктометричного попелу у коренеплодах буряків цукрових визначали методом «холодної дегестії» на точній аналітичній лінії «Венема».

Обговорення і результати досліджень. Проведення польових досліджень у 2010–2012 рр. виявило істотні коливання у структурі забур'яненості посівів, проте видовий склад бур'янів був відносно стабільним. Забур'яненість мала змішаний характер.

Облік рівня забур'яненості посівів (шт./м²) проводили перед першим зрізуванням сходів бур'янів у міжряддях і під час визначення маси бур'янів у III декаді липня.

На час проведення перших обліків на посівах варіанта 1 загальна кількість сходів

1. Динаміка чисельності бур'янів на посівах буряків цукрових у 2010–2012 рр., шт./м²

Вид бур'яну	Контроль, без зрізувань	Кількість послідовних зрізувань			Застосування хімічного захисту
		1	2	3	
Лобода біла	31,4	1,8	0,8	0,3	0,3
Щириця звичайна (загнута)	14,8	1,2	0,5	0,1	0,2
Паслін чорний	8,8	0,7	0,3	0,1	0,2
Гірчак почечуйний	6,9	0,8	0,3	0,1	0,1
Просо півняче	18,4	3,1	0,9	0,2	0,7
Незбутниця дрібноквіткова	9,6	1,3	0,5	0,1	0,1
Мишій сизий	13,0	2,2	0,6	0,2	0,9
Гірчак березкоподібний	4,7	0,5	0,2	0,1	0,1
Пушняк канадський	12,1	1,6	0,6	0,2	0,4
Гірчиця польова	6,5	1,0	0,4	0,1	0
Талабан польовий	5,5	0,6	0,3	0,1	0
Осот рожевий	0,9	1,0	0,8	1,0	0,2
Інші види	5,2	0,5	0,3	0,1	0,1
Усього	137,8	16,3	6,5	2,7	3,3

бур'янів коливалася за роками досліджень від 111,8 шт./м² у міжряддях (2010 р.) до 128,9 шт./м² (2012 р.).

Серед видів бур'янів сходи лободи білої були наймасовішими (19,1 шт./м² у міжряддях) у 2011 р. і становили 15,5% від загальної кількості бур'янів. Сходи щириці звичайної (загнутої) наймасовішими (18,7 шт./м² у міжряддях) були у 2012 р., сходи проса півнячого — відповідно наймасовішими (23,9 шт./м² у міжряддях) були в умовах вегетації 2011 р. У структурі бур'янів вони становили 19,4%.

У середньому за роки проведення досліджень кількість сходів бур'янів різних видів становила 137,8 шт./м² (табл. 1).

Проведення одного зрізування сходів бур'янів індукувало дисстрес у сходів рослин та істотно впливало на їх кількість. До часу проведення наступних обліків чисельності (III декада липня), з урахуванням появи нових сходів бур'янів, забур'яненість посівів у міжряддях становила в середньому 16,5 шт./м².

Здійснення двох послідовних зрізувань сходів бур'янів (друге проводили через 10 діб після першого, варіант 3) істотно доповнювало і посилювало стан дисстресу від втрати надземних частин молодих рослин бур'янів, що виживали. Їх загальна кількість у роки досліджень порівняно з кількістю рослин на посівах варіанта 1 була меншою на 95,4% і становила 5,6 шт./м².

Проведення трьох послідовних зрізувань сходів у міжряддях посівів буряків цукрових (варіант 4) забезпечувало загальне зниження кількості рослин бур'янів на 93,9% порівняно

з їх кількістю в посівах варіанта 1 (контроль).

Заходи захисту посівів буряків цукрових механічним способом вплинули не лише на чисельність бур'янів, а й на їх здатність формувати надземну масу рослин. Облік величини накопичення маси бур'янів у міжряддях посівів буряків цукрових на III декаду липня (період формування найбільшої надземної маси рослин бур'янів у широкорядних посівах) у роки досліджень свідчить, що такий рівень ефективності захисту завдяки впливу послідовних дисстресів практично не поступається ефективності дії системи послідовних обприскування селективними гербіцидами (варіант 5).

Проте застосування системи послідовних механічних пошкоджень має свої недоліки. Такий спосіб не дає змоги забезпечувати потрібний захист посівів від бур'янів у захисній зоні рядків, враховуючи те, що захисна зона рядка у посівів буряків цукрових традиційно може становити 10–15 см ширини (по 5 або 7,5 см з кожного боку осі рядка рослин культури). Відповідно, в захисній зоні рядків потрапляють під захисні щитки і сходи бур'янів, насамперед ті, що розміщені безпосередньо близько від рослин культури. Саме вони залишаються неушкодженими. У посівах сільськогосподарських культур з шириною міжрядь 45 см у захисні зони рядків потрапляють під захисні щитки від 22,2% (ширина 10 см) до 1/3 (ширина 15 см) площі поля.

За умов повного виключення інших способів контролювання сходів бур'янів у зоні рядків рослин культури протягом вегетації на них

формується відповідна маса рослин бур'янів. Обліки величини накопичення маси бур'янів у роки проведення досліджень свідчать, що до III декади липня накопичення маси може бути досить істотним. Маса бур'янів (сира) в міжряддях у перерахунку на 1 м² площі посівів коливалась у роки проведення досліджень від 2703 г/м² у 2010 р., до 3406 г/м² в умовах вегетації 2012 р. (табл. 2).

У захисних зонах рядків, де захисні заходи рослин бур'янів не пошкоджували і не індукували дисстресів, їх вегетація відбувалась у конкурентних відносинах з рослинами буряків цукрових. Порівняно з повністю забур'яненними посівами рослини культури, фактично без наявності бур'янів у міжряддях, мали певні переваги. Вони виявлялися не лише в обмеженні конкурентної здатності рослин бур'янів у захисних зонах рядка, а й у можливостях отримувати енергію світла з міжрядь листками культури і забезпечення інтенсивного фотосинтезу. Бур'яни за таких умов вегетації були нездатні істотно затіняти рослини культури. Сумарна маса рослин бур'янів у зоні рядків на посівах буряків цукрових була істотно меншою в перерахунку на величину маси у забур'яненних посівах варіанта 1. У результаті обліків маси таких бур'янів у захисних зонах рядків було зафіксовано сирової маси бур'янів відповідно: в 2010 р. — 454 г/м², 2011 р. — 508, 2012 р. — 567 г/м² захисної зони рядка (ширина 15 см).

Рослини бур'янів у захисній зоні рядків негативно впливали на величину урожайності посівів буряків цукрових і якість отриманих коренеплодів.

На посівах буряків цукрових варіанта 1, де бур'яни мали змогу вільно рости і розвиватись, конкуренція рослинам культури була гострою. Відповідно урожайність коренеплодів була низькою. Найнижчою урожайність

була за умов вегетації у 2012 р. і становила 8,6 т/га дрібних коренеплодів. Їх цукристість була низькою — 13,22%, а вміст розчинного попелу (кондуктометричний попіл) відповідно високим — 1,1%.

У середньому за 2010–2012 рр. урожайність коренеплодів на посівах варіанта 1 (забур'янений контроль) становила 13,4 т/га дрібних коренеплодів з рівнем цукристості 13,49% і вмістом розчинного попелу 1,1%. За таких умов вегетації збір цукру з посівів буряків цукрових був невисоким — 1,81 т/га (див. табл. 2).

Проведення одного пошкодження сходів бур'янів у міжряддях забезпечувало завдяки індукуванню дисстресу зниження здатності бур'янів формувати масу у міжряддях до 506 г/м², або на 85% порівняно з посівами на варіанті 1 (забур'янений контроль). Навіть з урахуванням маси бур'янів у захисній зоні рядків (у середньому 510 г/м²) сумарна величина маси бур'янів на посівах буряків цукрових становила 1016 г/м², або втричі менша порівняно з посівами на варіанті 1.

Завдяки кращому режиму енергетичного забезпечення рослин буряків цукрових їх продуктивність була істотно вищою. Урожайність коренеплодів за роки проведення досліджень у середньому становила 50,3 т/га з рівнем цукристості 16,48% і вмістом розчинного попелу 1,05%. Збір цукру — 8,29 т/га.

Зменшення здатності бур'янів накопичувати свою масу через необхідність долати негативний вплив дисстресу у посівах буряків цукрових на час проведення обліків (III декада липня) забезпечувало сприятливіші умови вегетації рослинам культури і формування відповідно більших урожаїв коренеплодів.

Після проведення двох послідовних зрізів (варіант 3) надземних частин бур'янів у міжряддях посівів і індукованих послідовних

2. Величина накопичення маси бур'янів (г/м²), урожайність (т/га) та технологічні якості коренеплодів буряків цукрових у 2010–2012 рр.

Варіант досліджу	Маса бур'янів, г/м ²	Густина стояння культури, тис. шт./га	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів	Розчинний (кондуктометричний) попіл	Збір цукру, т/га
				%		
1	3052	97,8	13,4	13,49	1,10	1,81
2	506	95,6	50,3	16,48	1,05	8,29
3	191	99,0	55,2	16,62	0,99	9,17
4	52	97,0	56,7	16,70	0,96	9,47
5	62	97,0	61,3	16,64	1,00	10,20
6	—	96,0	64,0	16,83	0,97	10,77
НІР ₀₅		3,8	2,11	0,23	0,09	—

дисстресів їх маса на час проведення обліків становила в середньому 191 г/м². З урахуванням наявності в захисних зонах рядків маси бур'янів (510 г/м²) сумарна величина маси небажаної рослинності становила 701 г/м². Відповідно за таких умов вегетації рослини культури формували урожайність коренеплодів 55,2 т/га з рівнем цукристості 16,62% і вмістом розчинного попелу 0,99% та збором цукру 9,17 т/га.

Нанесення трьох послідовних зрізувань сходів бур'янів у міжряддях посівів (варіант 4) і необхідності долати наслідки послідовних дисстресів сприяло їх надійному контролюванню. Середня маса бур'янів за роки проведення досліджень становила 53 г/м². З урахуванням наявності в захисних зонах рядків маси бур'янів (510 г/м²) сумарна величина досягала 563 г/м². Рослини буряків цукрових на посівах варіанта 4 формували урожайність коренеплодів 56,7 т/га з рівнем цукристості 16,7%, вмістом розчинного попелу 0,96% та збором цукру 9,47 т/га.

На посівах буряків цукрових з використанням системи хімічного захисту від бур'янів (3 послідовні обприскування сходів гербіцидами) середня величина маси бур'янів на час проведення обліків становила 61 г/м². Перевагою такого способу захисту є можливість селективної дії гербіцидів. Відповідно, за обприскування всієї площі посівів необхідно формувати захисні зони рядків і резервації в них рослин бур'янів.

Наявність такої кількості бур'янів мало впливала на рівень урожайності посівів буряків цукрових. Середня урожайність коренеплодів у дослідях на варіанті 5 становила 61,3 т/га з рівнем цукристості 16,64%, вмістом розчинного попелу 1% та збором цукру 10,20 т/га.

На посівах варіанта 6, де негативного впливу бур'янів практично не було, урожайність коренеплодів була найвищою у дослідях і становила в середньому 64 т/га, рівень цукристості — 16,83%, вміст розчинного попелу — 0,97%, збір цукру — 10,77 т/га.

Аналіз рівня урожайності буряків цукрових за різних умов вегетації свідчить, що застосування механічного способу захисту від бур'янів є достатньо прийнятним. Навіть за наявності бур'янів у захисних зонах рядків урожайність посівів з використанням трьох послідовних зрізувань сходів у міжряддях (варіант 4), урожайність коренеплодів за роки проведення досліджень була в межах від 54,8 т/га (2010 р.) до 59,3 т/га (2011 р.), або відповідно 87,8 та 89,3% від можливого рівня в досліді (варіант 6).

У середньому за роки проведення досліджень у 2010–2012 рр. урожайність коренеплодів з використанням механічного способу контролювання бур'янів (варіант 4) становила 56,7 т/га, або 92,5% від рівня урожайності з використанням хімічного способу, або 88,6% від максимально можливого в досліді (контроль без негативного впливу бур'янів на рослини буряків цукрових).

Висновки

Механічний спосіб контролювання сходів бур'янів шляхом індукування глибоких послідовних дисстресів їх рослин, особливо за умов своєчасного проведення, в системі обробітків міжрядь у посівах буряків цукрових дає можливість знижувати чисельність небажаних сходів від 86,4% (1 зрізування) до 97,9% (3 зрізування) і зменшувати здатність рослин бур'янів формувати масу на 83,4% та 98,3% відповідно.

У захисних зонах рядків, за відсутності механічного способу контролювання сходів, у процесі вегетації посівів накопичувалось до 509 г/м². Такі посіви буряків цукрових мали масу бур'янів у 5,44 раза меншу порівняно з посівами на забур'яненому контролі.

Урожайність посівів буряків цукрових з використанням системи послідовних

механічних пошкоджень (3 зрізування) та індукування послідовних дисстресів у сходів бур'янів за роки проведення досліджень становила в середньому 56,7 т/га коренеплодів, або 92,5% від рівня показників урожайності посівів з ефективним захистом від бур'янів за допомогою гербіцидів, або 88,6% від рівня урожайності посівів на варіанті 6 (посіви, що вегетували без негативного впливу бур'янів).

Механічний спосіб контролювання бур'янів у широкорядних посівах за своєчасного і системного проведення пошкоджень надземних частин сходів має значний захисний потенціал, який дає можливість отримувати пристойні урожаї без застосування хімічних прийомів захисту і підвищити рівень екологічності технологій вирощування.

Бібліографія

1. Зуза В.С. Вплив післясходових гербіцидів широкого спектра дії на бур'яни і кукурудзу/В.С. Зуза// Вісн. аграр. науки. — 2010. — № 4. — С. 31–33.
2. Зуза В.С. Ефективність гербіцидів у посівах соняшнику/В.С. Зуза//Вісн. ХНАУ. — 2008. — № 1. — С. 201–203.
3. Иващенко О.О. Бур'яни в агроценозах (монографія)/О.О. Иващенко. — К.: Світ, 2002. — 236 с.
4. Иващенко А.А. Надежная защита сахарной свеклы от сорняков при любой погоде/А.А. Иващенко, А.А. Иващенко//Защита и карантин растений. — 2009. — № 4. — С. 44–45.
5. Иващенко А.А. Сорняки в посевах сахарной свеклы/А.А. Иващенко, А.А. Иващенко//Там само. — 2012. — № 2. — Приложение. — 28 с.
6. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 447 с.
7. Bond J.A. Response of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accession to glyphosate, fomesafen, and pyriithobac/J.A. Bond, L.R. Oliver, Iv.D.S. Stephenson//Weed Technology. — 2006. — 20. — P. 885–892.
8. Busi R. Evolution by glyphosate selection at sublethal doses/R. Busi, S.B. Powles//Heredity. — 2009. — 103. — P. 318–325.
9. Chauhan B.S. Factors affecting seed germination of the horn bedstraw (*Galium tricorntum*) in Australia/B.S. Chauhan, G. Gill, C. Preston//Weed Science. — 2006. — 54. — P. 471–477.
10. Chauvel B. Evolution of herbicide-resistant population of *Alopecurus myosuroides* Huds in long-term cropping system experiment/B. Chauvel, J.P. Guillemain, N. Colbach//Crop Protection. — 2009. — 28. — P. 343–349.
11. Cox W.J. Time of weed removal with glyphosate affects corn growth and yield components/W.J. Cox, R.R. Hahn, P.J. Stachowski//Agronomy Journal. — 2006. — 98. — P. 349–353.
12. Crawley M.J. Timing of disturbance and coexistence in a species — rich ruderal plant community/M.J. Crawley//Ecology. — 2004. — 85. — P. 3277–3288.
13. Culpepper A.S. Glyphosate — resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) confirmed in Georgia/A.S. Culpepper, T.L. Grey, W.K. Vencill//Weed Science. — 2006. — 54. — P. 620–626.
14. Dauer J.T. Effects of landscape composition on spread of an herbicide resistant weed/J.T. Dauer, E.C. Lu, D.A. Mortensen//Landscape Ecology. — 2009. — 24. — P. 735–747.
15. Kogan M. Identification of a mutation in the target enzyme EPSP syntase in a glifosate-resistant *Lolium multiflorum* biotype/M. Kogan//Weed Science Society of America Abstracts. — 2005. — 416 p.
16. Marschal R. Characterisation and molecular basus of ALS inhibitor resistance in grass weed *Alopecurus myosuroides*/R. Marschal, S.R. Moss//Weed Research. — 2008. — 48. — P. 439–447.

Надійшла 2.06.2015.