

УДК 633: 631.95:633.173

О.Г. Любчич, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ “ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ БОРОТЬБИ З БУР’ЯНАМИ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА

У технології вирощування сільськогосподарських культур особливо увагу слід приділяти заходам, які спрямовані на боротьбу з бур’янами. Основними критеріями доцільності проведення досліджень та впровадження таких заходів є показники високої їх шкодочинності [4]. Бур’яни конкурують із культурними рослинами за світло, вологу, поживні речовини і цим знижують урожай і погіршують якість продукції.

У середньому втрати рослинницької продукції від бур’янів сягають 20%, а за порушення елементів технології вирощування і високої потенційної засміченості поля вони можуть перевищувати 50% [3].

Достовірно встановлено, що бур’яни є резерватрами шкідливих фітофагів; велика їх кількість постійно розвивається на бур’янах, які забезпечують їм живлення в той період, коли культурні рослини уже зібрані з поля. Тому необхідність науково обґрунтованих підходів до визначення тих чи інших заходів боротьби з бур’янистою рослинністю (агротехнічних, хімічних, інтегрованих) значною мірою залежить від біологічних особливостей росту й розвитку культур, призначення вирощеної продукції, її якісних показників та вимог охорони навколишнього середовища. У технології вирощування проса, заходам, які спрямовані на боротьбу з бур’янами, слід надавати особливого значення.

У силу біологічних особливостей росту й розвитку проса, конкуренція культурного компонента з бур’янами незначна, а на окремих етапах органогенезу навіть відсутня. Так, найбільше рослини проса пригнічуються бур’янами на I-IV етапах органогенезу через їх сповільнений ріст. При цьому створюються сприятливі умови для проростання насіння і активного росту бур’янів. Окрім того, ретельний передпосівний обробіток ґрунту, якого вимагає просо, як дрібнонасінна культура (дрібногрудочкувата структура, вирівняність поверхні поля, ущільнене ложе, прикочування до або після сівби) створює також супутні умови для активного проростання насіння бур’янів.

© Любчич О.Г., 2014

Тотальне застосування гербіцидів на посівах проса є небажаним, адже зерно проса переважним чином одержують для виготовлення крупи, з якої дуже часто виробляються продукти для дитячого і дієтичного харчування.

Широке застосування гербіцидів на просі призводить до глибоких морфо- і фізіологічних змін у рослинах, ступінь яких залежить від виду препарату, доз, строків його внесення та фази розвитку рослин. Найнебезпечнішим гербіцидом на просі проти дводольних бур'янів була аминна сіль 2,4-Д. Вважалося, що у рослини родини злакових він не надходить у зв'язку з особливостями морфологічної будови їх органів. Але, як показано в останніх роботах А.Ф. Гайчука та ін. [1], у злакові рослини діюча речовина препарату (триетаноламинна сіль 2,4-дихлорфенолоцтової кислоти [2]) надходить набагато швидше, ніж у дводольні. Стійкість злакових рослин і вибірковість до дії гербіциду автори пояснюють особливостями обміну речовин і енергії та їх біологічною здатністю за короткий період перерозподіляти поглинутий препарат по всіх надземних органах і активно спрямовувати енергію обміну речовин на його інактивацію. Крім цього, застосування гербіцидів групи 2,4-Д та їх похідних на посівах проса пізніше фази куціння призводить до стерильності пилку у квітках переважно верхньої частини волоті [5].

Тому, біологія генеративного розвитку та цілеспрямованість використання зерна та іншої продукції вказують на недоцільність застосування хімічного методу боротьби з бур'янами в посівах проса. Альтернативою хімічного захисту може служити агротехнічний метод боротьби з бур'янами, який включає систему агротехнічних заходів, важливе значення серед яких відводиться способам і нормам сівби та догляду за посівами.

Дослідження з виявлення оптимальних способів сівби та норм висіву у технології вирощування проса проводили у 2006-2010 роках в польових дослідах лабораторії інтенсивних технологій зернобобових, круп'яних та олійних культур ННЦ «Інститут землеробства НААН».

Ґрунт дослідної ділянки сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий з вмістом гумусу в 0-30 см шарі (за Тюрнімом) 1,08-1,20%; загального азоту – 0,04 - 0,06 %, рухомого фосфору – 11,4-14,6, обмінного калію – 8,0-10,0 мг/100 г ґрунту; рН_{сол.} – 5,2-5,6; сума ввібраних основ – 6,5-6,9 мг-екв./100 г ґрунту, ступінь насичення основами – 63-68%.

Схема досліду включала: фон – удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$, сівбу проса сорту Омріяне звичайним рядковим способом (15 см) зі слідуючими нормами висіву: 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 млн/га схожих насінин і широко-рядним (45 см) – з нормами висіву 1,0; 1,5; 2,5; 3,5 млн/га схожих насінин. У 2007 р. у схему досліду з просом був уведений стрічковий спосіб сівби з нормами (45x15x45см): 2,0; 3,0; 4,0 млн/га схожих насінин. Площа облікової ділянки в дослідах становила 10 м². Повторність – чотириразова. Розміщення ділянок у досліді систематичне, послідовне.

Результати досліджень. У системі заходів, спрямованих на зростання продуктивності круп’яних культур, важливого значення надають створенню оптимальної індивідуальної морфоструктури рослин, які формують відповідну морфоструктуру посіву – агрофітоценоз [3].

Для визначення оптимальної норми висіву проса враховували якість передпосівного обробітку ґрунту, рівень його потенційної засміченості, лабораторну схожість насіння, габітус рослин і основні компоненти структури врожаю. У проса вона складається з наступних елементів: число рослин на одиниці площі, число продуктивних стебел, індивідуальна продуктивність рослин. Кожен елемент продуктивності формується у певний період онтогенезу. При цьому перший компонент морфоструктури формується вже у фазі сходів. Їх вирівняність, щільність і рівномірність розподілення по площі, переважним чином, визначається способом сівби та нормою висіву насіння [4].

Вивчаючи різні норми висіву і способи сівби та їх вплив на заур’яненість посівів круп’яних культур, встановлено, що густина сходів проса зростала пропорційно збільшенню норми висіву. При цьому польова схожість насіння і збереженість рослин за вегетаційний період зменшувались або мали чітко виражену зворотну залежність (табл. 1). Так, у середньому за 2009-2010 рр. при звичайному рядковому способі сівби проса за норми висіву 3,0 млн шт./га схожого насіння, на період повних сходів кількість рослин на 1 м² становила 214 шт., польова схожість насіння за цієї норми склала 75%. Кількість рослин, які пройшли повний цикл розвитку, дорівнювала 79%, або 169 шт./м².

Із збільшенням норми висіву насіння до 4,0 - 5,0 млн шт./га, щільність сходів, порівняно до попереднього варіанта, була більшою відповідно на 29 і 57%, а польова схожість насіння знизилась до

73 і 69 %. Зі збільшенням норми висіву зростає відсоток «випадання» рослин за вегетацію (16-21%).

Таблиця 1. Вплив способів і норм висіву на густоту посівів проса (середнє за 2009-2010 рр.).

Спосіб сівби	Норма висіву, млн шт./га	Густота рослин на період, шт./м ²		Польова схожість насіння, %	Збереглося рослин, %
		сходів	збирання		
Звичайний рядковий	3,0	214	169	75	79
	4,0	276	194	73	70
	5,0	317	211	69	67
Стрічковий	2,0	157	115	77	73
	3,0	217	132	74	61
	4,0	262	148	69	56
Широкорядний	1,5	130	100	78	77
	2,5	191	121	75	63
	3,5	226	128	68	57

Надмірно високі норми висіву посилювали конкуренцію рослин як із боку культурного, так і бур'янистого компонентів. За норми висіву проса 5,0 млн шт./га схожих насінин, густота сходів була найвищою (317 шт./м²). При цьому польова схожість насіння за такої норми висіву зменшилась на 40% порівняно з 3,0 млн шт./га і становила 71%. Кількість рослин, які збереглися в агрофітоценозі до збирання культури, склала 67%.

Аналогічний вплив різних норм висіву проса на густоту сходів і подальший розвиток рослин спостерігався за широкорядного і стрічкового способів сівби. При цьому, зі збільшенням норми висіву насіння негативний вплив алелопатії в онтогенезі рослин посилювався. За збільшення норми висіву з 2,0 до 4,0 млн шт./га (стрічковий спосіб), і з 1,5 до 3,5 млн шт./га (широкорядний) польова схожість насіння проса знизилась від 78-77% до 68-67%. Значно більша різниця між нормами висіву спостерігалась на період збирання. Надмірна загущеність рослин у рядку за широкорядного і стрічкового способів сівби супроводжувалась значним випаданням рослин, а їх кількість зменшилась до 56-57%.

Кількість бур'янів у посівах проса, їх сира і повітряно-суха маса були різними і змінювались залежно від морфоструктури посівів, швидкості проходження окремих етапів органогенезу (фаз розвитку), темпів наростання вегетативної маси та габітусу рослин. В умо-

вах досліду істотний вплив на морфологічні показники розвитку проса мали досліджувані фактори (табл. 2).

Таблиця 2. Вплив норм та способів сівби на забур'яненість посівів проса (середнє за 2006-2010 рр.)

Норма висіву, млн шт./га	Кількість бур'янів, шт./м ²				Маса бур'янів, г/м ²	
	на період сходів	після розпушування		на період збирання	сира	повітряно-суха
		I	II			
звичайний рядковий						
2,0	204	-	-	254	705	171
3,0	198	-	-	220	615	112
4,0	136	-	-	160	403	150
5,0	101	-	-	124	376	114
широкорядний						
1,0	210	32	24	85	190	54
1,5	207	30	20	67	130	47
2,5	186	19	17	54	119	36
3,5	146	10	8	29	89	24

Найбільше бур'янів, насіння яких проросло на 10-12-й день після сівби за звичайного рядкового способу сівби, було за норми висіву 3,0 млн шт./га схожих насінин (198 шт./м²). Зі збільшенням густоти сходів, кількість бур'янів у посівах основної культури зменшувалась. Забур'яненість сходів проса у варіантах із нормою висіву 4,0 і 5,0 млн шт./га схожого насіння (276 і 317 рослин проса на 1 м²) зменшилось порівняно з 3,0 млн шт./га у півтора – два рази.

Також насіння бур'янів продовжувало проростати і в період активної вегетації проса: стеблуння-викидання волотей. Тому кількість бур'янів на період збирання проса у всіх варіантах досліду зростає. В той же час, більша частка бур'янистого компонента у загальній структурі посіву була за низької (3,0 млн шт./га) норми висіву. Забур'яненість проса у цьому варіанті становила відповідно 220 шт./м². Сира і повітряно-суха маса цих бур'янів дорівнювала 615 г та 142 г/м². У більш загущених посівах за норм висіву 4,0 і 5,0 млн шт./га схожих насінин, кількість бур'янів у посівах проса зменшилась до 160-124 шт./м², а їх маса становила: сира – 403 і 376 г і повітряно-суха – 150 і 114 г/м² і порівняно з попереднім варіантом зменшилась на 48 і 19%

Істотніші зміни у забур'яненості проса спостерігались за широко-рядного способу сівби. На період сходів культури загальна кількість бур'янів за різних норм висіву змінювалась в інтервалі від 210 до 146 шт./м², або на 44%. Перше розпушування міжрядь, яке проводилось у фазі куціння рослин, зменшило чисельність бур'янів до 32-10 шт./м², або частка участі фактора «розпушування» становила 70-80%. Після другого розпушування (фаза стеблуння), забур'яненість була доведена до межі, яка істотно не впливала на розвиток рослин (процеси диференціації і поділ тканин меристеми точки росту). Проте, кількість бур'янів, яка залишилась переважно у рядках, більшою була за низьких (1,0-1,5 млн шт./га) норм висіву і становила 24-20 шт./м². Зі збільшенням норми висіву до 2,5-3,5 млн шт./га схожого насіння, кількість бур'янів у рядках культури зменшилась до 17-8 шт./м².

Незважаючи на велику чисельність бур'янів в посівах, їх видовий склад обмежувався 3-7 видами. В умовах Лісостепу найпоширенішими є бур'яни родини тонконогових, лободових і щирецевих. Чисельність цих видів у наших дослідях становила 66 шт./м² або 60% від загального складу (табл. 3).

У процесі онтогенезу проса видовий склад бур'янів значно змінювався. Хоча просо і культура пізнього строку сівби (II декада травня), найактивніше у початковий період його розвитку з'являються сходи ранніх ярих бур'янів (гірчиця польова, ромашка непахуча, мокрець). Середньо- і високорослі сорти проса з цими видами бур'янів успішно конкурують та пригнічують їх ріст. У більшості випадків ці види не утворюють насіння і тому не поповнюють потенційну засміченість ґрунту.

Найбільш шкодочинними у польовій асоціації проса є бур'яни, сходи яких з'являються одночасно або пізніше сходів основної культури. Вони розвивають велику надземну масу і вегетують до збирання культури. До таких бур'янів належать: мишій сизий, лобода біла і щиреця звичайна. Найбільше шкоди просу посівному (*Panicum milliaceum*) спричиняє просо куряче (*Echinochloa grusgalli*), частка цього виду у бур'янистому компоненті щорічно сягала 35-40% і більше. Насіння проса курячого за своїми розмірами наближене до дрібнонасінних сортів проса з масою 1000 зерен 5-6 г. Тому, крім шкоди для росту і розвитку рослин, його насіння важко відділити від зерна основної культури.

Значна кількість бур'янів, з огляду на матеріал, представлений в табл. 3, віднесена до невизначених видів. Як правило, це були дрібні бу-

р’яни нижнього ярусу, або невпізнані проростки інших видів бур’янів, які на період підрахунків не спричиняли загрози для культури.

Таблиця 3. Видовий склад бур’янів та їх чисельність у посівах проса (середнє за 2006 – 2009 рр.)

Родина	Вид	Кількість бур’янів на період шт./м ²		Відсоток виду від загальної кількості на період, %	
		сходів	збирання	сходів	збирання
Тонконогові	Пирій повзучий (<i>Agropiurum repens</i>)	3	4	1,5	1,7
	Мишій сизий (<i>Setaria glauca</i>)	2	5	-	2,8
	Куряче просо (<i>Echinochloa crusgalli</i>)	8	52	3,7	27,0
Хрестоцвіті	Гірчиця польова (<i>Sinapis arvensis</i>)	46	5	43,4	2,8
Айстрові	Осот рожевий (<i>Cirsium arvense</i>)	4	3	1,5	1,1
	Ромашка не пахуча (<i>Matricaria perforata</i>)	17	6	11,8	2,8
Маренові	Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i>)	3	7	2,2	3,9
Лободові	Лобода біла (<i>Chenopodium album</i>)	6	12	2,2	4,5
Щирицеві	Щириця звичайна (<i>Amarantus retroflexus</i>)	2	10	1,5	5,6
Гречкові	Гірчак розлогий (<i>Polygonum lapatifolium</i>)	4	7	2,9	3,9
Невизначені види		44	68	29,4	43,8
Загальна кількість		129	189	100,0	100,0

У середньому за п’ять років в експериментальних варіантах технології, порівняно з базовими, одержано суттєве зростання продуктивності проса. Оптимізація важливих ланок технології (способи і норми сівби) гармонізувала процеси росту і генеративного розвитку рослин за рахунок зростання конкурентоспроможності з боку культурного компонента, поліпшення вологозабезпеченості та поживного режиму.

За звичайного рядкового способу сівби проса з нормою висіву насіння 4,0 млн. шт/га середня урожайність за 2006-2010 рр. склала 4,45 т/га. Відхилення від цієї норми, як у бік збільшення і, особливо, зменшення, супроводжувалось зниженням урожайності на 5-16% (табл. 4). Було встановлено, що конкуренція між рослинами проса і бур’янами за життєво необхідні фактори проявилась у варіан-

тах з низькими (2,0-3,0 млн.шт/га) нормами сівби, а між рослинами культурного компоненту – за високих (5,0 млн.шт/га) норм висіву.

Таблиця 4. Вплив елементів технології на продуктивність проса, (2006-2010 рр.), т/га

Норма висіву, млн.шт./га	Рік					Середнє за 2006-2010 рр.
	2006	2007	2008	2009	2010	
звичайний рядковий						
2,0	3,83	-	-	-	-	3,83
3,0	4,13	5,14	3,75	3,48	4,09	3,86
4,0	4,62	4,54	4,20	4,61	4,35	4,45
5,0	4,46	4,73	3,88	4,33	4,27	4,24
широкорядний						
1,0	3,27	-	-	-	3,19	3,27
1,5	3,52	4,57	3,57	3,16	3,64	3,69
2,5	3,88	5,35	3,65	4,24	4,22	4,27
3,5	3,31	5,13	3,71	4,01	3,97	4,03
стрічковий						
2,0	-	5,16	3,69	3,50	4,05	4,10
3,0	-	5,34	3,89	4,17	4,40	4,45
4,0	-	5,68	3,70	4,30	4,49	4,54
<i>НІР</i> _{0,5}	0,35	0,32	0,36	0,28	0,27	-

За широкорядного способу сівби, порівняно з попереднім, зернова продуктивність проса була на 8% нижчою і склала 3,81 т/га. Значне зниження урожайності (до межі 3,27-3,69 т/га) відмічено за низьких норм висіву (1,0-1,5 млн шт/га). Найбільш виваженою посівною одиницею для проса за широкорядного способу сівби була норма 2,5 млн.шт/га схожих зерен, а урожайність, яку просо сформувало у цьому варіанті за всіх інших рівнозначних факторів технології, становила 4,27 т/га.

В умовах польових досліджень тривалий час (понад 25 років) позитивні результати забезпечує стрічковий спосіб сівби проса за схемою 45x15x45 см. На наш погляд, такий спосіб сівби при гармонізованому поєднанні з іншими елементами технології створює комфортні умови, які найбільше відповідають біології розвитку культури. Тому за такого способу сівби просо формувало й найвищий урожай – 4,54 т/га за норми висіву насіння – 4,0 млн шт/га.

Слід відмітити, що за ретельної передпосівної підготовки ґрунту, де важливим оціночним показником служить структурно-агрегатний склад та вміст вологи, за оптимальних строків сівби, посівну одиницю проса за такого способу сівби слід зменшити до 3,5 млн шт/га.

Висновки. Моніторинг забур'яненості посівів проса вказує на те, що найбільш шкодочинними бур'янами в Лісостепу є бур'яни з родини тонконогових (пірій повзучий, куряче просо), щирецевих (щиреця звичайна), лободових (лобода біла) і хрестоцвітних (гірчиця польова).

Установлено, що незалежно від норми висіву, забур'яненість посівів була вищою за звичайного рядкового способу сівби. Чисельність бур'янів тут у різні фази розвитку становила: на період сходів 101 – 204 шт./м², на фазу стиглості зерна – 124-254 шт./м². Розпушування міжрядь було значно ефективнішим агротехнічним заходом боротьби з бур'янами, ніж збільшення щільності культурного компоненто. Кількість бур'янів на широкорядних посівах після другого розпушування зменшилась до порогової межі і становила у середньому 8-24 шт./м².

У середньому за п'ять років урожайність проса за стрічкового способу сівби була вищою, ніж за звичайного рядкового і широкорядного. Різниця в урожаї зерна на користь першого склала 0,26-0,55 т/га. За рівної продуктивності оптимальною нормою сівби проса за звичайного рядкового, стрічкового і широкорядного способів були 4,0; 3,5 і 2,5 млн шт./га, які забезпечили відповідні рівні врожаю зерна – 4,45, 4,54 і 4,03 т/га.

1. Гойчук, А.Ф. Біологічні та агроекологічні основи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур / А.Ф. Гойчук, П.Г. Копитко, З.М. Грицаєнко та ін // Зб. наукових праць Уманського державного аграрного університету. Біологічні науки і проблеми рослинництва (спецвипуск). – Умань, 2003. – С. 3-14.
2. Лісовий, М.П. Довідник із захисту рослин / За ред. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – С. 12-19; 519-522.
3. Драган, М.І. Бур'яни в посівах проса / М.І. Драган // Карантин і захист рослин. – 2008. - №8. – С. 10-12.
4. Драган, М.І., Особливості технології вирощування круп'яних культур / М.І. Драган, Р.Є. Грищенко, О.Г. Любчик, М.О. Вовкотруб // Збірник наукових праць ІЗ УАН. – Вип.. 2-3. – 2004. – С. 3-6.
5. Єфименко, Д.Я. та ін. Круп'яні культури / Д.Я. Єфименко, І.В. Яшовський. – К.: Урожай, 1982. – 160 с.

У статті висвітлюються результати досліджень щодо значення та впливу способів сівби та норм висіву на рівень забур'яненості та продуктивність проса. Виявлено високу ефективність розпушувань міжрядь у період вегетації проса та встановлено їх вплив на формування морфоструктури рослин та забур'яненість посівів.

Ключові слова: агротехнічні заходи, бур'яни, врожайність, норми висіву, просо, способи сівби, технологія вирощування.

В статье освещаются результаты исследований, касательно значения и влияния способов сева и норм высева на уровень засоренности и продуктивность проса. Выявлено высокую эффективность рыхления междурядий в период вегетации проса и их влияние на формирование морфоструктуры растений и засоренность посевов.

Ключевые слова: агротехнические мероприятия, сорняки, урожайность, нормы высева, просо, способы сева, технология возделывания.

In the article the results of researches concerning a value and influence of methods and norms of sowing on the level of weeding and productivity of millet are illuminated. High efficiency of loosening of spaces between rows in the vegetations period of millet and their influence are educed by forming of plants structure and weeding of crops.

Keywords: agrotechnical measures, weeds, productivity, norms of sowing, millet, methods of sowing, growing-technology.

Рецензенти:

Кургак В.Г. — д. с.-г. наук

Голодна А.В. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 05.11.2014 р.