

УДК 631.5:631.95:632.51]:633.171

КАЛЕНСЬКА С.М., д-р с.-г. наук

ЧЕРНІЙ В.П., аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ЗАХИСТ ПОСІВІВ ПРОСА ВІД БУР'ЯНІВ ЗА УМОВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Висвітлено результати досліджень з питань контролю чисельності бур'янового компоненту за умов біологізації технології вирощування проса посівного в умовах Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що найдієвішими способами захисту від бур'янів є мульчування міжрядь поліетиленовою плівкою та відпрацьованою грибноцею. За рахунок їх застосування забур'яненість посівів проса була нижчою за абсолютний контроль (без захисту від бур'янів) на 40,9 та 34,8 % відповідно.

Нашими дослідженнями встановлено, що вирощування сортів проса без застосування захисту посівів від бур'янів призводить до забур'яненості на рівні 76,5–85,5 шт./м², тоді як за механічного способу захисту (міжрядні обробітки) вона становила 52,5–61,5; мульчування міжрядь тирсою – 49,5–58,0; мульчування відпрацьованою грибноцею – 48,5–58,0; мульчування плівкою – 44,0–52,5; хімічного способу захисту від бур'янів (контроль) – 36,0–44,5 шт./м².

Ключові слова: просо, сорт, інокуляція насіння, спосіб захисту від бур'янів, забур'яненість.

Постановка проблеми. За вирощування будь-якої сільськогосподарської культури особлива увага приділяється заходам, які спрямовані на боротьбу з бур'янами. 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].

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. А за умов органічного вирощування, де застосування хімічних препаратів для захисту посівів від бур'янів не допускається, – ця проблема набуває особливого значення [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В науковій літературі недостатньо даних щодо технологічних особливостей вирощування проса та, зокрема, захисту посівів проса від бур'янів. Світова практика показує, що підвищення врожайності круп'яних культур практично неможливе без систематичного контролювання фітосанітарного стану посівів та їх захисту від бур'янів. Традиційно захист посівів круп'яних культур від бур'янів ведеться хімічним способом. Проте, в зв'язку із зростанням попиту на органічну продукцію та потребою в покращенні екологічної ситуації, необхідно впроваджувати та поширювати заходи, які б забезпечували не лише ефективне контролювання бур'янів у посівах, підвищення врожайності культури, але й були екологічно безпечними. В зв'язку з цим, актуальним є розробка альтернативних заходів щодо захисту посівів проса посівного від бур'янів [1, 4, 5].

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було обґрунтування, розробка та впровадження елементів технологій вирощування проса посівного, які б забезпечували отримання продукції, що відповідає вимогам стандартів до органічної продукції. Програмою досліджень передбачалося встановлення та розробка способів захисту посівів проса від бур'янів за умов органічного виробництва; ефективності інокуляції насіння проса, що виявляється через ріст, розвиток, урожайність та якість зерна досліджуваних сортів проса.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження щодо виробництва продукції проса посівного проводять з 2014 року в багатофакторному польовому досліді (табл. 1) кафедри рослинництва на Агрономічній дослідній станції НУБіП України (с. Пшеничне, Васильківського району Київської області) на земельній ділянці, яка за своїми агроекологічними властивостями відповідає вимогам такого виробництва. Ґрунт – чорнозем типовий малогумусний. Потужність гумусового горизонту – 55 см, гумусово-перехідного – 60 см. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту така: гумус (за Тюрнімом) – 4,40–4,50 %, загального азоту міститься 0,29–0,34 %, фосфору – 0,18–0,27 %, калію – 2,4–2,7 %. Вміст рухомого фосфору за Чиріковим становить 4,6–5,8; обмінного калію – 9,6–10,8 мг на 100 г ґрунту, кислотність – рН=6,96–7,20. У польовому досліді розмір облікової ділянки становить 32 м², елементарної – 60 м² за чотириразової повторності, розміщення ділянок – систематичне. Просо в сівозміні висівали після пшениці озимої за ширини міжрядь 45 см. Під передпосівну культивуацію вносили органічне добриво Гумігран-1 (гранульований біогумус, продукт життєдіяльності червоних каліфорнійських черв'яків) з розрахунку 250 кг/га. Система захисту посівів від бур'янів здійснювалась відповідно до схеми досліду: міжрядні обробітки проводили з використанням агрегату УСМК-5.4Б; мульчування поліетиленовою плівкою (125 нм), тирсою та відпрацьованою грибницею здійснювали вручну; за хімічного захисту застосовували гербіцид Пріма (форма препарату – с.е., діюча речовина – флорасуламу – 6,25 г/л; 2-етил-гексилловий ефір 2,4-Д – 452,5 г/л, норма витрати – 0,6 л/га) у фазу кушення проса. Просо збирали прямим комбайнуванням кожної дослідної ділянки окремо, за вологості насіння на рівні 14–15 % комбайном SAMPО-250.

Методичною основою проведення досліджень були наступні наукові матеріали: «Методика полевого опыта» Б.А. Доспехова; «Методика Державного сорто випробування сільськогосподарських культур» під редакцією В.В. Вовкодава; «Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» З.М. Грицаєнка та інші.

Таблиця 1 – Схема досліду та скорочення позначень варіанта

Чинник А – сорт	Чинник І – інокуляція насіння	Фактор С – спосіб захисту від бур'янів
А 1. Заповітне А 2. Миронівське 51 А 3. Омріяне (контроль)	БІ Без інокуляції (контроль) І - Хетомік (1,2 кг/т насіння)	С 1. Без захисту (абсолютний контроль) С 2. Механічний С 3. Мульчування (тирса) С 4. Мульчування (відпрацьована грибниця) С 5. Мульчування (плівка) С 6. Хімічний (гербіцид Пріма) (контроль)

Результати досліджень та їх обговорення. Посіви проса у роки проведення досліджень мали змішаний характер забур'яненості. Структура забур'яненості істотно коливалася за роками, проте видовий склад бур'янів був досить стабільним.

Бур'яни в посівах проса представлені переважно якими ранніми й пізніми біологічними видами, які ростуть і розвиваються одночасно з культурною рослиною. До них належать: мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) – понад 20,9 %; півняче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.) – 18,4; лобода біла (*Chenopodium album* L.) – 13,5; щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) – 11,9; осот рожевий (*Cirsium arvense* L.) – 10,2; гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.) – 9,8; гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.) – 4,9; гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.) – 4,1 % та інші види.

Нами встановлено, що бур'яни проявляють типову стратегію рослин-експлерентів, активно використовуючи поєднання сприятливих умов для заповнення вільних екологічних ніш в агрофітоценозах. Слабкі та малорозвинені рослини проса у період від сходів до виходу в трубку не спроможні повноцінно протистояти бур'янам. У наступні фази росту й розвитку рослини проса є висококонкурентними щодо бур'янів,

пригнічуючи їх ріст та розвиток [2]. Цим частково пояснюється той факт, що порівняно з фазою кушіння у фазу повного досягання зерна спостерігалось зниження забур'яненості посівів у всіх варіантах.

Обліки та спостереження за процесами забур'янення посівів проса свідчать, що впродовж 30 днів від появи масових сходів всі вільні від рослин проса місця були заповнені бур'янами. Після 30-денного періоду формування агрофітоценозу проса – інтенсифікувався процес нарощування біомаси, інтенсивність появи нових рослин бур'янів поступово знижувалася.

Ступінь забур'янення посівів проса значною мірою визначається запасами насіння бур'янів у верхній частині орного шару ґрунту, особливостями зволоження та темпами весняного підвищення температури повітря і ґрунту.

Коливання чисельності сходів всього комплексу бур'янів в агрофітоценозах проса значно різнилися за роками. Середня кількість бур'янів у посівах в 2014–2015 роках становила 58,8 шт./м², а в розрізі років – 67,1 шт./м² у 2014 році; 50,5 шт./м² у 2015-му (табл. 2).

Хімічний спосіб захисту (гербіцид Пріма) (контроль) ефективно знищував такі бур'яни як гірчаки березкоподібний та розлогий, гірчицю польову, лободу білу, щирицю звичайну та ін.; але водночас зовсім не діяв на мишій сизий, півняче просо. Загальна частка знищених бур'янів становила 50,8 %.

За застосування мульчування поліетиленовою плівкою спостерігалось повне контролювання бур'янів у міжрядді, водночас – не контролювалась чисельність бур'янів у рядку. Чисельність бур'янів знизилась на 9,9 % порівняно з хімічним способом та становила 40,9 %.

За мульчування відпрацьованою грибноцею «стримуєча дія» на видовий склад бур'янів досягла 34,8 %, порівняно до абсолютного контролю (без захисту). Цей спосіб майже повністю стримував сходи бур'янів у міжрядді та меншою мірою в рядках.

Таблиця 2 – Забур'яненість посівів проса у фазу повної стиглості, шт./м²

Спосіб захисту від бур'янів	Сорт					
	Заповітне		Миронівське 51		Омріяне	
	Інокуляція насіння (Хетомік)					
	I	БІ	I	БІ	I	БІ
2014 рік						
Без захисту (контроль)	86,0	94,0	85,0	90,0	88,0	97,0
Механічний	61,0	65,0	59,0	69,0	60,0	65,0
Мульчування (тирса)	57,0	66,0	60,0	66,0	62,0	64,0
Мульчування (відпрацьована грибноцея)	56,0	65,0	60,0	65,0	61,0	64,0
Мульчування (плівка)	54,0	59,0	55,0	60,0	53,0	59,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	43,0	52,0	46,0	51,0	44,0	50,0
2015 рік						
Без захисту (контроль)	67,0	77,0	68,0	75,0	69,0	73,0
Механічний	45,0	54,0	46,0	54,0	46,0	52,0
Мульчування (тирса)	42,0	48,0	42,0	48,0	40,0	48,0
Мульчування (відпрацьована грибноцея)	41,0	48,0	41,0	49,0	41,0	48,0
Мульчування (плівка)	34,0	44,0	36,0	45,0	37,0	43,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	29,0	37,0	28,0	36,0	28,0	34,0
Середнє за 2014–2015 рр.						
Без захисту (контроль)	76,5	85,5	76,5	82,5	78,5	85,0
Механічний	53,0	59,5	52,5	61,5	53,0	58,5
Мульчування (тирса)	49,5	57,0	51,0	57,0	51,0	56,0
Мульчування (відпрацьована грибноцея)	48,5	56,5	50,5	57,0	51,0	56,0
Мульчування (плівка)	44,0	51,5	45,5	52,5	45,0	51,0
Хімічний (гербіцид Пріма)	36,0	44,5	37,0	43,5	36,0	42,0
НІР ₀₅	17,4					

За умов застосування тирси як мульчувального матеріалу чисельність бур'янів була меншою порівняно з абсолютним контролем на 34,3 %. Цей спосіб, як і попередній (мульчування відпрацьованою грибноцею) досить добре стримував появу бур'янів у міжрядді та в рядках.

У разі застосування механічного способу захисту від бур'янів було досягнуто знищення їх на рівні 30,1 % відносно абсолютного контролю. За цього способу вдається знищити до 80 % бур'янового компоненту в міжряддях посіву проса. Також треба сказати, що цей спосіб зовсім не ефективний щодо знищення небажаної рослинності в рядках.

Вегетативна маса бур'янів є інтегральним показником ролі певного виду бур'яну в агрофітоценозі. В посівах проса найбільшою вона була перед збиранням врожаю. За роки досліджень середня маса бур'янів в цей час становила 1210 г/м²; у розрізі років – 2015 р. (1181 г/м²), 2014 р. (1244 г/м²). Вегетативна маса бур'янового компоненту коливалася за роками досліджень. На абсолютному контролі (без захисту від бур'янів) вона досягала 1244 г/м² (2014 рік). У сирій масі рослин бур'янів найбільше було осоту рожевого – 229,5 г/м² з часткою до загальної маси 18,5 %, дещо менше – щиріці звичайної – 186,1 г/м² або 15,0 %, лободи білої – 178,5 г/м² або 14,4 %, остудника голого – 118,1 г/м² або 9,5 %, гірчиці польової – 100,3 г/м² або 8,1 % та інші.

Суша маса у бур'янів теж істотно змінювалася як за фазами росту й розвитку в онтогенезі, так і залежно від біологічних особливостей бур'янів. Якщо у фазу формування та активного нарощування вегетативної маси у більшості видів вміст сухої маси був у межах 18–22 %, то у фазу досягання насіння він становив 35–43 %.

Висновки. Посіви проса мають низьку конкурентну здатність щодо більшості видів бур'янів на початкових етапах росту та розвитку рослин – за щільності від 53,2 до 226,4 шт./м² вони накопичували до 1210 г/м² вегетативної маси. За відсутності заходів захисту посівів, бур'яни є конкурентами рослинам проса щодо чинників, які обумовлюють ріст і розвиток рослин. До цього ж затінення рослин культури і дефіцит доступної вологи призводять до зниження врожайності зерна. Застосування досліджуваних способів захисту від бур'янів забезпечувало зниження їх чисельності від 30,1 до 50,8 %. Пригнічення досліджуваними способами захисту обмежувало здатність формувати сиру масу на 85,3–350,6 % від величини, яку вони формували на абсолютному контролі (без захисту від бур'янів).

Найефективнішим способом контролювання чисельності бур'янів у посівах проса є хімічний (гербіцид Пріма) (контроль), який ефективно діяв на сходи дводольних видів. Проте цей спосіб унеможливує контролювання сходів злакових видів бур'янів, які становили в середньому 39,3 % чисельності бур'янового компоненту. Також хімічний спосіб є не припустимим за біологізації технології вирощування. За органічного виробництва проса найдієвішими способами захисту від бур'янів є мульчування міжрядь плівкою та відпрацьованою грибноцею. За рахунок їх застосування забур'яненість посівів проса була нижчою за абсолютний контроль (без захисту від бур'янів) на 40,9 та 34,8 % відповідно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко Л. Передумови розвитку органічного виробництва в Україні / Л. Бойко // Землевпорядний вісник. – 2011. – № 2. – С. 30–35.
2. Хлеба второй группы: кукуруза, просо, пайза, сорго, гречица / А. А. Пугач и др. – Изд. 2-е, доп. – Горки: БГСХА, 2013. – 28 с.
3. Чернілевський М.С. Основні бур'яни та заходи боротьби з ними в польових сівозмінах Полісся і Північного Лісостепу України: навч. посібник / М.С. Чернілевський, Ю.А. Білявський. – Житомир: ДАУ, 2007. – 74 с.
4. Organically and Conventionally Managed Soils: Biochemical Characteristics / Cardelli R., Levi-Minzi R., Saviozzi A., Riffaldi R. // J. of Sustainable Agriculture. – 2004. – V. 25(2). – P. 63–74.

5. Cavigelli M.A. Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region / M.A. Cavigelli, J.R. Teasdale, A.E. Conklin // *Agronomy J.* – 2008. – V. 100. – № 3. – P. 785–794.

REFERENCES

1. Bojko L. Peredumovy rozvytku organichnogo vyrobnytstva v Ukraïni / L. Bojko // *Zemlevporjadnyj visnyk.* – 2011. – № 2. – S. 30–35.
2. Hleba vtoroj grupy: kukuruza, proso, pajza, sorgo, grachiha / A.A. Pugach i dr. – Izd. 2-e, dop. – Gorki: BGSHA, 2013. – 28 s.
3. Chernilevs'kyj M.S. Osnovni bur'jany ta zahody borot'by z nymy v pol'ovyh sivozminah Polissja i Pivnichnogo Lisostepu Ukraïny: navch. posibnyk / M.S. Chernilevs'kyj, Ju.A. Biljavs'kyj. – Zhytomyr: DAU, 2007. – 74 s.
4. Organically and Conventionally Managed Soils: Biochemical Characteristics / Cardelli R., Levi-Minzi R., Saviozzi A., Riffaldi R. // *J. of Sustainable Agriculture.* – 2004. – V. 25(2). – P. 63–74.
5. Cavigelli M.A. Long-Term Agronomic Performance of Organic and Conventional Field Crops in the Mid-Atlantic Region / M.A. Cavigelli, J.R. Teasdale, A.E. Conklin // *Agronomy J.* – 2008. – V. 100. – № 3. – P. 785–794.

Защита посевов проса от сорняков при биологизации технологии выращивания

С.М. Каленская, В.П. Черний

Представлены результаты исследований по контролю численности сорных растений при условиях биологизации технологии выращивания проса посевного в Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что самыми действенными способами защиты от сорняков являются мульчирование междурядий полиэтиленовой пленкой и отработанной грибницей. За счет их применения засоренность посевов проса была ниже абсолютного контроля (без защиты от сорняков) на 40,9 и 34,8 % соответственно.

Нашими исследованиями установлено, что выращивание исследуемых сортов проса без применения защиты от сорняков приводит к засоренности посевов на уровне 76,5–85,5 шт./м², тогда как на вариантах механического способа защиты (междурядной обработки) она составляла 52,5–61,5 шт./м². При мульчировании междурядий опилками засоренность посевов составляла 49,5–58,0 шт./м², при мульчировании отработанной грибницей – 48,5–58,0 шт./м², при мульчировании полиэтиленовой пленкой – 44,0–52,5 шт./м². В условиях химического способа защиты от сорняков (контроль) было получено наибольший эффект уничтожения сорных растений в посевах проса, их численность была на уровне 36,0–44,5 шт./м².

Ключевые слова: просо, сорт, инокуляция семян, способ защиты от сорняков, засоренность.

Weed control in millet under condition of biologization of its production technique

S. Kalenska, V. Cherniy

Due to worsening environment worldwide, a constant need in the products grown by organic farmers has become the recent trend in agriculture. This trend will deepen and broaden as it is reinforced by economic profits that organic farmers obtain. The result of organic farming is ecologically safe products. Therefore, introduction of organic farming is relevant to this day, particularly millet production because the crop serves as dietary raw material in producing health food.

Our research deals with the development and improvement of the main elements of the biological variety technique of millet production in the Right Bank Forrest-steppe zone in Ukraine. The aim of the research was to determine the optimal weed control technique in millet used in organic farming, and to study the inoculation effect on growth, yield capacity and quality in seeds of the millet varieties under study. The research was carried out in field and laboratory environment.

The study showed that the most efficient weed suppression technique is row space mulching with plastic film and used mycelium. In these cases, the weed contamination was respectively 40.9 % and 34.8 % less compared to the control variant (with zero weed suppression).

The study demonstrated that millet production without weed control resulted in weed contamination amounting to 76.5–85.5 pcs/m², while in case of tillage application in crop protection (row space tillage) this index was 52.5–61.5; in row space mulching with sawdust – 49.5–58.0; mulching with used mycelium – 48.5–58.0; mulching with plastic film – 44.0–52.5; chemical weed control (control variant) 36.0–44.5 pcs/m².

The weed components in millet growing were mainly presented by spring early and late biological species, which grow simultaneously with the crop, and they included *Setaria glauca* (L.)Pal. Beauv. – 20.9 %, *Echinochloa crus-galli* (L.)Pal. Beauv. – 18.4 %, *Chenopodium album* L. – 13.5 %, *Amaranthus retroflexus* L. – 11.9 %, *Cirsium arvense* L. – 10.2 %, *Sinapis arvensis* L. – 9.8 %, *Polygonum lapathifolium* L. – 4.9 %, *Polygonum convolvulus* L. – 4.1 %, etc.

The weed quantity in millet ranged in different years of the trial. In 2014–2015 it was 58.8 pcs/m² (in 2014 – 67.1 pcs/m², in 2015 – 50.5 pcs/m²).

The chemical weed control with the herbicide Prima (control variant) was effective in controlling such weeds as *Sinapis arvensis* L., *Polygonum lapathifolium* L., *Polygonum convolvulus* L., *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., etc; but at the same time it was not effective against *Setaria glauca* (L.)Pal. Beauv. and *Echinochloa crus-galli* (L.)Pal. Beauv. The overall share of suppressed weed was 50.8 %.

Mulching with plastic film prevented row-space weed growth, while it did not protect the crop in rows. The weed number was 9.9 % less in comparison with the chemical weed management and was 40.9 %.

The weed number under mulching with used mycelium amounted to 34.8 % compared to the control variant without weed control. This technique suppressed almost completely weed growth in row space and was less effective against weeds growing within the rows.

The weed number under mulching with sawdust was 34.3 % less in comparison with the absolute control variant. This technique, similar to the previous one (mulching with used mycelium), was fairly effective and weed growth was controlled

both in rows and beyond.

In case of tillage technique application the index of the crop protection amounted to 30.1 %. This method suppressed up to 80 % row-space weeds. It should be mentioned that the tillage technique does not control weeds within the millet rows.

The weed vegetation weight was the highest in the pre-harvesting period. During the trial period the average index was 1210 g/m²; i.e. in 2015 it was 1181 g/m², and in 2014 – 1244 g/m².

The dry weed weight also ranged considerably and depended on the ontogenesis phases and weed biological features. While in most weed species in the phase of their vegetation mass formation the dry weight index was about 18–22 %, in the seed maturation phase it was 35–43 %.

Compared to the greater part of weeds, millet is not so viable; in case of density index of 53.2 to 226.4 pcs/m², the above-ground herbage weight was up to 1210 g/m². The weed suppression techniques that were applied in the trial limited their capacity of forming the above-ground raw herbage, which was 85.3–350.6 % in comparison with the absolute control variant (without weed control).

Further studies in the area of biologization of millet production technique should focus on the determination of the most effective weed control technique in agrobiocenosis, as well as the application of the preparation of natural origin Hetomik and its efficiency in weed suppression and seed inoculation. In the future, such research could help to solve the need of providing the consumers with safe dietary products, and also contribute to lowering the level of chemical contamination of the environment.

Key words: millet, variety, seed inoculation, weed control technique, weed contamination.

Надійшла 11.04.2016 р.