

9. Сергієнко В.Г., Миколаєвський В.П., Козаренко Д.О. Вплив обробки насіння на розвиток рослин та продуктивність сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 4–7.

10. Січкач В.І., Лаврова Г.Д., Ганжело О.І. Урожайність та якість насіння широкоадаптивних сортів сої. *Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннізнавства та сортовивчення*. 2014. Вип. 23. С. 72–87.

11. Фурман О.В. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 85–89.

12. Циганський В.І., Заболотний Г.М., Циганська О.І. Симбіотична продуктивність сої залежно від рівня удобрення в Правобережному Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2015. № 1. С. 46–53.

УДК 632.93:632.51:633.17

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.3>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПІСЛЯЖИВНИХ ПОСІВАХ ПРОСА ЗВИЧАЙНОГО

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,
в.о. завідувача, професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Дудченко В.В. – д.е.н., професор, член-кореспондент
Національної академії аграрних наук України,
професор кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Стеценко І.І. – д.філос.,
асистент кафедри ботаніки та захисту рослин,
Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті представлено результати дослідження ефективності післясходового боронування та гербіцидів для контролю бур'янів у післяживних посівах проса звичайного (*Rapiscum miliaceum* L.). Через низьку конкурентноспроможність культури у період від фази сходів до виходу в трубку, бур'яни часто стають на заваді отримання запланованого врожаю. У післяживних посівах проса в умовах Південного Степу України поширення ранніх ярих бур'янів, як правило, є незначним, тоді як дводольні однорічні й багаторічні види створюють значну конкуренцію посівам культури. Окремою групою, яка становить серйозну загрозу майбутньому врожаю, є однорічні злакові бур'яни (мишій сизий та зелений, просо півняче тощо), контроль яких надзвичайно ускладнений через їх біологічну та морфологічну спорідненість із рослинами проса звичайного.

Дослідження проводили у 2023 році в умовах ПП «Криниця», с. Інгулець Херсонської області. Найбільш поширеними бур'янами у фазу сходів (ВВСН 12), кількість яких коливалася в межах від 7,4 до 16,2 шт./м² залежно від виду були: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), просо півняче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv.) та види осотів (*Sonchus oleraceus* L., *Cirsium arvense* L.). Середня забур'яненість агроценозу проса у фазу формування двох листків становила 74,5 шт./м². Перед збиранням урожаю (ВВСН 89) кількість бур'янів у варіанті без застосування заходів контролю значно

збільшилась (139,3 шт./м²), а рослини проса не мали достатніх темпів, сили росту та габітусу для пригнічення розвитку бур'янів шляхом прямої конкуренції. Застосування післясходового боронування ротаційними боронами ефективно зменшувало забур'яненість посівів проса рослинами *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv. з 16 шт./м² у період сходів до 3,1–6,8 шт./м² перед збиранням урожаю. Контроль однорічних дводольних і багаторічних коренепаросткових видів здійснювали внесенням гербіцидів у фазу 4–5 листків у проса. Найбільшу технічну ефективність серед досліджуваних препаратів (88,8%) мав Лонтрел Гранд, ВГ (0,12 кг/га), за використання якого рослини проса сформували максимальну врожайність – 4,24 т/га, що переважало контрольний варіант на 2,75 т/га.

Ключові слова: просо звичайне, агротехнічні заходи, гербіциди, забур'яненість, маса 1000 зерен, урожайність.

Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Stetsenko I.I. Efficiency of weed control measures in post-emergence common millet

The article presents the results of a study on the effectiveness of post-emergence harrowing and herbicides for weed control in post-emergence millet crops (*Panicum miliaceum* L.). Due to the low competitiveness of the crop from emergence to tillering, weeds often hinder the planned harvest. In post-emergence millet crops in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, early annual weeds are usually not widespread, while dicotyledonous annual and perennial species create significant competition for the crop. A separate group that poses a serious threat to future yields is annual grassy weeds (such as green foxtail and barnyard grass), the control of which is extremely challenging due to their biological and morphological similarities to millet plants.

The study was conducted in 2023 under field conditions of a private enterprise "Krynystia", located in the village Ingulets, Kherson Oblast. The most common weeds at the seedling stage (BBCH 12), with quantities ranging from 7.4 to 16.2 plants/m² depending on the species, were common ragweed, lambsquarters, redroot pigweed, barnyard grass, and sow thistles. The average weed density in the millet crop at the two-leaf stage was 74.5 plants/m². Before harvest (BBCH 89), the number of weeds in the control group without weed control measures significantly increased to 139.3 plants/m², and the millet plants did not have sufficient growth rates and vigor to suppress weed development through direct competition.

Post-emergence harrowing with rotary harrows effectively reduced weed infestation by *Echinochloa crus-galli* from 16 plants/m² at emergence to 3.1–6.8 plants/m² before harvest. Control of annual dicotyledonous and perennial taproot weeds was carried out by applying herbicides at the 4–5 leaf stage of millet. Among the tested herbicides, Lontrel Grand, WG (0.12 kg/ha) showed the highest technical efficiency (88.8%), resulting in millet plants achieving maximum yield of 4.24 t/ha, surpassing the control variant by 2.75 t/ha.

Key words: common millet, agricultural techniques, herbicides, weed infestation, 1000-grain weight, yield.

Постановка проблеми. Просо звичайне (*Panicum miliaceum* L.) є цінною круп'яною та кормовою культурою, яку можна вирощувати у післяжнивних посівах за умови достатнього вологозабезпечення у період сходів, підвищуючи таким чином економічну ефективність використання ріллі [1, с. 113]. За сівби у першій або другій декаді липня насіння проса, потрапляючи в оптимальні температурні умови, швидко проростає, а рослини в подальшому, завдяки екологічній пластичності та посухостійкості, здатні сформувати високі врожаї зерна [2, с. 113; 3, с. 48]. Втрата зрошення на Херсонщині через підрив військовими рф Каховської ГЕС створила ситуацію, коли опади залишилися практично єдиним джерелом поповнення запасів вологи у ґрунті. Отже, пошук посухостійких продовольчих та кормових сільськогосподарських культур на сьогоднішній день є важливим завданням аграрної науки. Відомо, що кожний рік у різних регіонах України є унікальним за своїми погодними умовами [4, с. 11], однак аналізуючи середню кількість опадів у липні на Херсонщині, встановлено, що за останні п'ять років у період з 2019 по 2023 рр. цей показник коливався у межах 41,5–120,0 мм (ГТК 1,15–1,53), за винятком 2019 р. (ГТК 0,08), тому отримати сходи проса за післяжнивної сівби

в цілому реально. Наступним важливим аспектом у технології вирощування післяжнивного проса є контроль комплексу шкочочинних організмів, який представлений фітопатогенами, фітофагами та сеgetальною рослинністю [5, с. 22; 6, с. 65]. Але якщо збудниками хвороб та шкідниками просо уражується й пошкоджується в меншому ступені, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, то бур'яни через низьку конкурентоспроможність культури у період від фази сходів до виходу в трубку часто стають на заваді отриманню запланованого врожаю [7, с. 6; 8, с. 13]. У післяжнивних посівах проса в умовах Південного Степу України поширення ранніх ярих бур'янів переважно є незначним, тоді як дводольні однорічні й багаторічні види створюють значну конкуренцію посівам культури. Окремою групою, яка становить серйозну загрозу майбутньому врожаю, є однорічні злакові бур'яни (мишій сизий та зелений, просо півняче тощо), контроль яких надзвичайно ускладнений через їх біологічну та морфологічну спорідненість із рослинами проса звичайного [9, с. 150; 10, с. 187].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з принципами інтегрованого захисту рослин контроль бур'янів в агроценозі проса звичайного повинен бути спрямований на запобігання їх масовому розвитку, а у разі появи – на можливість швидкого обмеження кількості сеgetальної рослинності до економічно невідчутного рівня. Максимальної маржинальності та екологічної ефективності від вирощування проса, як і будь-якої іншої сільськогосподарської культури, можна досягнути за раціонального поєднання організаційно-господарського, агротехнічного, біологічного й хімічного методів контролю шкідливих організмів, у т. ч. бур'янів [11, с. 228]. Знищення сходів проса півнячого, мишію зеленого та сизого, які одночасно є резерваторами інфекції багатьох бактеріальних і вірусних хвороб, а також захист від шкідників, сприяють підвищенню продуктивності рослин.

Одним із головних методів контролю злакових бур'янів є застосування допосівних обробітків ґрунту задля знищення запасів життєздатного насіння небажаної рослинності у верхньому шарі й проведення досходового та післясходового боронувань з метою знищення проростків бур'янів. За вирощування у післяжнивних посівах на чистих від сеgetальної рослинності полях сівбу проса рекомендовано проводити у попередньо необроблений ґрунт стерньовими сівалками СЗС-2,1 або іншими знаряддями (John Deere 1895, 1835, Amazone, Horsch, Lemken тощо) у день збирання попередника, що дозволяє виключити низку технологічних операцій і на 8–10 днів раніше провести сівбу. Це сприяє підвищенню врожаю культури на 0,5–0,6 т/га [12].

Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні [13] через порівняно незначні посівні площі проса містить невелику кількість гербіцидів для контролю дводольних однорічних та багаторічних бур'янів і практично не містить грамініцидів, які б дозволяли знищувати злакові види у посівах культури. Тому аграрії під час вибору препарату користуються або світовим досвідом, або застосовують гербіциди, зареєстровані на близьких за біологією й таксономічною приналежністю культурах. Водночас рослини проса у полях, чистих від сходів злакових бур'янів, за умови формування щільного агроценозу культури у фазу сходи-кущіння, здатні досить ефективно конкурувати з бур'янами родини тонконогові. Стосовно дводольних видів бур'янів, то ситуація з ними є дещо простішою, оскільки вищезгаданий «Державний реєстр...» містить асортимент гербіцидів, серед яких можна обрати найбільш ефективні й доцільні залежно від видового складу бур'янів в агроценозі.

Постановка завдання. Мета експерименту полягала у визначенні ефективності післясходового боронування та гербіцидів для контролю бур'янів у післяжнивних посівах проса звичайного. Дослідження проводили у 2023 році в умовах ПП «Криниця», с. Інгулець Херсонської області.

Схема досліду включала абсолютний контроль (без боронування, без застосування гербіцидів), контроль (без застосування гербіцидів) та проведення післясходового боронування з наступним внесенням гербіцидів у фазу 4–5 листків культури (таблиця 1).

Таблиця 1

Схема досліду

Варіант	Діюча речовина гербіциду	Норма витрат, кг, л/г
Контроль (абс.)	-	-
Контроль (б/о)	-	-
Естет 905, КЕ	2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 905 г/л, в кислотному еквіваленті 600 г/л	0,5
Агростар, РК	2-метил-4-хлорфеноксоцтової кислоти диметиламінна сіль 500 г/л, у кислотному еквіваленті 410 г/л	1,2
Бантен, РК	бентазон, 480 г/л	2,0
Лонтрел Гранд, ВГ	клопіралід, 750 г/кг	0,12

*абс. – абсолютний, б/о – без обробки.

Попередником проса у досліді був ячмінь озимий, після збирання якого цього ж дня (3 декада червня) проводили сівбу сорту Таврійське нормою 3,5 млн схожих насінин на 1 га у попередньо необроблений ґрунт стернвою сівалкою СЗС-2,1 з одночасним внесенням мінеральних добрив дозою $N_{60}P_{40}$. Закладання досліду, супутні спостереження й обліки, визначення ефективності гербіцидів, дисперсійний аналіз отриманих даних виконували згідно з загальновизначеними методиками [14, 15, 16]. За період від сівби (25 червня) до збирання врожаю (20 вересня) сума опадів становила 180 мм. ГТК у червні складав 0,8, у липні – 1,15, у серпні – 0,76, у вересні – 0,30.

Розміщення ділянок у досліді систематичне, загальна площа однієї ділянки – 30 м², облікової – 25 м², повторність – чотириразова. Облік урожаю проводили вручну шляхом відбору снопів у фазу повної стиглості зерна проса за вологості 14%.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно з даними проведеного фітосанітарного моніторингу комплекс сегетальних видів складався з амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisifolia* L.), кучерявця Софії (*Descurania Sophia*), лободи білої (*Chenopodium album* L.), гірчиці польової (*Sinapis arvensis* L.), хрінниці смердючої (*Lepidium ruderale* L.), суріпиці звичайної (*Barbarea vulgaris* L.), редьки дикої (*Raphanus raphanistrum* L.), маку дикого (*Papaver rhoeas* L.), нетреби звичайної (*Xanthium strumarium* L.), сухоребрика Льозеліва (*Sisymbrium Loeselii* L.), талабану польового (*Thlaspi arvense* L.), щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.), плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv.), пасльону чорного (*Solanum nigrum* L.), осоту рожевого (*Cirsium arvense* L.), осоту городнього (*Sonchus oleraceus* L.), злинки канадської (*Erigeron canadensis* L.) (рис. 1).

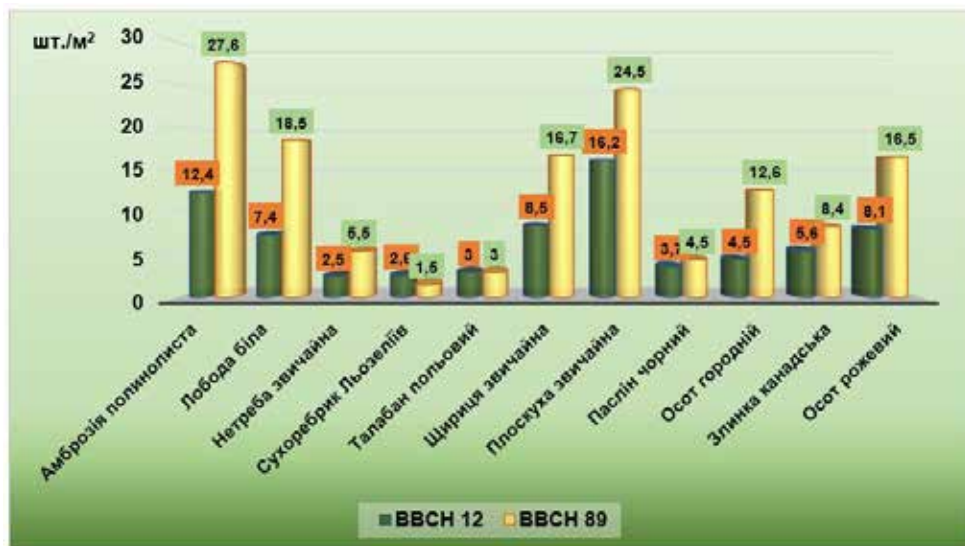


Рис. 1. Динаміка та структура забур'яненості посівів проса звичайного за відсутності заходів контролю

Аналіз стану забур'яненості посівів проса свідчить про значну засміченість поля насінням бур'янів та коренепаростковими видами сеgetальної рослинності. Найбільш поширеними бур'янами у фазу сходів (BBCH 12), кількість яких коливалася в межах від 7,4 до 16,2 шт./м² залежно від виду були: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), просо півняче (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv.) та види осотів (*Sonchus oleraceus* L., *Cirsium arvense* L.). Середня забур'яненість агроценозу проса у фазу формування двох листків становила 74,5 шт./м².

Перед збиранням урожаю (BBCH 89) кількість бур'янів у варіанті без застосування заходів контролю значно збільшилась, а рослини проса не мали достатніх темпів, сили росту та габітусу для пригнічення розвитку бур'янів шляхом прямої конкуренції. Так, показник забур'яненості до кінця вегетації зріс до 139,3 шт./м², а чисельність домінуючих видів становила: амброзії полинолістої – 27,6, лободи білої – 18,5, щириці звичайної – 16,7, плоскухи звичайної – 24,5 та видів осотів – 29,1 шт./м².

Зважаючи на низькі темпи росту рослин проса у початковий період вегетації, такий рівень забур'яненості негативно вплинув на густоту стояння культури. Якщо на початку вегетації (BBCH 12) співвідношення рослин бур'янів до рослин проса становило 1:5, то у фазу досягання зерна (BBCH 89) співвідношення загальної кількості бур'янів (139,3 шт./м²) до рослин культури становило 1:1,1.

Встановлено, що застосування гербіцидів у фазу 4–5 листків у проса ефективно контролювало забур'яненість посівів, пригнічуючи розвиток як однорічних дводольних, так і багаторічних коренепаросткових видів. Сумарна забур'яненість посівів культури у варіанті без застосування гербіцидів до завершення вегетації (BBCH 90) становила 79,3 шт./м², водночас внесення препаратів знижувало цей показник по амброзії полинолістій до 3,2–5,4 шт./м², щириці звичайній – 1,1–3,0 шт./м², лободі білій – 2,5–4,5 шт./м² та осоту рожевому до 1,8–6,4 шт./м²

залежно від варіанту досліджу. Загальна кількість бур'янів за використання гербіциду Лонтрел Гранд, ВГ (0,12 кг/га) становила 8,9 шт./м², препаратів Агростар, РК (1,2 л/га) та Естет 905, КЕ (0,5 л/га) – 11,5–13,9 шт./м² відповідно (рис. 2).



Рис. 2. Вплив гербіцидів на забур'яненість посівів проса (BCH 90)

Найменшу ефективність мав гербіцид Бантен, РК (2,0 л/га), через властивий йому контактний механізм дії на рослини бур'янів, який не викликав значного пригнічення видів осотів (табл. 2).

Таблиця 2

Технічна ефективність гербіцидів проти дводольних бур'янів у посівах проса, 2023 р.

Варіант досліджу	Норма витрат, кг, л/т	Кількість бур'янів, шт./м ²	Технічна ефективність, %
Контроль (б/о)	-	79,3	-
Естет 905, КЕ	0,5	13,9	82,5
Агростар, РК	1,2	11,5	85,5
Бантен, РК	2,0	19,3	75,7
Лонтрел Гранд, ВГ	0,12	8,9	88,8

Технічна ефективність досліджуваних гербіцидів була досить високою та знаходилася в межах 75,7–88,8%. Найнижчу ефективність мав препарат Бантен, РК (2,0 л/га), що знову ж таки пояснюється контактним механізмом дії, а найвищу (88,8%) – Лонтрел Гранд, ВГ (0,12 кг/га).

За результатами дослідження впливу післясходового боронування на забур'яненість посівів проса рослинами *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal Beauv. встановлено, що за рівня забур'яненості 16 шт./м² у період сходів культури проведення поперечного боронування ротаційними боронами ефективно зменшувало кількість проса півнячого до кінця вегетації – 3,1–6,8 шт./м², водночас як без цього агротехнічного заходу забур'яненість зростає до 24,5 шт./м², майже вдвічі перевищуючи ЕПШ

цього виду. Наявність бур'янів у посівах проса впродовж вегетації суттєво погіршувала показники продуктивності рослин, зменшуючи густоту стояння рослин до збирання культури. Так, без застосування агротехнічних та хімічних заходів контролю кількість рослин проса перед збиранням становила 165,5 шт./м², тоді як у варіантах із застосуванням гербіцидів цей показник склав 215,3–253,4 шт./м².

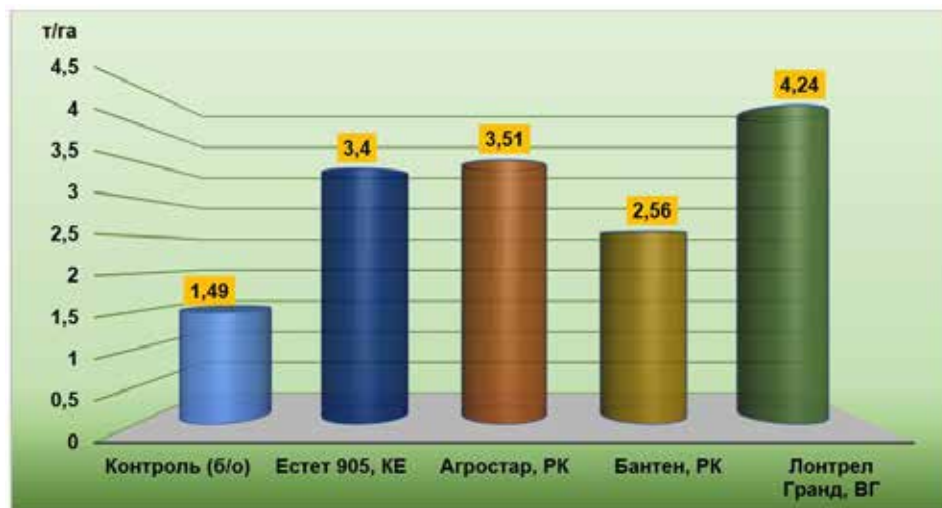
Найбільша кількість рослин зберіглася за використання гербіциду Лонтрел Гранд, ВГ (0,12 кг/га). У цьому ж варіанті рослини проса характеризувалися кращими показниками продуктивної кущистості (1,8 продуктивних стебел на рослину), маси 1000 насінин (8,1 г) та відповідно найбільшою кількістю зерна з однієї рослини – 2,33 г, що перевищувало контрольний варіант у 2,5 рази, де вона склала 0,93 г/рослину (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив гербіцидів на показники продуктивності рослин проса, 2023 р.

Варіант дослідю	Густота стояння рослин, шт./м ²	Висота рослин, см	Продуктивна кущистість	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з рослини, г
Контроль (б/о)	165,5	111,5	1,0	5,8	0,93
Естет 905, КЕ	234,5	125,0	1,4	7,5	1,68
Агростар, РК	240,8	128,5	1,4	7,4	1,66
Бантен, РК	208,4	130,0	1,2	7,1	1,36
Лонтрел Гранд, ВГ	265,1	140,1	1,8	8,1	2,33

За результатами дослідження впливу застосування післясходових гербіцидів на урожайність проса звичайного встановлено, що врожайність культури залежно від варіантів дослідю знаходилася на рівні 2,56–4,24 т/га. (рис. 3).



*НІР₀₅ 0,21 т/га

Рис. 3. Урожайність проса звичайного залежно від гербіцидів

Максимальну врожайність сформовано за використання гербіциду Лонтрел Гранд, ВГ – 4,24 т/га, що переважало контрольний варіант на 2,75 т/га. Застосування гербіцидів Естет 905, КЕ, Агростар, РК також дозволило реалізувати потенціал продуктивності культури на високому рівні – 3,4 т/га; 3,51 т/га, що переважало контроль на 1,91; 2,02 т/га відповідно.

Висновки. Для підтримки агроценозів проса звичайного у належному фітосанітарному стані та зниження негативного впливу сеgetальної рослинності на продуктивність культури слід поєднувати агротехнічні заходи для контролю злакових бур'янів (післясходове боронування) із застосуванням гербіцидів проти дводольних однорічних та багаторічних видів. Кращими показниками ефективності проти комплексу дводольних бур'янів характеризувався гербіцид Лонтрел Гранд, ВГ нормою 0,12 кг/га за використання у фазу 4–5 листків у культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Аверчев О.В., Нікітенко М.П. Аналіз вирощування проса в Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 123. С. 8–14.
2. Шевніков М.Я., Тищенко В.М., Костенко М.П. Вивчення ультраскоростиглих сортів проса в поукісних і післяжнивних посівах залежно від попередників і способів сівби. *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 112–119.
3. Нікітенко М.П., Аверчев О.В. Вирощування проса в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. № 116. С. 47–55.
4. Довідник «Зміна клімату та адаптація виробників сої України». Київ : Асоціація «Дунайська Соя», 2022. 40 с.
5. Аверчев О. Хвороби та шкідники проса на півдні України : навчальний посібник / О. В. Аверчев, М. П. Нікітенко, І. В. Йосипенко. Одеса: Олді+, 2023. 180 с.
6. Дудченко В.В., Марковська О.Є., Стеценко І.І. Вплив передпосівної обробки насіння протруйниками різної дії на продуктивність проса звичайного. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 135. Частина 1. С. 64–72.
7. Каленська С.М., Черній В.П. Захист посівів проса від бур'янів за умов біологізації технології вирощування. *Агробіологія*. 2016. № 1. С. 13–18.
8. Рудник-Іващенко О.І. Бур'яни в посівах проса. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 2. С. 6–8.
9. Швартау В.В., Рудник-Іващенко О.І., Михальська Л.М. Особливості захисту посівів проса посівного від бур'янів. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. Вип. 20. С. 149–154.
10. Ушкаренко В.О., Аверчев О.В. Вплив агрозаходів на забур'яненість пожнивних посівів проса в умовах Причорноморського степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. спец. випуск. 4. Т. 1. С. 186–193.
11. Стратегія і тактика захисту рослин. Том 1. Стратегія / за ред. В. П. Федоренка. Київ: Альфа-Стевія, 2012. 524 с.
12. Післяжнивні посіви проса і гречки. URL: <https://a7d.com.ua/plants/40658-pslyazhniyv-posvi-prosa-grechki.html> (дата звернення: 15.04.2024).
13. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. 2024. URL: <https://numl.org/Pu9> (дата звернення: 15.04.2024).
14. Єщенко В. О, Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогряз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія, 2005. 288 с.
15. Методики вирощування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. Київ : Світ, 2001. 448 с.
16. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / Ушкаренко В. О. та ін. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.