

УДК 631.5: 633.1

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.2.15>

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, РОЗВИТКУ ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ ЗЕРНА СОРТІВ ПРОСА ПОСІВНОГО ПРИ ПІСЛЯЖНИВНОМУ ВИРОЩУВАННІ ЗА РІЗНИХ НОРМ ВИСІВУ

Чуган В.В. – аспірант,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0003-2546-0487

Рудік О.Л. – д.с.-г.н., професор,

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства

Національної академії аграрних наук України

orcid.org/0000-0003-1384-5523

У статті наведено результати польових досліджень, спрямованих на агроєкологічний відбір сортів проса посівного та визначення норм висіву для вирощування в умовах післяжнивного періоду Південного Степу України за зрошення. Метою роботи є оцінка особливостей росту і розвитку рослин, формування урожайності та адаптивно-стабілізаційних показників середньостиглих і середньопізніх сортів культури в нетипових умовах післяжнивного вирощування. Дослідження проведені на темно-каштанових ґрунтах після пшениці озимої, за поливу дощуванням. Об'єктом вивчення були сорти проса посівного Вітрило, Денвікське, Миронівське 51, Полто та Сонечко слобідське за норм висіву 3,5; 4,0 і 4,5 млн схожих насінин/га. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду сортів у післяжнивних посівах становить 74–78 діб. Підвищення густоти стояння рослин скорочує тривалість вегетації на 1–3 доби та, посилюючи внутрішньовидову конкуренцію, зумовлює зменшення довжини і щільності волоті, маси зерна з однієї рослини, що негативно впливає на рівень урожайності. Найвищу урожайність зерна (2,75 т/га) забезпечили сорти Миронівське 51 і Вітрило за мінімальної норми висіву 3,5 млн шт./га. Подальше підвищення норми висіву призводило до зниження врожайності на 0,19–0,23 т/га. Сорт Полто характеризувався найвищими показниками гомеостатичності та агростабільності й низькою мінливістю урожайності, що свідчить про його здатність стабільно формувати врожай у мінливих умовах післяжнивного періоду та відносити його до широко адаптованих і стабільних генотипів. Сорти Миронівське 51 і Вітрило відзначалися інтенсивним типом розвитку та високим потенціалом продуктивності, який найбільш повно реалізується за сприятливих агроєкологічних умов. Сорти Вітрило та Миронівське 51 рекомендовані для використання з метою отримання другого врожаю зерна після пшениці озимої в зрошуваних умовах півдня України.

Ключові слова: просо посівне, післяжнивні посіви, сорт, урожайність, показники адаптивності та стабільності, зрошення.

Chuhan V.V., Rudik O.L. Growth, development, and grain yield formation of Proso millet varieties under post-harvest cultivation at different seeding rates

The article presents the results of field studies aimed at the agroecological selection of proso millet varieties and the determination of optimal seeding rates for cultivation under post-harvest conditions of the Southern Steppe of Ukraine under irrigation. The purpose of the study was to assess the characteristics of plant growth and development, yield formation, and adaptive-stabilization indicators of medium-maturing and medium-late varieties under atypical post-harvest cultivation conditions. The research was conducted on dark chestnut soils after winter wheat using sprinkler irrigation. The objects of study were the proso millet varieties

Vitrilo, Denvikske, Myronivske 51, Polto, and Sonetske Slobidske at seeding rates of 3.5, 4.0, and 4.5 million viable seeds per hectare. It was established that the duration of the growing season of the varieties under post-harvest cultivation ranged from 74 to 78 days. An increase in plant density shortened the growing season by 1–3 days and, due to intensified intraspecific competition, led to a reduction in panicle length and density as well as grain weight per plant, which negatively affected yield levels. The highest grain yield (2.75 t/ha) was obtained from the varieties Myronivske 51 and Vitrilo at the minimum seeding rate of 3.5 million seeds per hectare. A further increase in seeding rate resulted in a yield decrease of 0.19–0.23 t/ha. The Polto variety was characterized by the highest homeostaticity and agro-stability indices and low yield variability, indicating its ability to consistently form grain yield under variable post-harvest conditions and classifying it as a widely adapted and stable genotype. The varieties Myronivske 51 and Vitrilo exhibited an intensive type of development and a high productivity potential, which is most fully realized under favorable agroecological conditions. The varieties Vitrilo and Myronivske 51 are recommended for use in order to obtain a second grain harvest after winter wheat under irrigated conditions of southern Ukraine.

Key words: *proso millet, post-harvest crops, seeding rate, variety, grain yield, adaptability and stability indices, irrigation.*

Актуальність теми. Для ефективного розвитку рослинництва, зокрема в Південному Степу України, важливе значення має раціональне використання наявних зрошуваних земель із дотриманням економічних підходів та екологічних вимог їх високоефективного використання [1]. Поточні кліматичні зміни, що проявляються у збільшенні теплових ресурсів, розширенні вегетаційного періоду, розширюють можливості використання зрошуваних земель. Є можливість вирощувати культури сорти та гібридів із більш тривалим періодом вегетації та потребами у теплових ресурсах, а також отримувати два повноцінні врожаї культур із однієї площі [2, 3].

Постановка проблеми. За наявності надійного зрошення та в умовах зростаючої посушливості клімату ключовим елементом ефективної стратегії виробництва рослинницької продукції є оптимізація структури сівозмін шляхом включення пластичних об'єктів, адаптованих до високих температур і короткочасного дефіциту вологи. За таких умов просовидні культури, завдяки короткому вегетаційному періоду, високій посухостійкості та широкій екологічній пластичності щодо термінів вирощування, набувають особливого значення, зокрема в технологіях отримання двох урожаїв протягом одного вегетаційного періоду. Реалізація їх біологічного потенціалу у проміжних посівах надає переваги кращого використання агрокліматичних ресурсів та сприяє стабілізації виробництва продовольчого зерна. [3, 4]. Сума біологічних температур для культури складає 1000-1700, а біокліматичних 1600-2000 °C цілком може бути забезпечена культурами літніх термінів збирання [5, 6].

Створення та впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів проса, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов і здатних ефективно реалізовувати свій потенціал за дотримання сучасних технологій вирощування, є важливою передумовою підвищення валових зборів зерна цієї цінної круп'яної культури. Особливого значення в сучасних агротехнологіях набувають сорти, конкурентоспроможні за рівнем урожайності та показниками якості зерна, які за інтенсивністю та адаптивністю повинні відповідати конкретним умовам вирощування. У зв'язку з цим актуалізується питання ідентифікації екотипів адаптивності сортів проса з метою формування високих урожаїв у сприятливих умовах та забезпечення їх стабільності за посушливих кліматичних умов. [6].

Вирощування проса як проміжної культури зумовлене істотними змінами умов середовища, що проявляються насамперед у динаміці температурного режиму та

освітленості впродовж періоду росту й розвитку рослин, а також у трансформації режимів живлення і зволоження. Водночас цілеспрямована селекція сортів проса, спеціально адаптованих до умов проміжних посівів, наразі залишається недостатньо розвинутою. У зв'язку з цим під час добору сортів доцільно, поряд із загальноприйнятими показниками – рівнем урожайності та якості зерна, екологічною пластичністю і стійкістю до шкідливих організмів, – приділяти особливу увагу тривалості вегетаційного періоду, нейтральності до фотоперіодизму, здатності до швидкого зневоднення зерна в період досягання, а також придатності сортів до використання технологій мінімального обробітку ґрунту. [3, 4, 8]. У зв'язку з цим метою статті є обґрунтування добору сортів проса та норм висіву, найбільш придатних для вирощування в умовах нетипового післяжнивного періоду, оцінка їх адаптивних властивостей та здатності формувати високу урожайність зерна.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проведено на науково-дослідній базі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН упродовж 2021–2025 рр. Ґрунти дослідної ділянки – темно-каштанові середньосуглинкові, слабкосолонцюваті, з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної, рН 7,1–7,2. В орному шарі ґрунту містилося 2,3 % гумусу, 30 мг/кг легкогідролізованого азоту, 35 мг/кг рухомого фосфору та 330 мг/кг обмінного калію.

Погодні умови післяжнивного періоду в цілому були типовими для зони досліджень і характеризувалися тривалими бездошовими періодами та періодичними літніми опадами зливого характеру. Гідротермічний коефіцієнт за вегетаційний період проса коливався в межах 0,16–0,37. Температурний режим, за виключенням осені 2021 року, був значно вищим норми значень.

Схема двох факторного досліді передбачала випробовування п'яти сортів середньостиглої та середньопізньої груп за різних норм висіву. Просо посівне (фактор А) були представлені сортами Вітрило; Денвікське; Миронівське 51; Полто; Соничко слобідське. Норма висіву схожого насіння, (фактор В) включав варіанти 3,5; 4,0; 4,5 млн. шт./га. Повторність у досліді чотириразова, посів проводили сівалкою SZM Nika-4 з міжряддям 15 см. Фон живлення передбачав внесення до сівби $N_{45}P_{30}$. Режим зрошення передбачав проведення дощуванням сходо-викликаючого поливу 200 м³/га, та вегетаційних поливів 300 та 400 м³/га, якими підтримували вологість ґрунту у кореневмісному шарі 0,3 та 0,5 м на рівні не нижче 75% від НВ. В роботі керувалися класичними методиками [10 11]

Результати досліджень. Важливою особливістю рослин, зокрема тих, що вегетують у нетипових умовах вирощування, є динаміка проходження окремих фаз росту й розвитку, що визначає рівень їх адаптивності до конкретних агро-екологічних умов [12]. За результатами фенологічних спостережень встановлено, що тривалість ранніх міжфазних періодів «посів–сходи» та «сходи–кущення» не залежала від сортових особливостей і проходила значно швидше порівняно з основними строками сівби (рис. 1).

Водночас сортові відмінності чітко проявлялися у тривалості наступних міжфазних періодів. Так, період «кущення–поява волоті» тривав від 22 діб у сортів Полто, Сонечко слобідське та Денвікське до 24 діб у сортів Миронівське 51 і Вітрило. Аналогічна закономірність відмічена у фазі «поява волоті–воскова стиглість», тривалість якої залежно від сорту становила 24–26 діб. Період «воскова–технічна стиглість» також у межах фактору коливався від 17 діб у сортів Полто та Сонечко слобідське до 19 діб у сорту Денвікське.

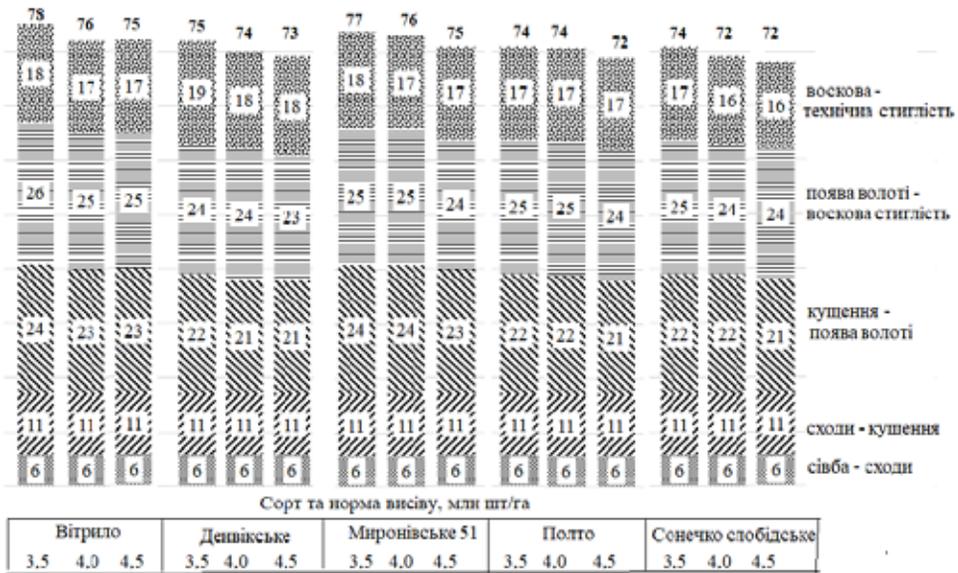


Рис. 1. Тривалість міжфазних та вегетаційного періоду сортів проса за різних норм висіву, діб

У підсумку загальна тривалість вегетаційного періоду була найкоротшою, 74 доби, у сортів Полто і Сонечко слобідське, тоді як найдовше тривала вегетація у сорту Вітрило – 78 діб. Сорт Миронівське 51 займав проміжне положення, проходячи повний цикл онтогенезу за 77 діб.

Висота рослин є важливим морфологічним показником, що характеризує загальний стан і рівень розвитку рослин (табл. 1).

Серед досліджуваних сортів найвищими були рослини сортів Вітрило та Денківське, середня висота яких становила відповідно 78,3 і 78,7 см, тоді як найменшу висоту формували сорт Полто – у середньому 73,5 см. Встановлено, що зі збільшенням норми висіву з 3,5 до 4,5 млн шт./га у всіх досліджуваних сортів простежувалася тенденція до зростання висоти рослин, водночас відмічалось зменшення довжини волоті. Сорти Миронівське 51, Полто та Сонечко слобідське формували волоті, близькі за розмірами (19,6–21,2 см), тоді як у сорту Вітрило волоті були найменшими і залежно від норми висіву становили 16,9–18,9 см.

У середньому по сортах найбільшу масу зерна з однієї рослини формували сорти Миронівське 51 та Полто – відповідно 0,93 і 0,90 г, тоді як у сорту Денківське цей показник був найменшим і становив 0,67 г.

Відповідно, щільність волоті за фактором сорту змінювалася від 0,47 г/дм у сорту Миронівське 51 та 0,44 г/дм у сорту Полто до мінімального значення 0,34 г/дм у сорту Денківське. Загущення посівів зумовлювало істотне зниження щільності волоті: у середньому по досліді цей показник знижувався з 0,46 до 0,40 і 0,36 г/дм за підвищення норми висіву з 3,5 до 4,0 та 4,5 млн шт./га, що відповідало зниженню на 13,0 та 21,7 %.

Кореляційний аналіз засвідчив наявність тісного прямого зв'язку між масою зерна з однієї рослини та щільністю волоті ($r = 0,977$), тоді як зв'язок між масою зерна та довжиною волоті характеризувався середньою силою ($r = 0,479$).

Таблиця 1

Морфологічні ознаки рослин сортів проса посівного за різних норм висіву і післяжнивних посівах (2021...2025 рр).

Сорт (А)	Норма висіву, млн шт./га	Висота рослин, см	Довжина волоті	Маса зерна із однієї рослини	Щільність волоті, г/дм
Вітрило	3,5	77,4	18,9	0,8	0,42
	4	78,4	18,7	0,7	0,38
	4,5	79,1	16,9	0,6	0,34
Денвікське	3,5	77,5	20,2	0,8	0,40
	4	79,0	19,5	0,6	0,33
	4,5	79,6	19,8	0,6	0,29
Миронівське 51	3,5	75,7	20,6	1,1	0,53
	4	77,8	20,2	0,9	0,46
	4,5	78,1	19,6	0,8	0,42
Полто	3,5	71,6	21,2	1,0	0,49
	4	72,9	19,7	0,9	0,44
	4,5	75,9	19,7	0,8	0,39
Сонечко слобідське	3,5	74,5	19,9	0,9	0,46
	4	75,1	20,3	0,8	0,37
	4,5	76,3	20,1	0,7	0,35
Стандартне відхилення		2,17	0,5	0,1	0,05
Коефіцієнт варіації, %		2,90	2,7	11,5	12,0

За результатами досліджень середня урожайність за фактором «сорт» у післяжнивних посівах коливалася в межах 2,25–2,61 т/га, що підтверджує визначальну роль сорту у формуванні продуктивності проса за умов двохурожайних технологій.

Встановлені вагомні відмінності показників урожайності проса залежно від сорту та норми висіву. Найвищу урожайність забезпечив сорт Миронівське 51, у якого цей показник становив 2,61 т/га, що відображає його високий адаптивний потенціал і придатність до умов повторних посівів. Другою за рангом були значення сорту Вітрило – 2,50 т/га, що також свідчить про його придатність для післяжнивних технологій вирощування (табл. 2).

Нижчі показники врожайності відмічена у сортів Денвікське (2,31 т/га) та Сонячне слобідське (2,25 т/га), що може бути пов'язано з меншою їх адаптацією до умов післяжнивного періоду або невідповідною динамікою формування елементів структури врожаю. Сорт Полто займав проміжне положення між цими групами сортів із середньою врожайністю 2,45 т/га.

Отримані результати досліджень свідчать про чітко виражену реакцію сортів проса на зміну норми висіву. Для більшості досліджуваних сортів простежується тенденція до зниження урожайності зерна зі збільшенням норми висіву з 3,5 до 4,5 млн схожих насінин на гектар. Найвищу урожайність – 2,75 т/га – сформували сорти Миронівське 51 та Вітрило за мінімальної норми висіву 3,5 млн шт./га.

Таблиця 2

**Урожайність сортів проса в умовах післяжнивного вирощування
залежно від норми висіву (2021...2025 рр.)**

Сорт (А)	Норми висіву (млн шт/га), та урожайність проса, т/га			Середнє по фактору А
	3,5	4,0	4,5	
Вітрило	2,75	2,46	2,29	2,50
Денвікське	2,38	2,30	2,25	2,31
Миронівське 51	2,75	2,56	2,52	2,61
Полто	2,54	2,49	2,32	2,45
Сонечко слобідське	2,29	2,23	2,22	2,25
Середнє по фактору В	2,50	2,50	2,50	
<p align="center">НІР₀₅, т/га часткових відмінностей: А – 0,11; В=0,07; головних ефектів: А=0,06; В=0,03</p>				

Підвищення норми висіву до 4,0 та 4,5 млн шт./га зумовлювало зменшення врожайності відповідно на 0,19 та 0,23 т/га, що вказує на негативний вплив надмірної загущеності посівів і посилення внутрішньовидової конкуренції рослин за основні фактори росту. На рівні сорту Миронівське 51 за норми висіву 3,5 млн шт./га знаходився і сорт Вітрило, який також забезпечував урожайність 2,75 т/га. Подальше збільшення густоти стояння рослин призводило до поступового зниження продуктивності зерна.

Сорти Полто, Денвікське та Сонечко слобідське характеризувалися нижчим рівнем продуктивності. Їх урожайність під впливом норм висіву середньому коливалася в межах 2,25–2,45 т/га. Найнижчі агроекономічні показники встановлено у сорту Сонечко слобідське, урожайність якого становила 2,22–2,29 т/га.

Таким чином в середньому за роки досліджень оптимальною нормою висіву для найбільш продуктивних сортів проса Миронівське 51 та Вітрило є 3,5 млн схожих насінин/га, за якої забезпечується максимальна врожайність зерна та проявляється найвищий рівень адаптивності до умов післяжнивного вирощування.

Поряд із оцінкою рівня врожайності сорту важливу наукову інформацію містить їх реакція на коливання умов вирощування, що дає змогу охарактеризувати динамічну стійкість генотипу до мінливості екологічних факторів [14]. Для оцінки адаптивного потенціалу сортів культури проведений аналіз їх адаптивності та генетичної здатності до стабільного прояву ознак, в напружених умовах післяжнивного періоду. Для обробки був взятий базовий масив за норми висіву 3,5 млн шт/га як такий, що забезпечували вищу середню врожайність (гал. 3).

Розмах варіації врожайності за проміжок років становив від 0,61 до 0,96 т/га. Найменший розмах варіації, 0,61 т/га, зафіксовано у сорту Полто, що свідчить про його відносну вирівняність за таких умов. Найбільша амплітуда коливань врожайності, 0,96 т/га, була притаманна найбільш врожайному сорту Миронівське 51, що може бути проявом підвищеної його чутливості до змін умов середовища.

Коефіцієнт варіації врожайності перебував у межах низької мінливості. Найнижчим значенням цього показника, 10,3 %, відзначався сорт Полто, що підтверджує його стабільність формування врожаю. Аналогічно вищі значення цього показника отримані щодо у сортів Денвікське (15,6%) та Миронівське (15,2 %), що свідчить про дещо вищу мінливість їх урожайності.

Таблиця 3

Оцінка екологічної пластичності сортів проса в умовах післязнівного вирощування за норми висіву 3,5 млншт/га.

Сорти	Варіація урожайності, т/га					Розмах варіації, т/га	Коефіцієнт варіації, %	Гомеостатичність, Ном	Коефіцієнт агростабільності, As, %
	I	II	III	IV	сер				
Вітрило	2,56	2,36	2,99	3,09	2,75	0,73	12,6	7,92	87,4
Денвікське	2,49	2,32	1,91	2,8	2,38	0,89	15,6	6,41	84,4
Миронівське	3,11	2,82	2,15	2,92	2,75	0,96	15,2	6,58	84,8
Полто	2,64	2,45	2,23	2,84	2,54	0,61	10,3	9,74	89,7
Сонечко слобідське	2,64	2,44	1,9	2,18	2,29	0,74	14,0	7,13	86,0
Середнє	2,69	2,48	2,24	2,77	2,54	0,53	9,34		

Для оцінки стабільності сортів проса використаний показник гомеостатичності (Ном). Його значення коливалося в межах 6,41–9,74 одиниць, виявлено у сорту Полто, що характеризує його як генотип із високою здатністю підтримувати стабільний рівень урожайності за змінних умов середовища. Найнижчі значення Ном, 6,41, були притаманні сорту Денвікське, що свідчить про знижену стійкість до екологічних коливань післязнівного періоду.

Коефіцієнт агростабільності (As), як показник господарської привабливості сорту, змінювався від 84,4 до 89,7 %. Максимальне значення цього показника 89,7 %, а відповідно привабливості об'єкту, відзначено у сорту Полто, як свідчення про його високу адаптивність і стабільність у різних погодних умовах вирощування. Відносно нижчий рівень агростабільності, 84,4–84,8%, встановлено у сортів Денвікське та Миронівське.

За отриманими результатами сорт Полто вирізнявся оптимальним поєднанням низької мінливості врожайності, високої гомеостатичності та агростабільності, що дає підстави оцінювати їх як стабільні і широко адаптовані генотипи. Сорти Миронівське та Вітрило доцільно вважати об'єктами більш інтенсивного типу, здатного реалізовувати підвищений потенціал урожайності за сприятливих умов вирощування.

Висновки та перспективи подальших досліджень. В умовах післязнівного вирощування тривалість вегетаційного періоду середньостиглих і середньопізніх сортів проса становить 74–78 діб. Підвищення норми висіву скорочує тривалість вегетації на 1–3 доби, не чинячи істотного впливу на гідротермічні умови вирощування культури. Сорти Миронівське 51 та Вітрило за норми висіву 3,5 млн шт./га формують урожайність зерна на рівні 2,75 т/га, що відповідно на 5,27 і 8,73 % перевищує середній рівень по досліді. Збільшення норми висіву до 4,0 та 4,5 млн шт./га супроводжується зниженням урожайності зерна. Сорти Полто та Вітрило характеризуються найнижчою чутливістю генотипу до стресових факторів і високою надійністю реалізації продуктивного потенціалу. Сорт Полто належить до стабільних і широко адаптованих генотипів, тоді як сорти Миронівське

51 і Вітрило відзначаються інтенсивним типом та здатністю формувати високий рівень урожайності за сприятливих умов вирощування. Подальші дослідження доцільні в напрямку розширення переліку сортів та визначення допустимих термінів запровадження таких посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Водна безпека – запорука сталого розвитку України / М.І. Ромашенко, та ін. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 177–185
2. Перспективи розвитку аграрного сектора України в умовах кліматичних змін : аналіт. доп. В. М. Русан, Л. А. Жураковська, Я. А. Жаліло та ін. ; за наук. ред. Я. А. Жаліла. Київ : НІСД, 2024. 47 с. DOI: 10.53679/NISS-analytrep.2024.09.
3. Вожегова Р. А., Рудік О. Л., Сергєєв Л. А. Проміжні посіви в концепціях формування інтенсивних систем землеробства. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2020. Вип. 116. Ч. 1. С. 3–15. DOI: 10.32851/2226-0099.2020.116.1.1.
4. Shevnikov, M. Y., Tyshchenko, V. M., & Kostenko, M. P. (2021). Study of millet ultra-early maturing varieties in post-cutting and post-reaping crops depending on predecessors and methods of sowing. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 112–119. DOI:10.31210/visnyk2021.04.14
5. Amadou I., Gounga M. E., Le G. W. Millets: nutritional composition, some health benefits and processing a review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2013. Vol. 25. P. 501–508. DOI: 10.9755/ejfa.v25i7.12045
6. Рудік О.Л., Рудік Н.М., Сергєєв Л.А., Чуган В.В. Просо посівне в системі адаптації аграрного виробництва до глобальних викликів сьогодення. *Аграрні інновації*. Херсон. 2022. Вип 12. С. 52-59. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.9>
7. Аверчев О. В. Особливості післяжнивної культури проса в умовах недостатнього вологозабезпечення. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2010. Вип. 41. С. 35-41.
8. Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Агрометеорологічні прогнози : навч. посіб. Одеса : ТЕС, 2012. 246 с.
9. Холод С. Г. Господарсько-цінні властивості зразків проса, залучених до колекції Устимівської дослідної станції рослинництва. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 54–60.
10. Чуган В. В., Рудік О.Л., Сергєєв Л.А. Технологічні аспекти ефективного вирощування проміжних культур. Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Ротмістровські читання Ч. 1: до 130-річчя заснування ОДСГДС, 28 березня 2025 року. Одеса: 2025. С. 74-76.
11. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях : наук.-метод. вид. за ред. Р. А. Вожегової. Херсон : Гринь Д. С., 2014. 286 с.
12. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. Український інститут експертизи сортів рослин. Уклад. С. О. Ткачик, Н. В. Лещук, О. І. Присяжнюк. 4-ге вид., випр. і допов. Вінниця, 2016. 120 с.
13. Кириченко В. В., Кобизєва Л. Н. Просо: біологія, селекція, технологія вирощування. Харків : Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. 2013. 220 с.
14. Присяжнюк Л. М., Ночвіна О. В., Шитікова Ю. В., Мізерна Н. А., Гринів С. М. Екологічна пластичність та стабільність урожайності проса посівного (*Panicum miliaceum* L.) у різних ґрунтово-кліматичних зонах України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2021. Т. 17, № 2. С. 146–154. DOI: 10.21498/2518-1017.17.2.2021.236522.

Дата першого надходження рукопису до видання: 14.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025