

УДК 633.179: 631. 53.01:631.559

Спосіб збирання насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.)Дрига В.В. , Доронін В.А. , Гончарук Г.С.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

 E-mail: Дрига В.В. vikadryga@gmail.com

Дрига В.В., Доронін В.А., Гончарук Г.С. Спосіб збирання насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). «Агробіологія», 2023. № 2. С. 28–33.

Dryga V., Doronin V., Honcharuk H. Method of millet seeds harvesting (*Panicum virgatum* L.). «Agrobiology», 2023. no. 2, pp. 28–33.

Рукопис отримано: 25.09.2023 р.

Прийнято: 10.10.2023 р.

Затверджено до друку: 23.11.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2023-183-2-28-33

У статті наведено результати досліджень з ефективності різних способів збирання насіння проса прутоподібного – роздільного та прямого. Зокрема, роздільний спосіб з дозріванням і підсушуванням насіння на скошених рослинах та прямий спосіб з дозріванням і підсушуванням обмолоченого насіння відразу після скошування рослин. Важливим елементом технології збирання насіння є визначення оптимальних строків скошування рослин. Встановлено, що оптимальним способом збирання насіння проса прутоподібного є роздільний спосіб, за якого якість насіння достовірно підвищується незалежно від строків скошування насінників у валок за побуріння волоті від 75 % – початок скошування до 100 % – закінчення скошування. За роздільного способу збирання як за побуріння 50 % волоті енергія проростання, схожість насіння та маса 1000 насінин достовірно підвищилися, відповідно на 5 %, 4 % та 0,17 г, так і за побуріння 75–100 % волоті, порівняно з прямим способом збирання. Підвищення якості насіння за роздільного способу збирання, коли насіння дозріває і підсушується на скошених рослинах обумовлено відтоком поживних речовин з рослини до насіння, чого немає за прямого способу збирання, де дозрівання і підсушування насіння проходить в буртах відразу після його обмолочення. На якість насіння істотно впливали строки скошування насінників як за роздільного, так і прямого способів збирання. Зокрема, за прямого способу збирання і побуріння волоті 100 % енергія проростання і схожість збільшилися на 6 %, маса 1000 насінин – на 0,25 г, порівняно зі строком скошування за побуріння волоті 50 %. Цей спосіб збирання насіння проса прутоподібного не енергоємний і можливий для застосування в насінницьких господарствах, які вирощують насіння культури. З метою отримання якісного насіння проса прутоподібного збирання насіння доцільно проводити роздільним способом, скошування насінників у валок за побуріння волоті від 75 % (початок скошування) до 100 % (закінчення скошування), дозрівання насіння на скошених рослинах і після цього його обмолочувати. За прямого способу збирання якість насіння достовірно знижується.

Ключові слова: побуріння волоті, роздільний спосіб, енергія проростання, схожість, маса 1000 насінин.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Найперспективнішими видами біоенергетики є використання біомаси рослинного походження – фітоенергетика. Енергетичні рослини характеризуються значним урожаєм й невибагливістю до умов вирощування. Для виробництва біопалива перспективною багаторічною злаковою рослиною є просо прутоподібне – свічграс (*Panicum virgatum* L.), яка забезпечує відносно високий урожай, низьку потребу у воді та підживленні, надійну продуктивність у широкому географічному ареалі, зменшення ерозії ґрунту, поглинання вуглецю та покращення середовища дикої природи [1] й належить до рослин з C₄ способом фотосинтезу [2]. Просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.) –

подібне – свічграс (*Panicum virgatum* L.), яка забезпечує відносно високий урожай, низьку потребу у воді та підживленні, надійну продуктивність у широкому географічному ареалі, зменшення ерозії ґрунту, поглинання вуглецю та покращення середовища дикої природи [1] й належить до рослин з C₄ способом фотосинтезу [2]. Просо прутоподібне (*Panicum virgatum* L.) –

багаторічна трав'яниста рослина з родини тонконогових (*Poaceae*) роду просових, містить більш ніж 450 різних видів, що різняться за морфологічними ознаками генеративних органів та мають п'ять різних базових хромосомних чисел (від 8 до 15) [3].

Просо прутноподібне має відносно малі розміри насіння з високим рівнем стану біологічного спокою, тому технологічні заходи вирощування та післязбиральної і передпосівної підготовки насіння мають бути спрямовані на зниження біологічного стану спокою насіння та підвищення інтенсивності його проростання. До таких технологічних прийомів, насамперед, належать оптимальні строки скошування насінників, обмолочування насіння та післязбиральне його очищення.

Просо прутноподібне розмножується насінням і кореневищем [4, 5]. Насінина може бути жовто-коричневою, коричневою та темно-коричневою. За масою 1000 шт. виділяють три групи: з малою масою – до 1,5 г; середньою масою – 1,5–1,8 г та великою масою – понад 1,8 г [6].

Насіння може бути в стані вимушеного і глибокого спокою, що залежить від низки зовнішніх і внутрішніх чинників. За глибокого стану спокою насіння або бруньки на продуктивних органах не проростають навіть за сприятливих умов. Вимушеним стан спокою буває тоді, коли насіння і бруньки здатні проростати, але для цього немає відповідних умов – низькі температури, нестача води, повітря [7]. Саме стан біологічного спокою призводить до зниження схожості насіння і є стримуючим чинником для широкого впровадження у виробництво біоенергетичної культури проса прутноподібного. Тому актуальним є розробка та впровадження у виробництво способу зниження біологічного стану спокою і, відповідно – підвищення схожості насіння.

Якість насіння формується не лише зі створенням нових сортів, а також залежить від ґрунтово-кліматичних умов його вирощування та елементів технології, особливо від строків і способів його збирання.

Правильне визначення строків та способів збирання насіння набуває важливого значення, оскільки вони впливають як на урожайність, так і його якість. Насіння свічграсу після дозрівання схильне до осипання, що потребує визначення оптимального строку і способу його збирання. Скошування насінників в надто ранні і надто пізні строки призводить до значного погіршення посівних якостей насіння та зниження його врожайності. За ранніх строків збирання насіння схожість його знижувалась на 10 %, за більш пізніх строків – зменшувала-

ся врожайність насіння на 35 % [8]; за даними В.Л. Корнієнка [9], за ранніх строків збирання у порівнянні з оптимальними схожість насіння зменшувалась на 18–33 %, за більш пізніх – на 6–8 %. За збирання насінників у ранні строки енергія проростання і схожість насіння зменшувалися на 5 %, а це безпосередньо впливає на польову схожість [10]. Стан біологічного спокою насіння і, відповідно – зниження його схожості може бути спричинено зниженням активності зародка – він незрілий чи нерозвинений [11, 12].

Досліджень щодо способів збирання насіння проса прутноподібного майже немає. Дослідженнями Є.В. Войненко [13] виявлено, що строки збирання впливають на якість насіння, навіть у разі збирання насіння за суцільного 100 % побуріння рослин схожість становила лише 10 %.

Вчені Johna J. Brejda та ін. [14] запропонували спосіб збирання, згідно з яким скошують насінники, коли з верхівок волоті насіння почало висипатися, а на нижніх гілках волоті воно було твердим і коричневим. Однак недоліком цього способу є те, що збирання насіння розпочинають за висипання його з верхніх гілок волоті, що призводить до втрат насіння уже на початку його збирання і, відповідно – до зменшення урожайності, якості та збільшення собівартості насіння.

Визначити строки збирання насінників можливо за морфологічними ознаками, в днях від початку цвітіння насінників [15, 16], за показниками побуріння плодів, борошнистості перисперму насінини та його вологості [9], за вмістом хлорофілу в насінній оболонці, який визначають за допомогою збудження його ренгівськими променями [17], за сумою активних температур на період збирання і чим вища сума температур, тим вищими будуть врожайність і схожість насіння [18]. У наших дослідженнях строки збирання визначали за ступенем побуріння волоті та рослин.

Промислове вирощування сировини цієї культури для біопалива неможливе без достатньої кількості якісного насіння. Тому, дослідження та розробка способу збирання насіння культури, що забезпечить підвищення його схожості є актуальним.

Метою дослідження було розроблення способу збирання насіння проса прутноподібного, який забезпечить високу його якість.

Матеріал та методи дослідження. Польові та лабораторні дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків та в умовах Ялтушківської дослідно-селекційної станції в 2018–2020 рр.

Схемою досліджу передбачено збирання насіння роздільним способом з дозріванням й підсушуванням насіння на скошених рослинах та прямим способом з дозріванням і підсушуванням обмолоченого насіння відразу після скошування рослин – за 50, 75 та 100 % побуріння волоті. Енергію проростання та схожість насіння визначали за методикою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків [19]. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного аналізу за методом Фішера [20] з використанням методичних рекомендацій [21].

Результати дослідження та обговорення.

Є два способи збирання насіння: роздільний спосіб з дозріванням і підсушуванням насіння на скошених рослинах та прямий спосіб з дозріванням і підсушуванням обмолоченого насіння відразу після скошування рослин. Важливим елементом технології збирання насіння є визначення оптимальних строків скошування рослин.

Дослідженнями доведено, що оптимальним способом збирання насіння проса прутіноподібного є роздільний спосіб, за якого якість насіння достовірно підвищується незалежно від строків скошування насінників у валок за побуріння волоті від 75 % – початок скошування до 100 % – закінчення скошування (табл. 1).

Підвищення якості насіння за роздільного способу збирання, коли насіння дозріває і підсушується на скошених рослинах обумовлено відтоком поживних речовин з рослини до насіння, чого немає за прямого способу збирання, де дозрівання і підсушування насіння проходить в буртах відразу після його обмолочення.

На якість насіння істотно впливали строки скошування насінників як за роздільного, так і прямого способів збирання. Зокрема, за прямого способу збирання й побуріння волоті 100 % енергія проростання і схожість збільшилися на 6 %, маса 1000 насінин – на 0,25 г, порівняно зі строком скошування за побуріння волоті 50 %. Аналогічне підвищення якості насіння було за роздільного способу збирання і побуріння волоті 50 та 75 %.

Оптимальним способом збирання насіння проса прутіноподібного є роздільний спосіб, яким передбачено скошування рослин у валки, підсихання та дозрівання насіння на скошених рослинах і його обмолочування. Розроблений спосіб збирання насіння проса прутіноподібного не енергоємний і можливий для застосування в насінницьких господарствах, які мають зернозбиральні комбайни та повітряно-решітну машину для післязбирального очищення вороху насіння. Впровадження цього способу збирання

Таблиця 1 – Якість насіння проса прутіноподібного залежно від способів його збирання (Ялтушківська ДСС, середнє за 2018–2020 рр.)

Варіант – спосіб збирання		Енергія проростання, %	Схожість, %	Маса 1000 насінин, г
спосіб збирання	скошування рослин за побуріння, %			
Прямий	50	61	63	1,61
	75	63	67	1,83
	100	67	69	1,86
Роздільний	50	66	67	1,78
	75	72	72	1,80
	100	75	76	1,86
НІР _{0,05 заг.}		4,5	4,8	0,10
НІР _{0,05 спосіб збирання}		1,8	1,6	0,03
НІР _{0,05 строк скошування}		1,8	1,2	0,04

За роздільного способу збирання й побуріння 50 % волоті енергія проростання, схожість насіння та маса 1000 насінин достовірно підвищилися, відповідно – на 5 % (НІР_{0,05 спосіб збирання} = 1,8 %), 4 % (НІР_{0,05 спосіб збирання} = 1,6 %) та 0,17 г (НІР_{0,05 спосіб збирання} = 0,03 г), за побуріння 75–100 % волоті енергія проростання збільшилася на 8–9 % (НІР_{0,05} = 1,6 %), схожість насіння на 5–7 % (НІР_{0,05} = 1,6 %), порівняно з прямим способом збирання.

насіння проса прутіноподібного забезпечить зниження біологічного стану спокою насіння, підвищення його схожості та отримання в достатній кількості високосхожого насіння, необхідного для закладання промислових посівів культури на біопаливо.

Прямий спосіб збирання можна використовувати за умови, що насінницький посів чистий від бур'янів та за погодних умов, коли неможливе збирання насіння роздільним способом.

Однак, обмолочування насіння з рослин відразу після їх скошування і підсушування поза рослиною призводить до істотного зниження його енергії проростання – на 8–9 % та схожості – на 5–7 %, порівняно з обмолочуванням насіння після його дозрівання і підсушування на рослині за оптимального строку скошування насінників.

Дослідженням впливу чинників на якість насіння з'ясовано, що в середньому за роки дослідження найбільший вплив на енергію проростання та схожість насіння мали умови вирощування – чинник умови року, відповідно – 82,4 та 73,1 %. Частка впливу чинника строк збирання на енергію проростання становила 3,6 %, на схожість – 5,7 %, частка впливу чинника спосіб збирання становила, відповідно – 6,6 та 5,7 %. На масу 1000 насінин найбільший вплив (41,1 %) мали строки збирання насіння, а вплив чинника умови року становив 22,3 %.

З метою запобігання зігрівання насіння та зниження його схожості відразу після обмолочування, ворох насіння очищають від крупних та дрібних домішок на повітряно-решітних машинах, які обладнані аспіраційними колонками або на решітних машинах та аспіраційній колонці за швидкості повітря в колонці, щоб у відхід не потрапляло виповнене насіння, а лише дрібні домішки та пил.

Роздільний спосіб збирання насіння за побуріння волоті 75–100 % проса прутіподібного забезпечує отримання якісного насіння в достатній кількості, що сприятиме широкому впровадженню культури у виробництво для виготовлення біопалива.

Висновки. З метою отримання якісного насіння проса прутіподібного збирання насіння доцільно проводити роздільним способом, скошування насінників у валок за побуріння волоті від 75 % (початок скошування) до 100 % (закінчення скошування), дозрівання насіння на скошених рослинах і після цього його обмолочувати. За прямого способу збирання якість насіння достовірно знижується.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Shastri Y.N., Hansen A.C., Rodriguez L.F., Ting K.C. Switchgrass – practical issues in developing a fuel crop. In CABI Reviews. CABI Publishing, 2012. 7(37). P. 1–14. DOI: 10.1079/pavsnr20127037
2. Щербаківа Т.О., Рахметов Д.Б. Особливості будови пагонів проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.) в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу та Поліссі України. Plant Varieties Studying and protection. 2017. Т. 13. № 1. С. 85–88.
3. Christian D.G., Elbersen H.W. Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). In: N. El Bassam. Energy plant species. Their use and impact on environment and

development. London: James and James publishers, 1998. P. 257–263.

4. Switchgrass variety choice in Europe / H.W. Elbersen et al. Aspects of Applied Biology. 2001. 65. P. 21–28.

5. Beaty E.R., Engel J.L., Powell J.D. Tiller development and growth in switchgrass. Range Manage. 1978. 31. P. 361–365.

6. Кулик М.І., Рожко І.І. Закономірності формування урожайності насіння проса прутіподібного в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 4. С. 85–99.

7. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К., Сич З.Д. Біологічні основи овочівництва. Київ: Арістей, 2005. 350 с.

8. Kristek A., Matic J. Utreeoj gostace usjeve i termina zetje na prinosi kvalitet sjemena secerne repe. Agronomski glassing (Zogreb). 1984. P. 259–269.

9. Корниенко В.Л. Оптимальные сроки уборки семенников. Сахарная свекла. 1980. № 6. 34 с.

10. Носальский В.В., Островский Л.Л., Доронин В.А. Сроки уборки МС гибридов. Сахарная свекла. 1992. № 3. С. 43–45.

11. Adkins S.W., Bellaires S.M., Loch D.S. Seed dormancy mechanismus in warm season grass species. Euphytica. 2002. Vol. 126. No 1. P. 13–20. DOI: 10.1023/A1019623706427.

12. Different seed dormancy levels imposed by tissues covering the Cypripis in zoysiagrass (*Zoysia japonica* Steud) / M. Li et al. Seed Science and Technology. 2010. Vol. 38. No 2. P. 320–331.

13. Войненко Є.В. Особливості формування насіння проса лозовидного (свічгра-су). 2018. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/3107>

14. Brejda J.J., Brown J.R., Wyman G.W., Schumacher W.K. Management of switchgrass for forage and seed production. Journal of Range Management. 1994. 47(1). P. 4722–4727.

15. Добротворцева А.В. Уборка и молотья высадков сахарной свеклы на семена. 1962. С. 125–132.

16. Федоров О.І., Снігур Г.П. Гібридне насіння і врожай. Київ: Товариство “Знання”, 1966. 37 с.

17. Schoor von der H.J.R., Birnbaum I.E., Bino R.J. Seed chlorophyll content as an indicator for seed maturity seed quality. Proc. of the int. Symp. Stand Establishment. Seed Eds. Liptay, Vavzing, Wellaum Acta Hort. 1999. ISHS. 504 p.

18. Sekimura K., Nachinohe M., Takeda J., Hagehewa T. Studies on seed prody eti an of Sugar beet, Relationship beet ween harest time and Seed jield and seed germination reete. Proc. Sugar Beet Res antue. 1986. No 27. P. 69–73.

19. Визначення схожості насіння проса прутіподібного (свічгра-су) *Panicum virgatum* L.: методичні рекомендації / В.А. Доронін та ін. Київ: ІБ-КІЦБ НААН, 2015. 10 с.

20. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.

21. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6: методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.

REFERENCES

1. Shastri, Y.N., Hansen, A.C., Rodriguez, L.F., Ting, K.C. (2012). Switchgrass – practical issues in developing a fuel crop. In CABI Reviews. CABI Publishing. no. 7(37), pp. 1–14. DOI: 10.1079/pavsnr20127037
2. Shherbakova, T.O., Rahmetov D.B. (2017). Osoblyvosti budovy pagoniv prosa prutopodibnogo (*Panicum virgatum* L.) v umovah introdukcii v Pravoberezhnomu Lisostepu ta Polissi Ukrainy [Peculiarities of the structure of the shoots of the rod-shaped millet (*Panicum virgatum* L.) under the conditions of introduction in the Right Bank Forest Steppe and Polissia of Ukraine]. Plant Varieties Studying and protection. Vol. 13, no. 1, pp. 85–88.
3. Christian, D.G., Elbersen, H.W. (1998). Switchgrass (*Panicum virgatum* L.). In: N. El Bassam. Energy plant species. Their use and impact on environment and development. London, James and James publishers, pp. 257–263.
4. Elbersen, H.W., Christian, D.G., Bassen, N.El., Bacher, W., Sauerbeck, G., Aleopoulou, E., Sharma, N., Piscioneri, I., Visser, P.De, Berg, D. Van Den (2001). Switchgrass variety choice in Europe. Aspects of Applied Biology. no. 65, pp. 21–28.
5. Beaty, E.R., Engel, J.L., Powell, J.D. (1978). Tiller development and growth in switchgrass. Range Manage. no. 31, pp. 361–365.
6. Kulyk, M.I., Rozhko, I.I. (2018). Zakonomirnosti formuvannja urozhajnosti nasinnja prosa prutopodibnogo v umovah Lisostepu Ukrainy [Regularities of formation of seed yield of rod-shaped millet in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. Visnyk Poltav'skoi derzhavnoi agrarnoi akademii [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy]. no. 4, pp. 85–99.
7. Barabash, O.Ju., Taranenko, L.K., Sych, Z.D. (2005). Biologichni osnovy ovochivnyctva [Biological bases of vegetable growing]. Kyiv, Aristej, 350 p.
8. Kristek, A., Matic, J. (1984). Utretoj gostace usjeve i termina zetve na prinosi kvalitet sjemena secerne repe. Agronomiski glassing (Zogreb). pp. 259–269.
9. Kornjenko, V.L. (1980). Optymal'nye sroky uborky semennykov [Optimum times for harvesting testicles]. Saharnaja svekla [Sugar beet]. no. 6, 34 p.
10. Nosal'skyj, V.V., Ostrovskyj, L.L., Doronyn, V.A. (1992). Sroky uborky MS gybrydov [Harvesting time for MS hybrids]. Saharnaja svekla [Sugar beet]. no. 3, pp. 43–45.
11. Adkins, S.W., Bellaires, S.M., Loch, D.S. (2002). Seed dormancy mechanismus in warm season grass species. Euphytica. Vol. 126, no. 1, pp. 13–20. DOI: 10.1023/A1019623706427.
12. Li, M. (2010). Different seed dormancy levels imposed by tissues covering the Cypopsis in zoysia-grass (*Zoysia japonica* Steud). Seed Science and Technology. Vol. 38, no. 2, pp. 320–331.
13. Vojnenko, Je.V. (2018). Osoblyvosti formuvannja nasinnja prosa lozovydnogo (svichgrasu) [Peculiarities of the formation of the seeds of vine millet]. Available at: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/handle/123456789/3107>
14. Brejda, J.J., Brown, J.R., Wyman, G.W., Schumacher, W.K. (1994). Management of switchgrass for forage and seed production. Journal of Range Management. no. 47(1), pp. 4722–4727.
15. Dobrotvorceva, A.V. (1962). Uborka y molot'ba vysadkov saharnoj svekly na semena [Harvesting and threshing of sugar beet plantings for seeds]. pp.125–132.
16. Fedorov, O.I., Snigur, G.P. (1966). Gibrydne nasinnja i vrozhaj [Hybrid seed and harvest]. Kyiv, Society Knowledge, 37 p.
17. Sehoor, von der H.J.R., Birnbaum, I.E., Bino, R.J. (1999). Seed chlorophyll content as an indicator for seed maturity seed quality. Proc. of the int. Symp. Stand Establishmunt. Seed Eds. Liptay, Vavzing, Wellaum Acta Hort. ISHS. 504 p.
18. Sekimura, K., Nachinohe, M., Takeda, J., Hagehewa, T. (1986). Studies on seed prody eti an of Sugar beet, Relatianship beet ween hartest time and Seed jield and seed germination reete. Proc. Sugar Beet Res antue. no. 27, pp. 69–73.
19. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V., Mandrovs'ka, S.M., Goncharuk, G.S. (2015). Vyznachennja shozhosti nasinnja prosa prutopodibnogo (svichgrasu) *Panicum virgatum* L.: metodychni rekomendacii [Determination of the germination of the seeds of the rod-shaped millet (switchgrass) *Panicum virgatum* L.]. Kyiv, IBKICB NAAN, 10 p.
20. Fisher, R.A. (2006). Statistical methods for research workers. New Delhi, Cosmo Publications, 354 p.
21. Ermantraut, E.R., Prysjazhnjuk, O.I., Shevchenko, I.L. (2007). Statystychnyj analiz agronomichnyh doslidnyh danyh v paketi STATISTICA 6: metodychni vkazivky [Statistical analysis of agronomic research data in the STATISTICA 6 package]. Kyiv, 55 p.

Method of millet seeds harvesting (*Panicum virgatum* L.)**Dryga V., Doronin V., Honcharuk H.**

The article presents the results of research on the effectiveness of different methods of harvesting rod-shaped millet seeds – separate and direct. In particular, a separate method with maturation and drying of seeds on mown plants and a direct method with maturation and drying of threshed seeds immediately after mowing. An important element of seed harvesting technology is the determination of the optimal timing of mowing plants. It was founded that the optimal method of millet seeds harvesting is the separate method, in which the quality of seeds significantly increases regardless of the timing of mowing the seed heads into a swath at panicle browning from 75 % – the beginning of mowing to 100 % – the end of mowing. With the separate method of harvesting, both when browning 50 % of the panicle, the energy of germination, seed germination, and the weight of 1000 seeds probably increased by 5 %, 4 %, and 0.17 g respectively, and when browning 75–100 % of the panicle, compared to the direct method collection. The improvement of seed quality with the separate harvesting method, when the seeds ripen and dry on mowed plants, is due to the outflow of

nutrients from the plant to the seeds, which is not the case with the direct harvesting method, where the seeds ripen and dry in the piles immediately after threshing. The quality of seeds was significantly affected by the timing of mowing of the seed bins in both the separate and direct harvesting methods. In particular, with the direct method of harvesting and browning of the panicle at 100 %, germination energy and germination rate increased by 6 %, and the weight of 1000 seeds – by 0.25 g, compared to the mowing time with the panicle browning at 50 %. This method of collecting

millet seeds harvesting is not energy-intensive and can be used in seed farms that grow seeds of the crop. In order to obtain high-quality millet seeds, it is advisable to harvest the seeds separately, mowing the seed heads in a swath with panicle browning is from 75 % (beginning of mowing) to 100 % (end of mowing), ripening the seeds on the mown plants and then thresh them. The direct harvesting method significantly reduces seed quality.

Key words: panicle browning, separation method, germination energy, germination, weight of 1000 seeds.



Copyright: Дрига В.В., Доронін В.А., Гончарук Г.С. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Дрига В.В.

Доронін В.А.

<https://orcid.org/0000-0001-8085-5313>

<https://orcid.org/0000-0001-9355-881X>