

УДК 633.179: 631. 53.01:631.559

## Сортування насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) за сукупністю ознак

Дрига В.В.<sup>1</sup> , Доронін В.А.<sup>1</sup> , Карпук Л.М.<sup>2</sup> , Кравченко Ю.А.<sup>1</sup> ,Доронін В.В.<sup>1</sup> , Павліченко А.А.<sup>2</sup> , Шубенко Л.А.<sup>2</sup><sup>1</sup> Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України<sup>2</sup> Білоцерківський національний аграрний університет

Дрига В.В., Доронін В.А., Карпук Л.М., Кравченко Ю.А., Доронін В.В., Павліченко А.А., Шубенко Л.А. Сортування насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) за сукупністю ознак. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2021. № 2. С. 50–56.

Dryga V., Doronin V., Karpuk L., Kravchenko Yu., Doronin V., Pavlichenko A., Shubenko L. Sorting of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) seeds by a set of signs. «Agrobiology», 2021. no. 2, pp. 50–56.

Рукопис отримано: 13.08.2021 р.

Прийнято: 30.08.2021 р.

Затверджено до друку: 09.12.2021 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2021-167-2-50-56

У статті наведено результати досліджень ефективності сортування насіння проса прутоподібного за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями – з метою зниження біологічного стану спокою насіння та значного підвищення схожості.

Експериментально доведено, що послідовне сортування насіння в два етапи за сукупністю ознак – питомою масою на пневмостолі та аеродинамічними властивостями на аспіраційній колонці – забезпечило достовірне підвищення його енергії проростання, схожості та маси 1000 насінин. Сортування насіння сорту Морозко на пневмостолі забезпечило отримання насіння з енергією проростання і схожість в позиціях 1 та 2 відповідно – 16–19 та 20–22 %, тимчасом у позиціях 3–5 ці показники становила відповідно – 5–13 та 9–17 %. Повторне сортування цього насіння за аеродинамічними властивостями забезпечило підвищення енергії проростання та схожість насіння з позиції пневмостола 3, відповідно, на 12 та 13 %, проміжної фракції – на 14–16 %, а відходу – на 19–21 % порівняно з цими показниками до сортування, що зумовлено відбором легкого і з нижчою схожістю насіння. Сортування насіння за сукупністю ознак забезпечило не лише підвищення його якості, а і збільшення виходу більш схожого насіння.

Найефективнішим способом підготовки насіння проса прутоподібного до сівби є його сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями, що забезпечує зниження біологічного стану спокою насіння, достовірне підвищення його енергії проростання, схожості, маси 1000 насінин та виходу якісного насіння. Однак цей захід не забезпечує повного вирішення зниження біологічного стану спокою насіння.

**Ключові слова:** вихід насіння, аеродинамічні властивості, питома маса, енергія проростання, схожість, маса 1000 насінин.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Створення відновлювальних джерел енергії є важливою альтернативою традиційним викопним енергоресурсам. Вагомою альтернативою традиційному пальному нині є біопаливо [1]. Енергетичні культури – важлива складова біоенергетичного сектору Європейського Союзу, де постійно підвищується інтерес до культур, які вирощують для отримання біомаси як джерела відновлювальної енергії та волокна для виробництва паперу, а також інших відновлювальних матеріалів [2, 3]. На 27-й Європейській конференції та виставці біомаси у Лісабоні було досягнуто широкого консенсу-

су про те, що вирощування біомаси є вирішальним для підтримання зростаючої європейської біоекономіки [4]. В Україні екологічно чиста біоенергія становить усього 3 % [5]. Сьогодні більшість біоенергетичних культур – це рослини типів  $C_3$  та  $C_4$  [6].

В Україні особливої уваги заслуговує багаторічна злакова культура, яка здатна нагромаджувати значні обсяги біомаси завдяки фотосинтезу – просо прутоподібне – свічграс (*Panicum virgatum* L.) [7]. Для промислового вирощування сировини цієї культури для біопалива необхідно мати достатню кількість якісного насіння, яке характеризується високим біологічним

станом спокою, що призводить до зниження лабораторної і польової схожості і, відповідно, до зменшення продуктивності культури. Отже, пошук і розроблення способів, які забезпечать зниження стану спокою насіння та підвищення його схожості, є актуальним.

Стан спокою насіння можна порушувати різними способами, однак більшість з них ґрунтується на створенні стресових умов у період проростання насіння або ж до початку його проростання. З метою порушення стану спокою насіння овочевих і квіткових культур та свіжозібране насіння пшениці озимої попередньо охолоджують за температури 5–10 °С, насіння тропічних та субтропічних культур – попередньо прогривають [8], насіння деяких видів, яке не проростає зразу після збирання, також прогривають упродовж 1–7 діб за температури 30–35 °С [9], окремих видів рослин – пророщують на субстраті, зволоженому 0,2 % розчином нітрату калію ( $KNO_3$ ) або розчином гіберлінової кислоти [10], якщо на насінні є інгібуючі речовини або насіння з твердою оболонкою, то його замочують [8, 11]. Зменшення стану спокою можливо застосуванням таких прийомів як стратифікація – це техніка зволоження та охолодження насіння для зменшення стану його спокою [12, 13], скарифікація – штучне пошкодження оболонки насінини [14], або сортування за аеродинамічними властивостями [15] та питомою масою [16].

Сортування насіння проса прутоподібного за аеродинамічними властивостями або за питомою масою забезпечує істотне підвищення його схожості порівняно з контролем – без сор-

тування, однак не вирішує проблеми зниження його біологічного стану спокою. У попередніх дослідженнях з вивчення ефективності сортування насіння проводили без врахування взаємозв'язку між цими ознаками, що не дає змоги отримувати насіння з необхідною якістю та призводить до невіправданих втрат повноцінного насіння у відходах [17]. Отже, найефективнішим є сортувати насіння за сукупністю ознак – аеродинамічними властивостями та питомою масою.

**Метою дослідження** передбачено розроблення способу підготовки насіння проса прутоподібного до сівби, який забезпечував би зниження біологічного стану спокою і, відповідно, підвищення його схожості.

**Матеріал і методи дослідження.** Досліди проводили в лабораторних умовах Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків у 2020–2021 рр. на лабораторному обладнанні – аспіраційній колонці фірми «Петкус» та пневматичному гравітаційному столі фірми «Веструб» (рис. 1). Об'єктом досліджень було насіння сорту Морозко, вирощене на Ялтушківській дослідно-селекційній станції. Схемою досліду передбачено послідовне сортування насіння за питомою масою з відбиранням схожого насіння з позицій 1–2, а насіння з позицій 3–5 направляли на повторне сортування за аеродинамічними властивостями (рис. 2). Режим роботи пневмостола: поздовжній кут 1,5°, поперечний 0,5°, частота коливань робочої поверхні 486 за хв, сортування за аеродинамічними властивостями проводили за швидкості повітря в аспіраційному каналі 7,7 м/с.



а) аспіраційна колонка



б) пневмостіл

Рис. 1. Лабораторне обладнання для сортування насіння.



Рис. 2. Схема відбирання насіння на пневмостолі.

Визначали: енергію проростання, схожість, масу 1000 насінин, очищеного насіння та відходів, відібраних після сортування за аеродинамічними властивостями та питомою масою; втрати насіння у відходах та вихід очищеного насіння. Енергію проростання та схожість насіння визначали за методикою Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків [18]. Статистичне оброблення експериментальних даних здійснювали дисперсійним аналізом за методом Фішера [19] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від StatSoft [20].

**Результати дослідження та обговорення.** На насінневих заводах у класичній технологічній схемі підготовки насіння після грубої і тонкої очистки насіння від домішок, його калібрування проводять сортування за аеродинамічними властивостями, і кінцева операція – сортування за питомою масою, де його розділяють на три фракції: підготовлене насіння (має найвищу схожість), проміжна фракція (насіння, яке не встигло пройти сортування) і відхід. Проміжна фракція насіння направляється на повторне сортування за питомою масою. Враховуючи, що обсяги підготовки насіння

проса прутоподібного невеликі і в проміжну фракцію буде потрапляти мала кількість насіння, що не дасть змоги повторно його сортувати за питомою масою, тому що робоча поверхня пневмостолу не буде рівномірно завантажена насінням, а в цьому разі сортування насіння не буде проходити, провели дослідження за змінною технологічною схемою: перше сортування провели на пневмостолі, а насіння з проміжної фракції направили на додаткове сортування за аеродинамічними властивостями.

Сортування насіння за питомою масою забезпечило вихід насіння 55,8 % зі схожістю 20–22 %, водночас у проміжну фракцію потрапило 21,6 % насіння зі схожістю 17 % (табл. 1).

Сортування насіння за питомою масою забезпечило достовірне підвищення енергії проростання і схожості насіння з позицій відбирання насіння на пневмостолі 1 та 2, відповідно на 4–7 та 6–8 % порівняно з контролем – без сортування. Насіння з позицій відбирання 3 і відхід мали найменшу схожість, і такого насіння було 22,7 %, тому воно було направлено на повторне сортування за аеродинамічними властивостями.

Таблиця 1 – Якість і вихід насіння проса прутоподібного за сортування його за питомою масою (середнє з трьох дослідів, 2021 р.)

Позиція відбирання насіння на пневмостолі	Енергія проростання, %	Схожість, %	Вихід насіння, %
Контроль – до сортування	12	14	-
1 – найважче схоже насіння	19	22	21,6
2 – найважче схоже насіння	16	20	34,2
3 – менш схоже насіння	5	9	9,0
4 – проміжна фракція	13	17	21,6
5 – відхід	9	11	13,7
НІР <sub>0,05</sub>	4,0	5,2	

Повторне сортування за аеродинамічними властивостями забезпечило значне підвищення енергії проростання і схожості насіння (табл. 2).

Енергія проростання та схожість насіння з позиції пневмостола 3 після сортування за аеродинамічними властивостями збільшилася відповідно на 12 та 13 %, проміжної фракції – на 14–16 %, а відходу – на 19–21 % порівняно з цими показниками до сортування.

Підвищення енергії проростання та схожості насіння зумовлено видаленням легкого за масою насіння, про що свідчить маса 1000 насінин очищеного насіння та відходу. Маса 1000 насінин відходу була значно меншою порівняно з очищеним насінням (рис. 3). За сортування насіння з позиції пневмостола 3 маса 1000 насінин становила: очищеного насіння – 1,7 г, відходу – 1,2 г ( $НІР_{0,05} = 0,10$  г). Навіть з насіння, що потрапило у відхід пневмостола, після сортування за аеродинамічними властивостями отримано очищене насіння з масою 1000 насінин 1,8 г та схожістю 32 %.

Підвищення енергії проростання, схожості насіння проса прутноподібного та його маси 1000 насінин після сортування за аеродина-

мічними властивостями зумовлено відбором легкого і з нижчою схожістю насіння, про що свідчить якість відходу насіння (рис. 4).

Енергія проростання і схожість насіння, що потрапило у відхід після сортування за аеродинамічними властивостями з позиції пневмостола 3 становила лише 1–2 %, проміжної фракції – 12–15 %, а відходу – 21–22 %.

Повторне сортування насіння з позицій пневмостола, яке мало низькі показники якості за аеродинамічними властивостями, забезпечило не лише підвищення його якості, а і збільшення виходу більш схожого насіння (рис. 5).

Так, за сортування насіння за питомою масою вихід схожого насіння становив 55,8 %, а повторне сортування за аеродинамічними властивостями забезпечило додаткове отримання ще 17,2 % насіння, і загальний вихід становив 72,9 %, що неможливо досягнути за сортування лише за одною ознакою – питомою масою або аеродинамічними властивостями. Отже, сортування насіння за сукупністю ознак забезпечило не лише достовірне підвищення якості насіння, а і збільшення кількості схожого насіння.

Таблиця 2 – Якість насіння проса прутноподібного за сортування його за аеродинамічними властивостями (середнє з трьох дослідів, 2021 р.)

Насіння з позиції пневмостола	Енергія проростання, %		Схожість, %	
	до сортування	після сортування	до сортування	після сортування
3 – менш схоже насіння	5	17	9	22
4 – проміжна фракція	13	27	17	33
5 – відхід	9	28	11	32
$НІР_{0,05}$	4,0	3,9	5,2	7,4

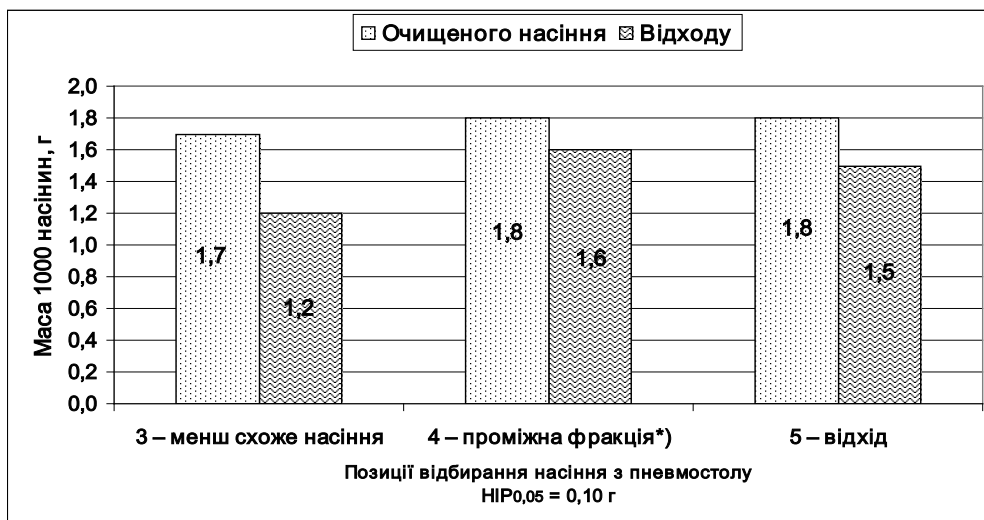


Рис. 3. Маса 1000 насінин очищеного насіння та відходу (середнє з трьох дослідів, 2021 р.).

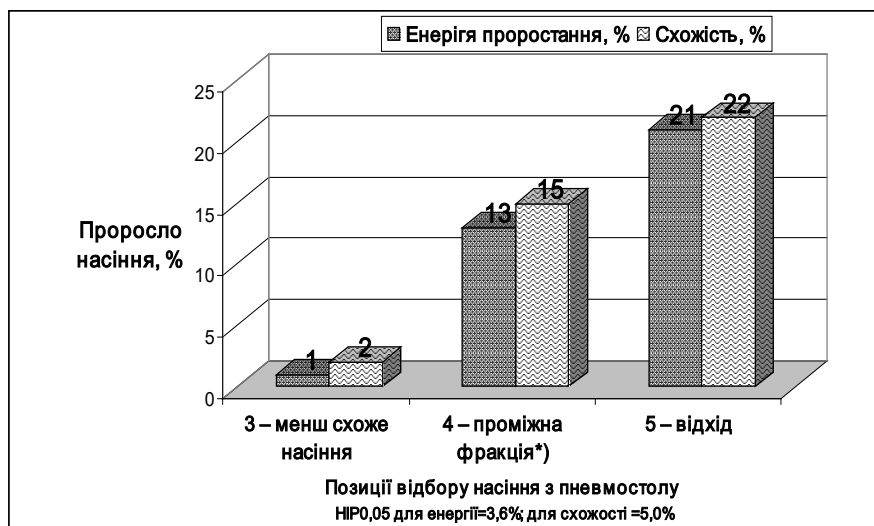


Рис. 4. Якість насіння, що потрапило у відхід за сортування за аеродинамічними властивостями (середнє з трьох дослідів, 2021 р.).

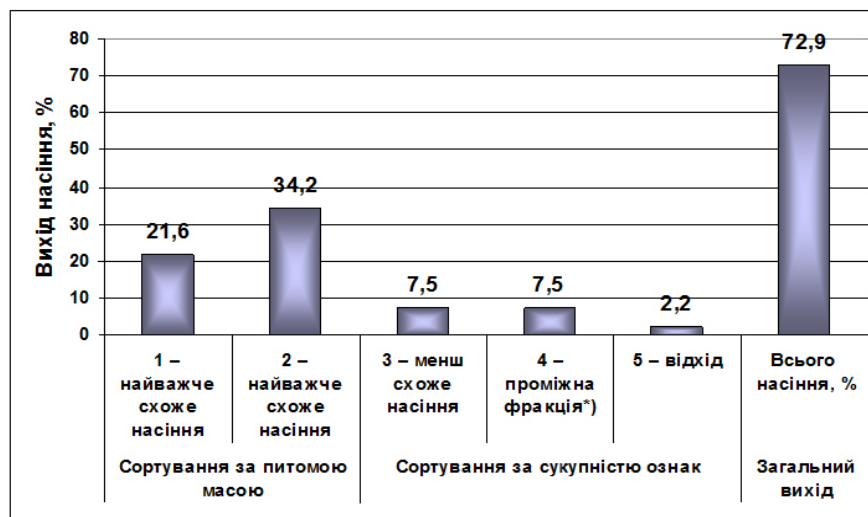


Рис. 5. Вихід насіння за його сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями (середнє з трьох дослідів, 2021 р.).

Численними дослідженнями доведено, що сортування насіння різних сільськогосподарських культур, зокрема проса прутіподібного (свічграсу), за аеродинамічними властивостями та питомою масою є ефективними прийомами підвищення його якості. Попередніми дослідженнями встановлено високу ефективність сортування насіння цукрових буряків за сукупністю ознак – аеродинамічними властивостями та питомою масою. Було проведено аналогічні дослідження підвищення якості насіння проса прутіподібного з урахуванням результатів попередніх досліджень з сортування насіння цієї культури, окремо за аеродинамічними властивостями та питомою масою.

**Висновки.** Найефективнішим способом підготовки насіння проса прутіподібного до сівби є його сортування за сукупністю ознак – питомою масою та аеродинамічними властивостями. Сортування на пневмостолі з відбиранням насіння з найвищою схожістю (з позицій 1–2) та повторне сортування на аспіраційній колонці за аеродинамічними властивостями насіння з нижчою схожістю (з позицій 3–5) забезпечило зниження біологічного стану спокою насіння, достовірне підвищення його енергії проростання, схожості, маси 1000 насінин та виходу якісного насіння. Однак це не забезпечує повного вирішення зниження біологічного стану спокою насіння.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сінченко В.М., Гументик М.Я., Бондар В.С. Перспективи технології виробництва біопалива. Біоенергетика. № 2(4). Київ. 2014. 13 с.
2. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, AEBIOM, 2011. URL: <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
3. European Bioenergy Outlook. AEBIOM, 2013 URL: <http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/>
4. Scarlat N. Highlights of the Conference. In Proceedings of the 27th European Biomass Conference & Exhibition. Lisbon, Portugal, 27–30 May 2019. URL: <http://programme.eubce.com/search.php?close=all>
5. Пояснювальна записка до Закону України про зменшення споживання природного газу стосовно котлів на біомасі та інших видах місцевого палива. URL: [http://www.journal.esco.co.ua/2006\\_2/art123.htm](http://www.journal.esco.co.ua/2006_2/art123.htm).
6. Effect of three pretreatment techniques on the chemical composition and on the methane yields of *Opuntia ficus-indica* (prickly pear) biomass / Calabrò P.S. et al. Waste Manag. Res. 2018, 36. P. 17–29.
7. Щербакова Т.О., Рахметов Д.Б. Особливості будови пагонів проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу та Поліссі України. Plant Varieties Studying and protection. 2017. Т. 13. № 1. С. 85–88.
8. Sorten – und Saatgutrecht der Europäischen Union. Brüssel, Stand 19. 2003, 532 p.
9. Семеноводство и семенной контроль (перевод с чешского Г.Н. Мирошниченко) / Еленко Е. и др. М.: Колос, 1981. 335 с.
10. OESD Scheme for the Varietal Certification of Sugar Beet and Fodder Beet Seed, moving in international trade. Fnnex IX to the decision, 2003. P. 123–145.
11. Фиросова М.К. Семенной контроль. М., Колос, 1969. С. 148–154.
12. Stratification in switchgrass seed is reversed and hastened by drying / Shen Z. et al. Crop Sci. 2001. 41. P. 1546–1551. URL: <https://www.-agronomy.org/publications/cs/articles/41/5/1546>.
13. Дрига В.В. Стратифікація, як спосіб підвищення схожості насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.). Біоенергетика. 2021. № 1(17). С. 16–18.
14. Дрига В.В. Біологічний стан спокою насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) та способи його зниження. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. 2020. Вип. 96. Частина 1. С. 193–205.
15. Якість насіння свічграшу залежно від способів його сортування. Зб. наук. праць ІБКІЦБ / Доронін В.А. та ін. К.: ІБКІЦБ, 2013. Вип. 19. С. 28–32.
16. Способи підвищення якості насіння свічграшу / Доронін В.А. та ін. Біоенергетика. 2014. № 2. С. 22–24.
17. Доронін В.А., Бусол М.В. Сортування насіння за сукупністю ознак. Цукрові буряки. 2001. № 5. С. 16–17.
18. Визначення схожості насіння проса прутоподібного (свічграшу) *Panicum virgatum* L. / Доронін В.А. та ін. К., ІБКІЦБ НААН. 2015. 10 с.
19. Fisher R.A. Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.
20. Сайт компанії StatSoft, разработчика программы Statistica 6.0. URL: <http://www.statsoft.ru/>.

## REFERENCES

1. Sinchenko, V.M., Gumentyk, M.Ya., Bondar, V.S. (2014). Perspektivy`vy` tekhnologiyi vy`robnyc`tstva biopaly`va [Perspectives of biofuel production technology]. Bioenergety`ka [Bioenergy]. Kyiv, no. 2(4), 13 p.
2. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, AEBIOM, 2011. Available at: <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
3. European Bioenergy Outlook. AEBIOM, 2013. Available at: <http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/>
4. Scarlat, N. Highlights of the Conference. In Proceedings of the 27th European Biomass Conference & Exhibition. Lisbon, Portugal, 27–30 May 2019. Available at: <http://programme.eubce.com/search.php?close=all>
5. Poyasnyuval`na zapy`ska do Zakonu Ukrayiny` pro zmenshennya spozhy`vannya pry`rodnogo gazu stosovno kotliv na biomasi ta inshy`x vy`dax miscevogo paly`va [Explanatory note to the Law of Ukraine on reduction of natural gas consumption in relation to biomass boilers and other local fuels]. Available at: [http://www.journal.esco.co.ua/2006\\_2/art123.htm](http://www.journal.esco.co.ua/2006_2/art123.htm).
6. Calabrò, P.S., Catalán, E., Folino, A., Sánchez, A., Komilis, D. (2018). Effect of three pretreatment techniques on the chemical composition and on the methane yields of *Opuntia ficus-indica* (prickly pear) biomass. Waste Manag. Res. no. 36, pp. 17–29.
7. Shherbakova, T.O., Raxmetov, D.B. (2017). Osobly`vosti budovy` pagoniv prosa prutopodibnogo (*Panicum virgatum* L.) v umovax introdukcii v Pravoberezhnomu Lisostepu ta Polissi Ukrayiny` [Peculiarities of the structure of shoots of millet (*Panicum virgatum* L.) in the conditions of introduction in the Right-bank Forest-steppe and Polissya of Ukraine]. Plant Varieties Studying and protection. Vol. 13, no. 1, pp. 85–88.
8. Sorten – und Saatgutrecht der Europäischen Union. Brüssel, Stand 19. 2003, 532 p.
9. Elenko, E., Bernat, J., Cheh, V. (1981). Semenovodstvo i semennoj kontrol' [Seed production and seed control]. Moscow, Kolos, 335 p.
10. OESD Scheme for the Varietal Certification of Sugar Beet and Fodder Beet Seed, moving in international trade. Fnnex IX to the decision. 2003, pp. 123–145.
11. Firosova, M.K. (1969). Semennoj kontrol' [Seed control]. Moscow, Kolos, pp. 148–154.
12. Shen, Z., Parrish, D.J., Wolf, D.D., Welbaum, G.E. (2001). Stratification in switchgrass seed is reversed and hastened by drying. Crop Sci. no. 41, pp. 1546–1551. Available at: <https://www.-agronomy.org/publications/cs/articles/41/5/1546>.
13. Dryga, V.V. (2021). Stratyfikacija, jak sposib pidvyshhennja shozhosti nasinnja prosa prutopodibnogo (*Panicum virgatum* L.) [Stratification as a way to increase the germination of seeds of millet (*Panicum virgatum* L.)]. Bioenergetyka [Bioenergy], no. 1(17), pp. 16–18.
14. Dryga, V.V. (2020). Biologichnyj stan spokoju nasinnja prosa prutopodibnogo (*Panicum virgatum* L.) ta sposoby jogo znyzhennja [Biological dormancy of millet seeds (*Panicum virgatum* L.) and ways to reduce it]. Zb. nauk. prac' Uman'skogo nacional'nogo universytetu sadivnytstva [Coll. Science. Proceedings of Uman National University of Horticulture]. Issue 96, part 1, pp. 193–205.
15. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V. (2013). Jakist' nasinnja svichgrasu zalezno vid sposobiv jogo sortuvannja [The quality of candlegrass

seeds depends on the methods of its sorting]. Zb. nauk. prac' IBKiCB [Coll. Science. Proceedings of IBKiSB]. Kyiv, IBKiCB, Issue 19, pp. 28–32.

16. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V. (2014). Sposoby pidvyshhennja jakosti nasinnja svichgrasu [Ways to improve the quality of switchgrass seeds]. Bioenergetyka [Bioenergy], no. 2, pp. 22–24.

17. Doronin, V.A., Busol, M.V. (2001). Sortuvannja nasinnja za sukupnistju oznak [Sorting seeds by a set of features]. Cukrovi burjaky [Sugar Beet], no. 5, pp. 16–17.

18. 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. [Determination of germination of seeds of millet (switchgrass) *Panicum virgatum* L.]. Kyiv, IBKiCB NAAN, 10 p.

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

20. Sajt kompanyy StatSoft, razrabotchyka programmy Statistica 6.0. [Site of StatSoft, developer of Statistica 6.0.]. Available at: <http://www.statsoft.ru/>.

#### Сортировка семян проса прутьевидного (*Panicum virgatum* L.) по совокупности признаков

Дрига В.В., Доронин В.А., Карпук Л.М., Кравченко Ю.А., Доронин В.В., Павличенко А.А., Шубенко Л.А.

В статье приведены результаты исследований эффективности сортировки семян проса прутьевидного по совокупности признаков – удельной массе и аэродинамических свойствах, с целью снижения биологического состояния покоя семян и повышения всхожести. Экспериментально доказано, что последовательные сортировки семян в два этапа по совокупности признаков – удельной массе на пневмостолах и аэродинамических свойствах на аспирационной колонке – обеспечили достоверное повышение энергии прорастания, всхожести и массы 1000 семян. Сортировка семян сорта Морозко на пневмостолах обеспечила получение семян с энергией прорастания и всхожестью в позициях 1 и 2 соответственно – 16–19 и 20–22 %, в то время как в позициях 3–5 эти показатели составляли соответственно – 5–13 и 9–17 %. Повторная сортировка этих семян по аэродинамическим свойствам обеспечила повышение энергии прорастания и всхожести семян с позиции пневмостол 3, соответственно на 12 и 13 %, промежуточной фракции – на 14–16 %, а выхода – на 19–21 % по сравнению с этими показателями до сортировки, что обусловлено отбором легких и с более низкой всхожестью семян. Сортировка семян по совокупности

признаков обеспечила не только повышение их качества, но и увеличение выхода более похожих семян.

Самым эффективным способом подготовки семян проса прутьевидного к севу является их сортировка по совокупности признаков – удельной массе и аэродинамических свойствах, что обеспечивает снижение биологического состояния покоя семян, достоверное повышение их энергии прорастания, всхожести, массы 1000 семян и выхода качественных семян. Но эта мера не обеспечивает полного решения снижения биологического состояния покоя семян.

**Ключевые слова:** выход семян, аэродинамические свойства, удельная масса, энергия прорастания, всхожесть, масса 1000 семян.

#### Sorting of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) seeds by a set of signs

Dryga V., Doronin V., Karpuk L., Kravchenko Yu., Doronin V., Pavlichenko A., Shubenko L.

The article presents the research results on the efficiency of switchgrass seeds sorting by a set of characteristics – specific gravity and aerodynamic properties in order to reduce the biological state of seeds dormancy and germination increase significantly.

It is experimentally proved that sequential seeds sorting in two stages by a set of features – specific weight on the pneumatic table and aerodynamic properties on the aspiration column provided a significant increase in its germination energy, germination and 1000 seeds weight. Sorting of Morozko variety seeds on the pneumatic table ensured obtaining seeds with germination energy and similarity in positions 1 and 2, respectively – 16–19 % and 20–22 %, while in positions 3–5 these indicators were, respectively – 5–13 % and 9–17 %. Re-sorting of these seeds by aerodynamic properties provided an increase in germination energy and seed similarity from the position of the pneumatic table “3”, respectively – by 12 and 13 %, the intermediate fraction – by 14–16 %, and waste – by 19–21 % compared to these indicators to sorting, due to the selection of the lung and with lower seed similarity. Sorting seeds by a set of characteristics provided not only an increase in its quality, but also an increase in the yield of more similar seeds.

The most effective way to prepare switchgrass seeds for sowing is to sort them by a set of features – specific weight and aerodynamic properties, which reduces the biological dormancy of seeds, significantly increases its germination energy, similarity, 1000 seeds weight and quality seeds. But this measure does not provide a complete solution to reduce the biological state of dormancy of seeds.

**Key words:** seeds yield, aerodynamic properties, specific gravity, germination energy, similarity, 1000 seeds weight.



Copyright: Дрига В.В. та ін. © 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.

Карпук Л.М.

Кравченко Ю.А.

Доронін В.В.

Павліченко А.А.

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

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

<https://orcid.org/0000-0002-5860-5286>

<https://orcid.org/0000-0001-7561-1023>

<https://orcid.org/0000-0001-0349-4467>

<https://orcid.org/0000-0001-5576-9931>