

УДК 633.63: 631. 531.12

ЯКІСТЬ НАСІННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО (*PANICUM VIRGATUM* L.) ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМУ ЙОГО СКАРИФІКАЦІЇ

Дрига В.В. 

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

 E-mail: vikadrynika@mail.ru

Дрига В.В. Якість насіння проса прутоподібного (*Panicum virgatum* L.) залежно від режиму його скарифікації. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2020. № 1. С. 35–41.

Dryha V.V. Yakist nasinnia prosa prutopodobnoho (*Panicum virgatum* L.) zalezno vid rezhymu yoho skaryfikatsii. Zbirnyk naukovykh prac' "Agrobiologija", 2020. no. 1, pp. 35–41.

Рукопис отримано: 17.04.2020 р.
Прийнято: 04.05.2020 р.
Затверджено до друку: 25.05.2020 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2020-157-1-35-41

Мета дослідження – визначення ефективності скарифікації насіння проса прутоподібного залежно від режимів – кількості видалення поверхні насінини.

Для підвищення інтенсивності проростання насіння застосовують його скарифікацію – механічне ушкодження поверхні твердої оболонки насіння та часткове її видалення. Дослідження цього способу на насінні проса прутоподібного довели, що енергія проростання і схожість насіння достовірно підвищуються. У середньому з 15 дослідів ці показники збільшилися на 7 % порівняно з контролем – без скарифікації. За комплексного дослідження впливу скарифікації та років вегетації на енергію проростання і схожість насіння виявлено, що на ці показники впливають як роки вегетації культури, так і скарифікація. Частка впливу чинників на схожість насіння довела, що домінуючим був вплив року вегетації – 70,9 %, вплив скарифікації становив лише 6,9 %. Якість насіння як у контролі, так і за скарифікації достовірно різнилася залежно від років вегетації проса прутоподібного. Найвищими енергія проростання і схожість були в насіння сьомого року, найменшими – четвертого року вегетації культури.

З метою з'ясування впливу скарифікації на якість насіння було проведено серію однофакторних дослідів, у яких використано насіння однієї партії. З'ясовано, що скарифікація, за видалення від 2,8 до 8,8 % оболонки насінини, забезпечила достовірне підвищення схожості насіння порівняно з контролем – без скарифікації. Видалення 8,8 % поверхні оболонки насіння забезпечило підвищення енергії проростання на 9 %, схожості – на 6 %, за видалення 2,8 % оболонки поверхні енергія проростання збільшилася на 11 %, схожість – на 8 %. Вплив скарифікації на енергію проростання та схожість був значним і становив, відповідно – 50,0 та 84,0 %.

Застосування скарифікації насіння проса прутоподібного забезпечує достовірне підвищення його енергії проростання і схожості, однак не вирішує проблеми зниження біологічного спокою насіння, тому доцільно продовжити вивчення природи спокою насіння з метою з'ясування можливостей управління цим явищем і вдосконалення технологій отримання достатньої кількості високосхожого насіння.

Ключові слова: схожість, енергія проростання, скарифікація, оболонка насінини, маса насіння.

Постановка проблеми. Сьогодні перед людством стоїть важливе питання: раціональне використання запасів палива та зменшення впливу парникових газів на навколишнє середовище [1]. Кількість традиційних енергоносіїв – нафтопродуктів і природного газу – прискореними темпами зменшується як у світі, так

і в Україні. У зв'язку з дефіцитом цих енергоносіїв та значним їх подорожчанням, дедалі більше уваги приділяють пошуку та виробництву альтернативних джерел енергії, які можуть зменшити залежність держави від традиційних видів палива [2], з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф [3].

Вагомою альтернативою традиційному пальному для України є біопаливо [4]. Створення відновлювальних джерел енергії є важливою альтернативою традиційним викопним енергоресурсам. Використання альтернативного біопалива зможе частково розв'язати проблему енергозалежності України, яка має значний енергетичний потенціал біомаси, наявні трудові, матеріальні та земельні ресурси [5].

Найперспективнішими видами біоенергетики є використання біомаси рослинного походження – фітоенергетика. Практичний інтерес для виготовлення біопалива із фітомаси представляють такі рослини як цукрові буряки, просо прутноподібне (свічграс), цукрове сорго, міскантус [6], верба і тополя [7]. Енергетичні рослини цінні великим урожаєм і невибагливістю до умов вирощування. Для промислового вирощування сировини цих культур важливим є забезпечення виробників достатньою кількістю якісних посівних і садивних матеріалів.

Аналіз останніх досліджень. Найпоширенішою енергетичною культурою є просо прутноподібне (*Panicum virgatum* L.) [8], однак в Україні вирощування цієї культури не набуло поширення через відсутність агротехнічного та економічного обґрунтування. Сьогодні просо прутноподібне вже інтродуковане в Україні: вивчають його ботаніко-біологічні особливості [9], продуктивні властивості в умовах України [10], розробляють елементи технології вирощування культури [11, 12], вивчають ефективність використання для виготовлення біопалива [13], а також проводять дослідження з розробки способу визначення якості насіння [14].

Просо прутноподібне розмножується насінням і кореневищем [15]. Одним із головних стримуючих чинників широкого впровадження культури у виробництво є низька схожість насіння, яка зумовлена біологічними властивостями сортів та великим станом спокою насіння. Стан спокою можна порушити різними способами, однак більшість із них ґрунтуються на створенні стресових умов у період проростання насіння або до початку його проростання: низькими або перемінними температурами; дією світла або темноти; дією різних екологічних чинників; після дозрівання зародка [16], застосуванням стратифікації – це техніка зволоження та охолодження насіння для зменшення стану його спокою [17], а також механічним способом – частковим видаленням оболонки насіння його шліфуванням [18] або скарифікацією – ушкодженням поверхні твердої оболонки насіння та частковим її видаленням [19]. Щодо застосування цих способів підвищення схожості насіння проса прутноподібного, то

результати майже відсутні або недостатні для впровадження їх у виробництво.

Мета дослідження. Визначення ефективності скарифікації насіння проса прутноподібного залежно від режимів – кількості видалення поверхні насінини.

Матеріал і методи дослідження. Програмою досліджень передбачено визначення ефективності режимів скарифікації насіння на інтенсивність його проростання. Лабораторні дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України в 2020 році. Для дослідження використовували насіння 2019 р. урожаю, різних років вегетації (4, 7 та 10-й роки) проса прутноподібного, яке було вирощено в умовах Ялтушківської дослідно-селекційної станції. Схемою досліду передбачено видалення поверхні оболонки насіння 1–5 %, більше 10 % та контроль – без проведення скарифікації. Визначення кількості оболонки, яку видаляли, проводили зважуванням насіння до скарифікації та після неї, попередньо видаляли пил від насіння на лабораторній аспіраційній колонції фірми «Петкус».

Скарифікацію насіння проводять на спеціальному обладнанні, де насіння активно перемішується між двома абразивними поверхнями, під час цього відбувається його самошліфування через тертя одне об одне, а також частково по абразивній поверхні.

Схожість насіння визначали згідно з методикою, яка розроблена Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [20], однак для визначення впливу скарифікації на енергію проростання та схожість, насіння пророщували за температури 20 °С без попереднього його охолодження.

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали за допомогою дисперсійного і кореляційного аналізів за методом Фішера [21] з використанням комп'ютерної програми Statistica 6.0 від компанії StatSoft.

Результати дослідження. Скарифікація насіння полягає в руйнуванні його поверхні оболонки механічним, термічним або хімічним способами, що забезпечує вільний доступ води та кисню до зародка і, відповідно – підвищує інтенсивність його проростання. Після скарифікації висіяне насіння краще вбирає воду, швидше набухає і проростає [22].

Встановлено, що за скарифікації достовірно підвищувалися енергія проростання та схожість насіння, незалежно від року вегетації проса прутноподібного (рис. 1). У середньому з п'ятнадцяти дослідів енергія проростання та схожість збільшилися на 7 % порівняно з

контролем – без застосування цього способу підвищення якості насіння ($НІР_{0,05}$ для енергії = 2,1 %, для схожості = 2,2 %).

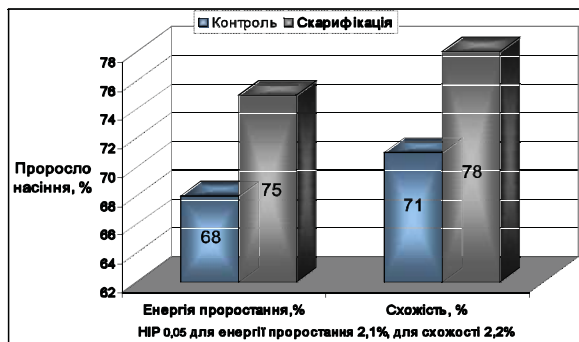


Рис. 1. Якість насіння залежно від його скарифікації (середнє по 15 дослідів).

За комплексного досліджування впливу скарифікації та років вегетації на енергію проростання і схожість насіння виявлено, що на ці показники впливають як роки вегетації культури, так і скарифікація (табл. 1).

Таблиця 1 – Якість насіння залежно від року вегетації проса прутноподібного та скарифікації насіння

Варіант			Енергія проростання, %	Схожість, %
Рік вегетації	Скарифікація	Видалено оболонки насінини, %		
4-й	Контроль	-	52	54
	Скарифікація	5,62	62	64
		12,71	71	73
7-й	Контроль	-	83	85
	Скарифікація	1,79	87	88
		21,47	78	84
10-й	Контроль	-	69	74
	Скарифікація	2,40	72	80
		3,22	65	69
НІР _{0,05} заг.			3,7	3,8
НІР _{0,05} рік вегетації			2,1	2,2
НІР _{0,05} скарифікація			2,1	2,2

Скарифікація насіння, зібраного з рослин четвертого року вегетації, як за незначного видалення поверхні оболонки насінини (5,62 %), так і більшого (12,71 %) підвищила якість насіння, забезпечила достовірне збільшення його енергії проростання та схожості, порівняно з контролем. За скарифікації насіння, зібраного з рослин сьомого року вегетації, незначне видалення поверхні оболонки забезпечило підвищення енергії проростання на 4 %, схожості – на 3 %. Водночас за видалення 21,47 % поверхні насінини енергія проростання зменшилася на 5 %, а схожість була на рівні контролю.

Насіння, зібране з рослин десятого року вегетації мало інші показники. За незначного видалення поверхні оболонки насіння – 2,4 % енергія проростання і схожість істотно збільшилися порівняно з контролем, який становив, відповідно, 3 і 6 %. Водночас за видалення поверхні оболонки насіння 3,22 % якість насіння істотно зменшилася: енергія проростання – на 4 %, схожість – на 5 %.

Доцільно зазначити, що якість насіння як у контролі, так і за скарифікації достовірно різнилася залежно від років вегетації проса прутноподібного.

Найвищими енергія проростання і схожість були в насіння сьомого року, найменшими – четвертого року вегетації культури.

Аналіз частки чинників, які впливали на схожість насіння довів, що домінуючим був вплив року вегетації – 70,9 %. Вплив скарифікації становив лише 6,9 %, а взаємодія чинників – 17,6 % (рис. 2). Аналогічні результати отримано зі впливу чинників на енергію проростання.

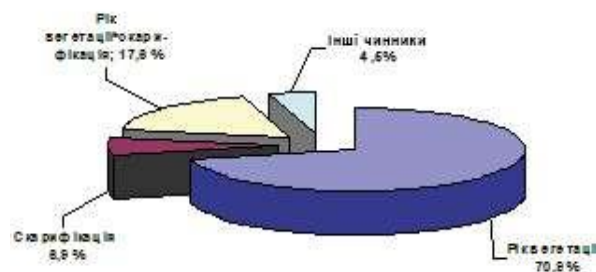


Рис. 2. Частка впливу чинників на схожість насіння.

З метою з'ясування впливу скарифікації на якість насіння було проведено серію однофакторних дослідів, у яких використано насіння однієї партії. З'ясовано, що скарифікація, за видалення від 2,8 до 8,8 % оболонки насінини, забезпечила підвищення схожості насіння порівняно з контролем – без скарифікації (рис. 3).

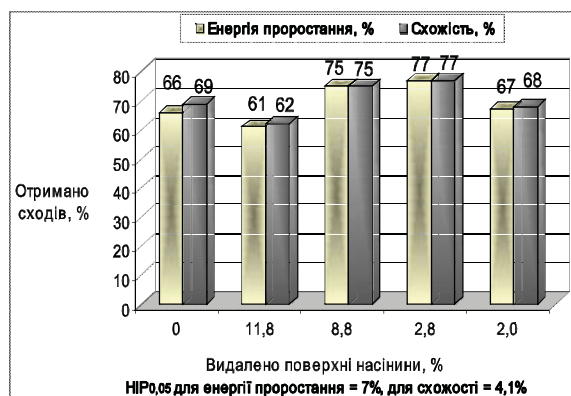
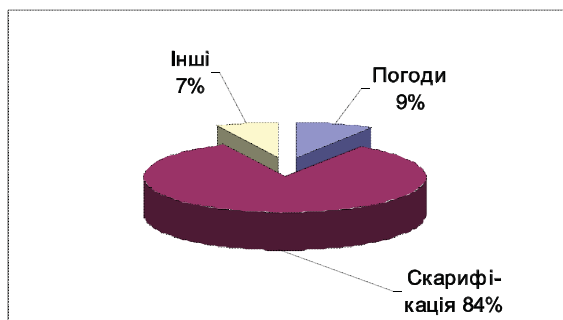


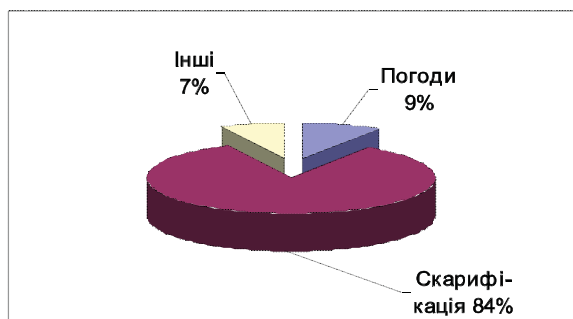
Рис. 3. Якість насіння залежно від режиму скарифікації (середнє з 5 дослідів, 2020 р.).

Видалення 8,8 % поверхні оболонки насіння забезпечило істотне підвищення енергії проростання на 9 %, схожості – на 6 %. За видалення 2,8 % оболонки поверхні енергія проростання збільшилася на 11 %, схожість – на 8 %.

В однофакторному досліді, де вивчали вплив лише скарифікації, частка впливу цього чинника на енергію проростання та схожість була значною і становила, відповідно, 50,0 та 84,0 % (рис. 4).



а) на енергію проростання



б) на схожість

Рис. 4. Частка впливу чинників на схожість насіння.

Видалення оболонки насінини в межах від 2,0 до 11,8 % істотно не впливало на масу 1000 насінин – вона варіювала від 1,83 до 1,88 г (рис. 5).

Обговорення. Насіння проса прутноподібного характеризується великим біологічним станом спокою і, відповідно, пониженими показниками енергії проростання та схожості. Це є стримуючим чинником широкого впровадження культури у виробництво для вирощування біомаси й отримання біопалива. Дослідження природи біологічного спокою насіння та розроблення способів підвищення схожості насіння є актуальним. Існує багато способів підвищення якості насіння, однак вони не повністю розв'язують проблему зниження біологічного стану спокою. Одним із таких способів є скарифікація насіння – механічне ушкодження оболонки насіння та часткове її видалення, що забезпечує вільний доступ до зародка вологи та кисню і, відповідно, підвищення інтенсивності його проростання.

Дослідженнями з'ясовано, що скарифікація забезпечує достовірне підвищення енергії проростання та схожості насіння порівняно з контролем. У середньому з п'ятнадцяти дослідів енергія проростання та схожість збільшилися на 7 % порівняно з контролем – без застосування цього способу підвищення якості насіння.

Висновки. Застосування скарифікації насіння проса прутноподібного забезпечує достовірне підвищення його енергії проростання і схожості. Цей спосіб підвищення якості насіння можливий для впровадження у виробництво, однак не розв'язує проблеми зниження біологічного спокою насіння, тому доцільно продовжити вивчення природи спокою насіння з метою з'ясування можливостей управління цим явищем і вдосконалення технологій отримання достатньої кількості високосхожого насіння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про Єдиний митний тариф: Закон України від 05.02.1992 р. № 2097-XII URL: www.rada.gov.ua
2. Доронін В.А., Кравченко Ю.В., Дрига В.В., Доронін В.В. Формування садивного матеріалу міскантусу в другому році вегетації залежно від елементів техно-

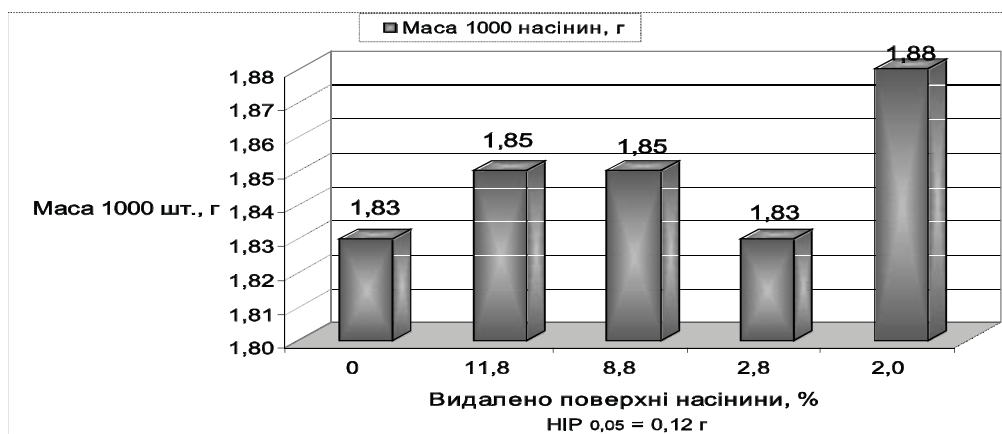


Рис. 5. Маса 1000 насінин залежно від режиму скарифікації (середнє із 5 дослідів, 2020 р.).

логії його вирощування. Біоенергетика. 2018. № 2 (12). С. 28–31.

3. Розробка та вдосконалення енергетичних систем з урахуванням наявного потенціалу альтернативних джерел енергії: колективна монографія / за ред. О.О. Горба, Т.О. Чайки, І.О. Яснелюба. Полтава: Укрпромторгсервіс, 2017. 326 с.

4. Сінченко В.М., Гументик М.Я., Бондар В.С. Перспективи технології виробництва біопалива. Біоенергетика. № 2(4). Київ. 2014. 13 с.

5. Доронін А.В. Формування конкурентоспроможності альтернативних видів пального в контексті стратегії розвитку АПК України: зб. наук. праць ІБКЦБ. К. 2013. Вип. 19. С. 181–187.

6. Можарівська І.А. Технологія вирощування малопоширених енергетичних культур для виробництва різних видів біопалива. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. Київ, 2013. Вип. 19. 85 с.

7. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Літвін В.М. Досвід та перспективи вирощування тополі (*Populus sp.*) в південному степу України. Наукові праці Лісової академії наук України: зб. наук. пр. 2009. Вип. 7. С. 66–69.

8. Evaluation physical, chemical, and energetic properties of perennial grasses as biofuels. / McLaughlin S.B. et al. Bioenergy 96: Proceedings of the Seventh National Bioenergy Conference. Sepr. 15–20. 1996. Nashville, Tennessee. Vol. 1. P. 1–8.

9. 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.

10. Кулик М.І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів проса лозовидного. Простір і час сучасної науки: матеріали восьмої 164 міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 18–19 квітня 2012 р. Київ. 2012. С. 6–7.

11. Moser L.E., Vogel K.P. Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass. In: An introduction to grassland agriculture. R.F. Barnes, D.A. Miller, C.J. Nelson (ed). Forages, 5th ed. Vol. 1, Ames, IA: Iowa University Press, 1995. P. 409–420.

12. Cassidy Nikole Yatso. Planting and production of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as a bioenergy crop in Michigan's Upper Peninsula. Peninsula: Master Thesis, Michigan. University of Technology. Houghton. Michigan, United States 2011. URL: <https://digitalcommons.mtu.edu/etds/162/>.

13. Роль і місце фітоенергетики у паливно-енергетичному комплексі України / Роїк М.В. та ін. Цукрові буряки. 2011. № 1. С. 6–7.

14. Визначення енергії проростання та схожості насіння свічграсу / Доронін В.А. та ін. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2015. № 1. С. 64–68.

15. Switchgrass variety choice in Europe / Elbersen H.W. et al. Aspects of Applied Biology. 2001. No 65. P. 21–28.

16. Биология семян и семеноводство / перевод с польского Г.Н. Мирошниченко. М.: Колос, 1976. 415 с.

17. Shen Z., Parrish D.J., Wolf D.D., Welbaum G.E. Stratification in switchgrass seed is reversed and hastened by drying. Crop Sci. 2001. No 41. P. 1546–1551. URL: <https://www.agronomy.org/publications/cs/articles/41/5/1546>

18. Доронін В.А., Бусол М.В. Ефективність шліфування насіння з використанням різних за принципом роботи машин: збірник наукових праць. К.: ІЦБ. 2008. Вип. 10. С. 206–211.

19. Курило В.Л., Кулик М.І., Рожко І.І. Методичні рекомендації: доповідна підготовка насіння проса прутіподібного (*Panicum virgatum* L.). Полтава: Астроя, 2019. 24 с.

20. Визначення схожості насіння проса прутіподібного (свічграсу) *Panicum virgatum* L. / Доронін В.А. та ін. Київ: ІБКЦБ НААН. 2015. 10 с.

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

22. Бриль Г.Е. Молекулярные аспекты биологического действия низкоинтенсивного лазерного излучения. Актуальные проблемы патологии. Саратов, 2001. С. 124–136.

REFERENCES

1. Pro Yedy'ny'j my'tny'j tary'f: Zakon Ukrayiny' vid 05.02.1992 r. № 2097-XII [On the Single Customs Tariff: Law of Ukraine from 05.02.1992 No 2097-XII]. Available at: www.rada.gov.ua

2. Doronin, V.A., Kravchenko, Yu.V., Dry'ga, V.V., Doronin, V.V. (2018). Formuvannya sady'nogo materialu miskantusu v drugomu roci vegetaciyi zalezno vid elementiv texnologiyi jogo vy'roshhuvannya [Formation of miscanthus planting material in the second year of vegetation depending on the elements of its cultivation technology]. Bioenergety'ka [Bioenergy], no. 2 (12), pp. 28–31.

3. Gorb, O.O., Chajky', T.O., Yasnelyub, I.O. (2017). Rozrobka ta vdoskonalennya energety'chny'x sy'stem z uraxuvannyam nayavnogo potencijalu al'ternaty'vny'x dzherel energiyi: kolekty'vna monografiya [Development and improvement of energy systems, taking into account the existing potential of alternative energy sources]. Poltava, Ukrpromtorgservis, 326 p.

4. Sinchenko, V.M., Gumenty'k, M.Ya., Bondar, V.S. (2014). Perspekty'vy' texnologiyi vy'robny'cztva biopaly'va [Prospects for biofuel production technology]. Bioenergety'ka [Bioenergy]. Kyiv, no. 2 (4), 13 p.

5. Doronin, A.V. (2013). Formuvannya konkurentospromozhnosti al'ternaty'vny'x vy'div pal'nogo v konteksti strategiyi rozvy'tku APK Ukrayiny': zb. nauk. prac' IB-KiCzB [Forming the competitiveness of alternative fuels in the context of the agro-industrial development strategy of Ukraine: a collection of IBKiCB scientific papers]. Kyiv, Issue 19, pp. 181–187.

6. Mozharivs'ka, I.A. (2013). Texnologiya vy'roshhuvannya maloposhy'reny'x energety'chny'x kul'tur dlya vy'robny'cztva rizny'x vy'div biopaly'va [Technology of cultivation of low energy crops for production of different types of biofuels]. Naukovi prac' In-tu bioenergety'chny'x kul'tur i czukrov'y'x buryakiv: zb. nauk. pr. [Scientific Papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet: Collection of Scientific Papers]. Kyiv, Issue 19, 85 p.

7. Fuchy'lo, Ya.D., Sby'tna, M.V., Fuchy'lo, O.Ya., Litvin, V.M. (2009). Dosvid ta perspekty'vy' vy'roshhuvannya topoli (*Populus sp.*) v pivdenному stepu Ukrayiny' [Experience and prospects of growing poplar (*Populus sp.*) in the southern steppe of Ukraine]. Naukovi prac' Lisovoyi akademiyi nauk Ukrayiny': zb. nauk. pr. [Scientific papers of the Forest Academy of Sciences of Ukraine: Collection of Scientific Papers], Issue 7, pp. 66–69.

8. McLaughlin, S.B., Samson, R., Bransby, D. (1996). Evaluation physical, chemical, and energetic properties of perennial grasses as biofuels. Bioenergy 96: Proceedings of the Seventh National Bioenergy Conference. Sepr. 15–20. Nashville, Tennessee. Vol. 1, pp. 1–8.

9. Shherbakova, T.O., Raxmetov, D.B. (2017). Osobly'vosti budovy' pagoniv prosa prutopodibnogo (*Panicum virgatum* L.) v umovax introdukciji v Pravoberezhnomu Lisostepu ta Polissi Ukrayiny' [Features 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.

10. Kulyk, M.I. (2012). Botanichni osoblyvosti ta karaktery'styka ekoty'piv prosa lozovydnoho [Botanical features and characteristics of ecotypes of millet vine]. Prostir i chas suchasnoyi nauky: materialy vos'moyi 164 mizhnarodnoyi naukovo-prakty'chnoyi Internet-konferenci-yi, 18–19 kvitnya 2012 r. [Space and Time of Modern Science: proceedings of the Eighth 164 International Scientific and Practical Internet Conference, April 18–19, 2012.]. Kyiv, pp. 6–7.
 11. Moser, L.E., Vogel, K.P. (1995). Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass. In: An introduction to grassland agriculture. R.F. Barnes, D.A. Miller and C.J. Nelson (eds). Forages, 5th ed. Vol. 1, Ames, IA: Iowa University Press, pp. 409–420.
 12. Kassidy Nikole, Yatso. (2011). Planting and production of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as a bioenergy crop in Michigan's Upper Peninsula. Peninsula: Master Thesis, Michigan. University of Technology. Houghton. Michigan, United States. Available at: <https://digitalcommons.mtu.edu/etds/162/>.
 13. Royik, M.V., Kurylo, V.L., Gumenty'k, M.Ya. (2011). Rol' i misce fitoenergety'ky' u paly'vno-energety'chnomu kompleksi Ukrayiny' [The role and place of phyto-energy in the fuel and energy complex of Ukraine]. Czukrovi buryaky' [Sugar beet], no. 1, pp. 6–7.
 14. Doronin, V.A., Kravchenko, Yu.A., Busol, M.V., Doronin, V.V., Mandrovs'ka, S.M. (2015). Vy'znachennya energiyi prorstannya ta sxozhosti nasinnya svichgrasu [Determination of germination energy and germination seeds germination]. Visnyk Umans'kogo nacional'nogo universy'tetu sadivny'ctva [Bulletin of the Uman National University of Horticulture], no. 1, pp. 64–68.
 15. Elbersen, H.W., Christian, D.G., Bassen, N.El., Bacher, W., Sauerbeck, G., Aleopoulou, E., Sharma, N., Piscioneri, I., Visser, P. De, Den Berg, D. Van. (2001). Switchgrass variety choice in Europe. Aspects of Applied Biology. no. 65, pp. 21–28.
 16. My'roshny'chenko, G.N. (1976). By'ology'ya se-myan y' semenovodstvo [Seed Biology and Seed Production]. Moscow, Kolos, 415 p.
 17. 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>
 18. Doronin, V.A., Busol, M.V. (2008). Efekty'vnist' shlifuvannya nasinnya z vy'kory'stannyam rizny'x za pry'n-cy'pom roboty' mashyn: zbirny'k naukovy'x prac' [The effectiveness of grinding seeds using different machines: Collection of Scientific Papers]. Kyiv, ICzB, Issue 10, pp. 206–211.
 19. Kurylo, V.L., Kulyk, M.I., Rozhko, I.I. (2019). Metody'chni rekomendaci-yi: doposivna pidgotovka nasinnya prosa prutopodibnoho (*Panicum virgatum* L.) [Methodical recommendations: pre-seed preparation of millet seeds of *Panicum virgatum* L.]. Poltava, Astraya, 24 p.
 20. Doronin, V.A., Kravchenko, Yu.A., Busol, M.V. (2015). Vy'znachennya sxozhosti nasinnya prosa prutopodibnoho (svichgrasu) *Panicum virgatum* L. [Determination of germination of millet seeds of *Panicum virgatum* L.]. Kyiv, IBKICzB NAAN, 10 p.
 21. Fisher, R.A. (2006). Statistical methods for research workers. New Delhi: Cosmo Publications. 354 p.
 22. Bry'l', G.E. (2001). Molekulyarnye aspekty by'ology'cheskogo dejstvy'ya ny'zkoy'intensy'vnogo lazernogo y'zlucheny'ya [Molecular Aspects of the Biological Effects of Low-Intensity Laser Radiation]. Aktual'nye problemy pathology'y' [Actual problems of pathology]. Saratov, pp. 124–136.
- Качество семян проса прутьевидного (*Panicum virgatum* L.) в зависимости от режима его скарификации**
- Дрыга В.В.**
- Цель исследования – определение эффективности скарификации семян проса прутьевидного в зависимости от режимов – количества удаления поверхности семени.
- Для повышения интенсивности прорастания семян применяют их скарификацию – механическое повреждение поверхности твердой оболочки семян и частичное ее удаление. Исследования этого способа на семенах проса прутьевидного доказали, что энергия прорастания и всхожесть семян достоверно повышаются. В среднем по 15 опытах эти показатели увеличились на 7 % по сравнению с контролем – без скарификации. При комплексном исследовании влияния скарификации и времени вегетации растений на энергию прорастания и всхожесть семян выявлено, что на эти показатели влияют как годы вегетации культуры, так и скарификация. Анализ доли влияния факторов на всхожесть семян доказал, что доминирующим было влияние года вегетации – 70,9 %, влияние скарификации составило всего 6,9 %. Качество семян как в контроле, так и при скарификации достоверно отличалось в зависимости от лет вегетации проса прутьевидного. Высокими энергия прорастания и всхожесть были у семян седьмого года, наименьшими – четвертого года вегетации культуры.
- С целью выяснения влияния скарификации на качество семян была проведена серия однофакторных опытов, в которых использованы семена одной партии. Выяснено, что скарификация, при удалении от 2,8 до 8,8 % оболочки семени, обеспечила достоверное повышение всхожести семян по сравнению с контролем – без скарификации. Удаление 8,8 % поверхности оболочки семян обеспечило повышение энергии прорастания на 9 %, всхожести – на 6 %, при удалении 2,8 % оболочки поверхности энергия прорастания увеличилась на 11 %, всхожесть – на 8 %. При этом влияние скарификации на энергию прорастания и всхожесть было значительным и составило, соответственно – 50,0 и 84,0 %.
- Применение скарификации семян проса прутьевидного обеспечивает достоверное повышение их энергии прорастания и всхожести, но этот способ не решает проблемы снижения биологического покоя семян, поэтому целесообразно продолжить изучение природы покоя семян с целью выяснения возможностей управления этим явлением и совершенствования технологий получения достаточного количества семян с высокой всхожестью.
- Ключевые слова:** всхожесть, энергия прорастания, скарификация, оболочка семени, масса семян.
- Seeds quality of the domestic millet (*Panicum virgatum* L.) depending on the scarification mode**
- Dryha V.**
- The aim of the research is determination of millet seed scarification efficiency depending on the modes – the amount of seeds surface removal.
- Scarification implies mechanical damage to the solid seed coat surface and its partial removal is applied to increase the intensity of seed germination. Studies implying this method on the millet seeds of the rod-shaped millet have shown that the seeds germination energy and sprouting significantly increase. On average for 15 experiments, these indicators increased by 7 % compared to the control – without scarification. A comprehensive study of the effect of scarification and vegetation years on germination energy and seed germination revealed that both the vegetation years and scarification influence these parameters. The share of

factors influence on the seeds germination showed that the "vegetation year" factor was the dominant and made 70.9 %, the impact of scarification factor made only 6.9 %. The seeds quality in both control and scarification variants varied significantly depending on the vegetation years of the millet. The highest germination energy and sprouting were in the seeds of the seventh year, the lowest – the fourth year of the crop vegetation.

To investigate the impact of scarification on the seeds quality, a series of one-factor experiments were conducted in which the seeds of one batch were used. It is found that scarification with removing 2.8–8.8 % of the seed coat, provided a significant increase in seed germination compared to the control (without scarification). Removal of 8.8 % of the seed coat surface provided 9 % increase in germination

energy and 6 % in sprouting increase; removal of 2.8 % of the surface provided germination energy increased by 11 % and sprouting increase by 8 %. The impact of the scarification factor on the germination energy and sprouting was significant and amounted to 50.0 and 84.0 %, respectively.

The application of scarification of the millet seed provides a reliable increase in its germination energy and sprouting, but this method does not solve the problem of reducing the seeds biological dormancy, so it is advisable to continue the study on the nature of the seed dormancy in order to clarify the possibility of managing this phenomenon and improve the technology of obtaining sufficient amount of high germination seeds.

Key words: sprouting, germination energy, scarification, seed coat, seed mass.



Copyright: © Dryha V.

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.

ДРИГА В.В., <http://orcid.org/0000.0001.8085.5313>

