

УДК: 633.179:631.53.01:631.559 <https://doi.org/10.47414/be.2024.No1.pp19-21>

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУП СТИГЛОСТІ СОРТІВ

ДРИГА В.В.,

канд. с.-г. наук

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, (Київ, Україна).

Постановка проблеми. Дослідження нових біоенергетичних культур для України є вкрай важливим, тому що інтенсивне використання викопних джерел енергії вимагає залучення та використання альтернативи в забезпеченні потреб у енергоресурсах [1]. Із нових енергетичних рослин на особливу увагу заслуговує багаторічна злакова культура, яка здатна нагромаджувати значні обсяги біомаси за рахунок фотосинтезу — просо прутоподібне (світчграс), яке належить до рослин з С4 типом фотосинтезу [2]. Просо прутоподібне розмножується насінням, яке характеризується високим рівнем спокою [3], що є одним із основних стримуючих факторів широкого впровадження культури у виробництво. Тому виявлення закономірностей формування насінневої продуктивності проса прутоподібного залежно від груп стиглості сортів є актуальним, що може забезпечити отримання високоякісного насіння і, відповідно — широке впровадження культури у виробництво.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За вирощування проса прутоподібного (світчграсу) зменшується ерозія ґрунту, поглинання вуглецю та покращується середовище дикої природи [4], може навіть підвищитися родючість ґрунтів на місцях, які зазнали впливу ерозії, що зумовлено покращенням умови для ґрунтової мікробіоти [5], збагаченням ґрунту органічним вуглецем [6], а на малопродуктивних землях поліпшується екологія довкілля, збереження й відтворення родючості ґрунту [7].

Але в літературних джерелах недостатньо інформації щодо насінневої продуктивності проса прутоподібного залежно від груп стиглості сортів. Зазначається, що ця культура на малопродуктивних ґрунтах в Україні забезпечує потужний стеблостій, формує стабільну врожайність фітомаси (сировини для виробництва біопалива) та насіннєву продуктивність [8]. Урожайність насіння в дослідженні штату Айова (США) коливалася від 200 до 1000 кг/га [9]. З'ясовано, що в Україні на врожайність насіння істотно впливали погодні умови. В посушливі роки вітчизняний сорт «Морозко» забезпечив урожайність насіння 17,3 г/м.п., за оптимальних умов — 21,3 г/м.п.,

а за надмірного зволоження — 16,7 г/м.п. [10]. За даними Рожко І. І., Дьоміна Д. Г. та Кулика М. І. [11], сорт «Кейв-ін-рок» формував більшу насіннєву продуктивність — від першого по третій рік вирощування — від 0,011 до 0,064 кг/м³. З'ясовано, що енергія проростання насіння, яке вирощене на родючих ґрунтах, порівняно із малопродуктивними, була більшою на 38,2%, лабораторна схожість — на 22,5%, а польова схожість — на 8,8% [12]. Тобто, для отримання якісного насіння ділянки для його розмноження доцільно розміщувати на родючих ґрунтах. Інформація щодо дослідження в комплексі врожайності насіння та його якості залежно від груп стиглості сортів майже відсутня, що й було нашим завданням.

Метою досліджень було вивчити особливості формування насінневої продуктивності сортів проса прутоподібного залежно від груп їх стиглості.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків та в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу в умовах Ялтушківської дослідно-селекційної станції продовж 2018–2023 рр. із сортів різноманітних груп стиглості: дуже ранні, середньоранні, середньопізні, пізні та дуже пізні. За фенологічних спостережень відмічали початок фази (коли до неї вступило 10–15% рослин) і повну фазу (70–75% рослин) та тривалість кожної фази. Фенологічні спостереження (поява сходів — відновлення весняної вегетації, фази: повних сходів, кушіння, викидання волоті, масове цвітіння, дозрівання насіння за якого збирають насіння (75–100% рослин мали побурілу волоть), побуріння рослин — закінчення вегетації), визначали тривалість вегетаційного

періоду та кількість тепла, яку необхідно для початку настання цих фаз росту та розвитку — суму активних температур (більше 10 °С) [13].

Урожайність насіння визначали зважуванням по ділянках із кожного повторення або на закріплених ділянках, на яких визначали густоту рослин. Схожість визначали за методикою, яка розроблена в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [14].

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами дисперсійного й кореляційного аналізу за методом Фішера [15] з використанням методичних рекомендацій [16].

Досліді проводили на малопродуктивних, сірих опідзолених слабо-змитих ґрунтах із низьким вмістом гумусу, який становить 1,56%. Вміст рухомих форм фосфору та обмінного калію (за Чиріковим) становить, відповідно — 170 та 132 мг/кг, азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом) — 59 мг/кг ґрунту. Гідролітична кислотність, мг.-екв. на 100 г ґрунту 2,7, рН — 5,1. Погодні умови були типовими для даної зони вирощування з незначними відхиленнями за температурним режимом та вологозабезпеченням.

Результати досліджень. Для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур необхідно створювати сприятливі умови для прояву високої потенційної продуктивності культур. Всі елементи технології мають бути направлені на забезпечення оптимальних умов для проходження фізіологічних процесів, які визначають високу продуктивність рослин [17]. Одним із таких елементів є строк сівби, а для багаторічних культур — початок відростання рослин, отримання повних сходів. Цей період за-

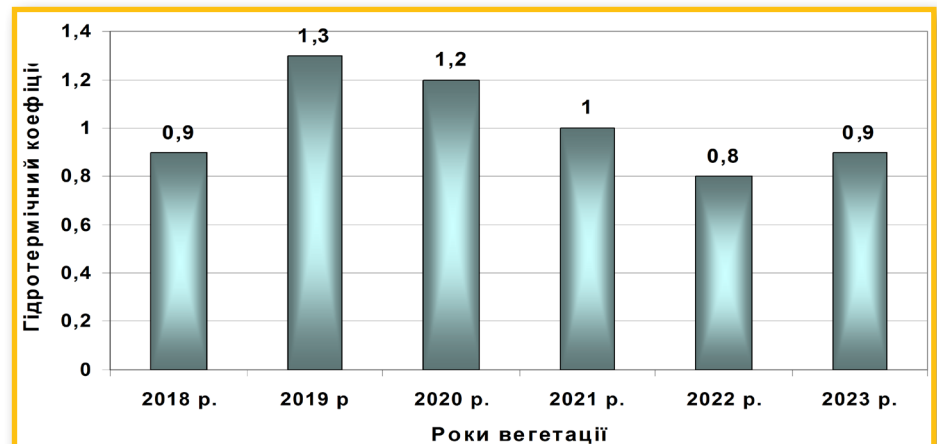


Рис.1. Гідротермічний коефіцієнт у вегетаційний період за роки проведення досліджень (Ялтушківська ДСС, 2018-2023 рр.)

лежить як від груп стиглості сортів, так і від суми ефективних температур. Терміни з'явлення сходів є початком відліку настання всіх наступних фенологічних фаз росту та розвитку рослин.

Період відростання рослин і отримання повних сходів у вегетаційні роки, проведення досліджень за температурним режимом та вологозабезпеченням був типовим і сприятливими для росту й розвитку проса прутоподібного, гідротермічний коефіцієнт був у межах від 0,8–2022 р. до 1,3–2019 р., значних відхилень за цим показником не було (рис. 1).

За гідротермічного коефіцієнту 0,8–1,3 співвідношення кількості опадів і температури найсприятливіше для росту й розвитку рослин. За таких умов відростання рослин та отримання повних сходів всіх сортів незалежно від груп їх стиглості проходило майже одночасно з невеликою різницею в днях. Відростання дуже ранніх і середньоранніх сортів, залежно від років вегетації, було 6–15 травня, середньопізніх і пізніх — 6–20 травня, а дуже пізніх — 8–25 травня. Аналогічна різниця в датах проходження спостерігалася й по інших фазах росту та розвитку рослин. Період збирання насіння дуже пізніх сортів розпочинався на 6 днів пізніше, ніж пізніх, а щодо дуже ранніх — він розпочинався найраніше, 5–10 вересня, або на 57 днів раніше, ніж у дуже пізніх сортів.

Фенологічні спостереження показали, що чим сорт є більш пізньої групи стиглості, тим більша йому потрібна сума ефективних температур і, відповідно, довший термін настання фенологічних фаз росту й розвитку та довший термін вегетації проса прутоподібного. Термін вегетації дуже пізньостиглих сортів в умовах Правобережного Лісостепу був найбільшим і становив 159 днів, водночас як у середньопізніх він був 148 днів, а найкоротшим — в ранньостиглих сортах, 128 днів.

Від того, як проходять фенологічні фази, в яких умовах і, особливо, фази цвітіння та формування насіння — залежить його врожайність та якість. За даними І. І. Рожко та М. І. Кулика [18], врожайність насіння по сортах проса прутоподібного в умовах Лівобережного Лісостепу в середньому варіюється від 86,0 до 340,5 кг/га.

В умовах Правобережного Лісостепу встановлено, що врожайність насіння проса прутоподібного залежала від групи стиглості сортів. У середньому за роки досліджень, врожайність насіння дуже ранніх сортів була достовірно нижчою, а енергія проростання й схожість значно вищими, порівняно з сортами інших груп стиглості (табл. 1).

Урожайність насіння середньопізніх сортів була достовірно вищою — на 38,9 та 43,2 кг/га, ніж у дуже ранніх і на

Таблиця 1.

Насіннева продуктивність проса прутоподібного залежно від груп стиглості сортів (Ялтушківська ДСС, 2018-2023 рр.)

Групи стиглості сортів	Урожайність насіння, кг/га	Якість насіння, %	
		енергія проростання	схожість
Дуже ранні	84,9	52	55
Середньоранній	123,5	46	47
Середньопізній	128,1	27	29
Пізній	98,7	17	19
Дуже пізній	93,2	6	7
НІР0,05	1,5	3,6	3,5

24,8–29,4 кг/га, порівняно з пізніми сортами. Врожайність насіння дуже пізніх сортів була значно нижчою не лише порівняно з середньоранніми і середньопізніми, але й із пізніми сортами.

Найвищі показники якості насіння були в дуже ранніх сортів, а достовірно меншими вони були в сортів пізніх і дуже пізніх.

Дослідженнями Л. Е. Moser та К. Р. Vogel [19] з'ясовано, що основними факторами, які визначають територію адаптації сорту, є реакція на довжину світлового дня, кількість опадів та вологість. Пізні та дуже пізні сорти біологічно не дозрівають, що позначається на якості насіння — схожість якого дуже низька. В такому випадку жодний агрозахід не забезпечить підвищення цього показника. Тому для вирішення питання отримання високоякісного насіння сортів цих груп стиглості, їх вирощування необхідно концентрувати в інших ґрунтово-кліматичних умовах, сприятливих для формування якісного насіння культури.

Якість насіння — енергія проростання та схожість — залежали як від груп стиглості сортів, так і від суми активних температур (рис. 2).

Найвищу схожість насіння — 47% — отримано в 2018 р., коли сума активних температур була найвищою. Зі зменшенням суми активних температур схожість насіння зменшувалася.

Кореляційно-регресійним аналізом виявлено пряму середню залежність між сумою активних температур і схожістю насіння: коефіцієнт кореляції становить 0,48.

Дисперсійним аналізом встановлено, що з факторів, які впливають на якість насіння, найбільший вплив був у фактору «умови року», в період вегетації на енергію проростання та схожість і він становив 37,3–37,6%. Вплив фактору «сорт» був меншим і становив, відповідно, 33,8 та 34,0% (рис. 3). А вплив взаємодії факторів «умови року*сорт» становив 24,6–24,9%.

Висновки:

1. З'ясовано, що чим сорт більш пізньої групи стиглості, тим більша йому потрібна сума ефективних температур і, відповідно, довший термін вегетації проса прутоподібного. Найбільший термін вегетації мали дуже пізньостиглі сорти — 159 днів, а найкоротший — ранньостиглі сорти, 128 днів.

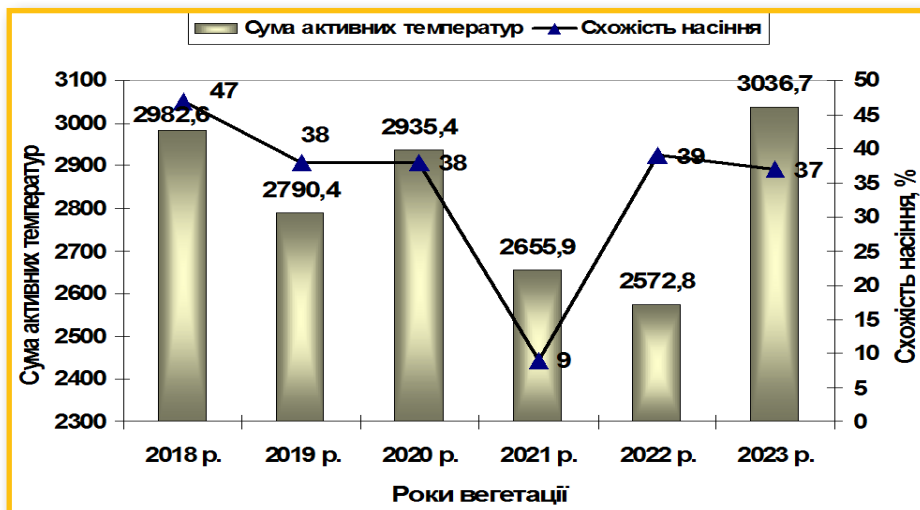


Рис. 2. Залежність схожості насіння від суми активних температур (Ялтушківська ДСС, 2018-2023 рр.)

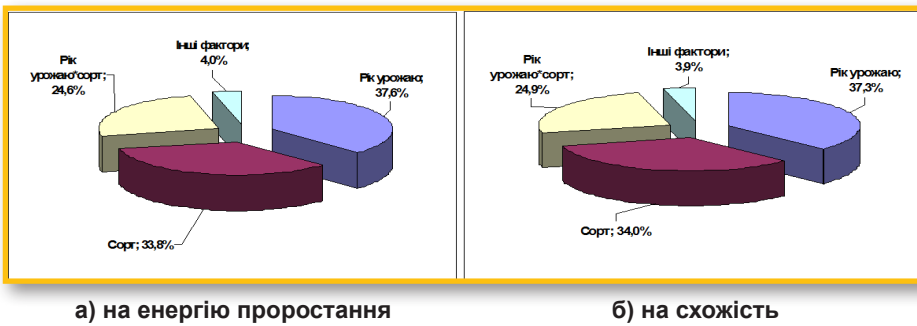


Рис. 3. Вплив факторів на якість насіння проса прутноподібного

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Viktorii V. Dryha, Volodymyr A. Doronin, Viktor M. Sinchenko, Yuliia A. Kravchenko, Anatolii F. Boryvskyi, Valerii P. Mykolaiko, Nataliia S. Zatskerkova, Lesia M. Karpuk Seed Productivity Of Millet Cultivars –Switch-Grass (*Panicum Virgatum L.*) Depending On Their Origin. *Nat.Volatiles & Essent. Oils*, 2021; 8(5):8551–8562.
- Щербаківа Т. О., Рахметов Д. Б. Особливості будови пагонів проса прутноподібного (*Panicum virgatum L.*) в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу та Поліссі України. *Plant Varieties Studying and protection*. 2017. Т. 13. № 1. С. 85–88.
- Li M. [and other] Different seed dormancy levels imposed by tissues covering the Caryopsis in zoysiagrass (*Zoysia japonica Steud.*). *Seed Science and Technology*. 2010. V. 38. № 2. P. 320–331.
- Yogendra N. Shastri, Alan C. Hansen, Luis F. (2012) Switchgrass — practical issues in developing a fuel crop Rodriguez and K. C. Ting Address: Energy Biosciences Institute and Department of Agricultural and Biological Engineering, 1206 W. Gregory Drive, 1119 IGB, Urbana, IL 61801, USA
- Felten, D.; Emmerling, C. Effects of bioenergy crop cultivation on earthworm communities — A comparative study of perennial (*Miscanthus*) and annual crops with consideration of graded land-use intensity. *Appl. Soil Ecol.* 2011, 49, 167–177.
- Zan, C.S.; Fyles, J.W.; Girouard, P.; Samson, R. A. Carbon sequestration in perennial bioenergy, annual corn and uncultivated systems in southern Quebec. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2001, 86, 135–144.
- Kalinichenko A., Kalinichenko O., Kulik M. Assessment of available potential of agro-biomass and energy crops phytomass for biofuel production in Ukraine: Odnaznalne zrodla tntgrii: teoriia i hraktyka. Monograph /pod red. I. Pietkun-Greber, P. Ratusznego, Uniwersytet Opolski: Opole, Kijow, 2017/ (tom II): 163–179.
- Мороз О. В., Смірних В. М., Курило В. Л. та ін. Свічграс як нова фітоенергетична культура. *Цукрові буряки*. 2011. № 3 (81). С. 12–14.
- Elbersen, H. W., D. G. Christian, N. El Bassen, W. Bacher, G. Sauerbeck, E. Aleopoulou, N. Sharma, I. Piscioneri, P. De Visser, and D. Van Den Berg. 2001. Switchgrass variety choice in Europe. — *Aspects of Applied Biology* 65: 21–28.
- Кулик М. І., Рахметов Д. Б., Рожко І. І., Сиплива Н. О. Вихідний матеріал проса прутноподібного (*Panicum virgatum L.*) за комплексом господарсько-цінних ознак в умовах Центрального Лісостепу України. *Plant Varieties Studying and protection*, 2019, Т. 15, № 4 С. 354–364.
- Рожко І. І., Дьомін Д. Г., Кулик М. І. Вивчення сортів проса прутноподібного вітчизняної та зарубіжної селекції за продуктивністю та схожістю насіння. Матеріали II інтернет-конференції молодих учених (30 серпня 2018 р.). Київ. 2018. С. 23.
- Кулик М. І., Рожко І. І., Сиплива Н. О., Божок Ю. О. Агробіологічні особливості формування врожайності та якості насіння проса прутноподібного. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4 С. 51–60. | DOI: 10.31521/2313–092X/2019–4(104).
- Агропрогноз: активні та ефективні температури для сільгоспкультури. URL: <https://kurkul.com/blog/690-agropogoda-rozrahovuyemo-aktivni-ta-efektivni-temperaturi-dlya-silgospkultury>.
- Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Бусол М. В., Доронін В. В., Мандровська С. М., Гончарук Г. С. Визначення схожості насіння проса прутноподібного (свічграсу) *Panicum virgatum L.* (Методичні рекомендації) — К., ІБКЦБ НААН. 2015. 10 с.
- Fisher R. A. *Statistical methods for research workers*. New Delhi: Cosmo Publications, 2006. 354 p.
- Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті STATISTICA 6. Методичні вказівки. К.: 2007. 55 с.
- Буряківництво / Іван Васильович Глеваський. К.: Вища школа, 1991. С. 278–280.
- Рожко І. І., Кулик М. І. Урожайність насіння сортів проса прутноподібного залежно від кількісних показників рослин. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 119. С. 111–122.
- Moser L. E. and Vogel K. P. 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, 1995. P. 409–420.

2. Урожайність насіння залежала від групи стиглості сортів; у дуже ранніх сортів вона була достовірно нижчою, а енергія проростання і схожість — значно вищими, порівняно з сортами інших груп стиглості.

3. Якість насіння — енергія проростання і схожість — залежали як від груп стиглості сортів, так і від суми активних температур. Найвищу схожість насіння — 47% — отримано за суми активних температур більше 2900 0С. Зі зменшенням суми активних температур схожість насіння зменшувалася.

АНОТАЦІЯ

Насіннева продуктивність проса прутноподібного залежно від групи стиглості сортів

Дрига В. В., канд. с.-г. наук

Мета. У статті викладені результати досліджень із насінневої продуктивності проса прутноподібного (*PANICUM VIRGATUM L.*) залежно від груп стиглості сортів. **Методи.** Лабораторний, вимірально-ваговий, математично-статистичний. **Результати.** Просо прутноподібне — свічграс — є однією з перспективних багаторічних злакових рослин для виробництва біопалива, яка здатна накопичувати значні обсяги біомаси за рахунок фотосинтезу, адже ця культура належить до рослин із C4 типом фотосинтезу. Щодо вивчення елементів технології вирощування культури для біопалива проведено багато досліджень, але питання насінневої продуктивності недостатньо вивчені. Просо прутноподібне розмножується насінням, яке характеризується великим станом біологічного спокою і, відповідно — низькою схожістю. Виявлено, що врожайність і схожість насіння залежать як від груп стиглості сортів, так і від суми активних температур. Урожайність насіння середньоранніх та середньопізніх сортів була достовірно вищою, ніж у дуже ранніх, пізніх та дуже пізніх сортів. Найвищу схожість насіння — 47% — отримано в 2018 р., коли сума активних температур була найвищою. Зі зменшенням суми активних температур схожість насіння зменшувалася. Кореляційно-регресійним аналізом виявлено пряму середню залежність між сумою активних температур і схожістю насіння, коефіцієнт кореляції становить 0,48. Найбільший вплив на якість насіння був у факторів «умови року» в період вегетації, який становив 37,3–37,6% та фактору «сорт» — 33,8–34,0%. **Висновки.** Встановлено, що врожайність та якість насіння залежала від групи стиглості сортів — у дуже ранніх сортів урожайність була достовірно нижчою, а енергія проростання та схожість значно вищими, порівняно з сортами інших груп стиглості.

Ключові слова: урожайність, енергія проростання, схожість насіння, гідротермічний коефіцієнт, термін вегетації.

ABSTRACT

Seed productivity of rod-shaped millet depends on ripeness groups of varieties

Dryga V. V.

Purpose. The article presents the results of research on the seed productivity of rod-shaped millet (*PANICUM VIRGATUM L.*) depending on the maturity groups of variety samples. **Methods.** Laboratory, measuring and weighing, mathematical and statistical. **The results.** Proto-like millet — switchgrass is one of the promising perennial cereal plants for the production of biofuel, which is able to accumulate significant amounts of biomass due to photosynthesis, this crop belongs to plants with C4 type of photosynthesis. Much research has been done on the elements of biofuel crop cultivation technology, but the issue of seed productivity has not been sufficiently studied. Millet is a rod-like propagated seed, which is characterized by a high state of biological dormancy and, accordingly, low germination. It was found that the yield and germination of seeds depend both on the maturity groups of the varieties and on the sum of the active temperatures. Seed yield of mid-early and mid-late varieties was significantly higher than that of very early, late and very late varieties. The highest seed germination — 47% was obtained in 2018, where the sum of active temperatures was the highest. As the sum of active temperatures decreased, seed germination decreased. Correlation-regression analysis revealed a direct average dependence of the sum of active temperatures and seed germination, the correlation coefficient is 0.48. The greatest impact on seed quality was the factors of «year conditions» during the growing season, which was 37.3–37.6% and «variety» — 33.8–34.0%. **Conclusions.** It was established that the yield and quality of seeds depended on the maturity group of the varieties — in very early varieties, the yield was significantly lower, and the energy of germination and germination was significantly higher, compared to the varieties of other maturity groups.

Key words: productivity, germination energy, seed germination, hydrothermal coefficient, growing season.