

УДК: 633.179(477.4-292.485)

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ  
ПРОСА ЛОЗОВИДНОГО В УМОВАХ  
ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО**

**Ю.Ю. БРАНІЦЬКИЙ**, директор  
Уладово-Люлинецької дослідно-  
селекційної станції Інституту  
біоенергетичних культур і  
цукрових буряків НААН<sup>1</sup>

У статті встановлено оптимальну ширину міжрядь рослин проса лозовидного, що забезпечує одержання найвищого рівня урожайності сухої біомаси. Кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> була найвищою на варіанті досліді за міжряддя 45 см у сортів Кейв-ін-рок і Картадж – відповідно 469,7 і 405,3 шт./м<sup>2</sup>.

Середнє значення кількості листків у рослин другого, третього та четвертого років вегетації було вищим у сортів Кейв-ін-рок – 5,2 і 5,4 шт. та Картадж – 5,1 і 5,2 шт. за ширини міжрядь 30 і 45 см.

Найвища урожайність сухої біомаси була отримана на варіанті досліді, де ширина міжрядь становила 45 см у обох сортів проса лозовидного Кейв-ін-рок і Картадж, середні значення урожайності протягом другого, третього та четвертого років вегетації склали 12,3 і 9,4 т/га.

**Ключові слова:** просо лозовидне, ширина міжрядь, висота рослин, кількість стебел, урожайність.

**Табл. 5. Літ. 11.**

**Постановка проблеми.** Сьогодні набуває актуальності вивчення найбільш адаптованих і продуктивних рослин як сировини для виробництва біопалива, які у процесі акліматизації мають різні пристосувальні реакції і адаптація їх пов'язана з певною перебудовою фенотипу [1].

З поміж енергетичних культур світчграс є однією з рослин, у якої низька собівартість виробництва фітомаси – сировини для біопалива, та висока продуктивність надземної вегетативної маси за багаторічного циклу використання [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найважливішими факторами у технології вирощування проса прутоподібного є місце висівання, стан спокою насіння, наявність вологи, температурний режим, строки висівання. Суттєвим фактором оптимізації росту й розвитку рослин культури є їх захист від бур'янів, перш за все, за рахунок застосування гербіцидів. Потреба в них може відрізнитися залежно від ґрунтово-кліматичної зони вирощування, низовинних і височинних екотипів культури [3-5]. Кількість рослин на одиниці площі є одним з ефективних діючих факторів, що регулює використання вологи, світла та інтенсивність асиміляційного процесу, формування врожаю [6].

<sup>1</sup> Науковий керівник, канд. с.-г. наук, доцент Мазур В.А.

Сорти, які мають дрібне насіння, мають меншу норму висіву (в кг/га), ніж сорти з крупним насінням. Бажана кількість насінин (рослин) на квадратний метр, необхідна для формування хорошого травостою у перший рік, коливатиметься залежно від умов навколишнього середовища. Так, незважаючи на те, що 10-20 насінин (рослин) на квадратний метр може бути достатнім для отримання задовільного травостою, більшість підтверджених норм висіву набагато більші – 80-300 насінин на квадратний метр [4, 5].

Вирощування проса прутоподібного, як альтернативного джерела енергії, потребує вивчення й обґрунтування елементів технології (сортів, строків сівби, норми висіву насіння, густоти стояння, ширини міжрядь, системи удобрення, способів підготовки насіння для сівби та ін.) відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [3-5; 7, 8, 9].

**Мета досліджень.** Встановити особливості росту, розвитку проса лозовидного (світчграсу) у залежності від застосування різної ширини міжрядь.

**Об'єкт досліджень** – процес формування продуктивності рослин проса лозовидного в залежності від різної ширини міжрядь

**Методика досліджень.** В умовах Правобережного Лісостепу України протягом 2014-2017 років було проведено дослідження з вивчення двох сортів проса лозовидного: Кейв-ін-рок, Картадж та способу сівби за шириною міжрядь.

Дослід закладено за методом рендомізованих повторювань. Повторність варіантів – чотириразова. Схема експерименту: 1. Сівба світчграсу з шириною міжрядь 15 см. 2. Сівба світчграсу з шириною міжрядь 30 см. 3. Сівба світчграсу з шириною міжрядь 45 см.

Фенологічні спостереження під час росту й розвитку рослин та облік кількісних показників здійснювали за «Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур» [10].

**Виклад основного матеріалу.** Кількісні показники: густина стеблостою і висота рослин проса прутоподібного (елементи продуктивності) обумовлюють врожайність фітомаси культури, що залежить, насамперед, від ширини міжрядь та в меншій мірі визначаються сортовими властивостями [10].

За визначення кількісних показників рослин проса лозовидного встановлено їх мінливість, насамперед від ширини міжрядь, сортових особливостей та умов року (Таблиця. 1).

Найвищі значення показників висоти рослин було отримано на варіанті досліду із шириною міжрядь 15 см у сортів проса лозовидного, середні значення у рослин другого, третього та четвертого років вирощування склали 147,1 та 135,3 см. Нижча висота рослин спостерігалася у рослин сортів проса лозовидного за ширини міжрядь 45 см і складала у сортів Кейв-ін-рок – 119,6 см та Картадж – 116,6 см за 2015-2017 рр.

Таблиця 1

**Кількісні показники рослин проса лозовидного**

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор Б)	Висота рослин, см				Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>			
		2015	2016	2017	Серед- не	2015	2016	2017	Серед- не
Кейв-ін-рок (Cave-in- rock)	15 см	127,6	154,1	159,8	147,1	251,4	276,9	282,8	270,4
	30 см	115,9	143,5	144,4	134,6	387,4	395,2	406,7	396,4
	45 см	99,8	128,3	130,7	119,6	462,5	470,6	475,9	469,7
Картадж (Carthage)	15 см	117,5	142,4	146,1	135,3	215,8	242,4	253,8	237,3
	30 см	106,4	137,7	141,5	128,5	319,7	327,6	340,5	329,3
	45 см	92,7	125,2	131,8	116,6	395,1	408,7	412,0	405,3

Висота рослин проса лозовидного за ширини міжрядь 30 см у обох сортів зайняла проміжне положення за середнім значенням другого, третього та четвертого років вирощування: у сортів Кейв-ін-рок – 134,6 см і Картадж – 128,5 см.

Кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> була найвищою на варіанті досліду за міжряддя 45 см у сортів Кейв-ін-рок і Картадж – відповідно 469,7 і 405,3 шт./м<sup>2</sup>. Рослини проса лозовидного, що вирощувалися на варіантах досліду із міжряддям 15 і 30 см, мали значно меншу густоту стеблостою, у сорту Кейв-ін-рок – 270,4 та 396,4 шт./м<sup>2</sup>, а у сорту Картадж – 237,3 і 329,3 шт./м<sup>2</sup>.

Найбільшу кількість міжвузлів на стеблі, як висоту рослин, отримано у сорту Кейв-ін-рок за міжряддя 15 см – 4,7 шт., середнє значення у рослин другого, третього та четвертого років вегетації (Таблиця 2).

Таблиця 2

**Кількісні показники рослин проса лозовидного**

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор Б)	Кількість міжвузлів, шт.				Кількість листків, шт.			
		2015	2016	2017	Серед- не	2015	2016	2017	Серед- не
Кейв-ін-рок (Cave-in- rock)	15 см	4,1	4,7	5,3	4,7	4,3	5,3	5,6	5,1
	30 см	3,9	4,5	4,8	4,4	4,1	5,6	6,0	5,2
	45 см	3,8	4,3	4,4	4,2	4,1	5,8	6,2	5,4
Картадж (Carthage)	15 см	3,8	4,5	5,1	4,5	4,0	5,1	5,5	4,9
	30 см	3,7	4,2	4,5	4,1	4,0	5,4	5,8	5,1
	45 см	3,6	4,1	4,0	3,9	4,1	5,5	6,0	5,2

Менша кількість міжвузлів на стеблі спостерігалася у сорту Картадж – 4,5 шт. Нижча кількість міжвузлів на стеблі спостерігалася у сортів проса лозовидного за ширини міжрядь 30 та 45 см. Обернена залежність спостерігалася за кількістю листків на рослині та ширини міжрядь 30 і 45 см середнє значення кількості листків у рослин другого, третього та четвертого років вегетації було вищим у сортів Кейв-ін-рок – 5,2 і 5,4 шт. та Картадж – 5,1 і 5,2 шт.

Елементи структури врожаю найвищими були на варіанті досліду із шириною міжрядь 30 і 45 см у сортів проса лозовидного Кейв-ін-рок та Картадж у рослин другого, третього та четвертого років вегетації – 35,1 і 35,6 шт., та 31,7 і 31,5 шт. (Таблиця 3).

Таблиця 3

**Структура волоті проса лозовидного**

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор Б)	Довжина волоті, см				Кількість гілочок першого порядку (шт.)			
		2015	2016	2017	Серед- нє	2015	2016	2017	Серед- нє
Кейв-ін-рок (Cave-in- rock)	15 см	30,5	33,0	34,2	32,6	20,4	23,2	23,8	22,5
	30 см	32,8	33,4	35,1	33,8	23,0	24,4	25,0	24,1
	45 см	33,1	33,9	35,6	34,2	23,3	24,9	25,3	24,5
Картадж (Carthage)	15 см	30,3	30,8	31,4	30,8	19,6	21,0	22,9	21,2
	30 см	31,5	31,0	32,6	31,7	21,5	22,6	24,0	22,7
	45 см	30,0	31,6	32,9	31,5	22,1	23,1	24,5	23,2

Також підвищувалася кількість гілочок першого порядку волоті проса лозовидного, насамперед, у сорту Кейв-ін-рок за збільшення ширини міжрядь від 15 до 45 см, і склали 24,5 шт., нижчі значення на даному варіанті досліду спотсераглися у сорту проса лозовидного Картадж – 23,2 шт., середнє значення за другий, третій та третій рік вегетації.

Відмічається тенденція збільшення ураження хворобами (бура плямистість, гельмінтоспороз та інші), та пошкодження шкідниками (попелиця) на рослинах проса лозовидного протягом 2015-2017 рр., спостерігалася особливо на варіантах досліду з шириною міжряддя 15 см (Таблиця 4). Адже рослини світчграсу ростуть на одному місці і при ширині міжрядь 15 см провести міжрядні рихлення немає змоги.

Середній бал ураження у сортів Кейв-ін-рок і Картадж склав 3,8 і 4 бала, а пошкодження шкідниками (попелиця) – від 0,65 до 0,75 балів. Нижчі показники ураження хворобами – 3 бала та пошкодження шкідниками – 0,56-0,62 бала було характерним на варіантах досліду, де ширина міжрядь складала 45 см.

Таблиця 4

Ураження хворобами та пошкодження шкідниками рослин проса  
лозовидного, бал

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор Б)	Ураження хворобами, бал				Пошкодження шкідниками, бал			
		2015	2016	2017	Серед- не	2015	2016	2017	Серед- не
Кейв-ін-рок (Cave-in- rock)	15 см	4,0	3,7	3,6	3,8	0,7	0,65	0,6	0,65
	30 см	3,6	3,5	3,4	3,5	0,65	0,6	0,56	0,6
	45 см	3,1	3,0	2,9	3,0	0,6	0,6	0,5	0,56
Картадж (Carthage)	15 см	4,2	4,0	3,9	4,0	0,8	0,75	0,7	0,75
	30 см	3,8	3,4	3,3	3,5	0,7	0,7	0,65	0,68
	45 см	3,3	2,9	2,8	3,0	0,65	0,6	0,6	0,62

Урожайність сортів проса лозовидного підвищувалася від другого до третього та четвертого року вегетації рослин (Таблиця 5), у сортів Кейв-ін-рок – від 5,9 до 16,5 т/га і Картадж від – 4,78 до 14,6 т/га.

Найвища урожайність сухої біомаси була отримана на варіанті досліду, де ширина міжрядь становила 45 см у обох сортів проса лозовидного: Кейв-ін-рок і Картадж, відповідно середні значення урожайності протягом другого, третього та четвертого років вегетації склали 12,3 і 9,4 т/га.

Таблиця 5

## Урожайність сухої біомаси проса лозовидного, т/га

Сорт (фактор А)	Ширина міжрядь (фактор Б)	Урожайність, т/га			
		2015	2016	2017	Середне
Кейв-ін-рок (Cave-in- rock)	15 см	5,9	9,0	10,1	8,3
	30 см	6,5	10,2	14,4	10,4
	45 см	7,0	13,3	16,5	12,3
Картадж (Carthage)	15 см	4,78	7,9	8,6	7,1
	30 см	5,21	8,3	12,2	8,6
	45 см	5,2	8,3	14,6	9,4
НІР <sub>0,05</sub> головного ефекту чинника А		0,1	0,23	0,2	
НІР <sub>0,05</sub> головного ефекту чинника В		0,13	0,37	0,35	
НІР <sub>0,05</sub> взаємодії АВ		0,12	0,34	0,31	

Найвищі значення урожайності у розрізі років досліджень було отримано на варіанті досліду, де ширина міжрядь становила 45 см у сорту Кейв-ін-рок – 7; 13,3 та 16,5 т/га, та у сорту Картадж – 5,2; 8,3 і 14,6 т/га протягом 2015-2017 років. У випадку вирощування сортів, що досліджувалися за міжряддя 15 і 30 см отримали істотно меншу врожайність сухої біомаси порівняно із міжряддям 45 см.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Найвищі значення показників висоти рослин було отримано на варіанті досліду із шириною

міжрядь 15 см. Кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> була найвищою на варіанті досліду за міжряддя 45 см у сортів Кейв-ін-рок і Картадж – відповідно 469,7 і 405,3 шт./м<sup>2</sup>.

Нижча кількість міжвузлів на стеблі спостерігалася у сортів проса лозовидного за ширини міжрядь 30 та 45 см. Обернена залежність спостерігалася за кількістю листків на рослині та ширини міжрядь 30 і 45 см, середнє значення кількості листків у рослин другого, третього та четвертого років вегетації було вищим у сортів Кейв-ін-рок – 5,2 і 5,4 шт. та Картадж – 5,1 і 5,2 шт. Відмічається тенденція збільшення ураження хворобами (бура плямистість, гельмінтоспороз) особливо на варіантах досліду з шириною міжряддя 15 см.

Найвища урожайність сухої біомаси була отримана на варіанті досліду, де ширина міжрядь становила 45 см у обох сортів проса лозовидного Кейв-ін-рок і Картадж, відповідно середні значення урожайності протягом другого, третього та четвертого років вегетації склали 12,3 і 9,4 т/га.

### Список використаної літератури

1. Гродзінський А.М. До системи уявлень про інтродукцію та акліматизацію рослин. Інтродукція та акліматизація рослин на Україні. 1978. Вип. 12. С. 3-7.
2. Курило В. Л., Гончарук Г. С., Гументик М. Я. Удосконалення елементів технології вирощування проса прутіподібного. Біоенергетика. 2014. Вип. 2. С. 28-30.
3. Bransby D. I., Walker R. H., Miller M. S. Development of optimal establishment and cultural practices for switchgrass as an energy crop. Five year summary report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, 1997.
4. Peters T. J., Moomaw R. S., Martin A. R. Herbicides for postemergence control of annual grass weeds in seedling forage grasses. Weed Sci. 1989. Vol. 37. P. 375-379.
5. Vogel K. P. Seeding rates for establishing big bluestem and switchgrass with preemergence atrazine applications. Agron. J. 1987. Vol. 79. P. 509-512.
6. Поліщук М.І., Ковбасюк Б. М. Вплив строків сівби на продуктивність біомаси світчграсу. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №5. С. 70-77.
7. Перспективи вирощування світчграсу як альтернативного джерела енергії в Україні / С. М. Петриченко, О. В. Герасименко, Г. С. Гончарук [та ін.] Цукрові буряки. 2011. № 4. С. 13-14.
8. Moser L. E. Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass / L. E. Moser, K. P. Vogel // In : Forages-an introduction to grassland agriculture / R. F. Barnes, D. A. Miller, C. J. Nelson (eds.). – 5th ed. – Ames, Iowa : Iowa University Press, 1995. – Vol. 1. – P. 409-420.
9. Мандровська С. М., Балан В. М. Продуктивність проса прутіподібного (*Panicum Virgatum* L.) залежно від норми висіву та сортових особливостей.

Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2015. №23. С. 44-49.

10. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) [Текст] / за ред. В.В. Волкодава. К., 2001 69 с.

11. Кулик М. І. Формування врожайності проса лозовидного третього року вегетації. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2014. – №3. – С. 50-55.

### Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Grodzinskyj A.M. (1978). Do systemy uyavlen pro introdukciyu ta aklimatyzaciyu roslyn. Introdukciya ta aklimatyzaciya roslyn na Ukrayini [*The system of ideas about the introduction and acclimatization of plants. Introduction and acclimatization of plants in Ukraine*]. Kyiv., Issue 12, 3-7. [in Ukrainian].

2. Kurylo V. L., Goncharuk G. S., Gumentyk M. Ya. (2014). Udoskonalennya elementiv texnologiyi vyroshhuvannya prosa prutopodibnogo. Bioenergetyka. Issue. 2, 28-30. [in Ukrainian].

3. Bransby D. I., Walker R. H., Miller M. S. (1997). Development of optimal establishment and cultural practices for switchgrass as an energy crop. Five year summary report. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee. [in United States].

4. Peters T. J., Moomaw R. S., Martin A. R. (1989). Herbicides for postemergence control of annual grass weeds in seedling forage grasses. Weed Sci. 1989. Vols. 37, 375-379. [in United States].

5. Vogel K. P. (1987). Seeding rates for establishing big bluestem and switchgrass with preemergence atrazine applications. Agron. J. 1987. Vols. 79. p. 509-512. [in United States].

6. Polishhuk M.I., Kovbasyuk B. M. (2017). Vplyv strokiv sivby na produktyvnist biomasy svitchgrasu [*Influence of sowing times on the biomass efficiency of the switchgear*]. Silske gospodarstvo ta lisivnyctvo – Agriculture and forestry. 2017. 5, 70-77. [in Ukrainian].

7. Perspektyvy vyroshhuvannya svitchgrasu yak alternatyvnogo dzherela energiyi v Ukrayini / S. M. Petrychenko, O. V. Gerasymenko, G. S. Goncharuk [ta in.] (2011). [*Prospects for growing mythgrass as an alternative source of energy in Ukraine*] Czukrovi buryaky – Sugar beets, 4. 13-14. [in Ukrainian].

8. Moser L. E. (1995). Switchgrass, Big Bluestem, and Indiangrass / L. E. Moser, K. P. Vogel // In : Forages-an introduction to grassland agriculture / R. F. Barnes, D. A. Miller, C. J. Nelson (eds.). 5th ed. Ames, Iowa : Iowa University Press, Vols. 1, 409-420. [in United States].

9. Mandrovska S. M., Balan V. M. Produktyvnist prosa prutopodibnogo (*Panicum Virgatum* L.) zalezno vid normy vysivu ta sortovyx osoblyvostej.

[Productivity of millet (*Panicum Virgatum* L.), depending on seed rate and varietal characteristics]. *Naukovi praci Instytutu bioenergetychnyx kultur i czukrovyx buryakiv – Scientific works of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet*. 2015. 23. 44-49. [in Ukrainian].

10. Metodyka Derzhavnogo sortovy probuvannya silskogospo- darskyx kultur (zernovi, krupyani ta zernobobovi kultury) [Tekst] (2001). [The method of state variety testing of agricultural crops (grain, cereals and legumes)] / za red. V.V. Volkodava. Kyiv. [in Ukrainian].

11. Kulyk M. I. (2014). Formuvannya vrozhajnosti prosa lozopodibnogo tretogo roku vegetaciyi [Formation of grain yield of millet in the third year of vegetation]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi – Newsletter of the Poltava State Agrarian Academy*. Poltava, 3, 50-55. [in Ukrainian].

### АННОТАЦИЯ

#### ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОСА ЛОЗОВИДНОГО В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В статье установлено оптимальную ширину междурядий растений проса лозовидного, что обеспечивает получение высокого уровня урожайности сухой биомассы. Количество стеблей на 1 м<sup>2</sup> было самым высоким на варианте опыта с междурядьем 45 см у сортов Кейв-ин-рок и Картадж – соответственно 469,7 и 405,3 шт. / м<sup>2</sup>.

Среднее значение количества листьев у растений второго, третьего и четвертого годов вегетации было выше у сортов Кейв-ин-рок – 5,2 и 5,4 шт. и Картадж – 5,1 и 5,2 шт. при ширине междурядий 30 и 45 см.

Самая высокая урожайность сухой биомассы была получена на варианте опыта, где ширина междурядий составила 45 см у обоих сортов проса лозовидного Кейв-ин-рок и Картадж, соответственно средние значения урожайности в течение второго, третьего и четвертого годов вегетации составили 12,3 и 9,4 т / га.

**Ключевые слова:** просо лозовидное, ширина междурядий, высота растений, количество стеблей, урожайность.

**Табл. 5. Лит. 11.**

### ANNOTATION

#### OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL RECEPTIONS OF CULTIVATION OF POSSIBLE LOSOVID IN THE CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The article establishes the optimum width between rows of millet-shaped plants, which ensures a high level of dry biomass yield. The number of stems per 1 m<sup>2</sup> was the highest in the variant of experience with a 45 cm row spacing in Cave-in-rock and Cartage varieties - 469.7 and 405.3, respectively. / m<sup>2</sup>



The average value of the number of leaves in plants of the second, third and fourth years of the growing season was higher in Cave-in-rock varieties - 5.2 and 5.4 pcs. and Carthage - 5.1 and 5.2 pcs. with a row spacing of 30 and 45 cm.

The highest yield of dry biomass was obtained in the experiment, where the row spacing was 45 cm in both grades of millet-shaped Cave-in-Rock and Kartag, respectively, the average yield values during the second, third and fourth years of vegetation were 12.3 and 9, 4 t / ha

**Keywords:** millet-shaped, inter-row width, plant height, number of stems, yield.

**Table. 5. Lit. 11.**

### Інформація про автора

**Браницький Юрій Юрійович** – директор Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції Інститута біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (Вінницька обл., Калинівський р-н, с. Уладівське, вулиця Семполовського, 15).

**Браницький Юрій Юрьевич** – директор Уладово-Люлинецької опыттно-селекционной станции Інститута біоенергетических культур и сахарной свеклы УААН (Винницкая обл., Калиновский р-н, Уладовское, улица Семполовського, 15).

**Branitsky Yuriy Yuriyovych** – Director of the Uladovo-Lyulinetsky Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergetic Cultures and Sugar Beet NAAS (Vinnitska region, Kalinowski r-n, Ulatowska, Samolevska Street, 15).