



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.9

© 2023

ПРОДУКТИВНІСТЬ СВІТЧГРАСУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ МІЖРЯДДЯ НА СХИЛОВИХ УГІДДЯХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ

В.Г. Семенчук¹, Т.М. Сандуляк²

¹кандидат сільськогосподарських наук

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту
сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Крижанівського Богдана, 21а, м. Чернівці, 58025, Україна
e-mail: ¹vsemenchuk15@gmail.com, ²buksaes@meta.ua
ORCID: ¹0000-0001-7762-9059, ²0000-0002-6966-1080

Надійшла 22.03.2023

Мета. Визначити продуктивність світчграсу як сировини для виробництва твердих видів палива при його вирощування на схилових угіддях за різної ширини міжряддя. **Методи.** Польовий — для з'ясування впливу ширини міжряддя на продуктивність світчграсу; лабораторний — для визначення вмісту сухої речовини; статистичний — для оцінки достовірності отриманих результатів; порівняльно-розрахунковий — для визначення енергетичної ефективності. **Результати.** Фенологічні спостереження, що проводилися впродовж вегетаційного періоду за рослинами світчграсу 7–9-го років вегетації, не виявили різниці у тривалості фаз розвитку рослин у різних варіантах досліджу — фактор ширини міжряддя не впливає на цей показник. Відростання рослин починалося у III декаді квітня, дозрівання насіння — в I декаді жовтня. Дослідження з визначення біометричних параметрів рослин світчграсу, проведені впродовж вегетаційного періоду, довели, що рослини найкраще росли та розвивалися за ширини міжряддя 0,45 м. У цьому варіанті досліджу вони мали середню висоту 195 см, що на 21 см більше, ніж у рослин на ділянках із шириною міжряддя 0,15 м. Однак ширина міжряддя не впливає на кількість утворених листків на рослині. При визначенні продуктивності світчграсу найвищу врожайність культури відмічено у варіанті з шириною міжряддя 0,15 м: кількість зеленої маси становила 19,5–25,9 т/га, що на 2,1–6,7 т/га більше порівняно з варіантом, де ширина міжряддя — 0,45 м. При цьому було отримано 12,43–15,54 т/га сухої речовини, а вихід енергії становив 201,9–274,2 МДж/га. **Висновки.** Найвищі показники продуктивності світчграсу 7–9-го років життя забезпечує використання міжряддя шириною 0,15 м.

Ключові слова: енергетичні культури, вихід енергії, урожайність, зелена маса, суха речовина.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agroviznyk202305-02>

Актуальність теми. Україна належить до енергодефіцитних країн, у зв'язку з чим для неї актуальним є пошук альтернативних джерел енергії. Враховуючи аграрну спрямованість економіки України, одним із найперспективніших видів альтернативної енергетики вважається використання біологічних видів палива — твердого, рідкого та газоподібного, виготовленого з біологічно відновлювальної сировини (біомаси). Таке паливо можна використовувати і безпосередньо, і як компонент інших видів палива [1].

За природно-економічними чинниками Україна належить до країн із надзвичайно сприятливими умовами для забезпечення продовольчої безпеки та має високий потенціал для створення стабільного ринку енергетичних культур, які можна використовувати в біопаливній промисловості [2]. На особливу увагу заслуговує напрям, пов'язаний із забезпеченням галузі сировиною для виробництва твердого біопалива за рахунок вирощування нових видів високопродуктивних багаторічних рослин. Серед широкого спектра культур, що слугують сировиною для виробництва біопалива, значну увагу приділяють спеціальним енергетичним культурам, які є новими для українських сільгоспвиробників.

Україна багата земельними ресурсами, і серед них значну частину становлять низькопродуктивні та деградовані ґрунти, які підлягають рекультивативі і які можна залучити до вирощування енергетичних культур. Такі культури характеризуються широкою екологічною пластичністю, стійкістю до несприятливих погодних умов, бур'янів, шкідників і хвороб, високою продуктивністю та іншими цінними показниками. Перевагу слід надавати багаторічним видам, зокрема *Panicum virgatum* L. — світчграсу (просо прутіподібне) [3].

Ще років десять тому ця культура була новою для України, хоча у Північній Америці вона набула популярності як трав'яна енергетична культура у кінці 80-х років минулого століття [3, 4]. Для

виробництва твердого палива використовують всю вегетативну масу світчграсу. Рослина здатна рости на різних типах ґрунтів, а Україна має кілька мільйонів гектарів низькопродуктивних земель, тому вивчення можливостей вирощування культури на цих землях вважається актуальною справою [5, 6]. Не менш важливим є й те, що культивування світчграсу сприяє зменшенню ерозійних процесів на землях, де його засівають, і поліпшенню екології довкілля [7, 8].

В агротехніці вирощування світчграсу важливим фактором, що визначає врожайність культури, є ширина міжряддя. Вузькі міжряддя прискорюють закриття ґрунту навесні, збільшують кількість світла, що поглинається рослиною впродовж вегетаційного періоду, і це позитивно впливає на врожайність культури та зменшує необхідність боротьби із забур'яненістю, адже за меншої площі живлення рослини швидше розростатимуться у міжрядді [9–11]. Отже, експериментальні дослідження продуктивності світчграсу на схилі угіддях південно-західної частини Лісостепу України актуальні для виробництва твердого біопалива і потребують поглибленого вивчення.

Мета досліджень — визначити продуктивність світчграсу як сировини для виробництва твердих видів палива за використання різної ширини міжряддя на схилі угіддях.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили на схилі південно-західної експозиції на полях Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2019–2021 рр. Вивчали особливості росту й розвитку та продуктивність світчграсу за використання різної ширини міжряддя — 0,15 м, 0,30 та 0,45 м. Фонові агрохімічні показники свідчать, що дослідні ділянки розміщено на сірому лісовому середньозмитому ґрунті з низьким умістом гумусу (1,38–1,60%) та слабокислою реакцією

1. Наростання вегетативної маси рослин світчгарасу залежно від ширини міжряддя у різні періоди вегетації (середнє за 2019–2021 рр.)

Ширина міжряддя, м	31 травня		30 червня		30 серпня		
	Кількість листків, шт.	Висота рослини, см	Кількість листків, шт.	Висота рослини, см	Кількість листків, шт.	Висота рослини, см	Висота волоті, см
0,15	3,3	31	8	118	8	174	33
0,30	4,0	33	8	115	8	180	35
0,45	4,0	35	8	120	8	195	38

ґрунтового розчину (рН 4,8–5,0). Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом — низька (110 мг/кг ґрунту), фосфором — дуже низька (P_2O_5 — 30–50 мг/кг ґрунту, за Кірсановим), калієм — середня (K_2O — 48 мг/кг ґрунту, за Масловою). Дослід закладено в 3-разовій повторності. Площа однієї посівної ділянки становила 25 м², облікової — 20 м². Загальна площа дослідних ділянок — 0,023 га.

Усі інші елементи технології вирощування світчгарасу — загальноприйнятні для багаторічних злакових трав, що культивуються з метою виробництва твердих видів палива. Обліки, спостереження, визначення виходу сухої речовини та енергії з одиниці площі проводили за прийнятими в рослинництві методиками [12, 13]. Статистичний аналіз отриманих результатів здійснювали методом дисперсійного аналізу [14].

Результати досліджень. Проведеними впродовж вегетаційного періоду фенологічними спостереженнями за рослинами світчгарасу 7–9-го років вегетації різниці

в тривалості фаз розвитку рослин у різних варіантах досліду не відмічено. Тобто фактор ширини міжряддя не впливає на фази розвитку світчгарасу. Початок відростання рослин відмічено в III декаді квітня, дозрівання насіння — в I декаді жовтня.

Дослідження з визначення біометричних параметрів світчгарасу, проведені впродовж вегетаційного періоду, довели, що рослини найкраще росли та розвивалися за ширини міжряддя 0,45 м (табл. 1).

Так, станом на 30 серпня рослини на ділянках із шириною міжряддя 0,45 м мали середню висоту 195 см, що на 21 см більше, ніж на ділянках із шириною міжряддя 0,15 м. Висота волоті також була більшою у рослин, вирощених на дослідних ділянках із шириною міжряддя 0,45 м. Водночас ширина міжряддя не впливає на кількість утворених на рослині листків.

Найвищу врожайність культури відмічено на ділянках із шириною міжряддя 0,15 м. Урожайність зеленої маси тут становила 19,5–25,9 т/га, що на 2,1–6,7 т/га

2. Урожайність зеленої маси і вихід сухої речовини та енергії рослин світчгарасу 7–9-го років вегетації

Ширина міжряддя, м	Урожайність зеленої маси, т/га			Вихід сухої речовини, т/га			Вихід енергії, МДж/га		
	2019 р., 7-й рік вегетації	2020 р., 8-й рік вегетації	2021 р., 9-й рік вегетації	2019 р., 7-й рік вегетації	2020 р., 8-й рік вегетації	2021 р., 9-й рік вегетації	2019 р., 7-й рік вегетації	2020 р., 8-й рік вегетації	2021 р., 9-й рік вегетації
0,15	19,5	23,5	25,9	12,43	14,30	15,54	218,08	251,2	274,2
0,30	18,3	20,6	22,8	11,56	12,60	13,68	202,56	221,8	241,3
0,45	17,4	17,8	19,2	10,80	10,80	11,52	188,80	188,8	201,9
НІР ₀₅				1,18	1,23	1,70			

більше порівняно з варіантом, де ширина міжряддя дорівнювала 0,45 м. При цьому сухої біосировини отримували 12,43–15,54 т/га, а вихід енергії становив 201,9–274,2 МДж/га (табл. 2).

Урожайність зеленої маси, вихід сухої речовини, а також вихід енергії в усіх варіантах досліду зростали з кожним роком вегетації. Найвищі показники продуктивності світчграсу мав на 9-му році вегетації.

Висновки

Найвищі показники продуктивності світчграсу 7–9-го років вегетації забезпечує

використання ширини міжряддя 0,15 м.

Semenchuk V.¹, Sanduliak T.²

Bukovyna state agricultural experimental station of the Institute of Agriculture of Carpathian region of NAAS, 21A Bohdan Kryzhanivskiyi Str., Chernivtchi, 58025, Ukraine; e-mail: ¹vsemenchuk15@gmail.com, ²buksaes@meta.ua; ORCID: ¹0000-0001-7762-9059, ²0000-0002-6966-1080

The switchgrass productivity at growing with different row widths on slopes of Southwestern Forest Steppe

Goal. To determine the productivity of switchgrass as a raw material for the production of solid types of fuel when it is grown on slopes with different row widths. **Methods.** Field — to find out the effect of the width of the row spacing on the productivity of switchgrass; laboratory — to determine the content of dry matter; statistical — to assess the reliability of the obtained results; comparative-calculation — to determine energy efficiency. **Results.** Phenological observations conducted during the growing season on switchgrass plants of the 7th–9th growing season did not reveal any difference in the duration of plant development phases in different variants of the experiment — the factor of row width did not

affect that indicator. Plant growth began in the 3rd decade of April, with seed ripening in the 1st decade of October. Research on determining the biometric parameters of switchgrass plants, conducted during the growing season, proved that the plants grew and developed best at a row width of 0.45 m. In this version of the experiment, they had an average height of 195 cm, which was 21 cm more than the plants in areas with a row width of 0.15 m. However, the width of the row did not affect the number of the formed leaves on the plant. When determining the productivity of switchgrass, the highest crop yield was noted in the variant with a row width of 0.15 m: the amount of green mass was 19.5–25.9 t/ha, which was 2.1–6.7 t/ha more compared to the variant where the row width was 0.45 m. At the same time, 12.43–15.54 t/ha of dry matter was obtained, and the energy output was 201.9–274.2 MJ/ha. **Conclusions.** The highest indicators of productivity of switchgrass in the 7th to 9th years of life were provided by the use of a row width of 0.15 m.

Key words: energy crops, energy output, yield, green mass, dry matter.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202305-02>

Бібліографія

1. *Альтернативні джерела енергії у підвищенні енергоефективності та енергонезалежності сільських територій: колективна монографія; за ред. І.О. Яснолоб, Т.О. Чайки, О.О. Горба. Полтава: ПП «Астрія», 2019. 276 с. <http://dspace.pdaa.edu.ua>*

2. *Курило В.Л., Роїк М.В., Ганженко О.М. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. Біоенергетика. 2013. № 1. С. 5–10.*

3. *Курило В.Л., Рахметов Д.Б., Кулик М.І. Біологічні особливості та потенціал урожайності енергетичних культур родини тонконогових в умовах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. Вип. 1 (88). С. 11–17. doi: 10.31210/visnyk2018.01.01*

4. *Мороз О.В., Смірних В.М., Курило В.М. та ін. Світчграс як нова фітоенергетична культура. Цукрові буряки. 2011. Вип. № 3 (81). С. 12–14.*

5. *Зінченко В., Мариур В., Жайвороновський В. Вирішення «енергетичних» і екологічних проблем людства шляхом глобального розповсюдження «енергетичних» швидкоростучих рослин. Пропозиція. 2007. № 9. С. 99–103.*

6. *Писаренко П.В., Кулик М.І., Elbersen W.H. та ін. Методичні рекомендації по технології вирощування енергетичних культур (світчграсу) в умовах України. Полтава: Полтавська ДАА, 2011. 40 с.*

7. *Кулик М.І., Рій О.В., Крайсвітній П.А. Раціональне використання деградованих земель*

для вирощування енергетичних культур і виробництва біопалива. *Енергозбереження*. 2012. № 4. С. 12–13.

8. Вольвач О.В., Жигайло О.Л., Колосовська В.В., Ярмолінський О.Ю. Агрокліматична оцінка перспектив вирощування світчгарасу (*Panicum virgatum*) в Лісостепових областях за умов зміни клімату. *Екологічні науки*. 2022. № 3. С. 123–130.

9. Браніцький Ю.Ю., Мазур О.В. Кількісні показники рослин проса лозовидного за різних технологічних прийомів вирощування. Збірник наукових праць ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2019. № 12. С. 28–43.

10. Mazur V.A., Branitskyi Y.Y., Pansyryeva H.V. Bioenergy and economic efficiency technological methods growing of switchgrass. *Ukrainian J. of Ecology*. 2020. 10 (2). P. 8–15. doi: 10.15421/2020_56

11. Kriegler E., Bauer N., Popp A., Humpenöder F. et al. Fossil-fueled development (SSP5): An energy and resource intensive scenario for the 21st century. *Global Environmental Change*. 2017. V. 42. P. 297–315. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.015>

12. Курило В.Л., Ганженко О.М., Гументик М.Я. та ін. Методичні рекомендації з технології вирощування і перероблення міскантусу гігантського. Київ: ЦП «Компринт», 2016. 40 с.

13. Kulyk M., Elbersen W. Methods of calculation productivity phytomass for switchgrass in Ukraine. *Poltava*, 2012. 10 p.

14. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 272 с.