

УДК 633.9

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.7>

ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАНТУСУ ДЕСЯТОГО ТА ОДИНАДЦЯТОГО РОКІВ ВЕГЕТАЦІЇ НА СХИЛОВИХ УГІДДЯХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Семенчук В.Г. – к.с.-г.н.,

вчений секретар,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

Сандуляк Т.М. – молодший науковий співробітник,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

Вінницька С.І. – молодший науковий співробітник,

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція

Інституту сільського господарства Карпатського регіону

Національної академії аграрних наук України

В статті наведено результати дослідження продуктивності міскантусу десятого та одинадцятого року вегетації за вирощування його на схилових угіддях як сировини для виробництва твердих видів палива. Дослідження проводили на схилі південно-західної експозиції на полях Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН упродовж 2021–2022 років.

Проведеними дослідженнями встановлено, що рослини міскантусу, як десятого так і одинадцятого років вегетації, незалежно від густоти насадження, мали однакову тривалість фаз розвитку. При визначенні динаміки наростання вегетативної маси рослин суттєвої різниці між показниками висоти рослин та кількістю утворених пагонів у рослин міскантусу десятого та одинадцятого року вегетації за аналогічної відстані розміщення ризом в рядку не виявлено.

В результаті проведеного обліку урожайності міскантусу десятого року вегетації встановлено, що найвищий в досліді урожай зеленої та сухої маси сформували рослини за використання схеми садіння – у рядку три рослини на метрі не залежно від удобрення проведеного в попередні роки досліджень, а саме – 20,5–21,5 т/га зеленої маси та сухої маси 9,80–10,13 т/га. За такої врожайності біосировини вихід енергії становитиме 171,2–178,8 МДж/га. У рослин міскантусу одинадцятого року життя спостерігається подібна тенденція зростання урожайності культури залежно від схеми садіння. Найбільший в досліді врожай зеленої і сухої маси – 20,9–21,3 і 12,14–12,20 т/га сформували рослини на ділянках досліді з використанням схеми садіння – три рослини на метрі погонному незалежно від удобрення проведеного в попередні роки. Вихід енергії при цьому становив 210,2–214,4 МДж/га.

Суттєвої різниці між показниками продуктивності міскантусу 10-го та 11-го років вегетації не встановлено.

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

Semenchuk V.H., Sanduliak T.M., Vynnytska S.I. Productivity of miscanthus in the tenth and eleventh years of vegetation on slope lands of the southwestern part of the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of a study of the productivity of miscanthus in the tenth and eleventh years of vegetation when grown on sloping lands as a raw material for the production of solid fuels. The research was carried out on the slope of the southwestern exposure in the fields of

the Bukovina State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of NAAS during 2021–2022 years.

The conducted studies have established that miscanthus plants of both the tenth and eleventh years of vegetation, regardless of the density of the planting, had the same duration of the development phases. When determining the dynamics of vegetative mass growth of plants, no significant difference was found between the indicators of plant height and the number of shoots formed in miscanthus plants of the tenth and eleventh years of vegetation at a similar distance of placement of rhizomes in a row.

As a result of the accounting of miscanthus yield in the tenth year of vegetation, it was found that the highest yield of green and dry mass in the experiment was formed by plants using the planting scheme – three plants per meter in a row, regardless of the fertilization conducted in previous years of research, namely 20,5–21,5 t/ha of green mass and dry mass 9,80–10,13 t/ha. With such a yield of biological raw materials, the energy yield will be 171,2–178,8 MJ/ha. Miscanthus plants of the eleventh year of life show a similar trend of crop yield growth depending on the planting scheme. The largest yield of green and dry mass in the experiment – 20,9–21,3 and 12,14–12,20 t/ha was formed by plants in the experimental plots using the planting scheme – three plants per meter, regardless of fertilization carried out in previous years. The energy yield was 210,2–214,4 MJ/ha.

There was no significant difference between the productivity of miscanthus in the tenth and eleventh years of vegetation.

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

Постановка проблеми. За умовами рельєфу, ґрунтового покриву, клімату та антропогенного навантаження на земельні ресурси зона Карпат і, зокрема, Буковина – одна із найбільш складних в Україні. Схиліві землі тут займають майже 90% території. Сьогодні в Чернівецькій області кожен другий гектар ріллі різного ступеня еродований (слабко-, середньо- або сильно змитий). Урожайність культур на таких землях значно (на 20–60%) нижча, ніж на не еродованих ґрунтах [1, с. 222].

При інтенсивному обробітку сильнозмиті ґрунти приречені на повну деградацію.

У зв'язку з катастрофічним збільшенням кількості еродованих угідь та погіршенням стану навколишнього середовища, дедалі більшої актуальності набуває питання виведення таких угідь з постійного землекористування та формування агрофітоценозів на основі багаторічних енергетичних культур, які слугують сировиною для виробництва альтернативних традиційних видів палив.

Одним із найактуальніших завдань сьогодення є скорочення споживання викопних видів палива та поступовий перехід на використання альтернативних джерел енергії [2, с. 15]. Тому виробництво енергії з відновлюваних джерел, зокрема біомаси рослин, активно розвивається в більшості європейських країн і в Україні.

Однією з перспективних багаторічних енергетичних культур є міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*) – рослина родини тонконогові (*Poaceae*). Швидкоросла енергетична культура, багаторічна трава, яка вважається однією з енергетичних рослин європейської кліматичної зони. Рослина утворює великі, пухкі дернини з повзучими підземними пагонами. Стебла прямі. Листкові пластинки лінійні. Коренева система потужна, глибока та сягає до 2,5 м вглиб ґрунту. Це дає змогу вирощувати рослину на середньощільних ґрунтах із низьким рівнем ґрунтових вод [3, с. 6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Високі врожаї міскантусу отримують на різних ґрунтах – від піщаних до високородючих. Оптимальний показник рН перебуває у межах між 5,5 і 7,5, хоча рослина стійка до широкого діапазону кислотності ґрунтів [4, с. 128].

Міскантус добре росте за температури ґрунту вище 6°C, тому потенційний сільськогосподарський сезон значно більший, ніж для інших культур.

Уперше міскантус випробуваний як біопаливо у Європі у 80-х роках минулого століття. Це багаторічна рослина, що утворює C₄ шляхом фотосинтезу. Міскантус має високу фотосинтетичну активність та є посухостійкою рослиною [5, с. 100].

За рахунок невибагливості до умов вирощування, значної продуктивності та високої якості міскантус є однією з найбільш перспективних багаторічних рослин для виробництва твердого біопалива в Україні, яка щорічно, впродовж 15–20 років, забезпечують збір сухої маси до 20 т/га і більше, що містить до 90 ГВт. год. енергії [6, с. 68].

Вивчення вирощування енергетичних культур на еродованих схилістих землях південно-західної частини Лісостепу України для виробництва твердого біопалива актуальне та потребує поглиблених досліджень.

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити продуктивність міскантуса десятого та одинадцятого року вегетації за вирощування його на схилістих угіддях як сировини для виробництва твердих видів палива.

Дослідження проводили на схилі південно-західної експозиції на полях Буковинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону НААН упродовж 2021–2022 рр. Визначали особливості росту, розвитку і продуктивності міскантуса за використання різної густоти садіння та удобрення в попередні роки.

Визначення фонових агрохімічних показників свідчить, що дослідні ділянки розміщено на сірому лісовому середньозмитому ґрунті з низьким умістом гумусу (1,38–1,60%) та слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 4,8–5,0). Забезпеченість ґрунту легкогідролізованим азотом – низька (110 мг/кг ґрунту), фосфором – дуже низька (P₂O₅ – 30–50 мг/кг ґрунту) (за Кірсановим), калієм – середня (K₂O – 48 мг/кг ґрунту) (за Масловою).

Дослід закладено в 3-разовій повторності. Площа посівної ділянки – 25 м², облікової – 20 м². Загальна площа ділянок у досліді – 0,045 га.

Схема досліді:

1. Ширина міжряддя 0,15 м – без застосування добрив;
2. Ширина міжряддя 0,30 м – без застосування добрив;
3. Ширина міжряддя 0,45 м – без застосування добрив.
4. Ширина міжряддя 0,15 м + внесення N₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015);
5. Ширина міжряддя 0,30 м + внесення N₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015);
6. Ширина міжряддя 0,45 м + внесення N₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015).

Усі інші елементи технології вирощування міскантуса – загальноприйняті для вирощування багаторічних злакових трав для виробництва твердих видів палива.

Обліки та спостереження даних проводили за загальноприйнятими методами в рослинництві.

Вихід енергії визначали згідно з методичними рекомендаціями з технології вирощування і перероблення міскантуса гігантського [7, с. 26].

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведеними дослідженнями встановлено, що рослини міскантуса, як десятого так і одинадцятого років вегетації, незалежно від густоти насадження, мали однакову тривалість фаз розвитку.

При визначенні динаміки наростання вегетативної маси рослин суттєвої різниці між показниками висоти рослин та кількістю утворених пагонів у рослин міскантусу десятого та одинадцятого року вегетації за аналогічної відстані розміщення ризом в рядку не виявлено.

Рослини міскантусу десятого та одинадцятого років вегетації, розміщені на ділянках досліді з відстанню у рядку: три рослини на одному метрі, мали на протязі вегетаційного періоду меншу висоту, ніж рослини з ділянок за використання схеми садіння двох та однієї рослини на метр. Така тенденція стосується і кількості утворених у кущі пагонів. Найбільше пагонів утворюють рослини, посаджені з відстанню одна рослина на метрі рядка. Також слід відмітити, що площа живлення на кількість утворених листків не впливала.

В результаті проведеного обліку урожайності міскантусу десятого року вегетації встановлено, що найвищий в досліді урожай зеленої та сухої маси сформували рослини за використання схеми садіння – у рядку три рослини на метрі не залежно від удобрення проведеного в попередні роки досліджень, а саме – 20,5–21,5 т/га зеленої маси та сухої маси 9,80–10,13 т/га. За такої врожайності біосировини вихід енергії становитиме 171,2–178,8 МДж/га (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники продуктивності та вихід енергії з одиниці площі міскантусу
десятого року вегетації (2021–2022 рр.)**

Варіанти	Урожайність, т/га		Вихід енергії, МДж/га
	Зеленої маси	Сухої маси	
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 1 м – без застосування добрив	17,6	9,2	161,6
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,50 м – без застосування добрив	19,2	9,27	162,7
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,33 м – без застосування добрив	20,5	9,80	171,2
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 1 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015 рр.)	18,3	9,40	164,8
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,50 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.) + «Аватар 1» 2014–2015 рр.)	20,0	9,20	179,2
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,33 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015 рр.)	21,5	10,13	178,0

У рослин міскантусу одинадцятого року життя спостерігається подібна тенденція зростання урожайності культури залежно від схеми садіння. Найбільший в досліді врожай зеленої і сухої маси – 20,9–21,3 і 12,14–12,20 т/га сформували рослини на ділянках досліді з використанням схеми садіння – три рослини на метрі погонному незалежно від удобрення проведеного в попередні роки. Вихід енергії при цьому становив 210,2–214,4 МДж/га (табл. 2).

Таблиця 2

**Показники продуктивності та вихід енергії з одиниці площі міскантусу
одинадцятого року вегетації (2021–2022)**

Варіанти	Урожайність, т/га		Вихід енергії, МДж/га
	Зеленої маси	Сухої маси	
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 1 м – без застосування добрив	18,5	10,73	187,7
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,50 м – без застосування добрив	20,1	11,65	202,4
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,33 м – без застосування добрив	21,3	12,20	214,4
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 1 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015 рр.)	19,4	11,25	197,6
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,50 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр. + «Аватар 1» 2014–2015 рр.)	19,8	11,40	200,0
Ширина міжряддя 0,7 м, відстань між рослинами в рядку 0,33 м + внесення N ₄₅ кг/га д. р. (2011–2013 рр.), + «Аватар 1» (2014–2015 рр.)	20,9	12,14	210,2

Висновки. За вирощування міскантусу десятого та одинадцятого років вегетації на схилових угіддях в умовах південно-західної частини Лісостепу України найвищі показники продуктивності та вихід енергії з одиниці площі встановлено за використання схеми садіння – у рядку три рослини на метрі не залежно від удобрення проведеного в попередні роки досліджень.

Суттєвої різниці між показниками продуктивності міскантусу 10-го та 11-го років вегетації не встановлено.

Перспектива подальших досліджень – вивчення продуктивності міскантусу наступних років вегетації з метою доцільності вирощування культури на схилових угіддях для виробництва твердого біопалива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Козюк П. Ф., Куліш В.І., Чернявський О. А. Земельні ресурси Буковини: монографія. Чернівці: Букрек, 2007. С. 222–228.
2. Роїк М. В., Курило В. Л., Гадженко О. М., Гументик М. Я. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Біоенергетика: вирощування біоенергетичних культур, виробництво та використання біопалива: зб. наук. праць.* 2011. Вип. 12. С. 14–24.
3. Осадчук В. Д., Семенчук В. Г., Сандуляк Т. М., Осадчук Д.В. Продуктивність досліджених енергетичних культур. *Енергетичні культури, як модифікатори агроєкосистеми: монографія / за заг. ред. М.М. Федоряк.* Чернівці, 2019. С. 6–34.
4. Осадчук В. Д., Семенчук В. Г., Гунчак Т. І., Сандуляк Т. М. Продуктивність міскантусу залежно від площі живлення в умовах Лісостепу західного. *Захист і карантин рослин: міжвід. темат. наук. зб.* 2018. Вип. 64. С. 128–133.

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. Хіврич О., Курило В., Квак В., Каськів В. Енергетичні рослини як сировина для біопалива. *Пропозиція*. 2011. № 6. С. 68–73.
 7. 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.
-