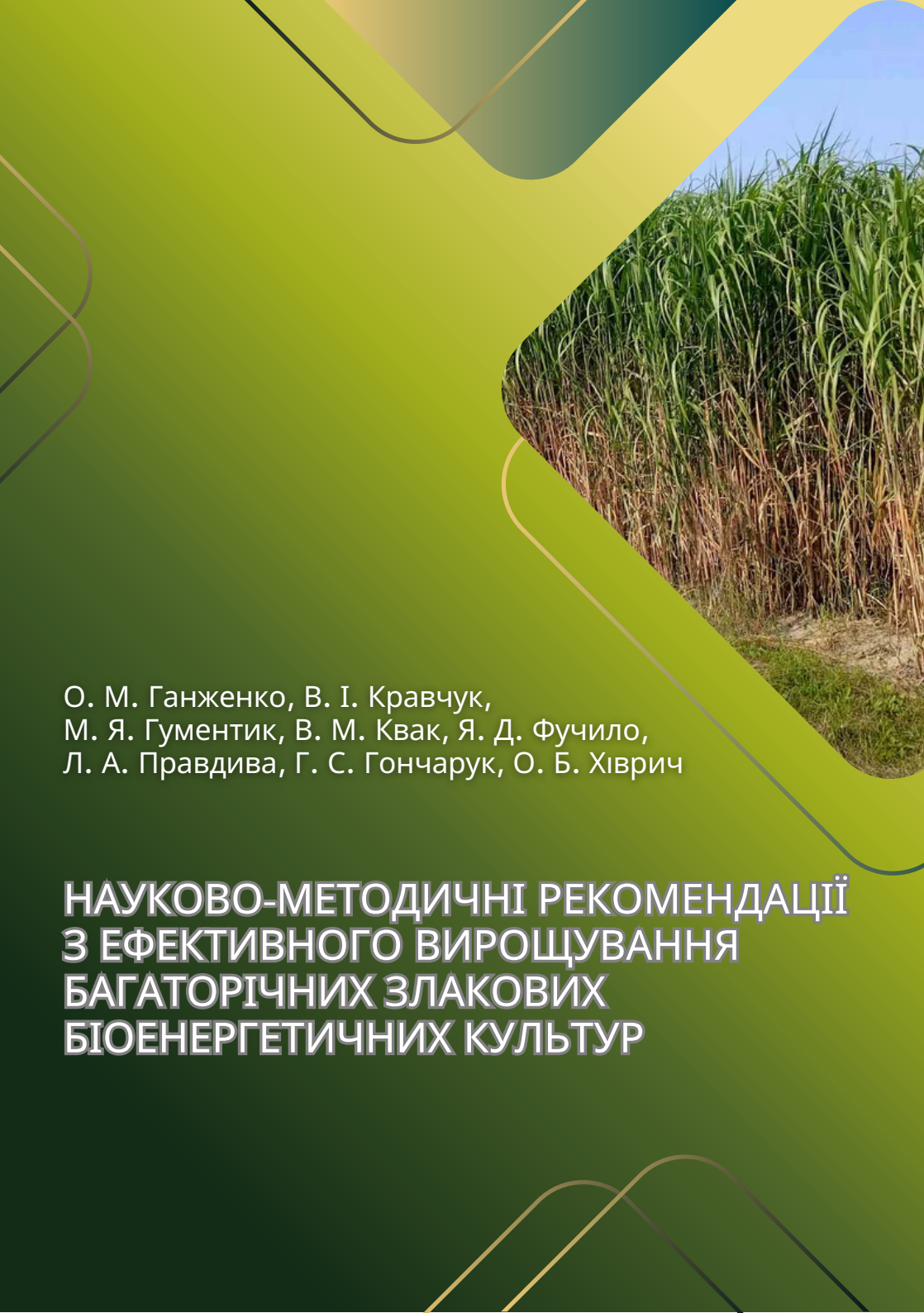


The cover features a green background with abstract geometric shapes in various shades of green and yellow. A photograph of a grain field, likely corn, is visible on the right side, partially framed by these shapes.

О. М. Ганженко, В. І. Кравчук,
М. Я. Гументик, В. М. Квак, Я. Д. Фучило,
Л. А. Правдива, Г. С. Гончарук, О. Б. Хіврич

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР І ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

**О. М. Ганженко, В. І. Кравчук,
М. Я. Гументик, В. М. Квак, Я. Д. Фучило,
Л. А. Правдива, Г. С. Гончарук, О. Б. Хіврич**

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ
БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР**

Київ • 2025

УДК 633.28; 338.432

*Рекомендовано до опублікування вченою радою
Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
(протокол № 2 від 27.12.2024)*

Рецензенти:

В. А. Доронін, доктор с.-г. наук, професор;
А. В. Фурса, кандидат с.-г. наук, с. н. с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

**Ганженко О. М., Кравчук В. І., Гументик М. Я., Квак В. М.,
Фучило Я. Д., Правдива Л. А., Гончарук Г. С., Хіврич О. Б.**
Науково-методичні рекомендації з ефективного вирощування
багаторічних злакових біоенергетичних культур / НААН України,
Ін-т біоенергет. культ. і цукр. буряків. Електрон. вид. Київ : ІБКІЦБ
НААН, 2025. 17 с.

ISBN 978-617-8706-04-3 (PDF)

Наведено алгоритм проведення розрахунків економічної ефективності вирощування злакових багаторічних біоенергетичних культур, обґрунтовано доцільність та розраховано розмір дотацій на створення плантацій міскантусу гігантського.

Призначено для фахівців з біоенергетики, агрономів, науковців, аспірантів та студентів закладів вищої освіти аграрного профілю.

УДК 633.28; 338.432



Цей твір поширюється на умовах ліцензії CC BY-NC-SA 4.0

([Creative Commons «Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

ISBN 978-617-8706-04-3 (PDF)

© Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН, 2025
© О. М. Ганженко, В. І. Кравчук,
М. Я. Гументик, В. М. Квак,
Я. Д. Фучило, Л. А. Правдива,
Г. С. Гончарук, О. Б. Хіврич, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Законодавче та нормативне забезпечення розвитку біоенергетики	6
2. Особливості використання багаторічних злакових культур для виробництва біопалива	9
3. Економічні аспекти вирощування багаторічних злакових енергетичних культур	10
Список використаних джерел	16

Вступ

За прогнозами експертів до 2050 року споживання енергії у світі зросте більш ніж удвічі, при цьому майже 40 % енергетичних потреб буде покриватися за рахунок відновлюваних джерел енергії, зокрема приблизно 30 % — біоенергетики.

Військова агресія росії проти України, одним із проявів якої є знищення української енергетичної інфраструктури, спонукає до стрімкішого впровадження відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на принципах децентралізації та кластерності. Крім того, до війни Україна щорічно імпортувала викопні енергоносії на суму близько \$ 15 млрд [3]. Власне виробництво забезпечувало лише 66,0 % обсягів загального постачання первинної енергії. Тому розвиток відновлюваної енергетики сприятиме укріпленню енергетичної, економічної та політичної безпеки нашої держави. Незважаючи на це, в Україні недостатньо уваги приділяється розвитку відновлюваних джерел енергії, частка яких станом на 2020 рік становила лише 6,6 % [4]. Це значно менше порівняно з іншими країнами Європи. Серед відновлюваних джерел енергії в Україні найбільшого розвитку набуло виробництво й використання біологічних видів палива, частка яких у кінцевому енергоспоживанні становить 4,5 %.

Водночас в Україні є достатня кількість біоенергетичних ресурсів (деревна біомаса, відходи сільськогосподарського виробництва — солома, стебла і стрижні кукурудзи, лушпиння соняшнику, жом буряків цукрових і меляса, силос кукурудзи, гній тваринництва та послід птахівництва, побутові відходи, стічні води та інші джерела), що створює передумови для розвитку біоенергетики. Водночас в Україні є великі площі малопродуктивних і деградованих (маргінальних) земель, на яких можна одержувати значні обсяги біомаси високопродуктивних енергетичних культур: верби, тополі, павловнії, міскантусу, проса прутоподібного, сорго цукрового та ін. Загальний потенціал біомаси, доступний для біоенергетики, становить 90 млн т, проте використовується лише 10,5 млн т, або 11,6 %. Потенціал виробництва в Україні

біогазу на основі спеціально вирощених біоенергетичних культур та органічних відходів може сягати 20 млрд м³ на рік.

Серед широкого спектру перспективних культур для біоенергетики особливу увагу у світі, зокрема і в Україні, приділяють багаторічним злаковим культурам, до яких, зокрема, належить і міскантус гігантський.

Отже, розвиток виробництва біоенергетичних культур дасть змогу зменшити залежність України від імпорتنих енергоносіїв та сприятиме створенню сталої сировинної бази для виробництва різних видів біопалива.

1. Законодавче та нормативне забезпечення розвитку біоенергетики

Цілі України щодо розвитку ВДЕ встановлено у ключових стратегічних документах. Енергетична стратегія України до 2035 року (Розпорядження Кабінету міністрів України № 605-р від 18.08.2017) передбачає розширення використання різних видів відновлюваної енергетики, що стане одним з інструментів гарантування енергетичної безпеки нашої держави [5]. У коротко- та середньостроковій перспективі (до 2025 року) стратегія прогнозує зростання частки альтернативної енергетики до рівня 12 % від загального постачання первинної енергії та не менше 25 % — до 2030 року.

Водночас енергетична стратегія передбачає зростання сектору біоенергетики, який використовує тверде біопаливо та біогаз як енергоресурс, що забезпечить з одного боку відносну стабільність виробництва біопалив, за наявності достатньої ресурсної бази, з іншого — створить передумови для формування генерувальних потужностей на місцевому рівні. Пріоритет буде надаватися одночасній генерації теплової та електричної енергії у когенераційних установках, а також заміщенню вуглеводневих викопних видів палива. Передбачається, що до 2035 року біоенергетична галузь постачатиме 11 млн т н. е. біопалива, що становитиме 11,5 % у структурі загального постачання первинної енергії [5]. Енергетична стратегія передбачає збільшення використання біомаси у виробництві електро- та теплоенергії за рахунок створення конкурентних ринків біопалива, стимулювання використання біомаси як палива підприємствами, на яких біомаса є залишковим продуктом, а також інформування щодо можливостей використання біомаси як палива в індивідуальному теплопостачанні.

Одним із основних орієнтирів економіки України, згідно з Національною економічною стратегією до 2030 року (Постанова КМУ № 179 від 03.03.2021), є декарбонізація економіки, підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел

енергії, розвиток циркулярної економіки за принципами сталого розвитку та синхронізація з цілями «Європейський зелений курс». У стратегії передбачається сформувати частку генерації електроенергії з ВДЕ на рівні 25 % у загальному балансі, водночас планується залучити \$ 10 млрд інвестицій у відновлювану енергетику [9]. Проте відмічається, що електрогенерувальні потужності з використанням відновлюваних джерел енергії характеризуються низькою маневреністю та високою залежністю від погодних умов. Це знижує можливості прогнозування попиту та пропозиції на ринку електроенергії. Водночас, окрім зниження рівня маневреності системи електрогенерації, збільшення частки ВДЕ призвело до появи технологічних викликів, пов'язаних з необхідністю балансування системи в певні періоди часу, а також до обмеження частки ВДЕ у виробництві електроенергії, що призводить до перевиробництва енергії та ускладнює або взагалі унеможливорює подальше підключення потужностей ВДЕ за поточних умов. Паралельно розглядається можливість використання залишку енергії для виробництва біоводню з метою подальшого його експорту до Європейського Союзу.

У Звіті з оцінювання відповідності (достатності) генерувальних потужностей для покриття прогнозованого попиту на електричну енергію та забезпечення необхідного резерву у 2020 році (Постанова КМУ № 975 від 16.06.2021) відзначається, що найвагомішим чинником трансформації умов функціонування об'єднаної електроенергетичної системи України на сьогодні є швидке впровадження електричних станцій з негарантованою потужністю з відновлюваних джерел енергії, що не супроводжуються паралельним вводом регульовальних потужностей з відповідними характеристиками та обсягами. Навіть в умовах зразкової роботи ринку допоміжних послуг забезпечення необхідних обсягів резервів на наявному працюючому обладнанні є неможливим. Тому наразі майже щодня порушуються вимоги до забезпечення необхідних обсягів резервів. Водночас звіт передбачає зростання частки ВДЕ (включаючи гідроелектростанції) до 2030 року до 20 % за базовим сценарієм та до 16,4 % — за цільовим [6].

Згідно з оновленим національним планом визначено, що у внеску України до ПКУ частка ВДЕ (включаючи великі ГЕС та ГАЕС) у виробництві електроенергії до 2030 року має становити 30 %. Водночас передбачається, що обсяг викидів парникових

газів в Україні до 2030 року не перевищуватиме 35 % від рівня 1990 року, а повної кліматичної нейтральності заплановано досягти не пізніше 2060 року [1].

На сьогодні в Україні створено сприятливу нормативно-правову базу для виробництва і використання ВДЕ [2], що забезпечує стабільне щорічне зростання частки ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії. Зокрема, у 2014 році постачання енергії з ВДЕ в Україні становило 2,8 млн т н. е., з яких 1,9 млн т н. е. — біопаливо, а у 2020-му ці показники зросли до 5,69 млн т н. е., з яких 4,2 млн т н. е. — енергія з біопалива (рис. 1) [4]. Щоб зберегти таку тенденцію в Україні продовжується вдосконалення законодавчої бази, триває розроблення техніко-економічного обґрунтування проєктів з виробництва тепла та електроенергії з ВДЕ [2].

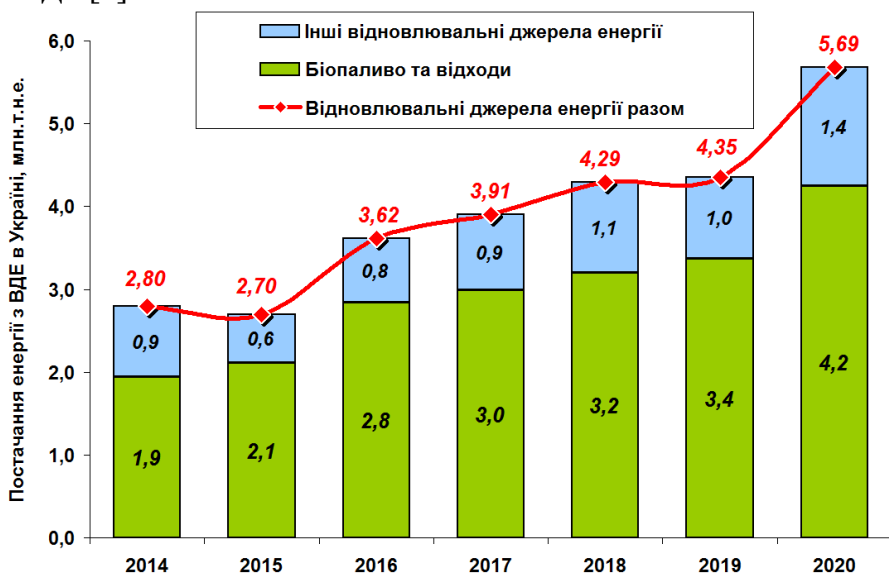


Рис. 1. Динаміка загального постачання енергії з ВДЕ в Україні

Отже, відповідно до цілей, передбачених стратегіями розвитку нашої держави, впродовж останніх років відмічається тенденція до стійкого зростання обсягів виробництва і використання енергії з ВДЕ, провідне місце серед яких займає біопаливо (понад 70 %). Для забезпечення подальшого зростання галузі біоенер-

гетики потрібно докласти зусиль для формування достатньої кількості високоякісної сировинної бази, основою якої мають бути спеціально вирощені біоенергетичні культури, провідне місце серед яких займають багаторічні злакові рослини.

2. Особливості використання багаторічних злакових культур для виробництва біопалива

В Україні сировинною базою для виробництва твердого біопалива слугують здебільшого відходи деревообробної промисловості (тирса, тріска), соняшникове лушпиння та солома. Згідно з комплексним аналізом українського ринку пелет з біомаси [7], станом на 2016 рік у виробництві паливних гранул із деревини було задіяно 313 підприємств, які щорічно виготовляють 389,6 тис. т біопалива. Виробництво паливних гранул з лушпиння соняшнику становило 723,65 тис. т і в ньому було задіяно 169 підприємств, з яких 110 спеціалізувалися тільки на цьому виді сировини. Із соломи на 65 підприємствах було виготовлено 146 тис. т пелет [7].

Виробництво біопалива із сировини, основою якої є відходи деревообробної промисловості та аграрного виробництва, є нестабільним і носить сезонний характер, що негативно впливає на ефективність роботи установок з виробництва біопалива. Крім того, біопаливо, виготовлене із залишків, містить значну частку (до 10 %) зольних елементів, що зменшує його теплотворні властивості та експлуатаційні характеристики котлів. Однак основний негатив від використання пожнивних решток на біопаливо лежить в екологічній площині, оскільки це призводить до деградації земель та зменшення їх родючості.

Вирішенням проблеми створення сировинної бази для виробництва твердих видів біопалива є вирощування нових видів швидкокорослих дерев (верба, тополя, акація, сосна та ін.) та багаторічних трав (міскантус, свічграс, сіда, топінамбур та ін.), що дасть змогу щорічно отримувати необхідну кількість високоякісної біомаси. Біомаса цих рослин на час збирання не містять великої кількості зольних елементів (до 1–2 %), тому їх вирощування є більш екологічно сталим, а отримана біомаса за теплотворними властивостями перевищує характеристики соломи [10].

Основним стримувальним фактором збільшення площ біоенергетичних культур в Україні є висока вартість на закладання їх плантацій. З огляду на це, метою досліджень було здійснити економічну оцінку ефективності вирощування багаторічних злакових біоенергетичних рослин (на прикладі міскантусу), на основі якої розрахувати обсяги компенсацій, що дасть змогу скоротити термін окупності інвестицій на створення плантацій.

Ураховуючи ґрунтово-кліматичні умови, найбільш перспективною багаторічною злаковою біоенергетичною культурою для України є міскантус гігантський, площі якого в країні становлять приблизно 1500 га. Міскантус гігантський (*Miscanthus × giganteus*) — багаторічна злакова культура, яку впродовж багатьох років вирощують в Америці та Західній Європі як джерело біоенергії. Завдяки високій урожайності сухої біомаси (до 25 т/га щорічно), високій теплотворній здатності (5 кВт/год/кг, або 18 МДж/кг), низькій природній вологості стебел на час збирання (до 25 %) міскантус є найефективнішою, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, рослиною для виробництва твердого біопалива. Одна тонна сухої маси міскантусу еквівалентна 400 кг сирої нафти, 1,7 т деревини, 515 м³ природного газу або 620 кг кам'яного вугілля. Стебла міскантусу можуть бути заввишки до 4 м і містять 64...71 % целюлози, що обумовлює його високу енергетичну цінність. У промислових масштабах міскантус гігантський розмножується вегетативно (ризомами) [8].

3. Економічні аспекти вирощування багаторічних злакових енергетичних культур

Міскантус гігантський є найперспективнішою багаторічною злаковою культурою, целюлозомістка біомаса якої може використовуватися для виробництва різних видів біопалива. Плантація міскантусу гігантського може експлуатуватися впродовж 20–25 років, що обумовлює низьку собівартість отриманої біомаси. Водночас розширення площ міскантусу стримується значними витратами у перший рік його вирощування та низькою врожайністю біомаси у перші два роки вегетації.

Загальні витрати на створення та експлуатацію одного гектара плантації міскантусу гігантського впродовж 20 років (B_s) можна виразити формулою:

$$B_s = B_1 + B_2 + (n - 2) \times B_3 \quad (1)$$

де B_1 , B_2 , B_3 — витрати відповідно за перший, другий, третій та наступні роки вирощування, грн.; n — тривалість експлуатації плантації, роки.

Витрати під час першого року вирощування міскантусу гігантського включають вартість робіт із підготовки ґрунту, садіння ризомів, догляду за насадженнями та збирання біомаси (за потреби) і можуть бути розраховані за формулою:

$$B_1 = B_{\text{добр}} + B_{\text{пмм}} + B_{\text{ризом}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{зах}} + B_{\text{маш}} + B_{\text{оренда}} \quad (2)$$

де $B_{\text{добр}}$ — вартість добрив; $B_{\text{пмм}}$ — вартість пально-мастильних матеріалів; $B_{\text{ризом}}$ — вартість садивного матеріалу (ризом); $B_{\text{зп}}$ — витрати на заробітну платню; $B_{\text{зах}}$ — вартість засобів захисту рослин; $B_{\text{маш}}$ — відрахування на амортизацію і ремонт технічних засобів; $B_{\text{оренда}}$ — вартість оренди земельної ділянки.

Найбільша стаття витрат під час закладання плантацій міскантусу припадає на садивний матеріал (ризом). Це обумовлено значними витратами на їхню заготівлю (викопування, нарізання, пакування та інші). Собівартість однієї ризоми за умови їх заготівлі в промислових масштабах становить близько 1,8 грн. Ринкова ціна ризом коливається від 3 до 7 грн/шт. залежно від їх розміру та сорту міскантусу гігантського. Ризоми більшого розміру мають більше бруньок, що забезпечує вищий відсоток приживлюваності й більшу кількість стебел на початкових етапах росту рослин.

Для більшості ґрунтово-кліматичних умов України оптимальною для міскантусу є густина насаджень 15 тис. шт./га. Таким чином, за умови використання власного садивного матеріалу його собівартість становитиме 26,7 тис. грн/га. У разі придбання ризомів за ціною 3 грн/шт. вартість садивного матеріалу на 1 га становитиме 45 тис. грн (табл. 1), або 50 % (рис. 2) від загальних витрат на закладання плантації. Окрім садивного матеріалу, значні затрати передбачаються на удобрення, оскільки для вирощування рекомендується використовувати малопродуктивні землі. Крім того, добрива необхідно внести в розрахунок на весь час експлуатації плантації. Загальна вартість закладання та догляду за плантацією міскантусу в перший рік відповідно до техноло-

гічної карти становитиме 89,6 тис. грн. Надходжень від реалізації біомаси в перший рік вирощування міскантусу не буде, через низьку врожайність.

Таблиця 1

Витрати на закладання і експлуатацію плантації міскантусу

№	Статті витрат	грн
Перший рік вирощування		
1	Добрива	25 000,0
2	Садивний матеріал	45 000,0
3	Пально-мастильні матеріали	4604,6
4	Заробітна плата	5302,3
5	Засоби захисту	4029,0
6	Амортизація технічних засобів	2302,3
7	Орендна плата	3354,6
Разом за перший рік вирощування		89 592,8
Другий рік вирощування		
1	Засоби захисту	1896,0
2	Добрива	3837,2
3	Пально-мастильні матеріали	1705,0
4	Заробітна плата	568,3
5	Амортизація технічних засобів	852,5
6	Орендна плата	3354,6
Разом за другий рік вирощування		12 213,6
Третій рік вирощування		
1	Добрива	3837,2
2	Пально-мастильні матеріали	1925,0
3	Заробітна плата	641,7
4	Амортизація технічних засобів	962,5
5	Орендна плата	3354,6
Разом за третій рік вирощування		10 720,9
Разом за перші три роки вирощування		112 527,3
Усього за 20 років експлуатації плантації		294 783,2

Догляд за плантацією в другий рік вегетації полягає у підживленні азотними добривами, контролюванні бур'янів та збиранні біомаси. Таким чином, витрати під час другого року вирощування міскантусу гігантського можна розрахувати за формулою:

$$B_2 = B_{\text{добр}} + B_{\text{пмм}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{зах}} + B_{\text{маш}} + B_{\text{оренда}} \quad (3)$$

Відповідно до технологічної карти, витрати на проведення цього комплексу робіт становлять 12,2 тис. грн/га (див. табл. 1). Урожайність сухої біомаси після другого року вирощування становитиме близько 7 т/га, що за ціни 2500 грн/т забезпечить надходження 17,5 тис. грн/га.

Починаючи з третього року вегетації плантація не потребує застосування гербіцидів, оскільки рослини міскантусу повністю контролюють площу. Необхідно лише вносити підтримувальну дозу азотних добрив (60 кг д. р./га) і здійснювати збирання біомаси. Тому витрати на вирощування міскантусу гігантського у третій і наступні роки визначаємо за формулою:

$$B_3 = B_{\text{добр}} + B_{\text{пмм}} + B_{\text{зп}} + B_{\text{маш}} + B_{\text{оренда}} \quad (4)$$

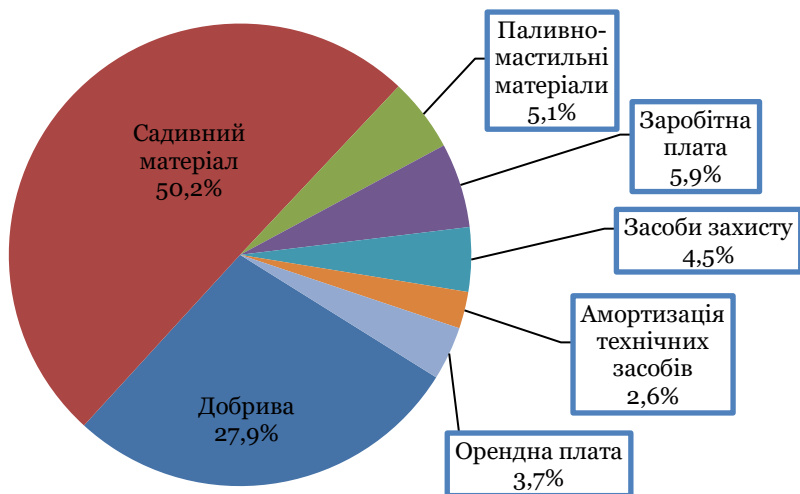


Рис. 2. Структура витрат у перший рік вирощування міскантусу

Витрати коштів на вирощування і збирання біомаси міскантусу гігантського у третій і наступні роки вегетації становлять

приблизно 10,7 тис. грн/га щорічно. При цьому врожайність його сухої біомаси в кінці третього року становить близько 15 т/га, а починаючи з четвертого — 20 т/га. Отже, виручка від реалізації продукції за третій рік становитиме 37,5 тис. грн/га.

Загальні витрати за перші три роки вирощування міскантусу становлять 112,5 тис. грн/га, а виручка від реалізації біомаси лише 55 тис. грн/га (за ціни 2500 грн/т). Отже, для того, щоб окупність плантації становила три роки, необхідно передбачити компенсацію в розмірі близько 60 тис. грн/га, яка виплачується одноразово в перший рік закладання плантації. Без такої компенсації термін окупності плантації становитиме 5 років (рис. 3).

Загальні витрати на закладання й експлуатацію 1 га плантації міскантусу гігантського впродовж 20 років, розраховані за формулою 1, становлять:

$$B_s = B_1 + B_2 + (n - 2) \times B_3 = 89,6 + 12,2 + (20 - 2) \times 10,7 = 294,4 \text{ тис. грн}$$

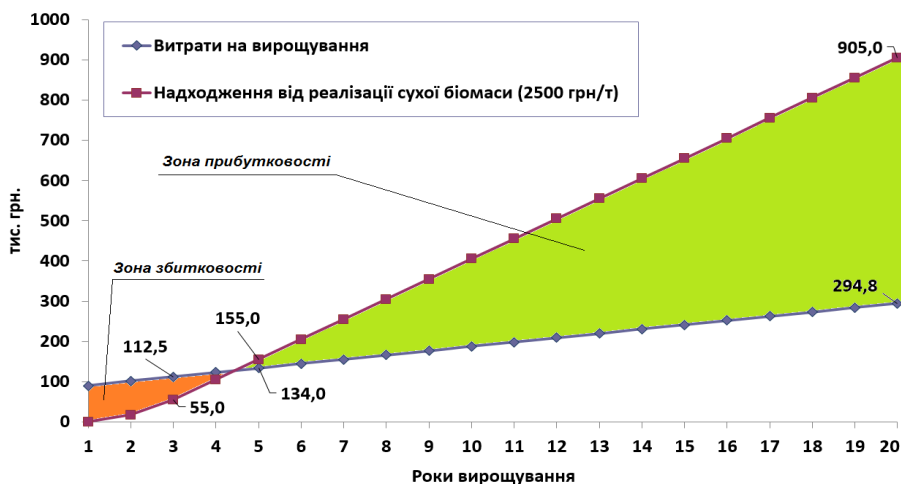


Рис. 3. Динаміка витрат та надходжень від реалізації біомаси міскантусу з 1 га

Водночас за 20 років один гектар забезпечить надходження 362 т сухої біомаси, що за ціни 2500 грн/т складе виручку від реалізації 905 тис. грн, при цьому собівартість 1 т сухої біомаси становитиме $294,4 / 362 = 813$ грн/т, що втричі менше ринкової

ціни на біомасу міскантусу. Умовно чистий прибуток, який забезпечить 1 га плантації міскантусу впродовж 20 років, становить

$$905,0 - 294,4 = 610,6 \text{ тис. грн,}$$

а рівень рентабельності його вирощування —

$$610,6 / 294,4 \times 100 = 207,4 \text{ \%}.$$

Отже, проведений економетричний аналіз засвідчив, що вирощування міскантусу гігантського як сировини для виробництва твердого біопалива є високорентабельним бізнесом, який водночас потребує значних капіталовкладень у перший рік закладання плантації, термін окупності яких становить до п'яти років. Для того, щоб термін окупності плантації міскантусу не перевищував трьох років, необхідно передбачити компенсацію в розмірі близько 60 тис. грн/га. За результатами досліджень було обґрунтовано необхідність та розмір компенсацій для сільськогосподарських виробників, зацікавлених у вирощуванні міскантусу, які надані робочій групі з підготовки проєкту закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо сприяння розвитку сфери вирощування енергетичних рослин» (№ 5227 від 12.03.2021).

Список використаних джерел

1. Аналітичний огляд оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди. Київ, 2021. 57 с.
 2. Ганженко О. М. Розвиток енергоефективності та відновлювальної енергетики у 2016 році. *Біоенергетика*. 2017. № 1. С. 4.
 3. Головнєв С. Сировинна економіка. Що купувала і продавала Україна в 2021 році. *БізнесЦензор*. URL: <https://biz.censor.net/r3310713>
 4. Державна служба статистики України. Енергетичний баланс України за 2020. Експрес-випуск від 30.11.2021.
 5. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Розпорядження Кабінету Міністрів України від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>
 6. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей для покриття прогнозованого попиту на електричну енергію та забезпечення необхідного резерву у 2020 році. Постанова КМУ № 975 від 16.06.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0975874-21#Text>
 7. Гелету́ха Г., Крамар В., Епík О., Анто́щук Т., Ті́тков В. Комплексний аналіз Українського ринку пелет з біомаси / Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй. Київ, 2016. 334 с.
 8. Міскантус в Україні / М. В. Роїк та ін. Київ : Компрінт, 2019. 256 с. <https://doi.org/10.47414/978-617-7804-11-5>
 9. Національна економічна стратегія до 2030 року. Постанова КМУ № 179 від 03 березня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text>
 10. Роїк М. В., Ганженко О. М., Тимощук В. Л. Концепція виробництва і використання твердих видів біопалива в Україні. *Біоенергетика*. 2015. № 1. С. 5–8.
-

Наукове видання

Автори:

ГАНЖЕНКО Олександр Миколайович,
КРАВЧУК Володимир Іванович,
ГУМЕНТИК Михайло Ярославович,
КВАК Володимир Михайлович,
ФУЧИЛО Ярослав Дмитрович,
ПРАВДИВА Людмила Анатоліївна,
ГОНЧАРУК Григорій Семенович,
ХІВРИЧ Олександр Борисович

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З ЕФЕКТИВНОГО ВИРОЩУВАННЯ
БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКОВИХ
БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР**

Електронне видання

Технічне редагування та верстка
О. Ю. Половинчук

Погоджено до опублікування 20.09.2025.
Формат: PDF. Гарнітура Georgia.

Видавець

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25
Тел.: (044) 275-50-00; e-mail: sugarbeet@ukr.net
<https://bio.gov.ua>

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 5713 від 19.10.2017

