

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Природничий факультет
Кафедра екології

Дипломна робота (проект)
бакалавра

з теми: «**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ
MISCANTHUS GIGANTEUS
ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ**»

Виконала: студентка групи Ecol1-B16
спеціальності 101 Екологія,
Юрічена Ніколь Миколаївна

Керівник: Гордій Н.М., к.б.н
старший викладач кафедри екології

Рецензент: Федорчук Іван Вікторович,
к.б.н, доцент кафедри екології

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА MISCANTHUS GIGANTEUS.....	5
1.1 Области використання.....	5
1.2 Життєвий цикл.....	6
1.3 Роль вуглецю.....	10
1.4 Проблеми транспорту і спалювання палива.....	12
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ПОСАДКИ, ДОГЛЯДУ ТА ЗБИРАННЯ МІСКАТУСУ ГІГАНТСЬКОГО.....	16
2.1 Посадка.....	16
2.2 Догляд за посівами (культурою).....	17
2.3 Збирання.....	18
РОЗДІЛ 3 РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ МІСКАТУСУ ГІГАНТСЬКОГО.....	19
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ВИРОЩУВАННЯ МІСКАТУСУ ГІГАНТСЬКОГО НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.....	29
4.1 Економія парникових газів.....	29
4.2 Біорізноманіття.....	33
4.3 Якість води.....	34
4.4 Якість ґрунту.....	35
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41

ВСТУП

Актуальність теми. У Європі вже понад 20 років активно займаються розвитком біоенергетики. На особливу увагу заслуговує напрям, пов'язаний із виробництвом твердих видів палива шляхом вирощування нових видів високопродуктивних багаторічних рослин, що дає змогу гарантовано отримати задану кількість біомаси необхідної якості. Однією з таких рослин є міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*).

Міскантус гігантський здавна відомий на трьох континентах – в Азії, Африці та Австралії, а от до Європи потрапив на початку 1900-х. Його зоряний час настав лише через століття, коли питання енергозалежності постало дуже гостро. Тоді рослину визнали революційною культурою в сільському господарстві як сировину для виробництва біопалива, а також і для виробництва енергії шляхом безпосереднього його спалювання.

Наразі міскантус гігантський вирощується і переробляється для продажу у вигляді пелет або брикет у багатьох європейських країнах: Франції, Німеччині, Угорщині, Польщі, Швеції, Великобританії та інших. Причому, площі під цією культурою постійно збільшуються [1].

Єдина сільськогосподарська політика ЄС зобов'язує фермерів, які володіють понад 15 га орних земель, виділяти не менше 5% площ – такі, як буферні смуги, ландшафтні елементи, землі для лісонасаджень та інші, щоб вирощувати багаторічні енергетичні культури, не застосовуючи пестициди та хімічні добрива, або звести їх використання до мінімуму.

В ЄС передбачено інвестиційну підтримку для створення плантацій енергетичних культур. Площі під цією культурою щороку збільшуються, бо вирощування міскантусу, як сировини для виробництва біопалива, вважається одним з найменш витратних.

В Україні, завдяки вирощуванню міскантусу гігантського, можна вирішити мінімум дві проблеми: використовувати для вирощування

малопродуктивні землі та зменшити залежність від викопних джерел енергії – газу та вугілля [2].

Об’єкт дослідження – технологічні аспекти вирощування міскантусу гігантського.

Предмет дослідження – міскантус гігантський як альтернативне джерело енергії.

Для досягнення поставленої мети нам необхідно було виконати наступні завдання:

1. Дати загальну характеристику міскантусу гігантському.
2. Охарактеризувати області використання міскантусу гігантського.
3. Описати технологію посадки міскантусу гігантського.
4. Розглянути вплив міскантусу гігантського на навколишнє середовище.

Методи дослідження. Теоретичною та методологічною основою дослідження є праці вітчизняних та закордонних науковців. Під час досліджень використані аналітичний і статистичний методи аналізу й порівняння.

Практичне значення. Дослідження дають сучасні уявлення про актуальність вирощування високопродуктивної багаторічної енергетичної культури міскантусу гігантського.

Структура роботи: дипломна робота викладена на 44 сторінках машинописного тексту та складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 27 найменувань.

ВИСНОВКИ

1. *Miscanthus giganteus*, міскантус гігантський, є стерильним гібридом *Miscanthus sinensis* і *Miscanthus sacchariflorus*. Це багаторічна трава з бамбуковими стеблами, яка може вирости до висоти більше 4 метрів (13 футів) за один сезон (починаючи з третього сезону). Так само, як *Pennisetum purpureum*, *Arundo donax* і *Saccharum ravennae*, його також називають слоновою травою.

Багаторічна природа *Miscanthus x giganteus*, його здатність рости на маргінальних землях, його водна ефективність, неінвазивність, низька потреба в добривах, значне поглинання вуглецю і висока врожайність викликали великий інтерес серед дослідників, причому деякі стверджують, що він володіє «ідеальними» енергетичними властивостями врожаю. Деякі стверджують, що це може забезпечити негативні викиди, тоді як інші підкреслюють його очищення води та поліпшення якості ґрунту. Однак існують практичні та економічні проблеми, пов'язані з його використанням в існуючій інфраструктурі спалювання викопних видів палива. Тому багато методів модернізації палива вивчаються як контрзаходи для вирішення цієї проблеми.

2. *Miscanthus giganteus* в основному використовується в якості сировини для виробництва твердого біопалива. Він також може бути використаний в якості сировини для рідкого біопалива або біогазу.

Як альтернативу можна використовувати міскантус як будівельний матеріал, так і в якості утеплювача. Його можна використовувати як сировину для целюлози і волокон, а також формових виробів, таких як екологічно чисті одноразові тарілки, чашки, картонні коробки тощо.

Волокно міскантуса служить сировиною для армування біокомпозитних або синтетичних матеріалів. У сільському господарстві солома міскантуса використовується в мульчуванні ґрунту для утримання ґрунтової вологи, придушення росту бур'янів і запобігання ерозії. Крім того, високе

співвідношення вуглецю та азоту в міскантусі робить його негостинним для багатьох мікробів, створюючи чисту підстилку для домашньої птиці, великої рогатої худоби, свиней, коней і тварин-компаньйонів. Міскантус можна використовувати як здорове джерело клітковини в кормі для домашніх тварин.

3. Міскантус гігантський (*Miscanthus giganteus*) розмножується так званими ризомами (rhizome) – частина кореневища, яка містить бруньки та шляхом поділу може використовуватись для вегетативного розмноження. Це є однією з найбільш трудомістких частин роботи в технології вирощування міскантусу гігантського. Як правило, ризоми отримують із одно- або дворічних рослин міскантусу. Викопування маточних кореневищ міскантусу проводять зазвичай навесні, безпосередньо перед садінням, попередньо зібравши наземну біомасу. Під час перезимівлі маточні кореневища міскантусу можуть бути пошкоджені низькими температурами. Такі кореневища для садіння не придатні.

Принцип розмноження кореневища заключається в наступному: викопується кореневище, вручну ділиться на дрібніші кореневища – ризоми, які і будуть посадковим матеріалом для наступної посадки. В умовах Українського клімату міскантус гігантський починає проростати у квітні, коли температура ґрунту на глибині 10 см досягає 10...12°C, а закінчує – з настанням заморозків у жовтні-листопаді, взимку – рослина готова до збирання. Небезпечні для рослини заморозки пізньої весни, в результаті яких гинуть пагони та скорочується загальний період росту культури. Найвища вразливість рослин виявляється під час першої перезимівлі – в рік садіння ризомів. Багаторічний міскантус, за сприятливих природних умов, може досягати до 4 м і більше у висоту, а діаметр стебел досягає 2 см.

4. Перехід від однорічних культур до багаторічних має екологічні переваги. Аналіз впливу культивування міскантуса на навколишнє середовище за цілою низкою факторів, включаючи пом'якшення впливу парникових газів, показує, що в більшості випадків вигоди переважають витрати. Є місце для більш глибоких досліджень, коли з'являються чіткі ознаки екологічної

стійкості. На додаток до потенціалу пом'якшення впливу парникових газів багаторічна природа міскантуса і його підземна біомаса покращують структуру ґрунту, підвищують волого утримуючу здатність (до 100-150 мм), а також зменшують стік і ерозію. Зимове дозрівання збільшує структурні ресурси ландшафту для дикої природи. Зниження інтенсивності господарювання сприяє різноманітності і великій кількості дощових черв'яків, хоча погана смакова привабливість підстилки може привести до зниження індивідуальної біомаси. Хімічне вилуговування в межі полів нижче, ніж у порівнянному сільському господарстві, що покращує якість середовища проживання ґрунтів і води. Перехід від першого покоління до енергетичних культур другого покоління, таких як міскантус, є екологічно вигідним через поліпшення біорізноманіття фермерських господарств, хвижацтва і чистого позитивного ефекту пом'якшення впливу парникових газів. Ці переваги є головним чином наслідком низьких витрат і більш тривалих циклів управління, пов'язаних з посівами другого покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шпаар Д., Драгер Д., Каленская С., Рахметов Д. Возобновляемые растительные ресурсы / под общ. ред. Д. Шпаар. Санкт-Петербург : Пушкин, 2006. Т. 1. 416 с.
2. Блюм Я.Б., Григорюк І.П., Дмитрук К.В. та ін Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив. Київ: Аграр Медіа Груп, 2014. 360 с.
3. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні. Київ : Аграр Медіа Груп, 2011. 398 с.
4. Кульчицька-Жигайло Л. Потенціал використання біомаси в Україні. Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України м. Львів: підсумкова конференція 7 грудня 2009 р. URL:
5. Ivanyshyn V., Nedilska U., Khomina V., Klymysnena R., Hryhoriev V., Ovcарuk O., Hutsol T., Mudryk K., Jewiarz M., Wrobel M., Dziedzic K. Prospects of Growing Miscanthus as Alternative Source of Biofuel. Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation: ICORES 2017, 2018. С. 801–812.
6. Недільська У.І. Агроєкологічне обґрунтування перспективи вирощування міскантусу.
7. Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції: матеріали наук.-практ. конф. (Кам'янець-Подільський, 20-21 березня, 2018 р.). Тернопіль : Крок, 2018. С. 116-117.
8. Sorensen A. Hydrolysis of Miscanthus for bioethanol production using dilute acid presoaking combined with wet explosion pretreatment and enzymatic treatment. Bioresource Technology. 2008. Vol. 99. P. 6602-6607.
9. Рокитова О. Энергетические биотопливные культуры: мискантус – за и против. Международная биоэнергетика. 2010. URL: <http://www.infobio.ru/analytics/385.html>. (дата звернення 02.07.2019)

10. Зинченко В., Яшин М. Энергия мискантуса. ЛесПромИнформ. 2011. № 6 (80). URL: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2409> (дата звернення 09.07.2019)
11. Dondini M., Hastings A., Saiz G. et al. The potential of Miscanthus to sequester carbon in soils: comparing field measurements in Carlow, Ireland to model predictions. *Global Change Biology Bioenergy*. 2009. N 1–6. P. 413–425.
12. Heaton E. Giant Miscanthus for biomass production. *Biomass: miscanthus*. AG201. 2010. P. 1-2.
13. Роїк М.В. Курило В.Л., Ганженко О.М., Гументик М.Я. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Цукрові буряки. 2012. № 2-3. С. 6–8.
14. Недільська У.І. Ріст, розвиток і продуктивність мискантусу гігантського.
15. ГЕКТАР МІСКАНТУСУ ЗАМІНЮЄ 10 ТИС. КУБОМЕТРІВ ГАЗУ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/gektar-miskantusu-zaminyue-10-tis-kubometriv-gazu>
16. АГРАРІЯМ РОЗПОВІЛИ ЯК КРАЩЕ ПРОВОДИТИ КОМБАЙНУВАННЯ МІСКАНТУСУ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/news-agro/agrariyam-rozpovili-yak-krashe-provoditi-kombaynuvannya-miskantusu>
17. Мискантус гігантський : гаряча пропозиція [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/miskantus-gigantskiy-goryachee-predlozhenie>
18. *Miscanthus giganteus* [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Miscanthus_giganteus
19. Мискантус: посадка й догляд у відкритому ґрунті [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://floristics.info/ua/statti/sadivnitstvo/2529-miskantus-posadka-j-doglyad-u-vidkritomu-grunti.html>

20. Культура МІСКАНТУС ГІГАНТСЬКИЙ (особливості вирощування та зберігання) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/miskantus-gigantskiy>
21. Міскантус гігантський та енергетична верба можуть з'явитися на полях Рівненщини [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://radiotrek.rv.ua/news/miskantus_gigantskyu_231144.html
22. На Львівщині вирощують міскантус гігантський — рослину, яка відновлює пошкоджені ґрунти [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://superagronom.com/news/1494-na-lvivschini-viroshuyut-miskantus-gigantskiy--roslinu-yaka-vidnovlyuye-poshkodjeni-grunti>
23. Міскантус: енергетичний бізнес на городі [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://agroportal.ua/ua/publishing/idei-dlya-biznesa/miskantus-energeticheskii-biznes-na-ogorode/?fbclid=IwAR0fs_DbqSJnBS550ndP7VdolEKQ1nlWGIDSsHZypLtf4NOQQsaUpLp5pAc
24. Оцінка життєвого циклу виробництва теплової енергії з тріски біомаси Міскантусу в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uabio.org/materials/articles/5799/>
25. У Житомирській області висадили 35 га міскантуса-гігантеуса – безклопітного альтернативного палива [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.zhitomir.info/news_138702.html?fbclid=IwAR2wlgZgtx2toSY3Rad1a0AVy9j40XwrbK-tU4jyG4JE-XxbjomvtS7QCP
26. На Рівненщині діє полігон, де досліджують ефективність вирощування 24 різновидів енергетичних рослин [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ecotown.com.ua/news/Na-Rivnenshchyni-diye-polihon-de-doslidzhuyut-efektyvnist-vyroshchuvannya-24-riznovydiv-enerhetychny/?fbclid=IwAR0BXOBubWkkphtvmmeoDE_dInS0E-ZCgIbl85VJNN8AgJr5ezhY3QYzpo

27. Реальна альтернатива: Досягнення України у вирощуванні міскантуса [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ecotown.com.ua/news/Realna-alternatyva-Dosyahnennya-Ukrayiny-u-vyroshchuvanni-miskantusa-/?fbclid=IwAR3ztWHy1OEhDDWzTRnbbAPxHBc42IeFPnHPOlgmSCgZcLNWZKHI_SxawI8