

Як використати малопродуктивні землі для вирощування сталого біосировини для енергетики?

Матеріал підготовано

Трибой О. В., старшим консультантом ТОВ «НТЦ «Біомаса»,
та **Драгневим С. В.**, старшим консультантом ТОВ «НТЦ «Біомаса»



Головне в публікації:

- 1** Чи можна ефективно використати покинуті, забруднені чи малопродуктивні землі?
- 2** Які енергетичні культури прийнятні для вирощування в Україні?
- 3** Яка технологія вирощування енергетичних культур: кілька важливих акцентів
- 4** Чи вигідно вирощувати енергетичні культури в Україні? Приклад розрахунку

Чи можна ефективно використати покинуті, забруднені чи малопродуктивні землі?

Ствердну відповідь на це запитання дає проект, який розпочався у 2016 році. Він має назву «**Стимулювання вирощування сталої сировини для виробництва біопалив другого покоління на покинутих та забруднених землях в Європі**» (**FORBIO**). Проект фінансується в межах програми Європейського Союзу з науки та інновацій «Горизонт 2020». Він покликаний продемонструвати життєздатність використання земель в країнах — членах ЄС і Україні для сталого виробництва біоенергетичної сировини, яке не впливає на постачання продуктів харчування та кормів, а також не зачіпає земель, що на сьогодні використовуються для рекреаційних та/або природоохоронних цілей.

Україна стала однією з демо-країн (разом із Італією та Німеччиною), де проводиться основна діяльність проекту, результати якого покликані закласти підґрунтя для побудови і зміцнення місцевих біоенергетичних ланцюгів, що є конкурентоспроможними та відповідають найвищим критеріям сталості, сприяючи виходу на ринок сталої біоенергетики в країнах ЄС і Україні (рис. 1).



Рисунок 1

Концепція проекту Forbio

Соціальна



Економічна



Екологічна



Оцінка сталості на пілотних майданчиках



ЛАНЦЮЖОК ДОДАНОЇ ВАРТОСТІ

Стале постачання біомаси для виробництва біопалив другого покоління



Сировина



Логістика



Технології
виробництва



Біопалива
другого покоління

Демонстраційний майданчик проекту в Україні знаходиться в Іванківському районі Київської області, недалеко від села Кухарі в зоні мішаних лісів, що називається Полісся. Ця зона характеризується помірно-континентальним кліматом із середньорічною температурою близько 7 °С. Щорічна кількість опадів тут становить 500–600 мм. Ділянка під плантацією знаходиться у 25 км від кордону 30-кілометрової Чорнобильської зони з характерними для району піщаними, супіщаними та дерново-підзолистими ґрунтами.

Які енергетичні культури прийнятні для вирощування в Україні?

Для демонстраційного майданчику проекту в Україні була проведена агрономічна оцінка та визначені потенційні енергетичні культури, які можуть вирощуватись в умовах України для виробництва різних видів біопалив. Серед енергокультур, що можуть бути потенційною сировиною для виробництва як твердих біопалив (тріска, пелети), так і біопалив другого покоління (етанол з лігноцелюлози), були визначені такі багаторічні трави, як міскантус, просо прутоподібне, сіда та сильфій пронизанолистий. Серед дерев з коротким періодом зростання і рубки потенційними є тополя, верба, сосна звичайна, робінія звичайна.

Серед усіх енергетичних культур, що вирощуються зараз в Україні та, зокрема, в агроекологічній зоні Полісся, найбільша кількість досліджень з доступними результатами належить саме вербі (*Salix*), врожайність якої становить від 11 до 25 сухих тон для різних сортів і різного віку плантацій.

Зараз існують виведені промислові сорти верби з гарними характеристиками, тому, вибираючи енергетичну культуру, ви завжди можете проконсультуватись зі спеціалістами, які вже мають багаторічний досвід з вирощування тієї чи іншої енергетичної культури.

Для плантації в Іванківському районі були обрані сорти верби шведської селекції Tora, Tordis і Inger, які мають підвищену стійкість до хвороб і негативного впливу паразитів.

Які площі зараз займають енергетичні культури в Україні?

В Україні наразі існує більше 4 тис. га плантацій енергетичних культур, серед яких найбільші площі займають верба (більше 2 тис. га) і міскантус (більше 750 га) (таблиця 1). Потенціал малопродуктивних земель для вирощування енергетичних культур в Україні набагато більший і становить приблизно 4 млн га.



Таблиця 1

Площі під енергетичними культурами в областях України (вибрані дані)

Область України	Площа, га	Енергетичні культури	Компанія
Волинська	1488	Верба	ТОВ «Salix Energy»
Дніпропетровська	30	Міскантус	ТОВ «КСГ Агро»
Житомирська	67	Міскантус	ІБКіЦБ НААН
Закарпатська	5	Верба	ГО «Молочай»
Івано-Франківська	200	Верба, тополя	ТОВ «Вербава», ПП «Степан Мельничук»
Київська	304	Верба, міскантус	ТОВ «УкрАгроЕнерго», ТОВ «ЕнергоАграр»
Львівська	450	Верба, тополя, міскантус, свічграс	ТОВ «Salix Energy», УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, ТОВ «Біопроект»
Полтавська	7,5	Верба, міскантус, свічграс	ІБКіЦБ НААН, PhytoFuels Investments
Рівненська	36	Верба	Інститут с/г Західного Полісся НААН, ГО «Рівненський центр маркетингових досліджень»
Харківська	12	Міскантус	ТОВ «Квадро», ФОП Кателевський
Хмельницька	207	Міскантус	ТОВ «ЕнергоАграр»

Які вимоги до ділянки для плантації енергетичних культур?

При виборі ділянки для плантації одним із основних параметрів, який треба оцінити, є ґрунти. Зазвичай енергетичні культури добре ростуть на середніх і важких суглинистих ґрунтах, які добре аеровані, за кислотності у межах рН 5–7,5. Здатність ґрунту утримувати вологу теж важлива, тому вирощування на легких піщаних ґрунтах не рекомендується через можливу проблему з доступністю води.

З іншого боку, вибір для ділянки заплав і чутливих водно-болотних угідь може ускладнити роботу важкої техніки, особливо для садіння та збору врожаю. Негативним впливом на вологі ґрунти може стати ущільнення ґрунту, тому для таких ґрунтів використання важкої техніки рекомендується або у дуже сухі періоди, або коли ґрунт заморожений. Мілкі (тобто з тонким шаром гумусу) ґрунти теж використовувати не рекомендується через низьку

врожайність на них. Оптимальним є шар родючого ґрунту не менше 0,5 м. Проте слід пам'ятати, що вирощування на органічних та торф'яних ґрунтах може ускладнити контроль бур'янів на плантації.

Не тільки здатність ґрунту утримувати вологу, а й доступність цієї вологи є важливою для плантацій енергетичних культур, хоча і відрізняється для різних видів, сортів і клонів. Важливо підібрати культуру до конкретних умов ділянки, віддаючи перевагу територіям з більшою кількістю опадів або доступом до ґрунтових вод чи іншою доступністю води (водні об'єкти, стічні води). Для успіху плантації важливо не виконувати садіння в посушливий період, щоб забезпечити достатню кількість вологи в ґрунті на етапі вкорінення.

Більша потреба у воді енергетичних культур, ніж сільськогосподарських, може допомогти зменшити витрати небезпечної кількості поживних речовин в прилеглих водойми або ґрунтові води в разі вирощування плантацій енергетичних культур як буферних зон на територіях з інтенсивним веденням сільського господарства.

Для великих плантацій ділянки зі схилами не повинні перевищувати 10 % плантації для уникнення проблем із технікою, особливо під час вологих умов. Гарний доступ до сільських доріг забезпечить легкий прохід необхідної техніки для догляду за плантацією. Дороги з твердим покриттям повинні знаходитись якомога ближче до плантації для забезпечення стабільного вивозу біомаси під час збору врожаю взимку.

Яка технологія вирощування енергетичних культур: кілька важливих акцентів?

Зі стандартної технологічної карти для верби видно, що **основна інтенсивність припадає на перші 2 роки**. У підготовчий рік проводяться такі технологічні операції з обробітку ґрунту, як глибоке дискування, внесення гербіциду та добрив, а також оранка. Технологічні операції першого року включають передпосадкову культивуацію, садіння та догляд за насадженнями. Догляд за плантацією першого року є дуже важливим для рослин, які ще вкорінюються і мають недостатньо розвинену кореневу систему. Процес повинен включати технологічні операції із захисту від бур'янів та шкідників.

Хоча енергетичні культури мають здатність добре рости на малопродуктивних сільськогосподарських землях, **для забезпечення росту рослин на початковому етапі доцільне внесення у перший рік добрив, що мають належну кількість поживних речовин, недостатніх у ґрунті**. При виборі добрив для плантації енергетичних культур потрібно обирати ті, які підходять для вашого типу ґрунту. Для техніко-економічної оцінки вирощування верби на дослідній ділянці проекту FORBIO в Україні були використані такі засоби захисту рослин, як гербіциди Раундап Макс та Стомп, а також інсектицид Гаучо, що використовувались у перший рік промислової плантації.

Збір врожаю виконується на третій рік існування плантації та в подальшому кожен третій рік. Для 24-річної плантації кількість зборів врожаю дорівнює 8, при чому врожайність першого і останнього років буде на 30–40 % меншою.

Чи вигідно вирощувати енергетичні культури в Україні? Приклад розрахунку

Залежно від призначення плантації економічно вигідними є ділянки не менше 2–5 га. Невеликі ділянки доцільно використовувати фермерам для покриття власних енергетичних потреб за умови використання переважно власної ручної праці.

Вирощування енергетичних культур у масштабах **більше 2–5 га вже потребує значних інвестицій.**

Вагомую складовою капіталовкладень є інвестиції у техніку, що потрібна для садіння та догляду за плантацією, а також для збору врожаю біомаси (таблиця 2). Більша частина техніки, необхідної для плантації, — це звичайна сільськогосподарська техніка, яка зазвичай вже є в наявності у агровиборників. Аграріям у такому разі знадобиться лише придбати або орендувати техніку для садіння та збору енергетичної культури, що суттєво зменшує суму інвестицій та скорочує термін окупності.



Таблиця 2

Техніка, необхідна для плантації енергетичної верби

Тип	Вартість, євро	Необхідно мати в наявності (min.), одиниць
1	2	3
Трактори		
ХТЗ-242	50 682	1
John Deere 6920	81 268	1
МТЗ-892	17 883	1
John Deere 8360R	199 115	1
К-700	19 000	1
С/г машини		
Комбайн John Deere 7300	179 204	1
Навісний подрібнювач на комбайн HSAB's SRC	79 646	1
Борона БДВП-5,5	16 114	1

Як використати малопродуктивні землі для вирощування біосировини?

Закінчення таблиці 2

1	2	3
Цистерна РЗС-6	20 870	1
Оприскувач HARDI RANGER	28 872	1
Тракторний причеп 2ПТС-6	4 204	4
Розкидувач добрив РУН-0,8	1 364	1
Плуг KUHN 6-корпусний	37 426	1
Культиватор КПС-8	13 164	1
Саджалка Egedal 4-рядна	89 602	2
Культиватор Celli Ranger 400	12 832	1
Луцильник дисковий ЛСД-3,7	9 027	1
Цистерна для рідких органічних добрив ВНЦ-20	25 295	1
Інвестиції в техніку, євро		987 782

У рамках техніко-економічної оцінки для майданчика в Україні було проведено розрахунок вартості деревної тріски верби з доставкою до котельні або заводу з виробництва біопалива другого покоління для визначення прийнятності цього проекту для реалізації.

Для розрахунку приймався сценарій використання земель, за якого передбачається використання власних маточників для отримання посадкового матеріалу для промислової плантації (таблиця 3). Саджанці, отримані з маточної плантації, будуть три роки висаджуватися на три групи полів площею по 667 га для отримання промислової плантації загальною площею 2000 га.



Таблиця 3

Сценарій закладання промислової плантації 2000 га

Тип плантації	Площі по роках, га					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Маточна плантація	30	50	80			
Промислова плантація			50	667	667	667

Для розрахунку собівартості тріски верби за 10-річного циклу плантації, протягом якого будуть проведені три збори врожаю, враховувалися витрати на придбання посадкового матеріалу, засобів захисту рослин, мінеральних добрив, дизельного палива, а також витрати на оренду землі та повернення капіталу.

Результати розрахунків показали, що **окупність проекту з продажу тріски становить 10 років для собівартості сухої тони тріски у 28,7 євро** (таблиця 4). За вологості 40 % та строку окупності 7 років собівартість становитиме 23,76 євро/т, що у порівнянні з існуючими цінами на біопаливо (таблиця 5) дає можливість продавати вербову тріску за ринковою ціною, повністю повернувши свої інвестиції після другого збору врожаю.



Таблиця 4

Визначення вартості тріски з доставкою

Витрати	Євро/га · рік	Євро/сух.т · рік
Закладення плантації	123,4	12,34
Оренда землі	13	1,3
Внесення добрив	32	3,2
Збір врожаю (один прохід для одного рядку)	32	3,2
Ліквідація плантації	15,7	1,57
Повернення капіталовкладень (2,5 %)	35	3,5
Зберігання та транспортування біомаси (50 км)	35	3,5
ФІНАЛЬНА ВАРТІСТЬ З ДОСТАВКОЮ		28,7



Таблиця 5

Порівняння собівартості вербової тріски (для строку окупності 7 років) та ринкових цін на інші біопалива

Вид біопалива	Вартість без ПДВ, грн/т	Калорійність, ГДж/т	Вологість, %
1	2	3	4
Тріска верби	748	10	40
Тріска деревна	1000–1800	10–14	20–40
Дрова	700–1900	10–14,5	40

Як використати малопродуктивні землі для вирощування біосировини?

Закінчення таблиці 5

1	2	3	4
Брикети деревні	2000–3000	15,5–17,0	10
Пелети деревні (A1)	3300–3500	17,5	10
Пелети деревні (A2)	2600–2900	16,5	10
Пелети деревні (без стандарту)	2000–2900	15,5–16,5	10
Пелети з лущиння	1000–2500	14,0–17,5	10
Пелети з соломи	1400–2200	14,0–15,5	10

Таким чином, **вирощування енергетичних культур на малопродуктивних землях — економічно обґрунтований напрямок агровиробництва із строком окупності до 7 років.**

Із зібраного врожаю біомаси можливо отримати біопалива, що відповідають критеріям сталості відповідно до законодавства ЄС, у тому числі біопалива другого покоління. Для закладання енергетичних плантацій та догляду за ними переважно використовується широко поширена стандартна сільськогосподарська техніка, яка є у більшості агровиробників, та представлені на вітчизняному ринку засоби захисту рослин. Наявність вільних земель, непридатних для традиційного рослинництва, та сприятливих для енергетичних культур умов створює можливості для запровадження місцевих сталих біоенергетичних ланцюгів.

Визначення раціональних підходів до вирощування та логістики сталої біосировини з можливістю її переробки у біопалива другого покоління в умовах України проводиться проектом «Стимулювання вирощування сталої сировини для виробництва біопалив другого покоління на покинутих та забруднених землях в Європі» (FORBIO) у межах **програми ЄС з науки та інновацій «Горизонт 2020».** ■



Поставити запитання за темою **до експертів FORBIO** можна, надіславши їх до редакції: eco-magazine@ukr.net