

УДК:582.623.2:620.592

КУНЦЬО І.О.¹, молодший науковий співробітник
ГУМЕНТИК Я.М.²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

²Національний університет біоресурсів і природокористування

E-mail: Kuntsyo.Igor@gmail.com

ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ ВИДІВ БІОПАЛИВА В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*В статті наведено результати досліджень продуктивності біомаси та проаналізовано використання сировини на основі енергетичної верби *Salix viminalis* L. для виробництва твердих видів біопалива умовах Лісостепу України. Встановлено, що запровадження плантацій енергетичної верби буде сприяти підвищенню частки біомаси в енергетичному балансі України.*

Ключові слова: енергетична верба, біоенергетика, біомаса, продуктивність, енергетична цінність.

Вступ. Глобальні зміни клімату та його вплив на довкілля дають підстави для перегляду енергетичних стратегій та пошуку нових технологічних рішень в галузі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ). Менш ніж за три століття, з часів промислової революції, людство використало більше половини викопного палива, яке накопичувалося протягом мільйонів років. Сучасні підходи до використання енергії з викопних видів палива швидко змінюються в сторону використання відновлювальних джерел енергії. Зокрема, йде активний пошук та використання високопродуктивних біоенергетичних культур з метою вирощування біомаси для виробництва твердих видів біопалива у вигляді паливних гранул.

У структурі відновлювальних джерел енергії у світі більше 50% займає енергія отримана з біомаси рослинного походження та 15 % всієї сукупної енергії, яка використовується [1, 2].

Сучасний стан ВДЕ та використання біопалива в Україні знаходиться в стадії становлення і складає біля 1% від загального споживання енергоресурсів. Серед широкого кола проблем у новій галузі із законодавчо-нормативними актами, відсутністю узгоджених європейських стандартів на сировину, виробники біопалива стикаються з проблемою нестачі сировини для роботи підприємств протягом усього року. Для стабільного завантаження виробничих потужностей біопаливних заводів необхідна планова кількість органічної сировини, досконала логістика та її зберігання. Дану проблему можливо вирішити завдяки створенню власних енергетичних плантацій високопродуктивних культур швидкої ротації з високою врожайністю біомаси із підвищеним вмістом целюлози та лігніну. З поміж цілого ряду високопродуктивних культур перспективною сировиною для виробництва біопалива у вигляді паливних гранул є верба «*Salix Viminalis*», що відноситься до високопродуктивних швидко-ростучих порід дерева. В світовій практиці до рослин цієї групи застосовують спільну назву – «енергетична верба» [2].

Серед усіх енергетичних рослин у світі саме верба сьогодні використовується у світі в якості основної енергетичної культури для виробництва твердого палива. Найбільш швидкого розвитку в галузі фітоенергетики дана культура набула в Скандинавських країнах, її рекомендують вирощувати на заболочених та малопродуктивних землях. Біомаса енергетичної верби у вигляді паливної тріски є основною сировиною для виробництва зеленої енергії на теплових станціях в Данії, Бельгії, Фінляндії, Англії, Німеччині, Австрії та Польщі. Значних успіхів у вирощуванні енергетичної верби досягла Швеція, яка декілька десятиліть збільшує посівні площі, які на сьогодні складають приблизно 18 000 – 20 000 га.

В Україні, незважаючи на велику кількість незадіяних земель несільськогосподарського призначення, промислових плантацій енергетичних рослин поки що недостатньо.

Мета дослідження. Встановити продуктивність, обґрунтувати елементи технології вирощування біомаси енергетичної верби та проаналізувати використання сировини для виробництва твердих видів біопалива умовах Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили в умовах мікропольових дослідів на дослідних ділянках Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків в 2010-2013 роках на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах. Агрохімічна характеристика верхнього шару ґрунту 0-30 см.: вміст гумусу за Тюрнімом- 2,0-2,3%, гідролітична кислотність за Капшеном-3,5—4,0 мг-екв. на 100 г ґрунту, вміст рухомого та обмінного калію (за Чіриковим) відповідно 11,2-14,0 та 12,5-14,5 мг на 100 г ґрунту.

Розмір ділянки 4 м²; повторність чотириразова. Вид енергетичної верби прутувидна (*Salix Viminalis*).

Результати досліджень. В Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України проводиться робота щодо вивчення генофонду роду *Salix L.* різного еколого-географічного походження за ознаками продуктивності, придатності до механізованого збирання, підвищеної енергетичної цінності. У результаті досліджень виділяється вихідний матеріал для селекції на стабільну продуктивність та енергетичність. На дослідній ділянці інституту висаджено різні види та гібриди верби (*Salix L.*) наданої Панфільською ДС НААН України. Одним з найбільш продуктивних видів, що виділялися за розмірними параметрами висоти і діаметру стовбура є енергетична верба прутувидна (*Salix Viminalis*).

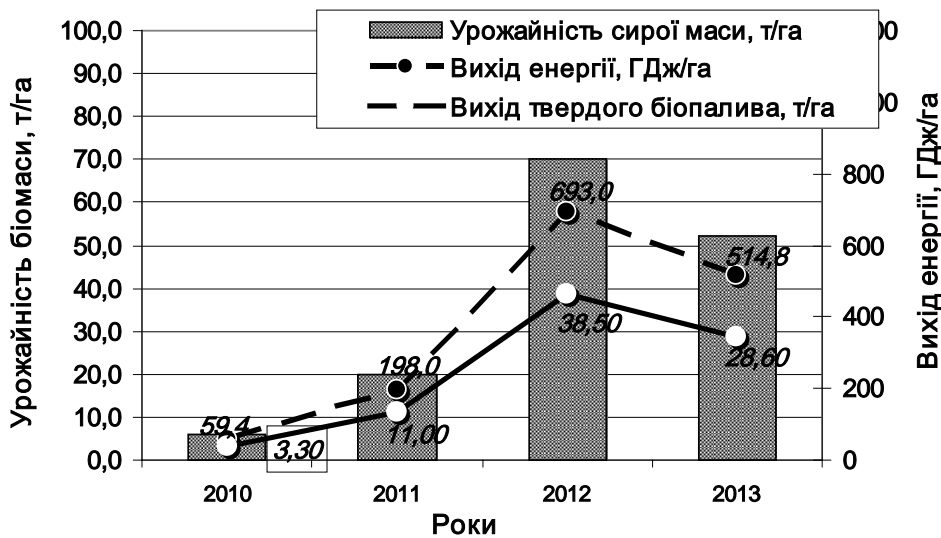


Рис.1. Продуктивність, вихід енергії та біопалива на основі біомаси енергетична верби прутувидна (середнє за 2010-2013 роки)

За даними рис. 1. урожайність біомаси енергетичної верби першого року вегетації в порівнянні з третім роком збільшилась у 10 разів. Приріст біомаси на четвертий рік вегетації значно збільшується за рахунок розгалуження пагонів.

Енергетична верба прутувидна «*Salix Viminalis*» відрізняється від звичайних дерев високим приростом маси, а також невеликими вимогами до ґрунту. Промислове використання практикують з третього року вегетації рослин. Найкращий розвиток вона має на перезволожених ґрунтах за кислотності ґрунту 5,5-7,5 рН. Найсприятливіша ґрунтово-кліматична зона вирощування за 500-700 мм. опадів. Верба відноситься до легких порід деревини з густиною 450-470 кг/м³ за вологості 12-14 %. Мінімальна теплота згоряння сухої вербової деревини складає 18,0 МДж/кг, що майже дорівнює аналогічному показнику хвойних порід дерев.

Вербу розмножують вегетативно за допомогою живців від пагонів продуктивних форм верби. Правильно підготовлений живець має бути 25-30 см завдовжки та 0,8-1,8 см завтовшки. Пагони для живців (черенки) заготовляють від другої декади листопада до першої декади березня. Черенки повинні мати принаймні 5 сплячих бруньок, бути чистими, здоровими і мати відповідну вологість. Верхівка живців обов'язково має бути оброблена фарбою з додаванням протигрибкових засобів. Безпосередньо перед висаджуванням черенків слід провести боронування або валкування, а також обприскування поля ґрунтовими гербіцидами. Саджанці довжиною приблизно 25-30 см висаджуються на підготовлені площі плантації. Глибина засадження приблизно 25 см — так, щоб вони виступали понад поверхнею ґрунту

на 3-5 см, кут засадження 45. Відстань між саджанцями 60-70 см, середня відстань між рядами — 75-100см. На 1 га території висаджують 20-25 тис. живців.



Рис 2. Насадження енергетичної верби на дослідній ділянці ІБКЦБ

Догляд полягає у боротьбі з бур'янами, що дуже важливо у перший рік вирощування. Значну загрозу для насаджень енергетичної верби особливо в перший рік вирощування становлять багаторічні бур'яни та личинки шкідників, що знаходяться у ґрунті. Найбільше уваги боротьбі з бур'янами слід приділяти весною, обробіток плантації можна проводитися хімічним або механічним способом — за допомогою обробки гербіцидами суцільної дії або міжрядних обробітків. Механічний обробіток має переваги в сприянні зменшенню популяцію шкідливих організмів в орному шарі ґрунту та створенні рихлого шару ґрунту. Перший збір біомаси з вербової плантації роблять у перший рік від її закладання. У цей час отримують найкращий посадковий матеріал. Процедура зрізання в першому році є дуже важливою, оскільки вона сприяє кращому кущенню та розростанню вербового куща, збільшенню кількості пагонів. Пагони першого року зрізують на висоті 5-10 см вручну або за допомогою механічних засобів.

Оскільки, вирощувати вербу пропонується на незайнятих землях, виробники стикаються з питанням наявності високопродуктивних сортів верби. Селекційна робота в цьому напрямі розпочалась ще в 70-80-ті роки минулого століття в Швейцарії та Великій Британії. Використання сорту чи гібриду, районованого для конкретного регіону, є передумовою успіху. Адже продуктивність окремої плантації залежить, передусім, від виду дерева та клону, умов ділянки, віку насаджень, сівозміни або періоду використання, а також від щільності та густоти насаджень рослин.

Для збирання верби застосовують спеціальні комбайни типу «Klaas», якими отримують паливну тріску розміром 2-3 см.

Теплота згоряння однієї тони сухої сировини становить 18,0 ГДж/т, відповідно один гектар вербової плантації дає 180 ГДж енергії. З одного гектара плантації енергетичної верби в рік можна отримувати в середньому 10 тонн сухої сировини що еквівалентно 5 т умовного палива, або більше 5 тис, кубометрів природного газу.

У зв'язку зі збільшенням промислових площ вирощування енергетичних культур в Україні, виникає потреба у вивченні і впровадженні у виробництво нових елементів технологій догляду за культурою, встановленні науково-обґрунтованих параметрів і прийомів вирощування, таких як строки та глибина садіння живців (черенків), та їх вплив на формування структури врожаю, біологічні особливості і продуктивність агрофітоценозу. У зв'язку з цим дослідження науковців спрямовано на удосконалення основних прийомів вирощування енергетичної верби. Знання основних морфо-біологічних властивостей дозволить ідентифікувати різновиди, визначити їх життєвість, отже, і спрогнозувати біологічну продуктивність, передбачити поведінку їх за інтродукцією.

За результатами попередніх досліджень встановлено, що для підвищення продуктивності біомаси енергетичної верби, зменшення собівартості отриманої сировини, зменшення забруднення навколишнього середовища та викидів вуглекислого газу в атмосферу важливе значення має правильний підбір сортового матеріалу енергетичної верби, оптимізація та удосконалення елементів технології підготовки ґрунту, садіння живців, технології збирання біомаси (щепи) з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних і погодних умов різних зон України. Енергетична верба серед дерев'янистих культур є найбільш придатною сировиною

для біоенергетики в багатьох країнах світу з метою виробництва твердих видів біопалива. Пагони верби здатні накопичувати велику кількість біомаси за рахунок фотосинтезу, що відбувається впродовж тривалого періоду – від ранньої весни до пізньої осені.

Висновки. В Україні є значний потенціал для організації енергетичних плантацій, спеціально вирощених біоенергетичних культур на землях, які на даний час не використовуються. За статистичними даними це близько 3 млн. га. виведених із сільськогосподарського користування. При використанні даного резерву земель Україна має можливість підвищити частку біомаси в енергетичному балансі країни до 20–25%.

Серед широкого спектру різних видів і гібридів енергетичної верби є високопродуктивною верба прутовидна (*Salix viminalis*), яку доцільно вирощувати в умовах Лісостепу України.

Фітоенергетика що базується на основі рослинної сировини є новим і перспективним напрямком сільськогосподарського виробництва. Тому, енергетична верба як високопродуктивна культура має право конкурувати з іншими видами біосировини.

Список використаних літературних джерел

1. Роїк М.В., Гумендик М. Я., Мамайсур В.В. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва біопалива // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Випуск 12. – Київ, 2011. – С. 142-148.
2. Гелетука Г.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / Г.Г. Гелетука, Т.А. Железна // Нетрадиционная энергетика. Пром. теплотехника. – №3. – 2010. – С. 73-79
3. Олійник Є. Вирощування енергетичних плантацій / Є. Олійник, Т. Єловікова // Агросектор. – №7-8. – 2007. <http://journal.agrosector.com.ua/arhive/>
4. Анциферов Г.И. Ива / Г.И. Анциферов. - М.: Лесн. пром-ть. 1984. – 101с.
5. Брадїс Є. М. *Salix L.* // Визначник рослин України / За ред. Д.К. Зерова. – К.: Урожай, 1965. – С. 186-193.
6. Годриенко М.И. Методические указания по изучению и исследованию лесных культур / М.И. Гордиенко. – К.: УСХА, 1979. – 90 с.
7. Ониськів М.І. Особливості створення плантацій швидкорослих деревних порід / М.І. Ониськів, Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна // Наук. вісник НАУ. – 1999. – Вип. 20, – С. 81-87.
8. Юркевич И.Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений: Метод. Пособие / И.Д. Юркевич., Д.С. Голод., З.П. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 88 с.
9. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Літвін В.М. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь. – Київ: Логос, 2009. – С. 24-25

Аннотація

Кунцьо І.О., Гумендик Я. М.

Выращивание энергетической ивы как сырья для производства твердых видов биотоплива в условиях Лесостепи Украины

*В статье рассмотрено и проанализировано использование сырья на основе энергетической ивы (*Salix viminalis L.*) для производства твердых видов биотоплива в условиях Лесостепи Украины. Установлено, что ввод плантаций энергетической ивы будет способствовать повышению доли биомассы в энергетическом балансе Украины.*

Ключевые слова: энергетическая ива, биоэнергетика, биомасса, энергетическая ценность.

Annotation

Kuntsyo I.O., Gumentyk Y.M.

Energy willow growing as a raw stuff for the solid biofuel production in steppe of Ukraine.

The use of raw materials based on the energy willow for solid biofuel production is reviewed and analyzed in the paper steppe of Ukraine. It is found that the use of energy willow plantations will increase the part of biomass in energy balance in steppe of Ukraine.

Keywords: energy willow, bioenergetics, biomass, energy value.

Отримано редакцією 25.09.13