

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА

РОЇК М.В.,
ГУМЕНТИК М.Я.,
МАМАЙСУР В.В.

(Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України)

Вступ. У структурі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в світі більше 50 % займає енергія, отримана з рослинної сировини - біомаси. Тому все більше експертів та науковців в галузі ВДЕ при-діляють значної уваги біоенергетиці як новому напрямку розвитку, що тісно по-єднується з сільським господарством. Враховуючи розташування території України в чотирьох ґрунтово-кліматичних зонах, необхідним стає обґрунтування економічної та екологічної доцільноти вирощування різних видів енергетичних культур, враховуючи вологість та ФАР. Виходячи зі статистичних даних, на сьогоднішній день біля 3 млн/га низькопродуктивних та виведених з сівооборотів ґрунтів знаходяться в західному Лісостепу України. Дана зона достатньо забезпечена вологою, що є необхідним елементом для вирощування енергетичних культур, придатних для перероблення в біопаливо з високою продуктивністю вегетативної біомаси.

На сьогодні відновлювальні джерела енергії в Україні складають всього 1 % від загального споживання енергоресурсів. У той час як в країнах Європи цей відсоток значно вищий. У США їх частка складає більше 4 %, у Данії – 6 %, у Канаді – 7 %, в Австрії – 14 %, у Швеції – 20 % від загального споживання енергоресурсів. Біоенергетика впевнено зміцнює свої позиції на світовому ринку енергоресурсів вже протягом 20-30 років.

Серед найбільш поширених культур для виробництва твердих видів біопалива в Європейських країнах є енергетична верба *Salix L.*

Енергетична верба відноситься до групи С3, що потребує більше вологи при продукуванні такої ж кількості біомаси, ніж рослини групи С4 (міскантус, світчграс). Річна кількість води, яка транспірується вербою, на 40-100 мм більша, ніж, наприклад, в міскантусу. Нижча теплотворна здатність абсолютно сухої біомаси верби не відрізняється від інших порід деревини й енергетичних культур і становить приблизно 18 МДж/кг абсолютно сухої речовини. У порівнянні з більшістю інших порід, деревина верби досить легка. Незважаючи на відсутність будь-яких шкідливих про-

дуктів виділення під час згоряння, вона має високу тепловіддачу: 1 т сухої біомаси заміноє більше 500 м³ природного газу або 700 кг бурого вугілля. З біомаси, отриманої в процесі вирощування, можна виробляти як тверде ґранульоване біопаливо у вигляді брикетів та пелетів, так і, за відповідного обладнання при безкисневому спалюванні, – синтез-газ та, при перегонці, – біometанол.

Постановка проблеми. Використання енергетичних плантацій для вирощування біосировини, зокрема, енергетичної верби, сприяє зайнятості населення та створенню нових робочих місць в сільській місцевості. Садіння енергетичних плантацій швидкоростучої верби не потребує значних затрат. Збирають вербу після закінчення вегетації, тобто з жовтня-листопада по березень-квітень, але переважно в зимовий період. У перші два роки зібрану вербу використовують на садівний матеріал, а в наступні роки – на біомасу. Діаметр стебел рослин верби складає приблизно 10-12 мм. Перший

збір здійснюють після трьох-четирьох років з часу висадки, коли рослини досягають 5-6 м у висоту. У наступному році після зрізання верба відростає знову. Збір верби проводять за допомогою звичайних силосозбиральних комбайнів. Промислове використання верби проходить протягом 25-30 років. Урожай збирають кожні 3-4 роки. З 1 га плантації можна отримувати до 10-12 т сухої деревної маси щорічно. Важливим є те, що енергетична верба стійка до морозів, посухи, шкідників і хвороб, може рости на ґрунтах різного типу, на пагорбах, у ярах з підвищеним заляганням ґрунтових вод, на заболочених землях, а також на землях, непридатних для ведення сільського господарства, які вимагають рекультивації. Біомасу енергетичної верби використовують для виробництва паливних брикетів для спалювання в котлах. Одна тонна біомаси верби вологостю 40 % забезпечує 1 Гкал тепла, тоді як така ж кількість сировини при вологості 15 % дає 2 Гкал тепла.

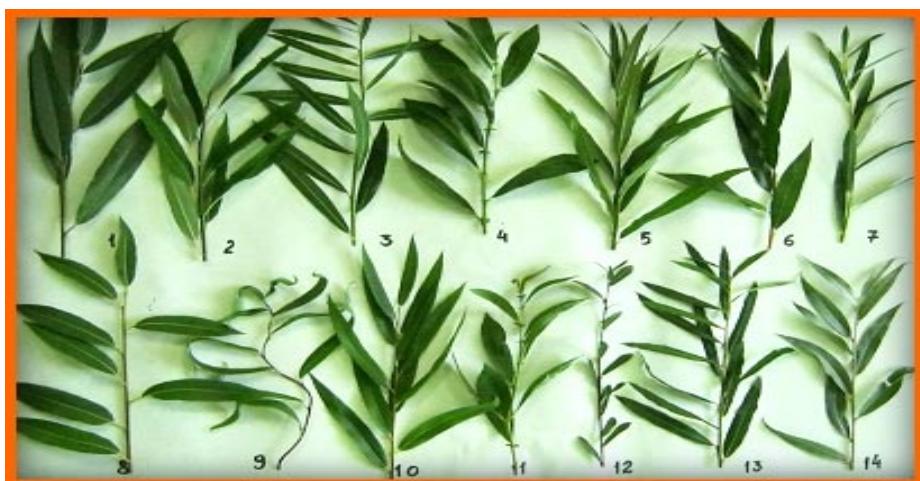


Рис. 1. Форма і розмір листків верби різних видів: 1 – верба біла (*S. alba L.*); 2 – в. тритичинкова, місцева форма (*S. triandra L.*); 3 – в. пурпурова х в. прутовидна (*S. purpurea L.* x *S. viminalis L.*); 4 – в. гостролиста (*S. acutifolia Mild.*); 5 – в. прутовидна (*S. viminalis L.*); 6 – в. біла кущова, місцева форма (*S. alba L.*); 7 – в. каспійська (*S. caspica Pall.*); 8 – в. тритичинкова, класична (*S. triandra L.*); 9 – в. Matsudaya (звивиста) (*S. matsudana Vill.*); 10 – [(в. прутовидна х в. пурпуррова) x (в. каспійська х в. козяча)] [(*S. viminalis L.* ? *S. purpurea L.*) x (*S. caspica Pall.* x *S. caprea L.*)]; 11 – в. попеляста (*S. cinerea L.*); 12 – в. уральська (*S. uralensis L.*); 13 – в. прутовидна х в. гостролиста (*S. viminalis L.* x *S. acutifolia Mild.*); 14 – в. біла, форма срібляста (*S. alba L. f. splendens*).

Результати досліджень. Для умов України перспективною є верба виду *Salix*, що дає можливість створення сортів і гібридів різного напряму використання. Зазвичай, для енергетичних цілей використовують верби виду *Salix viminalis* (верба прутовидна) та похідні від неї. Оскільки вербу пропонується вирощувати на низькопродуктивних землях, виникає необхідність дослідження високопродуктивних сортів верби, які б відрізнялися високими врожаями та можливістю механізувати процес збирання біомаси. Селекційна робота в цьому напрямі розпочалась ще в 70-80-ті роки минулого століття в Швейцарії та у Великій Британії. Використання сортів чи гібриду, районованого для конкретного регіону, є передумовою успіху. Адже продуктивність окремої плантації залежить, передусім, від виду дерева та клону, умов ділянки, віку насаджень, сівозміні або періоду використання, а також від щільноти насаджень.

В даний час в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків проводиться робота щодо вивчення генофонду роду *Salix L.* різного екологічного походження за ознаками продуктивності, придатності до механізованого догляду та збирання, високої енергетичної цінності. Для проведення відповідних досліджень на дослідній ділянці інституту висаджено 14 різних видів та гібридів верби (*Salix L.*) (11 видів і 3 гібриди), зразки надано Панфільською ДС НААН України. Ведеться робота щодо вивчення морфобіологічних ознак і властивостей верби, особливостей їх прояву, ідентифікації генотипів за цими ознаками. В результаті виконаних досліджень буде виділено цінний вихідний матеріал для селекції на стабільну продуктивність та енергетичність.

Знання основних морфобіологічних властивостей дозволить ідентифікувати різновиди, визначити їх життєвість, а, отже, спрогнозувати біологічну продуктивність, передбачити поведінку інтродукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Блюм Я.Б. Новітні технології біоенергоенергетики / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, В.О. Дубровін [та інші]. – К., 2010. – 324 с.
2. Визначник рослин України / Барбарич А.І., Брадіс Є.М., Вісюліна О.Д. та ін. – К.: Урожай, 1965. – 876 с.
3. Гелетуха Г.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біо-

АНОТАЦІЯ

Серед найбільш поширеніх культур для виробництва твердих видів біотоплива в Європейських країнах є енергетична верба *Salix L.*. Для умов України, верба виду *Salix*, що дає можливість для створення сортів і гібридів різного напряму використання, також є перспективною. Розглянуто потенціал використання різних видів роду *Salix* для біоенергетичних цілей.

АННОТАЦІЯ

Среди наиболее распространенных культур для производства твердых видов биотоплива в Европейских странах – энергетическая верба *Salix L.* Для условий Украины верба виду *Salix*, которая дает возможность для создания сортов и гибридов разного направления использования, также является перспективной. По общему мнению, для энергети-

Рід верба (*Salix L.*) об'єднує дерев'яністі й чагарникові дводомні рослини найрізноманітніших форм і розмірів: від могутніх дерев, висотою до 20 м та діаметром 1-2 м (верба біла), до дрібненьких чагарничків. Переважна більшість представників даного роду – чагарники. Нерідко можна зустріти так звану деревно-чагарникову форму, коли рослина якого-небудь виду в однакових умовах може рости у вигляді і куща, і дерева (верба гостролиста, козяча, прутовидна та ін.).

Представники роду *Salix L.* мають дуже широку індивідуальну мінливість ознак, іноді вона перекриває її міжвидові відмінності. Крім того, між рослинами різних видів часто утворюються гібриди. Все це дуже ускладнює вивчення видового складу роду *Salix L.*, тому рід вважають складним для систематики. Види верб об'єднані у дванадцять груп. У «Визначнику рослин України» Є.М. Брадіс описала 26 видів верб. За останніми свідченнями, природно ростуть в межах України 25 видів верб.

Всі види різняться за морфобіологічними ознаками: габітулом, формою, розміром і забарвленням листків, забарвленням і характером поверхні кори, висотою, середньодобовим приростом нарощання надземної маси, пристосувальними властивостями (рис. 1).

На дослідній ділянці інституту висаджено такі види роду *Salix L.*:

Salix alba L. – верба біла. Підрід *Salix*, секція *Salix*. Дерево висотою до 25-30 м і діаметром стовбура до 2 м. Форма крони різна – від піраміdalnoї до плачущої, ажурна.

Salix viminalis L. – верба прутовидна. Високий кущ або кущоподібне дерево 6-8 м висоти.

Salix triandra L. – верба тритичинкова. Великий кущ, зірка деревце до 7 м висоти. За сприятливих умов може дістати висоту 14-18 м.

Salix acutifolia Mild. – верба гостролиста. Відома під назвою шелюга червона. Деревоподібний кущ або дерево до 12 м висоти. Одна з найпоширеніших в

нергетики в Україні / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна // Нетрадиціонная энергетика. Пром. теплотехника. – № 3. – 2010. – С. 73-79.

4. Олійник Є. Вирощування енергетичних плантацій / Є. Олійник, Т. Єловікова // Агросектор. – № 7-8. – 2007. – <http://journal.agrosector.com.ua/archive/21/372>

ческих целей используют вербу вида *Salix viminalis* (верба прутовидная) и производные от нее. Рассмотрен потенциал использования разных видов рода *Salix* для биоэнергетических целей.

ANNOTATION

In the structure of the renewable energy sources (RES) in the world for more than 50% of energy is derived from plant material - biomass. Among the most common plants for the production of solid biofuel in European countries is energy willow *Salix L.* Usage of energy plantations for the cultivation bioraw material, including energy willow, promotes employment and job creation in rural areas. Planting energy plantations of fast-growing willow do not require significant costs. For the conditions of Ukraine is promising willow species *Salix*, which allows for the creation of varieties and hybrids of different direction of usage.