

## ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЛАНТАЦІЙ *SILPHIUM PERFOLIATUM* L. В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

Воскобойник Т.Ю.  
Донецький ботанічний сад НАНУ

Україна належить до енергодефіцитних країн, оскільки свої потреби в енергоспоживанні покриває лише на 53% (в основному за рахунок кам'яного вугілля) та імпортує 75% необхідного обсягу природного газу і 85% сирової нафти і нафтопродуктів [7]. Одним з шляхів скорочення споживання мінеральних видів палива нашої країни є використання альтернативних джерел енергії на основі біомаси багаторічних рослин. Наразі біомаса спеціально вирощених швидкозростаючих енергетичних рослин або „енергетичних плантацій” є основною сировиною для виробництва зеленої енергії на теплових станціях в Данії, Бельгії, Фінляндії, Німеччині, Австрії, Польщі, Швеції [12]. За даними Європейської біоенергетичної асоціації (АЕВІОМ) в 2011 році, загальна площа під енергокультурами в ЄС становило близько 130-140 тис. га [10].

Виробництво біопалива на основі рослинної сировини енергетичних плантацій стало особливо актуальним для України на сучасному етапі, оскільки існує значна кількість деградованих земель, що потребують відновлення шляхом залуження багаторічними травами. Однак, незважаючи на наявність наукових праць, присвячених вивченню перспективності створення енергетичних плантацій в різних країнах світу [8, 10-16] ця проблема залишається недостатньо дослідженою для степової зони нашої країни.

*Метою досліджень* є визначення перспективності створення енергетичних плантацій з багаторічних рослин в умовах степової зони України.

Для оцінки ресурсного потенціалу енергетичних культур в якості спеціально вирощеної сировини для виробництва твердого біопалива чи біогазу в умовах степової зони на базі Донецького ботанічного саду НАН України було закладено колекцію технічних рослин до якої залучено 83 таксони (33 види, 2 сорти та 1 гібрид, що відносяться до 30 родів, 12 родин) багаторічних трав'янистих рослин. Перспективність багаторічних культур для формування енергетичних плантацій оцінювалась за такими параметрами: *екологічна пластичність* (посухо-, морозостійкість, стійкість до шкідників, хвороб та бур'янів, невибагливість до ґрунтів); *висока урожайність надземної маси* (від 10 до 20 т/га сухої речовини або 50–100 т/га зеленої маси для отримання твердого біопалива чи біогазу відповідно); *довга тривалість використання плантацій* (понад 10 років без втрати урожайності); *проста технологія вирощування* (насіннєве розмноження, механізовані роботи на базі вітчизняних видів техніки); *позитивний вплив на ґрунт* (зменшення агротехнічного навантаження, підвищення вмісту гумусу).

В результаті інтродукційних досліджень колекції технічних рослин встановлено, що одним з найбільш перспективних видів для виробництва твердого біопалива чи біогазу зі спеціально вирощеної сировини є *Silphium perfoliatum* L.

*Silphium perfoliatum* — багаторічна трав'яниста рослина з родини Asteraceae Dumort. В природі розповсюджена в преріях Північної Америки [6]. Спершу вивчалась як перспективна кормова [1-2, 5-6] та медоносна культура [5], а наразі — цінна енергетична [4, 8-16]. Дослідження доцільності та ефективності використання *Silphium perfoliatum*, що проведені в

різних регіонах Німеччини, Австрії, Польщі та Білорусії підтвердили перспективність її використання в енергетичних цілях [10-16]. Встановлено, що з 1 тонни сухої маси *Silphium perfoliatum* в середньому отримують 655 м<sup>3</sup> біогазу, що в залежності від урожайності складає 9825-14410 м<sup>3</sup>/га та 335 м<sup>3</sup> (26800-43550 м<sup>3</sup>/га) з зеленої маси. Для порівняння, з 1 тонни силосу *Zéa máys* L. (кукурудза), що використовується як основна сировина для виробництва біогазу в Німеччині та Північній Америці, можна отримати 921 м<sup>3</sup> біогазу або 9210-18420 м<sup>3</sup>/га [11,14]. При цьому *Silphium perfoliatum* не відноситься до харчових культур, тому є більш вигідною для її використання. Рослини є стійкою до морозів, посухи, шкідників і хвороб. Промислове використання плантацій триває 20-25 років. Урожай збирають вже на другий рік зростання. З 1 га плантації можна отримувати біля 20 т/га сухої маси щорічно. В своїх дослідженнях вчені наголошують, що використання енергетичних плантацій для вирощування біосировини сприяє зайнятості населення та створенню нових робочих місць в сільській місцевості. При цьому, закладка енергетичних плантацій *Silphium perfoliatum* не потребує значних витрат завдяки насінневному розмноженню [3, 8].

Вивчення перспектив використання *Silphium perfoliatum* в енергетичних цілях на базі Донецького ботанічного саду НАН України (ДБС) розпочаті з 2008 р. [4, 9]. В результаті досліджень встановлено, що в умовах степової зони України висота рослини сягає понад 3 м, стебло пряме, товсте, поле, частіше має чотиригранну форму, добре облистяне. Квітки жовті, зібрані в кошик діаметром 3-5 см. Плід — двокрила сім'янка довжиною 0,8-2 см та шириною до 1,2 см. Вивчення особливостей онтогенезу виявили високу екологічну пластичність, урожайність надземної маси (20 т/га сухої маси для отримання біопалива) і насіння (до 6 т/га), довгу тривалість використання плантацій (понад 20 років), а також значний потенціал виходу енергії з біомаси (85 ГДж/га, для порівняння, теплоємність *Populus*, *Miscanthus* та *Salix* варіює в межах 43-86 ГДж/га). При довгостроковому зростанні *Silphium perfoliatum* (16 років на одному місці) вміст гумусу підвищується з 5,1 до 8,6%, тобто переходить з категорії середньогумусних до високогумусних за рахунок осипання листків та відмирання частин кореневої системи. Рослина потребує мінімальну агротехнічну обробку (міжрядна культивування навесні та збір урожаю в кінці вегетаційного періоду), має розвинену кореневу систему, яка проникає на глибину 50-70 см з багатьма бічними коренями (60-110 шт.) та лишає після скошування стерню що затримує сніг вже на другий-третій рік зростання — її вирощування, що сприяє зменшенню ерозійних процесів та відновленню деградованих земель.

Таким чином, вивчення зарубіжного досвіду про використання *Silphium perfoliatum* L. для виробництва біопалива виявило перспективність створення енергетичних плантацій цього виду. Завдяки високій екологічній пластичності, довгій тривалості продуктивного вирощування, високій урожайності та енергетичній цінності, а також позитивного впливу на ґрунт вважаємо доцільним рекомендувати вирощування *Silphium perfoliatum* на деградованих землях степової зони України для ефективного їх економічного використання, а також підвищення їх якісних показників.

#### Література

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистая в кормопроизводстве / А.А. Абрамов. — Киев: Наук.думка, 1992. — 155 с.

2. Гусева В.Н. Нове силосне растения для Западной Сибири / В.Н. Гусева. — Новосибирск: Наука, 1976. — 94 с.
3. Гуцаленко Л. В. Вплив поточної та фактичної вартості на собівартість біопалива / Л. В. Гуцаленко, В. Ю. Фабіянська // Економіка АПК. — 2010. — № 5. — С. 54-58.
4. Жаворонкова Т.Ю. Оцінка перспективності деяких багаторічних трав для виробництва біопалива / Т.Ю. Жаворонкова // Промышленная ботаника. — 2010, Вып. 10. С.197–201.
5. Каталог растений Донецкого ботанического сада: справ. пособие / [Азарх Л.Р., Баканов В.В., Бурда Р.И. и др.]; под ред. Кондратюка Е.Н. — Киев: Наукова думка, 1988. — 525 с.
6. Кормовые растения для улучшения низкопродуктивных естественных угодий юго-востока Украины: Справочник / [Л.Р. Азарх, А.З. Глухов, Е.Н. Кондратюк и др.]. — Донецк, 1991. — 205 с.
7. Комплексні енергоощадні системи виробництва і використання твердих та рідких біопалив в умовах АПК: Рекомендації для агропромислових підприємств України / [М.Д. Мельничук, В.О. Дубровін, В.Г. Мироненко та ін.]. — К.: «Аграр Медіа Груп», 2011. — 144 с.
8. Новітні технології біоенергоконверсії: Монографія / [Я.Б. Блум, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк, та ін.]. — К.: „Аграр Медіа Груп”, 2010. — 326 с.
9. Шевчук О.М. Пути рационального использования нарушенных земель степной зоны Украины // О.М Шевчук, Т.П. Кохан, И.Н.Остапко, Н.П.Купенко, Т.Ю.Жаворонкова /Актуальные проблемы охраны природы, окружающей среды и рационального природопользования: Матер. Междунар. научн.-практич. конф. — Чебоксары: «Новое время», 2011. — С. 89–91.
10. Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU 27, AEBIOM, 2011. 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
11. Ein ausführlicher Abschlussbericht zu dem Forschungsprojekt „Optimierung des Anbauverfahrens für Durchwachsene Silphie (Silphium perfoliatum) als Kofermentpflanze in Biogasanlagen sowie Überführung in die landwirtschaftliche Praxis“ Jena, im Juli 2010 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [www.tll.de/ainfo/pdf/silp0111.pdf](http://www.tll.de/ainfo/pdf/silp0111.pdf)
12. European Bioenergy Outlook. AEBIOM, 2013, <http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013>
13. Fraczek J., Mudryk K., Wróbel M. Ro\_nik przerosniety Silphium perfoliatum L. — źródło biomasy do produkcji biopaliw stałych. (Cup plant Silphium perfoliatum L. — biomass source for biofuels production) // In\_ynieria Rolnicza. — No 6(131), 2011. — P. 21–27.
14. Germany — National Energy Policies Supporting Global Methane Initiative — Krakow October 12–14, 2011[Електронний ресурс]. — Режим доступу: [https://www.globalmethane.org/documents/events\\_ag\\_101411\\_tech\\_horn.pdf](https://www.globalmethane.org/documents/events_ag_101411_tech_horn.pdf).
15. Kowalski R. Ocena zawartosci oleanozydów w organach nadziemnych i podziemnych ro\_nika przerosnietego Silphium perfoliatum L. (Evaluation of oleanosides content in above and underground organs of Silphium perfoliatum L.) Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus No 1(2), 2002. —P. 5–15.
16. Majtkowski W., Piłat J., Szulc P.M. Perspektywy uprawy i wykorzystania w Polsce roznika przerosnietego Silphium perfoliatum L. (Prospects of cultivation and utilization of Silphium perfoliatum L. in Poland) Biuletyn IHiAR No 251, 2009. — P. 283–291.