

УДК 574.3  
© 2013

О.Є. Смірнов  
А.Д. Фурса

Київський  
національний університет  
імені Тараса Шевченка

\* Науковий керівник —  
доктор біологічних наук  
Н.Ю. Таран

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕРБИ ПРУТОВИДНОЇ ЯК ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО ДЖЕРЕЛА БІОПАЛИВА\*

*Розглянуто питання перспективності використання деревини традиційного представника української дендрофлори — швидкорослого виду верби прутovidної як альтернативного відновлювального джерела твердого біопалива. Висвітлено актуальність забезпечення сировиною рослинного походження для виробництва біопалива, широкого використання альтернативних і відновлюваних джерел енергії на основі швидкорослих порід дерев та доцільність створення промислових плантацій верби прутovidної на територіях з низькою продуктивністю ґрунтів — неугіддях.*

**Ключові слова:** біопаливо, відновлювальні джерела енергії, верба прутovidна, *Salix viminalis*

Згідно з Енергетичною стратегією України освоєння нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) слід розглядати як важливий фактор підвищення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. Перспективний розвиток частки ВДЕ в країні відповідно до основних принципів Зеленої книги має відбуватися на основі економічної конкуренції з іншими джерелами енергії та одночасним упровадженням заходів державної підтримки перспективних технологій ВДЕ, які відображають суспільний інтерес щодо підвищення рівня енергетичної безпеки, екологічної чистоти та протидії глобальним змінам клімату [1].

Прогнозування балансів паливно-енергетичних національних ресурсів до 2030 р., розроблене Міністерством палива та енергетики України, свідчить про збільшення частки ВДЕ в національному енергетичному секторі та економіці України загалом [3].

Світова Енергетична Рада, яка об'єднує промислові підприємства, експертні установи та уряди понад 90 країн світу, наголошує на потребі скорочення використання мінеральної енергетичної сировини та розвитку технологій отримання ВДЕ й альтернативних джерел біопалива [15].

Одним зі способів подолання залежності від традиційних джерел палива є закладання так званого енергетичного лісу — деревних і чагарникових насаджень, вирощуваних для забезпе-

чення енергетичних потреб. Використання швидкорослих порід (тополі, верби, евкаліпту, робінії) для виробництва біопалива є пріоритетним завданням національних енергетичних програм у Норвегії, Данії, Швеції, Польщі, Німеччині, Австрії, США та Австралії. Така деревина є перспективним швидко відновлювальним альтернативним джерелом твердого біопалива та енергії [9, 10].

Для України є перспективним використання деревини верби прутovidної (*Salix viminalis* L.) як відновлювального джерела твердого біопалива.

Останні систематичні дослідження роду *Salix* L. свідчать про наявність у природній дендрофлорі України близько 30 видів верби. Ареали деяких видів верби охоплюють Карпати, зони Полісся та Лісостепу, Дніпра [7]. Верба утворює асоціації на підтоплованих, болотяних ґрунтах, завдяки чому її можна широко культивувати на неугіддях.

Одним з наслідків енергетичної кризи у 70-х роках ХХ ст. було зростання інтересу до альтернативних джерел палива та енергії [12, 14]. За прогнозами, частка швидкорослих порід дерев (верби і тополі) в енергетичному балансі США у 2015 р. може становити понад 15% [7].

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН активно розвиває напрям, пов'язаний з вивченням біологічних особливостей, селекції та переробки біоенергетичних культур. З огляду на це гостро актуалізується питання

забезпечення сировиною рослинного походження для виробництва біопалива. Такою сировиною можуть стати високопродуктивні швидковідновлювальні багаторічні культури, до яких належать рослини роду *Salix* L. [2].

Згідно з Концепцією реалізації державної політики у сфері розвитку діяльності в окремих зонах радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи (планується — до 2017 р.) необхідним є використання альтернативних і відновлюваних джерел енергії, імобілізація частини мобільних форм радіонуклідів у ґрунті способом утилізації радіаційно забрудненої деревини (будівництво когенераційних установок зі спалювання деревини). Заплановано вирощування сільськогосподарських енергетичних культур (швидкорослої верби прутувидної та рапсу) і розміщення виробництва з їх перероблення на території зони відчуження [5].

Плантаційне насадження верби прутувидної для вирощування енергетичної сировини має густоту насадження — 10–20 тис./га залежно від ґрунтових умов і розмірів рослин як кінцевого продукту. Живці висаджують на підготовлених ділянках, звільнених від бур'янів.

Верба — багаторічна рослина з 3–4-річним циклом. З однієї посадки збирають 7–8 урожаїв сировини [9]. Вербу прутувидну можна вважати високоефективним джерелом твердого біо-

палива. Так, згідно з дослідженнями ряду авторів, продуктивність однорічної лози клонової верби прутувидної, відібраного у заплаві р. Тетерів, становить 39,1 м<sup>3</sup>/га, або 33,6 т/га, що еквівалентно 415 ГДж/га енергії, зв'язаної у біомасі [7]. Це свідчить про значний енергетичний потенціал цієї сировини, така кількість енергії може замінити використання 17 т біогазу або 38 т торфу 40%-ї вологості.

Останніми роками на рівні обласних і районних рад ухвалено рішення про відведення земельних ділянок з малопродуктивним ґрунтом під створення промислових плантацій верби прутувидної з вирахуванням економічної доцільності, зокрема Володимирецькою районною радою Рівненської області. Орієнтовна собівартість виробництва 1 т палива із швидкорослої верби становить 400 грн. Тепловіддача від спалювання деревини верби становить 16 МДж/кг, що дає змогу їй успішно конкурувати з традиційними видами палива. Зокрема, тепловіддача від спалювання дров із дуба та сосни становить 14,1 і 13,8, соломи — 14,3 МДж/кг. Звичайно, тепловіддача викопного палива вища. Для антрациту вона становить 30–35 МДж/кг, бурого вугілля — 10–20 МДж/кг, а природного газу — 31,7 МДж/м<sup>3</sup>. Однак ціна на традиційні види палива є значно вищою, ніж на деревину верби [4].

## Висновки

Багаторічність, швидкий ріст, широка генетична база [13], короткий цикл розмноження, високий фіторемередаційний потенціал, толерантність до щільного насадження [11]

свідчать про перспективність використання верби прутувидної для забезпечення населення новим безперервно відновлювальним альтернативним джерелом твердого біопалива.

## Бібліографія

1. *Енергетична стратегія України до 2030 року/Кабінет Міністрів України. Розпорядження від 15.03.2006 № 145-р.* — 129 с.
2. Корнеева М.А. Института сахарной свеклы 90 лет//Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2012. — № 2 (16). — С. 67–71.
3. *Прогнозування паливно-енергетичних ресурсів. Енергетична стратегія України до 2030 року/Кабінет Міністрів України. Розпорядження від 15.03.2006 № 145-р.* — 129 с.
4. Про програму створення промислових плантацій енергетичної верби у Володимирецькому районі/Володимирецька районна рада Рівненської області. Рішення від 25.05.2012 № 179 (<http://volodrr.ts6.ru>).
5. Про схвалення Концепції реалізації державної

політики у сфері розвитку діяльності в окремих зонах радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи/Кабінет Міністрів України. Розпорядження від 18.07.2012 № 535-р.

6. Фучило Я.Д. Види роду *Salix* L. в Україні та їхнє використання//Наук. вісн. НАУ. — 1999. — Вип. 17. — С. 348–351.

7. Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Деркач Д.Ф. Перспектива застосування видів *Salix* L. для створення енергетичних плантацій в Україні//Укр. фітоценологічний зб. — К., 2007. — Серія С, вип. 25. — С. 97–102.

8. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н. Дикорастущие полезные растения Украины. — К.: Наук. думка, 1983. — 400 с.

9. Aronsson P., Heinsoo K., Perttu K., Hasselgren

K. Spatial variation in above-ground growth in unevenly wastewater-irrigated willow *Salix viminalis* plantations// Ecological Engineering. — 2002. — V. 19. — P. 281–287.

10. Dzurenda L., Geffertova J., Hecl V. Energy characteristics of wood-chips produced from *Salix viminalis*-Clone ULV//Drvna Industrija, 2010. — V. 61 (1). — P. 27–31.

11. Kondor A., Szabo B., Vagvolgui S. Aspects of «Energy Willow» (*Salix viminalis* L.) cultivation//Materials of 7<sup>th</sup> International multidisciplinary conference. — Baia Mare, Romania, 2007. — P. 343–348.

12. Mola-Yudego B., González-Olabarria J. Mapping the expansion and distribution of willow plantations for

bioenergy in Sweden: Lessons to be learned about the spread of energy crops//Biomass and Bioenergy. — 2010. — V. 34. — P. 442–448.

13. Otepka P., Haban M., Habanova M. Cultivation of fast-growing woody plant Basket Willow (*Salix viminalis* L.) and their bioremedial abilities while fertilized with wood ash//Research Journal of Agricultural Science. — 2011. — V. 43 (2). — P. 218–222.

14. Rosenqvist H., Roos A., Ling E., Hektor B. Willow growers in Sweden//Biomass and Bioenergy. — 2000. — V. 18. — P. 137–145.

15. World energy insight//Official publication of the World Energy Council to mark the World Energy Leaders' Summit. — Istanbul, 2012. — 36 p.

Надійшла 17.12.2012.

## ВІСТІ З НАУКОВИХ УСТАНОВ

### МОЛОЧНЕ СКОТАРСТВО НІДЕРЛАНДІВ

Нідерланди — високорозвинена індустріальна країна з інтенсивним високопродуктивним сільським господарством. На сільськогосподарську продукцію припадає понад 20% експорту країни, це переважно м'ясо птиці, яйця, молоко та вершкове масло.

У 2011 р. у країні нараховувалось понад 1 млн 300 тис. гол. молочних корів (табл. 1). Основними молочними породами є голштинські чорно- і червоно-ряба молочні породи. Для цих порід характерним є стабільно висока молочна продуктивність (табл. 2). Чорно-ряба голштинська порода користується великим попитом за кордоном для поліпшення місцевого поголів'я великої рогатої худоби.

Нідерландські фермери приділяють велику увагу селекційній роботі, і в країні функціонують численні сільськогосподарські школи. Уряд Нідерландів здійснює контроль за якістю сільськогосподарських продуктів і видає сертифікати якості на експортну продукцію. Ферми в країні невеликі, особливо в районах розвитку садівництва. Майже 50% усіх ферм мають наділи менше 10 га. Незважаючи на малі розміри земельних наділів, нідерландське сільське господарство вирізняється високим рівнем механізації.

#### 1. Молочна продуктивність корів

Рік	Кількість молочних		Середня кількість молочних корів у стаді, гол.	Середній надій за рік, кг	Середній уміст у молоці, %		Жир + білок, кг
	корів	стад			жиру	білка	
2011	1302601	16180	80,5	8378	4,40	3,54	666
2010	1292378	16419	78,7	8344	4,38	3,53	660
2009	1300915	16808	77,4	8218	4,35	3,52	647

#### 2. Продуктивність двох основних молочних порід

Рік	Порода корів	Кількість лактацій	Молочна продуктивність				
			Надій за 305 днів, кг	Уміст у молоці, %		Між-отельний інтервал, днів	Жир+білок, кг
				жиру	білка		
2011	Голштинська чорно-ряба	558508	8945	4,32	3,51	417	700,4
2011	Голштинська червоно-ряба	101922	8364	4,56	3,60	417	682,5
2009	Голштинська чорно-ряба	583027	8774	4,31	3,49	417	684,4
2009	Голштинська червоно-ряба	97763	8123	4,53	3,57	417	658,0

М.С. Гаєриленко, І.В. Базишина,  
кандидати сільськогосподарських наук  
А.О. Пожилов  
Інститут розведення і генетики тварин  
НААН