

УДК 504.03:630*6

Доц. І.П. Соловій, канд. с.-г. наук;
здобувач С.В. Перебора – НЛТУ України, м. Львів

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ ТА ЛІСОПОЛІТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ПЛАНТАЦІЙНОГО ЛІСОВИРОЩУВАННЯ

Досліджено тенденції лісової політики щодо розвитку плантаційного лісовирощування. Розглянуто економічні та соціальні стимули створення біоенергетичних плантацій швидкоростучих деревних порід. Визначено перспективи розвитку таких плантацій в Україні.

Ключові слова: лісові плантації, лісова політика, швидкоростучі породи, енергетичні плантації, економічне стимулювання.

Assoc. prof. I.P. Soloviy; competitor S.V. Perebora – NUFWT of Ukraine, L'viv

Ecological economic and forest policy tendencies of plantation forestry development

In the paper the tendencies of forest policy concerning a development of plantation forestry analyzed. Also economic and social incentives for creation of fast-growing tree species bioenergy plantations in Ukraine considered. The prospects for such plantations development in Ukraine considered.

Keywords: forest plantations, forest policy, fast-growing tree species, energy plantations, incentives.

Вступ. У ХХІ ст. питання пошуку альтернативних видів енергії стає вагомим та потрібним чинником як ресурсно-енергетичного забезпечення виробництва, так і співіснування людини з довкіллям. Дедалі більшого застосування набуває використання альтернативних джерел енергії – сонячної та вітрової. Неплатежі за нафту та газ, пов'язані із їхнім дефіцитом, призводять до виникнення міждержавних конфліктів. Для України в умовах дефіциту бюджету постає питання пошуку шляхів отримання можливих нових додаткових джерел теплової енергії. Саме тому і зростає увага до деревини як альтернативного джерела відновної енергії.

Адже в розвинених країнах постійно підвищується значення деревини як джерела отримання відновної та екологічно чистої енергії. Уже у 1990 р. в Європі для виробництва енергії було використано 159 млн м³ деревини, що становило 47 % від загального об'єму рубань в Європі (FAO, 1996). Частка використання деревини для отримання енергії від загального об'єму рубань становить в Данії – 60,6 %, у Франції – 55,9 %, в Іспанії – 44,1 %, у Швейцарії – 56,2 %. Характерною тенденцією для розвинених країн Європи є постійне збільшення використання деревної енергії, яке становить приблизно 7,3 % на рік. Частка енергії, отримуваної із деревини, в загальному енергопостачанні країн Європи становить у середньому 4,93 %, у США – 5,09 %. Експерти прогнозують постійне збільшення використання деревини в європейських країнах для виробництва енергії до 2020 р., яке буде збільшуватись щороку приблизно на 1,5 %. Сучасні біотехнології перетворюють деревину, рослини, сільськогосподарські відходи в енергоресурси, які можна застосовувати як паливо для автомобілів чи для електростанцій. Тобто стає можливою заміна кам'яного вугілля, нафти, природного газу та урану екологічно чистими, відновними біоенергоносіями [1]. Розвиток плантаційного лісовирощу-

вання із використанням швидкоростучих деревних порід є одним із пріоритетів лісової політики.

Тенденції розвитку плантаційного лісовирощування в розвинених країнах світу. Тенденція переходу до плантаційного лісовирощування швидкоростучих порід упродовж кількох десятиліть стала характерною для багатьох країн у різних частинах світу. У країнах, де проблема енергоресурсів не така нагальна, плантаційне лісовирощування здебільшого спрямоване на забезпечення економічного та індустріального розвитку країн.

Основна мета багатьох європейських країн – зберегти природні ліси та забезпечити промислове виробництво ресурсами деревини із використанням для цієї мети невеликої площі земель та використанням швидкоростучих порід із коротким періодом ротації. Швидкоростучі породи, відібрані відповідно до кліматичної зони та ґрунтів, дають змогу отримати комерційно цінну деревину, а інтенсивне вирощування такої деревини перетворюється на діяльність схожу на сільськогосподарське виробництво. Адже у разі інтенсивного лісорозведення деревину можна виростити набагато швидше та з бажаною якістю деревини. Такі тенденції у плантаційному лісовирощуванні і надалі набуватимуть розвитку, тому що вони визначаються водночас двома важливими чинниками – ресурсними потребами економіки та проблемами охорони довкілля.

Із літературних джерел відомо, що в 2000 р. 22 % деревини заготовлено у лісах природного походження, 34 % отримано з вирощених шляхом створення лісових культур лісів, і майже 10 % – з плантацій швидкоростучих порід, із переважно екзотичними породами у складі. Прогнозують, що в 2050 р. 75 % деревини отримуватимуть з вирощених лісів, з них понад 50 % – з плантацій швидкоростучих порід [18].

У контексті викладених вище прогнозів науковці з Канади пропонують підхід до менеджменту лісових ресурсів, який полягає у плануванні лісового фонду із виділенням таких зон [14]:

- природоохоронна зона лісу, яка повністю захищена, в якій заготівля деревини заборонена, тобто підтримуються природні процеси регенерації;
- зона лісу з низькою інтенсивністю ведення господарства, де заготівля деревини дозволена частково, але відносно більша площа відведена під екологічно зорієнтоване лісівництво задля збереження екосистеми, яку можна визначити як напівприродну лісову систему;
- зона лісу з інтенсивним менеджментом, за якого традиційне інтенсивне лісове господарство використовують для збільшення виробництва деревини, тобто традиційна інтенсивна лісгосподарська система;
- зона лісу з високоінтенсивним веденням господарства, де пріоритетним є отримання деревини від плантацій з коротким періодом ротації, тобто високоінтенсивна лісова система.

Зони лісу з інтенсивним та високоінтенсивним управлінням сприяють підтриманню високого рівня виробництва продукції, але на меншій площі, що вивільняє більшу площу лісу, яка може бути повністю віднесена до зони із природоохоронним призначенням. Основна мета створення такої структури управління лісами – це сталий розвиток лісового господарства.

Як відомо, сталий розвиток – це розвиток, який забезпечує потреби нинішнього покоління без створення загрози для здатності майбутніх поколінь забезпечити свої потреби [7]. У контексті сталого ведення лісового господарства лісокористування має бути екологічно безпечним для нащадків, економічно обґрунтованим та суспільно бажаним.

Лісівництво, спрямоване на застосування швидкоростучих деревних порід (зокрема, як елемент схем агролісівництва) із коротким періодом ротації, є еколого-економічно обґрунтованим доповненням до традиційного лісівництва. Адже, за такого підходу плантації високої щільності можна створювати на землях, вилучених із сільськогосподарського використання та на ще родючих, але деградуючих ґрунтах. Біомасу, отриману від таких плантацій, можна використовувати у будівництві, паперовій промисловості та для отримання енергії.

Розглянемо досвід високоінтенсивного менеджменту в розвинених країнах світу. У Канаді та в США комерційне вирощування плантацій гібридних сортів тополі бере свій початок ще у 1980-х роках. Високий потенціал росту тополі волосистоїплодої та дельтоподібної (*Populus trichocarpa* та *Populus deltoides*) був визнаним у цих країнах. Період ротації таких плантацій 6-7 років, щорічний врожай сягає 10-15 т сухої речовини з гектара. Спочатку деревину тополі використовували для паперової промисловості, але згодом у процесі прорідження плантації отримують деревину, яку використовують для виготовлення дерев'яної "вагонки" та меблів [20].

Високі показники приросту і запасу деревини характерні для плантацій евкалипту в Австралії. Для створення таких плантацій було відібрано швидкоростучі види евкалипту, які в разі застосування зрошувальних систем щорічно дають врожай в обсязі 40 т сухої речовини. Деревину використовують переважно для отримання деревного вугілля та евкалиптового масла, яке є цінним у фармацевтичній галузі та для отримання енергії [6].

У Швеції швидкоростучі плантації високої щільності впродовж останніх тридцяти років створюють із відібраних видів верби для отримання біомаси, яка застосовувалась для виробництва енергії після пережитих країною нафтових криз в 1973 та 1979 рр. [19]. Два вагомих чинники вплинули на розвиток плантаційного лісовирощування у Швеції: потреба в енергетичних ресурсах за високої вартості імпортованих нафти та газу, а також стурбованість науковців проблемами зміни клімату і парникового ефекту внаслідок емісії CO₂ при згорянні невідновних видів палива.

Політика держави спрямована на досягнення незалежності Швеції від імпортованих енергоносіїв. Плантації верби створено на сільськогосподарських землях на площі 1,6 млн га, а потенціал розширення біоенергетичних плантацій у країні оцінюється в 0,5-1 млн га [21]. Плантації з участю тополі волосистоїплодої та дельтоподібної, а також їхніх гібридів у породному складі, створені на площі декілька сот гектарів, показали високі показники виробництва біомаси. Тому виникла зацікавленість фермерських господарств до таких плантацій, врожай яких може використовуватись як для паперової промисловості, так і для отримання енергії [8, 11].

У південній Фінляндії плантації гібридної осики (*Populus tremula* та *Populus tremuloides*) дають врожай 20 м^3 з гектара на рік [16].

Тенденції запровадження та розвитку плантаційного лісовирощування в країнах світу, що розвиваються. Розглянемо досвід високоінтенсивного менеджменту в країнах, які розвиваються. Плантації гібридів евкаліпту в Бразилії, створені приватною компанією Аракруз, дають щорічно врожай $300\text{--}350 \text{ м}^3$ на га [13]. Це вражаючий приклад високоінтенсивного менеджменту лісового господарства. У світі налічується приблизно 1500 різновидів бамбукових, з них приблизно 40 % – у Китаї [15]. Деякі різновиди можна назвати швидкоростучими, наприклад, бамбукові плантації *Bambusa chungii*, створені в тропічній зоні Китаю, характеризуються щорічним врожаєм від 30 до 40 т сухої речовини з гектара [17].

Створення швидкоростучих плантацій з коротким періодом ротації для забезпечення сировиною індійської промисловості набуло швидкого розвитку в цій країні внаслідок дуже обмеженої законодавством лісозаготівлі в природних лісах. Вагомість плантаційного лісовирощування в Індії було визнано ще в 1961 р., коли виник високий попит на деревину, який був значною мірою не покритий наявною пропозицією. Саме тому було створено плантації евкаліпту, казуарини та тополі, а також плантації тіку (*Tectona grandis*) з коротким періодом ротації, які набувають поширення в центральній та південній Індії, оскільки вони характеризуються відносно невеликими витратами на створення плантацій та догляд за ними. У вологій тропічній області північно-західної Індії набули поширення плантації гмелії деревовидної (*Gmelina arborea*), врожай яких використовують для паперової промисловості. Також плантації акації, високий врожай біомаси з яких можна отримати вже через чотири роки після вирощування, 50 % якого використовується для паперової промисловості, а решта 50 % вирисовується як фураж. Плантаційне лісовирощування в Індії набуло розвитку переважно на приватних землях фермерів, тому що держава контролює 95 % земель лісового фонду.

У Філіппінах на деяких островах швидкоростучі плантації створені головним чином з гмелії деревовидної (*Gmelina arborea*), а також з деякими видами акації. Наприклад, на одному з Філіппінських островів такі плантації створили компанії з Нової Зеландії, які взяли до уваги придатність клімату та водних умов для лісівництва з коротким періодом ротації [10]. Тобто тут використовують землі іноземні інвестори для плантаційного лісорозведення.

На півдні Чилі за минулі 50 років було вирубано ліси на площі 4 млн га з метою забезпечення площі для розведення та випасу рогатої худоби. Отриману яловичину експортували в Європу та США. Оскільки тваринництво зазнало невдачі, тепер цю землю вважають більш перспективною для плантаційного лісівництва з коротким періодом ротації. Ця земля раніше була покрита лісами, де зростала велика кількість видів дерев та кущів, зокрема південні буки – нотофагус та ногоплідник (*Nothofagus* та *Podocarpus*) та вічнозелені різновиди евкрифія та лаурелла (*Eucryphia* та *Laurelia*). Щорічні опади у розмірі від 300 мм біля кордону з Аргентиною, які збільшуються до 2000 мм біля прибережної зони, також формують сприятливі кліматичні умови, які визначають прекрасні перспективи для плантаційного лісорозведення.

Плантації евкалипту шароподібного (*Eucalyptus globulus*) створено на площі приблизно 1,2 млн га біля Аддіс-Абеби в Ефіопії. Щорічна продуктивність плантацій становить від 13 до 46м³. Умови для вирощування плантацій сприятливі на території всієї країни, оскільки є багато доступних земель і сприятливий клімат в деяких областях із щорічними опадами близько 2000 мм. У Ефіопії є сотні тисяч гектарів бамбукових насаджень у віддалених областях країни, особливо тих, де існують проблеми зайнятості населення. При застосуванні потрібних методів управління в таких областях можливим стає перетворення таких насаджень на плантації з коротким періодом ротації. Адже бамбук можна використовувати як паливо, матеріал для будівництва, в паперовій промисловості та для інших цілей, при цьому поліпшуючи добробут населення та долаючи безробіття [12].

Економічні та соціальні стимули створення біоенергетичних плантацій швидкоростучих деревних порід в Україні. Розглянувши досвід вирощування та розвитку плантаційного лісовирощування з коротким періодом ротації у різних країнах світу, пропонуємо створити енергетичні плантації верби в Україні. Плантації верби створюють з метою отримання біомаси, яку можна використовувати для діяльності електростанцій як біопаливо. Адже дефіцит вітчизняних енергоносіїв, висока вартість імпортованої нафти та газу спонукає державу до пошуку та вживання альтернативних заходів. В Україні більше 2 млн га земель вилучено із сільськогосподарського користування, саме їх і можна використати для створення таких плантацій.

Можна виокремити ті обставини, які спонукають до створення біоенергетичних плантацій швидкоростучих деревних порід в Україні:

- країна не достатньо забезпечена власними енергоресурсами, що робить її залежною від країн-імпортерів та їхньої цінової політики;
- за імпортовані енергоресурси доводиться дорого платити, що позначається і на добробуті населення, яке головним чином відчуває на собі здорожчання плати за спожиті енергоресурси;
- отримана від плантацій біомаса, порівняно з використовуваними вугіллям, нафтою, природним газом та ураном, є екологічно чистим відновним біоенергоносієм;
- створення плантацій, відповідно, призведе до створення нових робочих місць, тобто підвищення рівня зайнятості населення;
- площі, виведені із сільськогосподарського користування, не пустуватимуть, а забезпечуватимуть країну енергоносіями;
- використання екологічно чистих біоенергоносіїв покращує екосистему та запобігає розвитку парникового ефекту, тобто сприяє пом'якшенню проблеми зміни клімату;
- вирощування плантаційного лісовирощування є порівняно дешевим джерелом отримання енергоресурсів.

Розрахунок витрат на створення енергетичної плантації.

Взявши до уваги переваги створення біоенергетичних плантацій, ми здійснили розрахунки витрат на реалізацію такого проекту в Україні. Розрахунок здійснено для плантації верби енергетичної усереднені на 1 га земель не використовуваних у сільському господарстві. Проект розрахунку вирощування плантації виконано на основі чинних у лісовому господарстві України норм виробітку, часу та витрат палива [3-5].

Таким чином, вартість вирощування плантації верби до отримання першого врожаю енергетичної біомаси становитиме 19485 грн. Внаслідок понесених витрат можна отримувати врожай обсягом близько 22 т/га сухої речовини щотри роки впродовж 25-30 років. Можливою є також заготівля живців: з гектара плантації отримуємо матеріал для засадження 5-7 га. Отримані з плантації 10-12 т сухої речовини відповідають 5 тис. літрів нафти [2]. За три роки ми отримаємо з плантації 22 т сухої речовини, що відповідає 10 тисячам літрів нафти. На сьогодні барель нафти коштує 51,22 \$, тому 10 тис. л нафти, а за курсом НБУ в національній валюті це становить 24847 грн. Таким чином з 1 га плантації отримуємо прибуток у розмірі 5362 грн.

Висновки. У світі простежується тенденція до розгортання нових промислових плантацій на великих ділянках території, а також дедалі більшого поширення набувають енергетичні плантації швидкоростучих деревних порід з коротким періодом ротації. Вони є джерелом отримання біомаси, яка є відновним джерелом енергії. У деяких країнах Європи технології конверсії біомаси в енергоресурси вже використовують, забезпечуючи частково населення та виробництво власними енергоносіями.

Створення біоенергетичних плантацій має перспективи для розвитку в Україні. Адже, в Україні є землі, використання яких під біоенергетичні плантації є можливим. Створення таких плантацій є економічно вигідним, що показує аналіз інвестиційного проекту вирощування верби енергетичної. Також втілення в життя такого проекту на частині площі не використовуваних сільськогосподарських земель країни, вирішує певним чином проблеми дефіциту державного бюджету, будучи засобом створення нових робочих місць та чинником, який сприятливо впливатиме на довкілля. Потенційні ж перешкоди, наприклад такі, як загострення конкуренції за сільськогосподарські землі, треба дослідити. Існує потреба стимулювати створення таких плантацій за допомогою системи інструментів лісової, екологічної та енергетичної політики держави.

Література

1. Байтала В.Д. Призабытые энергоресурсы леса. – Лесное хозяйство Украины. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://www.fmsc.com.ua>.
2. Боровик Г. Енергетичний гай // Агросектор. – 2007. – 2(16). – С. 34-39.
3. Норми виробітку і норми витрат пального на вирощування садивного матеріалу в лісорозсадниках. – К. : "УКРДНПРОЛІС". – 2007. – 78 с.
4. Норми виробітку на виконання лісокультурних, лісозахисних та протипожежних робіт. – К. : Вид-во "УКРДНПРОЛІС". – 2007. – 164 с.
5. Рекомендации по технологии выращивания посадочного материала для создания промышленных плантаций различного целевого назначения. – Винница : УНПО "Лес", 1992. – 37 с.
6. Baker, T., Duncan, M. & Stackpole, D. 2005. Growth and silvicultural management of irrigated plantations. In S. Nambiar & I. Ferguson, eds. New forests: wood production and environmental services. – P. 113-134. Collingwood, Australia, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO).
7. Brundtland, G.H. 1987. Our common future. New York, USA, Oxford University Press.
8. Christersson, L. 2006. Biomass production of intensively grown poplars in the southernmost part of Sweden: observation of characters, traits and growth potential. Biomass and Bioenergy. (In press).

9. Christersson, L. and Verma, K. Short-rotation forestry – a complement to "conventional" forestry. – *Unasylva* 223. – 2006.
10. Diaz, C. & Tandug, L. 1999. Development and management of short-rotation forestry in the Philippines. In Proceedings of a joint meeting at the University of the Philippines, Los Bacos College, Laguna, the Philippines, 3-7 March 1999.
11. Karacic, A., Verwijst, T. & Weih, M. 2003. Above-ground woody biomass production of short-rotation of *Populus* plantations on agricultural land in Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 18(5): 427-437.
12. Kassahun, E. 2001. The potential of bamboo as an interceptor and converter of solar energy into essential goods and services: focus on Ethiopia. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 8: 346-355.
13. Lorentzen, E.S. 2001. Aracruz Celulose annual report. Sro Paulo, Brazil, Aracruz Celulose S.A. Available at. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://www.aracruz.com.br>
14. Messier, C., Biguu, B. and Bernier, L. Using fast-growing plantations to promote forest ecosystem protection in Canada. – *Unasylva* 214/215. – 2003.
15. Ohrnberger, O. 1999. The bamboos of the world. Amsterdam, the Netherlands, Elsevier.
16. Pohjonen, V. 1991. Selection of species and clones for biomass willow forestry in Finland. *Acta Forestalia Fennica*, 221: 1-58.
17. Scurlock, J., Dayton, D. & Hames, B. 2000. Bamboo: an overlooked biomass resource. *Biomass and Bioenergy*, 19: 229-244.
18. Sedjo, R.A. From foraging to cropping: the transition to plantation forestry, and implications for wood supply and demand. – *Unasylva* 204. – 2001.
19. Sirén, G., Perttu, K., Eckersten, H., Linder, S., Christersson, L. & Sennerby-Forsse, L. 1983. The Energy Forestry Project. NE:1983:11. Stockholm, Sweden, Swedish Board of Energy. (English summary).
20. Stanton, B., Eaton, J., Johnson, J., Rice, D., Schuette, B. & Moser, B. 2002. Hybrid poplar in the Pacific Northwest: the effects of market-driven management. *Journal of Forestry*, 100(4): 28-33.
21. Verwijst, T. 2001. Willows: an underestimated resource for environment and society. *Forestry Chronicle*, 77(2): 281-285.

УДК 581.526:581.55.524.6

Асист. О.В. Баглей – Чернівецький НУ;

ст. наук. співроб. І.М. Данилик, канд. біол. наук – ІЕК НАН України

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ІНСУЛЯРИЗОВАНИХ ПОПУЛЯЦІЙ *SAUSSUREA PORCII* DEGEN (*ASTERACEAE*) В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Наведено результати досліджень впливу інсуляризації на зміни еколого-біологічних параметрів популяцій *Saussurea porcii* Degen (*Asteraceae* Dumort.) високогір'я Українських Карпат. Встановлено особливості екології запилення цього виду. Зроблено висновок про життєздатність досліджених популяцій та збереження рідкісних та зникаючих видів рослин Карпат.

Assist. O.V. Bagley – *Tchernivtsi national university*;
senior research officer I.M. Danylyk – *IEC NAN of Ukraine*

Ecological and biological characteristics of fragmentation populations of *Saussurea porcii* Degen (*Asteraceae*) in the Ukrainian Carpathians

The results of research on influence of fragmentation on the changes of ecological and biological parameters of populations *Saussurea porcii* Degen (*Asteraceae* Dumort.) of high mountain zone in the Ukrainian Carpathians are presented. The features of pollination ecology of this species are set. A conclusion is done about viability of investigational populations and conservation of rare and threatened species plants in the Carpathians.