

УДК 388.2:339.923  
© 2015

**Т.М. МИКИТИН,**  
кандидат технічних наук

Рівненський державний  
гуманітарний університет, Україна  
E-mail: ТАРАС\_M@ukr.net

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА ПОЛІССІ

*Представлено аналіз використання сільськогосподарських земель в Україні, зокрема на Поліссі. Встановлено, що значна частина сільськогосподарських земель не задіяна для вирощування культур. Характеризуються природні умови Полісся країни. Стверджується, що перезволожені низькопродуктивні землі поліського регіону поступово заліснюються. Наведено розрахунки ефективності вирощування енергетичної верби на Поліссі.*

**Ключові слова:** біоенергетика, біомаса, енергетична верба, використання сільськогосподарських земель, Полісся, ефективність вирощування енергетичної верби.

Сталий розвиток суспільства передбачає раціональне використання природних ресурсів. Традиційні джерела енергії (нафта, газ, кам'яне вугілля) вичерпуються. Тому ХХІ століття буде початком інтенсивного використання відновлювальних джерел енергії, зокрема біоенергетики. Такий підхід дозволить зменшити викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу, зберегти природні ресурси, більш ефективно використовувати наявний потенціал територій. На сьогодні розвиток виробництва біомаси, як сировини для біоенергії та біопродуктів, став пріоритетним в Австралії, Північній Америці, Європі та інших країнах світу [1–3].

В Україні розроблена концепція розвитку біоенергетики [4], а у затвердженій “Енергетичній стратегії України до 2030 року” [5] значна увага приділяється не тільки енергозбереженню, але і розвитку відновлювальних джерел енергії: біо-, гідро-, вітроенергетики, сонячної й геотермальної енергетики.

Перспективним напрямом розвитку відновлювальної енергетики в Україні є вирощування енергетичних культур.

Використання вітчизняними виробниками світового досвіду виробництва і збуту сировини для потреб біоенергетики поряд з диверсифікацією енергетичних ресурсів сприятиме поглибленню багатофункціональної ролі аграрних підприємств, поліпшенню їх фінансово-економічного стану та розвитку сільських територій.

У сучасній науковій літературі досить інтенсивно розробляються проблеми використання альтернативних джерел енергії, зокрема розвитку біоенергетики. Актуалізуються питання не лише технології виробництва біоенергії, а насамперед її соціально-економічного значення для розвитку сільської економіки та відродження сільських територій. Окремі аспекти цієї проблеми знайшли своє відображення у працях В. Геєця, О. Бородіної, Т. Зінчук, Т. Железної, Г. Гелетуки, Г. Калетніка, Є. Кузьмінського, Timothy A. Volk, Gregory A. Keoleian. Проте у цих роботах недостатньо уваги приділено вирощуванню біомаси, наприклад енергетичної верби, не розглядаються питання й територій, на яких є сприятливі умови для проведення таких робіт.

**Метою наших досліджень стало** вивчення світового досвіду та можливостей використання енергетичної верби для вирощування біомаси на території Полісся України.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Перехід розвитку сільського господарства на ринкові умови господарювання в нашій державі привів до значних змін. Так, Україна стала потужним виробником аграрної продукції, наприклад зернових. Оновилися технології вирощування сільськогосподарських культур, парк сільськогосподарських машин. Поряд з тим можна спостерігати і зменшення посівних площ під сільськогосподарськими культурами, яке

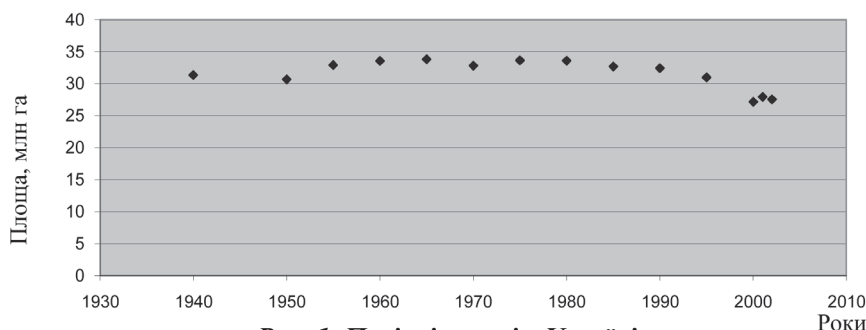


Рис. 1. Посівні площі в Україні

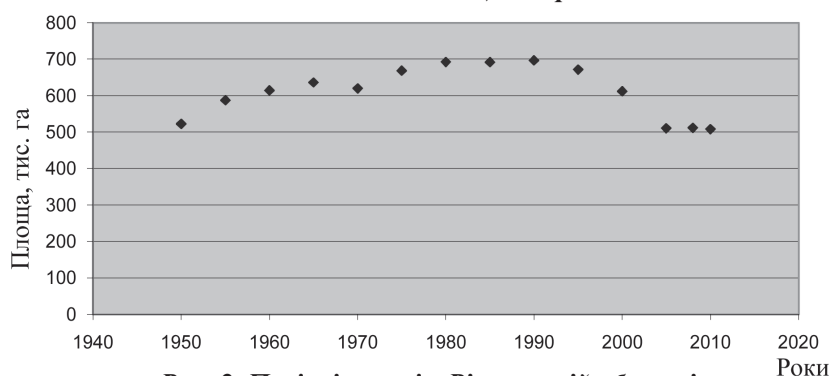


Рис. 2. Посівні площі у Рівненській області

становить порівняно з 1980 роком більше 6 млн га. Складніша ситуація спостерігається у Рівненській області, де зменшення посівних площ становить більше 25 % показника 1980 року. Причини цього можуть бути різні. Однак потрібно визнати, що новітні технології дають нормальний результат на тих територіях, що характеризуються відповідним рівнем родючості ґрунтів. Тобто низькородючі землі не використовуються у сільськогосподарському виробництві (рис. 1, 2).

Детальний аналіз використання сільськогосподарських земель Рівненщини підтверджує, що понад 90 тис.га сільськогосподарських земель Полісся незадіяні (таблиця).

Регіон Полісся знаходиться у вологій, помірно теплій кліматичній зоні. Середня температура у січні становить від  $-4$  до  $-8$  °С, а в червні від  $+17$  до  $+19$  °С. Середня кількість опадів – 550–650 мм на рік. Тривалість безморозного періоду близько 150–160 днів, літнього сезону 80–110 днів. Період вегетації 210–215 діб.

Полісся характеризується надто низьким рівнем сільськогосподарського освоєння зе-

мель. Питома вага сільськогосподарських угідь становить на Поліссі 58,1 %, коли у державі 70,9 %. Однією з головних особливостей цієї зони є перезволоження й заболоченість земель. Ґрунтовий покрив неоднорідний. Найпоширеніші дерново-підзолисті, опідзолені чорноземи, дернові, торфові та торфво-болотні ґрунти.

Наші дослідження у Рівненській області показали, що серед сільськогосподарських земель, які не використовуються, наразі самозаліснилося 16,25 тис. га, при цьому в поліських районах – 11,72 тис. га.

На Рівненщині 390,4 тис. га осушених земель, збудовано 275 тис. га гончарного дренажу. На превеликий жаль, 60 % з нього не працює, а 70 тис. га меліорованих сільськогосподарських земель, за даними обласного управління водного господарства, не використовуються.

З огляду на викладене можна стверджувати, що на території півночі Рівненської області є всі підстави використовувати вільні землі під вирощування енергетичних культур, до яких відносять й енергетичну вербу.

Енергетична верба відзначається низькими вимогами до родючості ґрунту, що уможливає використання непридатних для сільськогосподарства земель, характеризується високою стійкістю до хвороб, шкідників і кліматичних умов, а також можливістю вегетативного розсадження (з обрізаних гілок) [6]. Верба чагарникова – найбільш популярна серед енергетичних верб. Крім того, вона має в 14 разів більший приріст маси, ніж у природного лісу, тобто дає можливість з 1 га плантації щороку отримувати 30–40 тонн деревної маси протягом 25–30 років. Таким чином, підбиваючи підсумок реальних витрат, пов'язаних з обслуговуванням, ціна 1 ГДж теплової енергії, отриманої з плантації верби, є найнижчою з усіх традиційних видів палива [7].

Верби витримують періодичне покриття водою, але не є водяною культурою, верба виживає і на луках, на територіях з пері-

одичним затопленням водою, де вирощування звичайних сільськогосподарських культур є з певних причин ризикованим. Вирощування верби на чорноземних і на гумусних піщаних ґрунтах дає набагато більший приріст за високої рентабельності.

Кількість саджанців верби, потрібних на 1 га плантації, може залежати від призначення рослин: для опалювальних цілей – 15000–30000, для вирощування кущів на розсаду – 30000–50000 саджанців.

Верба відноситься до легких порід деревини з густиною 460 кг/м<sup>3</sup> за нормалізованої вологості 12%. Для порівняння: сосна має густину в 510–520 кг/м<sup>3</sup> (за різними джерелами). Мінімальна теплота згоряння сухої вербової деревини становить 18,5 МДж/кг, що майже дорівнює аналогічному показнику хвойних порід.

З одного гектара плантації можна отримувати 7–15 сухих тонн енергетичної верби

#### Земельний фонд Рівненської області, тис.га

Район	Загальна площа	С.-г. землі (у т.ч. рілля)	Ліси	Води	Землі	
					заболочені	не використовуються
Березнівський	171,46	63,4 (38,5)	93,51	3,35	5,46	13,72
Володимирецький	194,16	73,42 (38,81)	101,07	4,4	10,65	17,86
Дубровицький	181,85	60,72 (30,36)	91,85	4,57	18,85	16,18
Зарічненський	144,2	53,68 (25,46)	62,09	5,37	18,06	12,65
Костопільський	149,65	65,04 (40,01)	62,44	2,97	2,44	10,06
Рокитнівський	235,04	42,6 (23,53)	154,28	3,55	29,25	7,64
Сарненський	198,28	67,82 (36,75)	104,23	5,53	10,69	14,96
<b>Полісся</b>	<b>1274,64</b>	<b>426,68 (233,42)</b>	<b>669,43</b>	<b>29,74</b>	<b>95,4</b>	<b>93,07</b>
Гошанський	69,15	58,91 (46,02)	5,05	1,62	0,55	7,25
Демидівський	37,75	30,16 (24,88)	4,23	1,87	0,36	3,37
Дубенський	122,84	82 (62,33)	30,18	2	1,79	6,87
Здолбунівський	65,92	45,11 (34,83)	14,71	0,94	1,03	1,55
Корецький	72,03	57,39 (44,75)	10,21	1,32	0,75	5,91
Млинівський	94,48	77,41 (63,45)	11,98	1,47	1,08	10,54
Острозький	70,43	47,26 (34,45)	17,88	1,31	0,65	6,74
Радивилівський	74,49	56,37 (48,37)	12,75	1,08	1,24	6,65
Рівненський	123,37	80,53 (65,45)	28,17	1,95	1,98	6,48
<b>Лісостеп</b>	<b>730,46</b>	<b>535,14 (424,53)</b>	<b>135,08</b>	<b>13,56</b>	<b>9,43</b>	<b>55,36</b>
<b>Всього</b>	<b>2005,1</b>	<b>961,82 (657,95)</b>	<b>804,51</b>	<b>43,3</b>	<b>104,83</b>	<b>148,43</b>

на рік. Для розрахунків візьмемо середню величину 10 odt (oven dry tone / повністю суха тонна / агро-тонна – показник, який використовується для позначення ваги абсолютної сухої деревини). Нижча теплота згоряння агро-тонни становить 18,5 ГДж/т, відповідно один гектар вербової плантації дає 185 ГДж енергії на рік, що еквівалентно 5,16 тис. м<sup>3</sup> природного газу (35,88 ГДж/кг).

За сьогоднішніх цін на природний газ для приватних установ і бюджетних організацій (4680 грн за 1000 м<sup>3</sup>) вартість газу, еквівалентного 1 га плантацій верби, дорівнює 24 тис. грн. Як доводять розрахунки, витрати на те, щоб зібрати і доставити 10 odt, будуть становити приблизно 7–8 тис. грн (включаючи амортизацію біологічних активів). Різниця вартості ресурсів – 16 тис. грн – це привід задуматися над реконструкцією котельних установок з природного газу на біопаливо як місцевий вид енергоресурсів [8].

Витрати на закладку одного гектара плантації енергетичної верби становлять приблизно 1650–1900 Євро. Ці витрати включають в себе

підготовку, садивний матеріал, посадку, а також витрати на догляд у перший рік та витрати на збирання врожаю. Перший урожай (через 2–3 роки) принесе нам орієнтовно 2500–2600 Євро. Залежно від приросту за першого циклу зрізання прибуток може скласти 400 Євро/га/рік. Прибутковість наступних 2–3-річних виробничих циклів буде вищою, оскільки закладені плантації, з яких було зібрано врожай, знову підуть у ріст і мають дати значний приріст енергетичної сировини. Цього разу під час збирання врожаю рентабельність коливатиметься від 600 до 1000 Євро/га/рік. Однак, як і у випадку вирощування будь-якої іншої рослини, доходи можуть змінюватися залежно від погоди, ґрунту, якості й рівня господарювання та ціни продажу. Збирання врожаю здійснюють за допомогою комбайнів-подрібнювачів, на кожний з яких монтують спеціальний адаптер. З комбайна енергетична верба виходить у вигляді тріски розміром 5–30 мм. Приріст з однієї плантації можна збирати 8–10 разів, тому можемо розраховувати принаймні на 16–30-річний життєвий цикл плантації.

### Висновки

*Отже, біомаса енергетичної верби є економічно вигідним заміником викопних видів палива. У світі постійно зростають тенденції до ефективнішого природокористування, ця сфера енергозабезпечення у високорозвинених країнах витісняє інші, менш ефективні галузі. В Україні ж відновлювальні джерела енергії розвиваються з меншими темпами. Однією з найкращих енергетичних культур є енергетична верба. Цю культуру досить легко вирощувати, вона не потребує жодних особливих умов, є дешевою для насаджування,*

*легко приживається на різних ґрунтах, має короткий термін вирощування – 3 роки; характеризується високою теплоотою згоряння, стійка до хвороб і шкідників. У регіональному масштабі Рівненщина має всі передумови щодо вирощування енергетичної верби, а головне – наявні землі, які наразі абсолютно не використовуються, але є придатними для насаджень цієї культури. Тому створення підприємств, які б займалися вирощуванням і переробкою енергетичної верби, цілком доцільно і перспективно в Рівненській області.*

### Бібліографія

1. Prospects for bioenergy from short rotation crops in Australia / Baker T., Bartle J., Dickson R., Polglase P. and Schuck S. // Proceedings of the Third Meeting of IEA Bio-energy Task 17. Christersson, L. and Wright, L., Eds., Oak Ridge, TN. – 1999. – P. 1–16.
2. National Research Council. Biobased Industrial Products: Priorities for Research and Commercialization. National Academy Press. – Washington, D.C., 2000.
3. European Communities. Green Paper: Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply. Luxembourg: European Commission. Fehrs, J.E. 1999. Secondary Mill Residues and Urban Wood Waste Quantities in the United States. Northeast Regional Biomass Program. – Washington, D.C., 2001.
4. Конейкін К.О. Концепція розвитку біоенергетики в Україні / [Конейкін К.О., Гелетуха Г.Г., Желізна Т.А., Тишаєв С.В., Кобзар С.Г.]; Ін-т технічної теплофізики НАН України. – К., – 2001. – 15 с.
5. Енергетична стратегія України до 2030 року / Кабінет Міністрів України. 2006. [Електронний ресурс] <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
6. Шериун М.Х. Еколого-економічні особливості розвитку біоенергетики на Поліссі / М.Х. Шериун, О.І. Дребот, В.В. Коніцук // Економіка АПК. – 2012. – № 9. – С. 19–23.
7. Відновлювальні джерела енергії. Вирощування біомаси: науково-популярне видання / упоряд.: Берташ Б.М., Веремеско С.І., Івашинюта С.В., Микитин Т.М.; Громадська організація “Рівненський центр маркетингових досліджень”. – Рівне, 2011. – 28 с.
8. Івахів В. Енергетична верба як рішення для малих міст України [Електронний ресурс] / Івахів В. // Українська енергетика. – 07 грудня 2012. – Режим доступу: <http://ua-energy.org/post/27476>

Рецензент – доктор економічних наук, професор Л.І. Катан