

Бондар В.С.,

к.е.н., завідувач лабораторії

*Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
м. Київ*

Фурса А.В.,

к.е.н., провідний науковий співробітник

*Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН,
м. Київ*

Стрельбіцький П.А.,

к.е.н., доцент кафедри управління персоналом та економіки праці

*Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка,
м. Кам'янець-Подільський*

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ В ЯКОСТІ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА

*На основі технологічних карт, розроблених авторами, визначено обсяги витрат на вирощування і збирання 1 га енергетичної верби (*salix*), а також собівартість 1 т біосировини при певному рівні урожайності. Приведено техніко-економічні розрахунки з переробки біосировини на пелети та спалювання в котлах, а також спалювання щепи і реалізацію її без попередньої обробки з вологістю 50%.*

Ключові слова: *економічна ефективність, витрати виробництва, собівартість, рівень рентабельності, енергетична верба.*

Постановка проблеми. Україна є енергозалежною державою, яка лише частково забезпечує себе власними енергоресурсами і змушена імпортувати майже 65% викопних енергоносіїв на суму близько 21,8 млрд дол. США в рік. В основному це природний газ і нафтопродукти, ціни на які постійно зростають по мірі скорочення обсягів видобутку. Між тим, проблемою природних відновлюваних джерел енергії, на які багата Україна, наша держава займається надто інертно – частка біоенергетики в загальній структурі енергоспоживання за станом на кінець 2014 року становить всього 2,7%, тоді як в Західній Європі 10-12%, а в ряді скандинавських країн – 17-40%.

В 2014 році в Україні площа зайнята біоенергетичними культурами становила всього 4,6 тис. га; працювало 8 біогазових установок, які виробили 4 млн м³ газу, 140 підприємств з виготовлення пелет з обсягом виробництва 1,15 млн тонн, 2 тис. котлів на деревних відходах, 90 котлів і генераторів на тюковій соломі, 70 котлів на 14 маслоекстракційних заводах і масложирових комбінатах, які працювали на лушпинні соняшнику, виготовлено 150 тис. т біоетанолу, в основному на спиртових заводах, незначну кількість біодизелю. Це надто мало, якщо врахувати, що Україна може використати для вирощування біосировини близько 10 млн га сільськогосподарських угідь, виробляти значні обсяги біоетанолу з цукрових буряків, біодизелю з ріпаку і соняшнику, які в основному йдуть на експорт і там все-таки переробляються на біодизель.

Понад 3 млн га непридатних земель поза сівозмінами використати для вирощування біоенергетичних рослин: енергетичної верби, міскантусу, свічграсу, сорго та інших. Значні резерви сировини є для виробітку газу (біометану) – в основному із зеленої маси кукурудзи, гною ВРХ і свиней, пташиного посліду, жому, побутових відходів і т.п. Загальний потенціал виробництва енергії з біомаси для України стано-

вить 49 млн тонн умовного палива. Гострою проблемою є також надто високий рівень енергомісткості виробництва української продукції, що в 3,5 раза перевищує світовий показник.

Однією з причини відставання розвитку біоенергетики в Україні від західних країн є те, що наукові дослідження з практичного використання відновлювальних джерел енергії, зокрема, цілого ряду біоенергетичних культур для виготовлення твердих і рідких видів біопалива та біогазу поки-що мало результативні і розпорошені в різних наукових установах. На жаль, пропаганда і ейфорія з приводу широких можливостей України з виробництва біопалива значно переважає практику і не підкріплюється реальними техніко-економічними розрахунками та конкретними проектами.

Практикою використання енергетичної верби в якості біопалива доведено, що ця культура має цілий ряд переваг над іншими біоенергетичними рослинами. Перш за все, за показниками щорічного приросту сирої маси в обсязі 20 т в розрахунку на гектар, невибагливістю до ґрунтових умов, що дозволяє використовувати для посадки малопродуктивні землі, а також за довговічністю плантацій (до 25 років), стійкістю до хвороб, простотою технології вирощування та збирання, невисоким рівнем матеріально-грошових витрат на одиницю площі та маси, за виключенням перших 3 років, пов'язаних з придбанням або вирощуванням власних саджанців, закладкою плантацій та одержанням першого урожаю.

Позитивною стороною культивування верби є можливість її безпосереднього використання недалеко від місця вирощування у вигляді щепи шляхом спалювання у твердопаливних котлах місцевого значення, або навіть реалізації урожаю без попередньої обробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання теорії і практики біоенергетики, значення її для України, організації цивілізованого ринку біопалива та забезпечення себе власними енергоресурсами досліджувалися в роботах таких вітчизняних науковців, серед яких помітне місце займають: Г. Гелетуха [1], М. Гументик [5], Г. Калетнік, М. Роїк [4], О. Шпичак [2] та ін. Ці проблеми добре висвітлюються в наукових дослідженнях зарубіжних учених [6-8]. В цілому слід зауважити, що більшість наукових публікацій українських вчених з біоенергетики мають все-таки загальний макроекономічний характер і надто мало змістовних методологічних і конкретних техніко-економічних розробок.

Мета статті – на прикладі розробленої авторами технологічної карти вирощування енергетичної верби (*salix*) показати можливості і економічну ефективність виробництва її в конкретних господарствах та привести техніко-економічні розрахунки з переробки біосировини на пелети та спалювання в котлах, а також спалювання щепи і реалізацію її без попередньої обробки з вологістю 50%.

Виклад основного матеріалу. Авторами виконано серію розрахунків з ефективності використання енергетичної верби за трьома варіантами:

- використання щепи з вирощеної і зібраної верби для спалювання її у місцевих твердопаливних котлах та реалізації тепла в гекакалоріях;
- переробка сировини на пелети на заводах потужністю 1,2 і 5,0 т/год та їх у реалізація їх за ціною 100 дол. США/тонна;
- реалізація щепи без попередньої обробки з вологістю 50% за ціною 1085 грн/тонна.

Результати розрахунків приведені в табл. 1, 2, 3.

Зокрема в табл. 1 приведені показники використання щепи енергетичної верби шляхом спалювання в котлах місцевого значення і реалізації тепла в Гкал. Вихідними показниками для розрахунків стали: строк використання плантації – 25 років. Уро-

жайність сирової маси на 3-й рік вегетації – 20 т/га, через кожні 2 наступні роки – 40 т/га. Витрати на вирощування у перші 3 роки – 23,6 тис. грн/га, в усі наступні 2 роки – по 6,2 тис. грн/га; вихід щепи з 1 га з вологістю 30% – 14 т; кількість гекокалорій в розрахунку на 1 т щепи 1,7; реалізаційна ціна 1 Гкал – 1105,38 грн.

Таблиця 1

Економічна ефективність вирощування біосировини енергетичної верби (*Salix*) та спалювання щепи в теплових котлах, 2015 р.

Показник	Рік вегетації											
	1-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25
Валовий збір сировини з наростаючим підсумком, т/га	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460
Витрати на: вирощування сировини, тис. грн./га	23,6	29,8	36,0	42,2	48,4	54,6	60,8	67,0	73,2	79,4	85,6	91,8
1 т сирової маси, грн.	1180	497	360	301	269	248	234	223	215	209	204	200
сировину в перерахунку на 1 т щепи з вологістю 30%, грн.	1686	710	514	431	384	355	334	319	308	298	291	285
спалювання 1 т щепи, грн.	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159	159
Всього витрат на 1 т щепи, грн	1845	869	673	590	543	514	493	478	467	457	450	444
Обсяг щепи на 1 га, т	14	42	70	98	126	154	182	210	238	266	294	322
Кількість Гкал на 1 га (1,7 на 1 т щепи)	23,8	71,4	119,0	166,6	214,2	261,8	309,4	357,0	404,6	452,2	499,8	547,4
Виручка від реалізації, тис. грн. (за ціною 1 Гкал 1105,38 грн)	26,3	78,9	131,5	184,2	236,8	289,4	342,0	394,6	447,2	499,9	552,5	605,1
Загальні витрати на щепу, тис. грн	25,8	36,5	47,1	57,8	68,4	79,1	89,7	100,4	111,0	121,7	132,3	143,0
Прибуток на 1 га, тис. грн	0,5	42,4	84,4	126,4	168,3	210,3	252,3	294,2	336,2	378,2	420,1	462,1
Рівень рентабельності, %	1,9	116,4	179,1	218,7	246,0	265,9	281,1	293,1	302,8	310,7	317,4	323,1
Собівартість 1 Гкал, грн	1085	511	396	347	319	302	290	281	274	269	265	261

Джерело: складено авторами за власними розрахунками.

Результативні показники, наведені в таблиці 1, свідчать про те, що при спалюванні щепи в місцевих котлах і реалізації тепла за існуючою ціною 1 Гкал 1105,38 грн, її виробництво стає рентабельним вже на 3-й рік вегетації при одержанні першого урожаю сировини, а в подальшому прибутковість різко зростає – до 323,1%. Собівартість 1 Гкал тепла відтак знижується від 1085 грн при спалюванні щепи на 3-й рік вегетації до 261 грн. Тобто, бізнес на вирощуванні і реалізації верби за даним варіантом в сучасних умовах надзвичайно прибутковий.

Показники табл. 2 демонструють результати переробки верби на пелети на стаціонарних заводах потужністю 1,2 і 5,0 т на годину з наступною їх реалізацією на ринку за ціною 100 дол. США/тонна. Вони свідчать про те, що такий бізнес є також прибутковим, але у порівнянні з попереднім варіантом він менш доцільний – рівень рентабельності продажу пелет дорівнює відповідно 80,5 і 96,6%. Це тому, що значно зростають витрати на сировину – на 1 тону пелетів потрібно витратити значно більше сировини ніж на щепу та на її транспортування до місця переробки, а також на заробітну плату заводського персоналу, пакування, адміністративні витрати, а, головне, на електроенергію – 30,7%.

Таблиця 2

Розрахунок прогнозованої собівартості виготовлення пелет із енергетичної верби на стаціонарних заводах потужністю 1,2 і 5,0 т на годину, 2015 р.

Статті витрат	Продуктивність заводу, т/год					
	1,2			5		
	Витрати, грн		Структура, %	Витрати, грн		Структура, %
за рік	1 т	за рік		1 т		
1. Сировина	2637360	333,00	33,2	10989000	333,00	36,2
2. Транспортування сировини	503118	63,53	6,3	1916640	58,08	6,3
3. Заробітна плата з нарахуваннями	361680	45,67	4,6	361680	10,96	1,2
4. Електроенергія	2432674	307,16	30,7	11997702	363,57	39,5
5. Вода	3973	0,50	0,1	16553	0,50	0,1
6. Пакування	459360	58,00	5,8	1914000	58,00	6,3
7. Амортизація	786667	99,33	9,9	1643333	49,80	5,4
8. Поточний ремонт та обслуговування	236000	29,80	3,0	493000	14,94	1,6
9. Плата за земельну ділянку	1280	0,16	0,0	2560	0,08	0,0
10. Адміністративні витрати	510739	64,49	6,4	1021478	30,95	3,4
11. Всього витрат:	7932850	1001,62	100,0	30355946	919,88	100,0
12. Прибуток		806,71	–		888,46	–
15. Реалізаційна ціна 1 т пелетів без ПДВ		1808,33	–		1808,33	–
16. Реалізаційна ціна 1 т пелетів з ПДВ		2170,0	–		2170,0	–
17. Рівень рентабельності, %		80,5	–		96,6	–

Джерело: складено авторами за даними [3] та за власними розрахунками.

Перелік показників, які прийнято у розрахунках таблиці 2

№ з/п	Показник	Продуктивність заводу, т/год	
		1,2	5
		1. Зарплата одного працівника, грн.	5500
2. Відрахування на соціальні заходи, % до зарплати	37	37	
3. Термін експлуатації заводу, років	15	15	
4. Вартість обладнання, млн грн	8,0	17,0	
5. Дизайн, проектування і встановлення (10% від вартості обладнання), млн грн	0,8	1,7	
6. Вартість будівництва ангара для сировини, млн грн	3,0	6,0	
7. Вартість обслуговування і поточного ремонту основних засобів, % до амортизації	30	30	
8. Вартість землі, грн	19200	38400	
9. Річна продуктивність заводу, т	7920	33000	
10. Кількість води на 1 т пелетів, л	80	80	
11. Річна потреба у воді, т	633,6	2640	
12. Вартість води, грн/т	6,27	6,27	
13. Витрати електроенергії за год, кВт·год	279	1376	
14. Річна потреба електроенергії, кВт·год	1841400	9081600	
15. Вартість електроенергії, грн/кВт·год	1,3211	1,3211	

Джерело: складено авторами за даними [3] та за власними розрахунками.

Однак, якщо виготовлені на заводах пелети спалювати в котлах і реалізовувати тепло в Гкал за ціною 1105,38 грн., то рівень рентабельності такого бізнесу зросте до 233,5% (табл. 3).

Проте, найвищий рівень прибутковості досягається у варіанті, який передбачає реалізацію щепи без її попередньої обробки з вологістю 50% за ціною 1085 грн./т (табл. 4).

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування енергетичної верби (Salix), переробка її на пелети та спалювання в котлах, 2015 р.

Показник	Рік вегетації											
	1-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25
Валовий збір сировини з наростаючим підсумком, т/га	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460
Виробництво пелет, т	12	36	60	84	108	132	156	180	204	228	252	276
Витрати на виробництво сировини на: 1 га, тис. грн.	23,6	29,8	36,0	42,2	48,4	54,6	60,8	67,0	73,2	79,4	85,6	91,8
1 т сирової маси, грн.	1180	497	360	301	269	248	234	223	215	209	204	200
1 т пелет, грн.	1967	828	600	502	448	414	390	372	359	348	340	333
Витрати на виготовлення пелет в заводських умовах, грн.	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6
Загальні витрати на 1 т пелет, грн.	2635	1496	1269	1171	1117	1082	1058	1041	1027	1017	1008	1001
Прибуток на 1 т пелет (за реалізаційної ціни 1808,33 грн/т), грн.	-827	312	540	637	692	726	750	767	781	791	800	807
Рівень рентабельності, %	-31,4	20,8	42,5	54,4	61,9	67,1	70,9	73,7	76,0	77,8	79,3	80,6
Виручка від реалізації пелет на 1 га., тис. грн.	22	65	108	152	195	239	282	325	369	412	456	499
Витрати на 1 т з урахуванням спалення пелет в котлах, грн.	2794	1655	1428	1330	1276	1241	1217	1200	1186	1176	1167	1160
Число Гкал в розрахунку на 1 га (3,5 Гкал на 1 т щепи)	42	126	210	294	378	462	546	630	714	798	882	966
Виручка з 1 га (за ціною 1 Гкал 1105,38 грн), тис. грн.	46,4	139,3	232,1	325,0	417,8	510,7	603,5	696,4	789,2	882,1	974,9	1067,8
Загальні витрати на виробництво сировини, пелет і їх спалювання, тис. грн.	33,5	59,6	85,7	111,7	137,8	163,8	189,9	216,0	242,0	268,1	294,2	320,2
Прибуток, тис. грн.	12,9	79,7	146,5	213,3	280,1	346,8	413,6	480,4	547,2	614,0	680,8	747,6
Рівень рентабельності, %	38,5	133,7	171,0	190,9	203,3	211,7	217,8	222,4	226,1	229,0	231,4	233,5

Джерело: складено авторами за власними розрахунками.

Економічна ефективність вирощування і реалізації енергетичної верби (*Salix*) як сировини для біопалива (без попередньої обробки) з вологістю 50%, 2015 р.

Показник	Рік вегетації											
	1-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25
Валовий збір сировини з наростаючим підсумком, т/га	20	60	100	140	180	220	260	300	340	380	420	460
Витрати на виробництво сировини, на: 1 га, тис. грн.	23,6	29,8	36	42,2	48,4	54,6	60,8	67	73,2	79,4	85,6	91,8
1 т сирової маси, грн.	1180	497	360	301	269	248	234	223	215	209	204	200
Витрати на виготовлення пелет в заводських умовах, грн.	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6	668,6
Виручка (за ціною 1085 грн), тис. грн.	21,7	65,1	108,5	151,9	195,3	238,7	282,1	325,5	368,9	412,3	455,7	499,1
Прибуток на 1 т щепи (за ціною 1085 грн), грн.	-95	588	725	784	816	837	851	862	870	876	881	885
Рівень рентабельності, %	-8,1	118,5	201,4	260,0	303,5	337,2	364,0	385,8	404,0	419,3	432,4	443,7

Джерело: складено авторами за власними розрахунками.

Рівень рентабельності за даних умов дорівнює – 443,7%.

Висновки. Приведені розрахунки відображають основні тенденції використання верби на тверде паливо за станом на березень 2015 р. Однак, конкретні показники можуть змінюватись залежно від зміни цін на тверде паливо, теплову енергію, матеріально-технічні засоби вирощування і переробки, комерційних цілей окремих підприємств, кон'юнктури біоенергетичного ринку та ряду інших важливих факторів.

Список використаних джерел

1. Гелетуха Г.Г. Біоенергетика в Україні: стан розвитку, бар'єри та шляхи їх подолання / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Желєзна // Біоенергетика/ Bioenergy. – 2014. – № 1 (3). – С. 16-19.
2. Економічна ефективність виробництва біопалива в контексті продовольчої та енергетичної безпеки України / [О.М. Шпичак, С.А. Стасіневич, Т.В. Куць та ін.]; за ред. акад. НААН О.М. Шпичака. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2010. – 266 с.
3. Кузнецова А. Виробництво пелет в Україні: прибутковий варіант сталого розвитку? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/PP37_Pellets_UKR_f%20(1).pdf
4. Роїк М.В. Біоенергетика як наука й галузь економіки: історія, концепція, періодизація (етапи) розвитку / М.В. Роїк, О.О. Ягольник // Біо-енергетика / Bioenergy. – 2014. – № 1 (3). – С. 7-11.
5. Роїк М.В. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива / М.В. Роїк, М.Я. Гументик, В.В. Мамайсур // Біоенергетика/ Bioenergy. – 2013. – № 2. – С. 18-19.
6. Favero Alice. Using Markets for Woody Biomass Energy to Sequester Carbon in Forests / Alice Favero, Robert Mendelsohn // Journal of the Association of Environmental and Resource Economists. – Vol. 1 (1/2). – Spring/Summer 2014. – P. 75-95. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.jstor.org/stable/10.1086/676033>.
7. Heller Martin C. Life cycle assessment of a willow bioenergy cropping system / Martin C. Heller, Gregory A. Keoleian, Timothy A. Volk // Biomass and Bioenergy. – Vol. 25 (2). – August 2003. – P. 147-165.
8. Manzone Marco. Energy and economic evaluation of a poplar plantation for woodchips production in Italy / Marco Manzone, Sara Bergante, Gianni Facciotto // Biomass and Bioenergy. – Vol. 60. – January 2014. – P. 164-170. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953413004868>.

Summary. *On the basis of the process charts developed by authors, calculated are the charges on growing and harvesting 1 ha of energy willow, as well as prime costs of 1 ton raw biomaterial at the certain levels of the productivity. Technical and economic calculations over are brought from processing of raw biomaterial on pellets and incinerations in caldrons, and also incineration of graft and realization of her without previous treatment with humidity of 50%.*

Key words: *economic efficiency, charges of production, prime costs, level of profitability, energy willow.*

УДК 338.432(477.43)

Бурковський А.П.,
старший викладач кафедри економіки підприємства
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка,
м. Кам'янець-Подільський
Бурковський П.А.,
аспірант ДУ «Інститут економіки та прогнозування» НАН України,
м. Київ

СТАН ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ХМЕЛЬНИЧЧИНІ

Розглянуто стан виробництва та переробки основних продуктів харчування в Хмельницькій області. Проаналізовано і визначено головні проблемні аспекти ефективного функціонування аграрних і переробних підприємств.

Ключові слова: *агропромисловий комплекс, сільськогосподарські товаровиробники, переробно-харчові підприємства, агропромислова інтеграція.*

Постановка проблеми. Створення взаємовигідних економічних відносин між агровиробниками та переробно-харчовими підприємствами є головною передумовою забезпечення високоефективного виробництва продовольства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням підвищення ефективності розвитку АПК та ефективній взаємодії аграрних і переробних підприємств приділялась значна увага таких відомих вчених економістів-аграрників, як Гайдучський А.П., Зубець М.В., Крисанов Д.Ф., Молдован Л.В., Олійник Т.Г., Пасхавер Б.Й., Саблук П.Т., Ситник В.П., Шубравська О.В. та ін.

Виклад основного матеріалу. Потреба поєднання інтересів аграрного сектора з переробною промисловістю нового змісту набула в 20-30-х роках 20ст. Як і всі інші соціально-економічні заходи, ідея синтезу промисловості і сільського господарства втілювалась у життя переважно адміністративними і прискореними методами. Основна мета зводилась до того, щоб на кооперативних засадах забезпечувалися організація «технічної переробки сільськогосподарських продуктів, користування великим інвентарем, всіляких заходів щодо поліпшення землеробського процесу і тваринництва, завоювання для селянського господарства ринку...» [8, с. 7].

Але особливого розмаху ідея організаційного поєднання сільського господарства і промисловості набуває у 60-ті роки, коли бурхливий розвиток спеціалізації в сільському господарстві, виробничих комплексів у тваринництві і рослинництві супроводжується формуванням компактних сировинних зон і створення на цій основі однотипних підприємств і галузевих агропромислових об'єднань. Прикладом таких підприємств в Кам'янці-Подільському були: Довжоцький спиртзавод, цукровий завод,