

УДК 630.620.952

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ В УКРАЇНІ

СІНЧЕНКО В.М. - доктор сільськогосподарських наук, член-кор. НААН,
МЕЛЬНИЧУК Г.А. - аспірант
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України
E-mail: sugarbeet@ukr.net

Вступ. В Україні з початком нового століття значна увага приділяється підвищенню ефективності використання біопалива, що дає можливість зменшити залежність національної економіки від імпорту енергоносіїв, знизити її енергоємність і забезпечити стійкий економічний розвиток країни.

За останні роки в Україні відбуваються позитивні зміни в енергетичній політиці, спрямовані на просування біомаси в якості біопалива, що сприяє усвідомленню технічної раціональності спалювання біомаси у вигляді паливної тріски, пелет та гранул. В Україні відбувається становлення внутрішнього ринку твердих видів біопалива. Передовий досвід із цих питань широко демонструють європейські країни, які почали активно впроваджувати вирощування енергетичної сировини плантаційними методами [1, 2, 4, 5, 6, 7, 8].

Слід зазначити, що Україна далеко не перша, хто зрозумів всю вигоду отримання енергії з біоресурсів та інших відновлюваних джерел. Наприклад, майже 32 % енергії в Швеції добувається з альтернативних джерел. У Австрії цей показник становить 22,4 %, США – 7, Німеччині – 6,9, Данії – 9,9 %.

Поширеним сучасним заміником природного газу для опалення приміщень (невеликих будинків, лікарень, шкіл, житлових комплексів) виступає біопаливо. В Україні воно представлено пелетами та тріскою. Глобальний ринок пелет вже досягає 30 млн.т у рік. За прогнозами до 2025 р. в Європі, Великобританії, Кореї, Японії, Канаді щорічно буде вироблятися і використовуватися понад 42 млн.т промислових пелет [2, 3].

В Україні виробництвом біопалива і, зокрема, пелет і тріски частіше всього займаються аграрії або великі інвестори [2, 3].

Отже, Україні давно пора більш широко використовувати альтернативні джерела енергії, щоб позбавитись залежності від експорту викопних енергоносіїв.

Мета досліджень – удосконалення окремих елементів технології вирощування енергетичної верби, визначення економічної ефективності сортів енергетичної верби 'Тора' і 'Тернопільська' та оптимальної густоти садіння.

Дослідження проводилися на дослідному полі Ксаверівка Васильківського району Київської області. Регіон досліджень є сприятливим для вирощування плантацій енергетичної верби.

Результати досліджень. Верба – один з найбільшних родів деревних порід помірного клімату. Вважається, що їх у світі існує близько 350-370 видів. Із них в Україні природно зростають 23-25 видів [4, 5]. Верби, завдяки своїм біологічним і екологічним особливостям посідають одне з перших місць серед інших енергетичних культур, які придатні для вирощування в умовах України.

Порівняно з традиційними сільськогосподарськими культурами насадження верби потребують у 3–5 разів менше елементів живлення та поповнюють запаси органіки в ґрунті завдяки опаданню листя. Вони охоплюють корінням значно глибші горизонти ґрунту, ніж, наприклад, зернові культури, отримують з них додаткову кількість поживних речовин і вологи.

Сировина, вирощена на вербових плантаціях, крім енергетичних цілей, може широко використовуватися у целюлозно-паперовій, хімічній промисловостях, для виготовлення лікарських препаратів, плетених виробів тощо [1, 4, 5, 6].

Сучасна технологія вирощування верби забезпечує високий рівень продуктивності, передбачає ефективне використання мінеральних добрив, засобів захисту плантацій від бур'янів, шкідників і хвороб. Її елементи базуються на застосуванні високопродуктивних сортів, ефективного використання природних, а також оптимально насичених агротехнічних факторів продуктивності (системи обробітку ґрунту, удобрення), застосування високоєфективних засобів захисту рослин та забезпечення нормативними матеріально-технічними засобами.

Серед основних факторів, які впливають на ефективність вирощування енергетичної верби, важливе місце належить своєчасній і якісній підготовці ґрунту з осені, що дозволяє вчасно і якісно провести садіння живців на визначену густоту, а також контролювати бур'яни, хвороби і шкідники та підтримувати оптимальний водний і живильний режими ґрунту.

Енергетична верба вимоглива до умов мінерального живлення. Тому одержання високої врожайності вимагає забезпечення необхідного рівня живлення.

Передсадильний обробіток ґрунту є складовою частиною єдиного процесу вирощування маточного садивного матеріалу та промислового вирощування енергетичної верби і повинен здійснюватися без розриву в часі, випереджаючи садіння на два-чотири проходи садильного агрегату. Передсадильний обробіток ґрунту спрямований на максимальне збереження вологи, прогрівання ґрунту, створення оптимальних умов для приживання і подальшого росту живців, забезпечення дрібногрудкуватого стану верхнього шару ґрунту.

Для обробітку ґрунту доцільно застосовувати агрегат АРВ-8,1-01 або Європак, які забезпечують якісне (без перемішування) розпушування ґрунту на задану глибину (5–6 см). Робоча швидкість – 7–10 км/год. Агрегатується з трактором класу 20 кН.

Перший прохід агрегату проводиться за лінією, визначеної віхами, що забезпечує прямолінійність руху. При цьому перевіряється якість його роботи: глибина обробітку ґрунту, гребнистість поверхні розпушеного шару, якість підрізання бур'янів. Якість роботи агрегату на передпосівному обробітку ґрунту необхідно постійно перевіряти згідно з агротехнічними вимогами.

Для забезпечення механізованої технології вирощування і збирання біомаси енергетичної верби плантації цієї культури закладають смугами, здебільшого по 2 рядки. Для кращого забезпечення сонячним світлом рядки рекомендується розмі-

щувати у північно-південному напрямку.

Проаналізувавши недоліки та переваги відомих закордонних технологій, а також врахувавши ґрунтово-кліматичні умови України пропонується технологія вирощування енергетичної верби з шириною міжрядь між смугами 1,5 м та шириною міжрядь у смузі 0,75 м.

За цією схемою площа живлення однієї рослини має форму прямокутника, у якого довжина лише в 1,9 рази більша за ширину, що свідчить про достатню рівномірність розміщення рослин по площі, порівняно з відомими технологіями.

Для садіння живців верби на великих плантаціях нині в Європі розроблено низку спеціальних машин для вирощування та збирання енергетичної верби. Так, 4-рядкова садильна машина Energy Planter датської компанії Egedal (рис. 1) поки є єдиною такого типу, яка працює в Україні. Вона використовується для садіння пагонів енергетичної верби в основному на великих плантаціях (понад 100 га). Важливим є те, що ця машина розрізає вербовий прут на живці безпосередньо під час садіння і заробляє їх у ґрунт з ущільненням його навколо живця, що забезпечує високий відсоток приживання живців. Продуктивність машини в середньому – 2,5 га за годину, що дає можливість за світловий день засаджувати живцями верби до 30 га.

Для закладання невеликих плантацій енергетичної верби або розсадни-

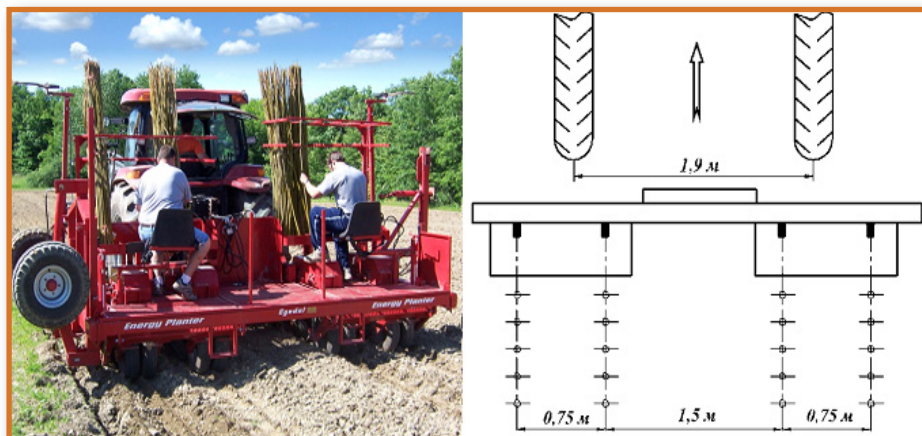


Рис. 1. 4-рядкова машина для садіння живців верби Energy Planter

ків доцільно використовувати простіші за конструкцією, але менш продуктивні 2-рядні садильні машини. При цьому в якості садивного матеріалу використовуються не пагони, а живці верби завдовжки 20–25 см та діаметром 0,7–1,4 см.

Живці повинні мати 5 сплячих бруньок, бути чистими і мати відповідну вологість. Тому найкраще живці приживаються, якщо їх перед садінням замочити у воді протягом 24–48 годин.

Щоб уникнути пропусків, пов'язаних з огріхами під час садіння та з відмиранням посаджених живців, необхідно проводити «лікування» плантації шляхом підсаджування живців у місця пропусків за допомогою меча Колесова. «Лікуван-

ня» плантацій доцільно проводити, якщо частка пропусків перевищує 15 %.

Між густиною стояння, врожайністю й якісними показниками енергетичної верби існує прямиий зв'язок, на що вказують результати досліджу.

При однаковій густоті стояння розподіл рослин (живців) може бути рівномірним і не рівномірним залежно від приживлюваності садивного матеріалу. В результаті проведених досліджень встановлено, що продуктивність 2-річних плантацій (урожайність) верби знаходиться в прямулінійній залежності від приживлюваності.

Тобто зі збільшенням приживлюваності від 85 до 100 % продуктивність план-

Таблиця 1. Економічна ефективність вирощування біосировини енергетичної верби в 2016–2017 рр.

Густота садіння, тис. шт./га	Роки							
	2016				2017			
	Урожай, т/га	Витрати, грн./га	Виручка від реалізації, грн./га	Рівень рентабельності, %	Урожай, т/га	Витрати, грн./га	Виручка від реалізації, грн./га	Рівень рентабельності, %
Сорт 'Тора', схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75								
12	43,96	3908	131880	32,7	63,10	3210	189300	57,9
15	54,52	3959	163560	40,3	69,41	3040	208230	67,5
18	42,01	3908	126030	31,2	55,12	3129	165360	51,8
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75								
12	29,24	3904	78720	19,2	53,84	3112	161520	50,9
15	32,99	3701	98970	25,7	56,41	3096	169230	53,7
18	28,69	3845	86070	21,4	50,13	3261	150390	45,1
Сорт 'Тернопільська', схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75								
12	33,51	3640	100530	26,6	43,80	3807	131400	33,5
15	39,82	3712	119460	31,2	49,11	3618	147330	39,7
18	42,12	3805	126360	32,2	53,63	3211	160890	49,1
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75								
12	20,34	3218	61020	17,9	30,84	3520	92520	25,3
15	22,93	3506	68790	18,6	35,15	3612	105450	28,2
18	21,53	3365	64590	18,1	38,13	3721	114390	29,7

тацій зростає від 0,16 до 3,4 т/га – на кожен її відсоток припадає 0,11 т маси. За даними досліджень встановлено, що при схемі садіння 0,75 – 1,50 – 0,75 одержана більш висока врожайність. Так, урожайність сорту 'Тора' в 2016-2017 рр. за схемою садіння 0,75 – 1,50 – 0,75 була (42,01-69,41 т/га), а при схемі 0,75 – 2,50 – 0,75 була набагато нижчою (28,69-56,41 т/га).

Відповідно в дослідженнях показав себе рівень рентабельності, при якому за схемою садіння 0,75 – 1,50 – 0,75 найвищий показник був при густоті 15 тис. шт./га і врожайність становила 54,52-69,41 т/га, рівень рентабельності 40,3-67,5, а при схемі садіння 0,75 – 2,50 – 0,75 урожайність була найвищою при густоті садіння 18 тис. шт./га в 2016 р. – 42,12 т/га, а в 2017 р. при густоті садіння 15 тис. шт./га становила 56,41 т/га.

Тому для виробництва доцільно рекомендувати сорт 'Тора' за схемою садіння 0,75 – 1,50 – 0,75 із густотою садіння живців 12-15 тис. шт./га, з рівнем рентабельності від 40,3 до 67,5%. Для сорту 'Тернопільська' рекомендується застосовувати за схемою садіння 0,75 – 1,50 – 0,75 густотою 15-18 тис. шт./га, де врожайність в 2016-2017 рр. становила (39,82–53,63) і рівень рентабельності, відповідно, 31,2%–49,1% (табл. 1).

Проте високі показники приживлюваності не можна вважати гарантією високої продуктивності плантацій, тому що вона значною мірою залежить від інших показників (строків садіння, підготовки ґрунту, догляду в перші роки).

Технологія вирощування енергетичної верби дає можливість зменшити хімічне навантаження, особливо на догляді за плантаціями, за рахунок застосування агротехнічних заходів (міжрядне розпушування ґрунту фрезами і культиваторами та присипання бур'янів у зоні рядків).

Щоб запрацювали всі фактори ефективності вирощування енергетичної верби, доцільно підходити до кожного поля окремо, проаналізувавши кислотність ґрунту, наявність NPK, гумусу та інші фактори.

Одним із важливих напрямів підвищення економічної ефективності аграрного сектору, і, зокрема, галузі біоенергетики, є оптимальна спеціалізація та концентрація виробництва твердого біопалива. Конкретні форми цього процесу постійно змінюються й удосконалюються залежно від розвитку продуктивних сил біоенергетичного комплексу та підвищення рівня його усупільнення.

Енергетичний аналіз технологій і технологічних процесів є одним із факторів прискорення науково-технічного прогресу.

За допомогою енергетичних еквівалентів можна точно проаналізувати витрати на роботу агрегатів, машин, техніки і в цілому агротехнологічних процесів. Енергетичний аналіз дає можливість кожну галузь виробництва, технології виробництва основних культур, окремих технологічних процесів вести рентабельно.

Енергетичний аналіз дозволяє досить точно визначити рівень ефективності використання природних ресурсів, ґрунту, клімату, сонячної радіації, тепла, тобто основних факторів родючості, які позитивно або негативно впливають на продуктивність і якість продукції. За допомогою енергетичного аналізу можна правильно оцінити новостворений сорт, гібрид і показати, яку частку врожаю він формує за рахунок непоновлюваної й поновлюваної енергії.

Всі види трудових і виробничих затрат можуть бути досить точно визначені в енергетичних одиницях (еквівалентах). Енергетичний еквівалент – це кількість непоновлюваної енергії, яка витрачається на одержання 1 кг (1 л) маси і визначається в кілокалоріях або джоулях. Наприклад, енергетичний еквівалент 1 кг маси культиватора (КРНВ-5,6-02) оцінюється 12,18 ккал, автомобіля вантажного – 3,42, трактора – 5,80, гранульованих фунгіцидів – 51755 ккал. Енергетичні еквіваленти визначаються на техніку, електроенергію, паливо, добрива, пестициди, транспортування, переробку і зберігання продукції та на затрати робочої сили.

Введення енергетичних еквівалентів до аналізу дає змогу всі види праці й матеріально-технічні засоби (техніку – у кілограмах маси, живу працю – у людсько-годинах, витрати палива – у літрах, кілограмах, використання електроенергії – у кіловат-годинах, заробітну плату – у гривнях) привести до єдиного показника (ккал чи Дж) і за допомогою його визначити активну частину кожного елемента, фактора родючості в технологічному процесі, його вклад у формування врожаю. За допомогою цього єдиного міжнародного показника можна за енергоємністю технологічного процесу порівняти технології, технологічні процеси, які розроблені в різних регіонах чи країнах. У цьому й полягає цінність застосування в енергетичному аналізі енергетичних еквівалентів. Енергетичні еквіваленти, які рекомендовані для умов України, уточнені і відповідають економічним умовам країни.

На основі застосування енергетичних еквівалентів показана доцільність та переваги енергетичного аналізу у всіх галузях агропромислового комплексу. Енергетичний аналіз проходить з пошуком такого планування виробництва, яке забезпечує більш раціональне застосування непоновлюваної й поновлюваної

Таблиця 2. Енергетична оцінка виробництва енергетичної верби сорту 'Тора' у 2016 – 2017 рр.

Густота садіння, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Енергетичний еквівалент продукції		Енергетичні витрати		Коефіцієнт енергетичної ефективності
		ГДж/га	ккал	ГДж/га	ккал	
2016 р.						
Схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75						
12	25,50	431,02	103014	120,5	28799	3,58
15	30,53	549,56	131345	118,6	28345	4,63
18	23,95	458,94	109687	121,9	29134	3,76
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75						
12	15,79	284,21	69924	131,5	31429	2,16
15	18,14	326,60	78057	126,8	30305	2,58
18	15,21	273,70	65414	118,1	28226	2,32
2017 р.						
Схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75						
12	31,55	567,90	135728	123,5	29516	4,60
15	34,70	624,69	149287	125,9	30090	4,96
18	27,56	496,08	118563	122,4	29254	4,06
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75						
12	26,92	484,56	115810	121,9	29134	3,98
15	28,21	507,69	121338	122,1	29182	4,16
18	25,07	451,17	107830	120,8	28871	3,73

енергії, зберігання та примноження родючості ґрунту, охорону навколишнього середовища.

Енергетичний аналіз технології вирощування біоенергетичних культур закінчується встановленням енергетичної ціни врожаю – співвідношенням кількості енергії, яка міститься у вирощеній продукції, до кількості енергії, витраченої на формування врожаю. Таке співвідношення називається коефіцієнтом енергетичної ефективності. Якщо він великий (більше 1,5), то це свідчить, що технологія відноситься до ресурсо- і енергозберігаючих.

Визначення коефіцієнта енергетичної ефективності виробництва енергетичної верби проводилося шляхом встановлення енергоємності даної культури. Для цього був визначений енергетичний еквівалент продукції за варіантами густоти садіння верби (табл. 2, 3).

Аналізуючи енергетичну оцінку виробництва енергетичної верби, кращі енергетичні показники має сорт 'Тора'. Коефіцієнт енергетичної ефективності вищий при схемах садіння живців 0,75 – 1,50 – 0,75 і становив у 2016 р. 3,58-4,63, у 2017 р. – 4,06-4,96. Густота садіння рослин енергетичної верби сорту 'Тора' найбільш ефективна при 12-15 тис. шт./га.

Аналізуючи енергетичний еквівалент виробництва біомаси енергетичної верби та енерговитрати встановлено, що сорт 'Тернопільська' має нижчий коефіцієнт енергетичної ефективності, ніж сорт 'Тора'. Коефіцієнт енергетичної ефективності вищий за схемою садіння 0,75 – 1,50 – 0,75. Дослідженнями визначено, що найбільш ефективною на всіх схемах садіння сорту 'Тернопільська' є густота рослин 15-18 тис. шт./га.

Отже, застосування технології виробництва енергетичної верби на основі наукової обґрунтованості енергетичної оцінки призводить до підвищення продуктивності та значного здешевлення продукції.

Основними важелями економічного прогресу біоенергетичного комплексу є впровадження високоефективних технологій, що забезпечують підвищення продуктивності біоенергетичних культур і зменшення їх собівартості. Кожна технологія як вітчизняна, так і європейська, мають бути еколого-ресурсозберігаючими і представляти собою комплекс біологічних, агротехнічних, технологічних, організаційно-економічних заходів, які в цілому забезпечують отримання високих показників урожайності й якості біосировини.

Висновки:

1. Енергетична верба в якості біопалива має цілий ряд переваг над іншими біоенергетичними рослинами. Перш за все за показниками щорічного приросту сирової маси, невибагливістю до ґрунтових умов, стійкістю до хвороб, простотою тех-

Таблиця 3. Енергетична оцінка виробництва енергетичної верби сорту 'Тернопільська' у 2016 – 2017 рр.

Густота садіння, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Енергетичний еквівалент продукції		Енергетичні витрати		Коефіцієнт енергетичної ефективності
		ГДж/га	ккал	ГДж/га	ккал	
2016 р.						
Схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75						
12	19,77	355,88	85055	121,5	29038	2,93
15	22,30	401,39	95932	122,1	29182	3,29
18	23,59	424,57	101472	120,6	28823	3,52
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75						
12	11,39	205,03	49002	109,1	26075	1,88
15	12,70	228,65	54647	108,2	25860	2,11
18	13,30	239,39	57214	111,0	26529	2,16
2017 р.						
Схема садіння 0,75 – 1,50 – 0,75						
12	22,78	409,97	97983	120,9	28895	3,39
15	25,54	459,67	109861	121,7	29086	3,78
18	27,89	501,98	119973	122,3	29230	4,10
Схема садіння 0,75 – 2,50 – 0,75						
12	16,04	288,66	68990	112,1	26792	2,58
15	18,28	329,00	78631	113,4	27103	2,90
18	19,83	356,00	85084	112,9	26983	3,15

нології вирощування та збирання, невисоким рівнем матеріально-грошових витрат на одиницю площі та маси, що сприяє високому річному економічному ефекту й зростанню прибутковості.

2. Розроблені елементи технології вирощування енергетичної верби на основі використання нових високопродуктивних сортів, а також агротехнічних заходів та мінімізації технологічних операцій сприя-

ють одержанню врожайності на рівні 42–69 т/га сорту 'Тора' і рівня рентабельності, відповідно, 31–67%.

3. Найбільш ефективна густота садіння рослин верби сорту 'Тора' становить 12–15 тис. шт./га, а сорту 'Тернопільська' – 15–18 тис. шт./га.

4. З економічної точки зору найбільш ефективною схемою садіння живців верби в умовах України є 0,75 – 1,50 – 0,75 м.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Г.И. Ива / Г.И. Анциферов. – Москва: Лесн. пром-сть, 1984. – 101 с.
2. Енергетична верба: технологія вирощування та використання: монографія / за ред. В.М. Сінченка / [М.В. Роїк, В.М. Сінченко, Я.Д. Фучило та ін.]. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2015. – 340 с.
3. Перспективи вирощування енергетичної верби для вирощування твердого біопалива // Роїк М.В., Гументик М.Я., Мамайсур В.В. – Біоенергетика. – 2013. – № 2. – С. 18–19.
4. Створення та вирощування енергетичних плантацій верб і тополь. Науково-методичні рекомендації / Фучило Я.Д., Сбитна М.В., Фучило О.Я., Літвін В.М. – К.: Логос, 2009. – 80 с.
5. Фучило Я.Д. Верби України: біологія, екологія, використання: монографія. Видання друге, виправлене і доповнене / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 259 с.
6. Фучило Я.Д. Плантаційне лісовирощування: теорія, практика, перспективи / Я.Д. Фучило. – К.: Логос, 2011. – 464 с.
7. McCracken A. R. Interaction of willow (Salix) clones growing in mixtures / A. R. McCracken, W. M. Dawson // Tests of Agrochemicals and Cultivars. – 1998. – No. 14. – P. 54–55.
8. Willow Varietal Identification Guide / B. Caslin, J. Finnan, A. McCracken (eds) / Crops Research Centre, Carlow & Agri-Food Bioscience Institute. – Carlow, Ireland : Teagasc, 2012. – 64 p.

REFERENCES

1. Antsiferov G.I. (1984) Iva [Willow]. Moscow: Lesnaya promyshlennost [in Russian].
2. Royik M.V., Sinchenko V.M., Fuchylo, Ya. D. at all (2015), Enerhetychna verba: tekhnolohiya

vyroshchuvannya ta vykorystannya [Energy willow: technology of cultivation and use]. Vinnytsya: TOV «Niland LTD». [in Ukrainian]

3. Royik M.V., Humenyk, M.Y. & Mamaisur V.V. (2013) Perspektyvy vyroshchuvannya enerhetychnoyi verby dlya vyrobnytstva tverdoho biopalyva [Prospects of cultivation of energy willow for the production of solid biofuels]. Bioenerhetyka [Bioenergy], 2, 18–19. [in Ukrainian]

4. Fuchylo, Ya. D., Sbytna, M. V., Fuchylo, D.Ya. & Litvin V.M. (2009) Stvorennya ta vyroshchuvannya enerhetychnykh plantatsiy verb i topol. Naukovo-metodychni rekomendatsiyi [The creation and cultivation of energy plantations of willows and poplars. Scientific-methodical recommendations]. Kyiv: Lohos. [in Ukrainian]

5. Fuchylo, Ya. D., & Sbytna, M. V. (2017). Verby Ukrainy (biolohiya, ekolohiya, vykorystannya) [Willows of Ukraine (biology, ecology, use)]. Kyiv: Komprint. [in Ukrainian]

6. Fuchylo, Ya. D. (2011). Plantatsiyne lisovyroshchuvannya: teoriya, praktyka, perspektyvy [Forest plantations: theory, practice, perspectives]. Kyiv: Lohos. [in Ukrainian]

7. McCracken, A. R., & Dawson, W. M. (1998). Interaction of willow (Salix) clones growing in mixtures. Tests of Agrochemicals and Cultivars, 19, 54–55.

8. Caslin, B., Finnan, J., & McCracken, A. (eds.) (2012). Willow Varietal Identification Guide. Carlow, Ireland : Teagasc.

АНОТАЦІЯ

УДК 630.620.952

Економічна ефективність вирощування енергетичної верби в Україні

Сінченко В.М., д.с.-г.н., член-кор. НААН, заступник директора ІБКІЦБ,

Мельничук Г.А., аспірант.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна.

Мета. удосконалення окремих елементів вирощування енергетичної верби. Визначення економічної ефективності енергетичної верби сортів «Тора», «Тернопільський» та оптимальної густоти садіння. **Методи досліджень.** Польовий, аналітичний, статистичний. **Результати досліджень.** В Україні в останнє десятиріччя значна увага приділяється підвищенню ефективності використання біопалива та біоенергії, що дає можливість зменшити залежність національної економіки від імпорту енергоносіїв, знизити її енергоємність і забезпечити економічний розвиток. Постійні проблеми вітчизняної економіки, пов'язані з високою залежністю від імпорту енергоносіїв зумовлюють необхідність пошуку альтернативних джерел їх постачання. Дослідженнями встановлено, що між густиною стояння, врожайністю й якісними показниками енергетичної верби існує прямий зв'язок. Дослідженнями встановлено, що для одержання високого врожаю густина стояння для сорту «Тора» – 12–15 тис. шт./га, для сорту «Тернопільський» – 15–18 тис. шт./га. **Висновки.** Енергетична верба в якості біопалива має цілий ряд переваг над іншими біоенергетичними рослинами перш за все за показниками щорічного приросту сирової маси, невибагливістю до ґрунтових умов, стійкістю до хвороб, простою технології вирощування та збирання, невисоким рівнем матеріально-грошових витрат на одиницю площі та маси, що сприяє високому економічному ефекту і зростанню прибутковості. Розроблені елементи технології вирощування енергетичної верби на основі використання нових високопродуктивних сортів, а також агротехнічних заходів та мінімізації технологічних операцій сприяють одержанню врожайності сорту «Тора» на рівні 42–69 т/га і рівня рентабельності відповідно 31–67 %. За результатами досліджень встановлено, що для енергетичної верби сорту «Тора» найбільш ефективна густина садіння рослин 12–15 тис. шт./га, сорту «Тернопільський» – густина садіння рослин 15–18 тис. шт./га. Проведеними дослідженнями визначено, що з економічної точки зору найбільш ефективною схемою садіння живців в умовах України є 0,75-1,50-0,75 м.

Ключові слова: технологія, енергетична верба, урожайність, ефективність, рівень рентабельності.

АННОТАЦИЯ

УДК 630.620.952

Экономическая эффективность выращивания энергетической ивы в Украине

Синченко В.Н., д.с.-х.н., член-кор. НААН, заместитель директора ИБКИСС,

Мельничук А.А., аспирант.

Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина.

Цель. Усовершенствование отдельных элементов технологии выращивания энергетической ивы. Определение экономической эффективности сортов энергетической ивы 'Тора', 'Тернопольская', а также оптимальной густоты посадки. **Методы исследований.** Полевой, аналитический, статистический. **Результаты исследования.** В Украине в последнее десятилетие значительное внимание уделяется повышению эффективности использования биотоплива, а также биоэнергии, что дает возможность уменьшить зависимость национальной экономики от импорта энергоносителей, снизить ее энергоёмкость и обеспечить экономическое развитие. Постоянные проблемы отечественной экономики, связанные с высокой зависимостью от импортных энергоносителей, обуславливают необходимость поиска альтернативных источников их обеспечения. Исследованиями установлено, что между густотой стояния, урожайностью и качественными показателями существует прямая связь. Установлено, что для получения высокого урожая густота стояния для сорта 'Тора' должна быть 12–15 тыс. шт./га, для сорта 'Тернопольская' – 15–18 тыс. шт./га. **Выводы.** Энергетическая ива в качестве биотоплива имеет целый ряд преимуществ над другими биоэнергетическими растениями прежде всего показателями ежегодного прироста сырой массы, неприхотливостью к почвенным условиям, устойчивостью к болезням, простотой технологии выращивания и уборки, невысоким уровнем материально-денежных расходов на единицу площади и массы, что способствует высокому экономическому эффекту и росту прибыльности. Разработанные элементы технологии выращивания энергетической ивы на основе использованных новых высокопродуктивных сортов, а также агротехнических мероприятий, а также минимизации технологических операций способствуют получению урожайности на уровне 42–69 т/га сорта 'Тора' и уровня рентабельности соответственно 31–67 %. По результатам исследований установлено, что для энергетической ивы сорта 'Тора' наиболее эффективна густота посадки растений 12–15 тис. шт./га, сорта 'Тернопольская' – густота посадки растений 15–18 тис. шт./га. Проведенными исследованиями определено, что с экономической точки зрения наиболее эффективная схема посадки черенков в условиях Украины: 0,75-1,50-0,75 м.

Ключевые слова: технология, энергетическая ива, урожайность, эффективность, уровень рентабельности.

Abstract

UDC 630.620.952

Economic efficiency of growing energy willow in Ukraine

Sinchenko V. M., Doctor of Sciences in Agriculture, corresponding member of NAAS, deputy director of the IBCSB

Melnichuk H. A. - graduate student

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03110, Ukraine.

Purpose. Improvement of certain components of growing technology for energy willow. Determination of the economic efficiency of energy willow cultivars Torah, Ternopil and optimal planting density. **Methods.** Field, analytical, statistical. **Results.** In the last decade, considerable attention has been drawn to increase biofuels and bioenergy in Ukraine, which makes it possible to reduce the dependence of the national economy on imported energy resources, reduce its energy intensity and ensure economic development. Constant problems of the national economy, connected with the high dependence on imported energy determine the necessity of finding alternative energy sources. It was found that there is a direct relationship between the stand density, yield, and quality of energy willow. To obtain high yield, the stand density for the Torah variety must be 12 000 to 15 000 per hectare and for Ternopil 15 000 to 18 000 per hectare. **Conclusions.** Energy willow as a biofuel feedstock has a number of advantages over other energy plants, primarily on the basis of the annual increase in feedstock, the unpretentiousness to soil conditions, resistance to diseases, the simplicity of cultivation and harvesting technology, low production costs per unit area that contributes to the high economic effect and profitability growth. Developed components of energy willow technology based on the new high-yielding varieties, as well as agrotechnical measures and minimization of technological operations, contribute to the yield of the Torah variety at the level of 42-69 t/ha and the profitability level of 31-67 % respectively. According to the research results, for the energy willow of the Torah variety, the most effective planting density is from 12 000 to 15 000 per hectare, Ternopil variety 15 000 to 18 000 per hectare. The most effective planting design for willow cuttings under the conditions of Ukraine is 0.75- 1.50-0.75 m.

Keywords: technology, energy willow, yield, efficiency, profitability level.

Keywords: technology, energy willow, yield, efficiency, profitability level.