

**УДК630.620.952**

# УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ВИРОЩУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ВЕРБИ

**СІНЧЕНКО В.М.** - заступник директора з наукової роботи, д. с.-г. н.;

**ПИРКІН В.І.** - зав. лабораторією, к. е. н.;

**ГНАП І.В.** - директор «Salix Energy»

**ГІЗБУЛЛІНА Л.Н.** - н. с.;

**МОСКАЛЕНКО В.П.** - н. с.;

**МЕЛЬНИЧУК Г.А.** - аспірант

(Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків)

За оцінками експертів до 2050 року споживання енергії в світі зросте більш ніж у 2 рази. При цьому майже 40% енергетичних потреб буде покриватися за рахунок відновлювальних джерел енергії, у тому числі близько 30% - за рахунок біоенергетики, яка, в свою чергу, має базуватися на біомасі цілого ряду високопродуктивних біоенергетичних культур. Серед широкого спектру перспективних культур для біоенергетики особливу увагу в світі, в тому числі й в Україні, приділяють такій культурі, як енергетична верба.

Одним із перспективних напрямів є вирощування енергетичної сировини на плантаціях швидкорослих деревних порід, зокрема – верб, тополею та інших культур, здатних до легкого відновлення надземної частини після її зрізання. Передовий досвід з цих питань демонструють європейські країни, які почали активно впроваджувати вирощування енергетичної сировини плантаційними методами ще на початку XVIII століття. Поштовхом до розвитку цього напрямку стало загострення світової енергетичної кризи.

В Україні біоенергетика почала активно поширюватися в останні роки, коли окремі компанії стали у промисловому масштабі створювати плантації енергетичних рослин, особливо – різних сортів верби.

В Україні ведеться значна робота зі створення нових сортів верби, які придатні для промислового вирощування. Особливо увага приділяється технології створення та вирощування насаджень верби, активно вивчається та застосовується на практиці досвід як українських, так і закордонних фахівців, впроваджуються сучасні засоби механізації та хімізації виробництва.

Загалом, для створення високопродуктивних плантацій слід враховувати біологічні особливості енергетичної верби та вимоги до ґрунтово-кліматичних умов (табл. 1).

Найважливішими заходами зі створення високопродуктивних плантацій верби є: вибір місця для майбутніх плантацій, ретельний основний та передсадильний обробіток ґрунту, підбір оптимального сортового складу верби для

конкретної зони вирощування, своєчасне та якісне садіння живців, догляд за

рослинами впродовж усього періоду експлуатації плантації, що включає вне-

**Таблиця 1.**
**Біологічні особливості енергетичної верби**

№ з/п	Абіотичні фактори та біологічні особливості	Показники
1	Тепло: - мінімальна температура проростання живців, °C - температура, що спричиняє пошкодження сходів, °C - оптимальна температура росту та розвитку, °C - сума активних температур за вегетаційний період (вище +5 °C), °C - середня тривалість періоду цвітіння верби, днів	0...+5 -5...-6 від 6 1900-3500 56,6
2	Волога: - оптимальна вологість ґрунту, % - транспіраційний коефіцієнт - коефіцієнт водоспоживання, мм/(га, ц)	70 397 80-110
3	На утворення 10 тонн свіжозрізаної верби з ґрунту виноситься, кг д.р.: NO <sub>3</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O CaO	42 15 25 45
4	Рівень залягання ґрунтових вод, м	0,5 - 2,0
5	Середня річна кількість опадів, мм	600-700
6	Вимоги до реакції ґрунтового розчину	4,2-7,0
7	Відношення до світла (довжина дня)	Довгого дня
8	Оптимальна щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup>	1,0-1,2 - на чорноземах; 1,2-1,3 - на сірих лісових
9	Індекс листової поверхні Оптимальна площа листової поверхні на 1 га, тис. м <sup>2</sup>	3,0-5,0 30-50
10	Тип кореневої системи	Мичкуватий
11	Заглиблення коренів у ґрунт (перший рік), см Горизонтальне розростання кореневої системи, см	30-60 до 60
12	Використання ФАР, %	1,0-1,5
13	Тривалість вегетаційного періоду, днів	200
14	Вміст гумусу в ґрунті (шар 0-20 см)	2,1-3,0%
15	Рівень рухомого азоту в ґрунті має бути	150-200 мг/кг за Корнфілдом
16	Вміст фосфору в ґрунті	50-100 мг/кг за Кірсановим
17	Вміст калію в ґрунті	80-120 мг/кг за Кірсановим

сення добрив та захист рослин від шкідників і хвороб.

Верби, зважаючи на їхні різні екологічні особливості, можна вирощувати на всіх типах ґрунтів, але для вербових плантацій будь-якого призначення оптимальним є вологий, добре дренований ґрунт. Це відповідає типам умов місцезростання від  $V_{2,4}$  до  $D_{2,4}$ .

Згідно директиви 28/2009/ЄС плантації енергетичної верби слід закладати на землях, які не використовуються для вирощування сільськогосподарських культур.

Основні завдання обробітку ґрунту полягають в активному впливові на фізичні, хімічні та біологічні процеси, що відбуваються в ньому, на фізичний стан та структуру орного шару, водоповітряний режим та режим живлення. Технологічні операції з основного обробітку ґрунту за вирощування енергетичної верби необхідно розглядати в комплексі, як важливі засоби контролювання чисельності бур'янів, шкідників та збудників хвороб.

Теоретичними дослідженнями й практикою рекомендовані так звані класичні системи основного обробітку ґрунту – напівпаровий та поліпшеного зябу. Поліпшений зяб використовується в зонах недостатнього та нестійкого зволоження, особливо за засміченості ґрунту багаторічними бур'янами.

Напівпаровий обробіток використовується в зоні достатнього зволоження і на полях, сильно забур'янені однорічними бур'янами. Він включає:

- 2-3 разове лущення поверхні поля дисковими боронами;
- внесення гербіциду суцільної дії;
- глибоку оранку після внесення мінеральних добрив у кінці липня – на початку серпня;
- культивуацію, дискування або боронування при появі бур'янів, після випадання опадів протягом усього осіннього періоду (вересень – жовтень).

В останні роки на практиці більше використовується напівпаровий обробіток ґрунту. Він дешевший і технологічні операції виконуються в період, коли пік використання технічних засобів ще не наступив.

У структурі технологічного комплексу напівпарового способу основного обробітку ґрунту лущення здійснюється переважно дисковими боронами.

Своєчасне й якісне лущення забезпечує знищення значної кількості наявних збудників хвороб та личинок шкідників, які зимують у верхніх шарах ґрунту. Ці фактори сприяють підвищенню продуктивності енергетичної верби.

На полях, де переважають багаторічні коренепаросткові бур'яни (осот, гірчак, берізка польова та інші), проводять дво-триразове лущення площ, перше – дисковими знаряддями на глибину 8-10 см, друге – після масової появи

бур'янів на глибину 12-14 см, а за потреби – третє, також дисковими боронами після відростання бур'янів. Така система обробітку дозволяє зменшити кількість бур'янів на 80-90%.

Для боротьби з бур'янами за основного обробітку після лущення та відростання бур'янів застосовують гербіциди раундап-макс, аминну сіль 2,4 Д та інші. Оптимальний строк для обробки бур'янів раундапом-макс – коли пір'я відростає до висоти 10-12 см. Норма внесення гербіциду – 6 л/га (витрата робочої рідини 200-250 л/га). За настання побуріння пір'ю після внесення гербіциду проводять пшдживлення мінеральними добривами і глибоку оранку.

За сильного засмічення полів стійкими до раундапу-макс широколистяними бур'янами (берізка польова, осоти та інші) до розчину додають 2 л/га 2,4 Д у формі ефіру. Можна застосовувати будь-яку форму 2,4 Д у нормі витрати 1,0-1,5 кг діючої речовини на гектар, якщо обприскування проводити через 10-20 днів після обробки раундапом-макс.

На утворення 10 тонн вегетативної маси рослини верби виносять із ґрунту 42 кг азоту, 25 кг калію, 15 кг фосфору, 45 кг кальцію та ряд інших елементів.

Вирощування енергетичної верби у промислових цілях потребує застосування мінеральних добрив, які здатні забезпечити інтенсивний ріст і розвиток рослин у рік садіння живців та наступні роки. Дози внесення мінеральних добрив під заплановану врожайність енергетичної верби визначають нормативним (за результатами польових досліджень) або балансово-розрахунковим методом. У таблиці 2 наведені оптимальні дози мінеральних добрив за вирощування енергетичної верби у різних ґрунтово-кліматичних умовах на ґрунтах із середнім рівнем забезпечення елементами живлення. За низького рівня забезпечення ґрунту елементами живлення дозу внесення мінеральних добрив збільшують в 1,2 рази, за підвищеного та високого – зменшують, відповідно, в 1,1 та 1,2 рази.

Ефективним для енергетичної верби є внесення комплексних добрив – амофосу, діамофосу, нітрофоски, нітроамофоски та ін. Ці добрива доцільно використовувати в основне удобрення.

У процесі вирощування енергетичної верби найгострішою є проблема азотного живлення. Тому через кожні два роки після зрізання верби проводять підживлення рослин азотними добривами. Доза внесення азотних добрив коливається від 60 до 100 кг/га діючої речовини і залежить від ґрунтово-кліматичних умов її вирощування.

Глибока оранка проводиться оборотними плугами з метою якісного, глибокого розпушування ґрунту, загортання органічних і мінеральних добрив, по-

живних решток, бур'янів і шкідників та створення умов для тривалого поліпшення водно-повітряного й поживного режимів ґрунту, якісного проведення подальших польових робіт.

Багаторічними дослідженнями та виробничою практикою доведено, що глибока оранка чорноземів (30-32 см) під енергетичну вербу ефективніша, ніж звичайна (20-22). За глибокої оранки створюються кращі умови для життєдіяльності культурних рослин, а саме: зменшується рівень забур'яненості, ураження хворобами, пошкодження шкідниками, а також створюються сприятливі умови для висаджування і приживання живців.

Ефективним є застосування оборотних плугів з удосконаленою формою леміша та корпусу (наприклад, виробництва компанії «Лемкен» та «Фогель унд Ноот» з Німеччини та Австрії, відповідно). Останні суттєво зменшують тягові зусилля, що дозволяє економити енергоресурси під час здійснення цього технологічного заходу.

Традиційно літньо-осінній догляд за ріллею включає одне-два боронування важкими чи середніми зубовими боронами (ВНЦ-Р, ЗБЗТС-1,0, ЗБЗСС-І) під кутом 20-30° до напрямку оранки з метою руйнування ґрунтової кірки, провокації проростання бур'янів, загального поліпшення аерації ґрунту, оптимізації протікання біологічних та хімічних процесів його життєдіяльності з урахуванням того, що мінералізації підлягають поживні рештки.

Для забезпечення механізованої технології вирощування та збирання біомаси енергетичної верби плантації цієї культури закладають смугами по 2 рядки. Для кращого забезпечення сонячним світлом рядки рекомендується розміщувати паралельно лінії меридіани (у північно-південному напрямку). На сьогодні відомо декілька схем садіння енергетичної верби, які відрізняються між собою за шириною міжряд'я між смугами та між рядками у смугі, кількістю рядків у смугі, а також відстанню між рослинами в рядку.

За європейською технологією, яка поширена в більшості країн Європи, енергетична верба висаджується смугами по 2 рядки. Ширина міжряд'я між смугами становить 1,5 м, а між рядками у смугі – 0,75 м. За такої схеми садіння довжина лінії рядків на 1 га становить 8889 м (табл. 3). Щоб отримати густоту стояння рослин 15 тис.шт./га крок садіння (відстань між рослинами у рядку) за цією схемою має бути 0,59 м, при цьому індекс форми площі живлення становить  $k_{\phi}=1,9$ . Тобто, за густоти стояння 15 тис.шт./га довжина прямокутника живлення буде майже вдвічі перевищувати ширину, що свідчить про нерівно-мірний розподіл рослин по площі.

Ще більша нерівномірність розміщення рослин енергетичної верби спостерігається за австрійської технології, згідно якої живці висаджуються смугами по 2 рядки, при цьому ширина міжрядь між смугами 2,5 м, а між рядками у смугі – 0,75 м (табл. 3).

Довжина лінії рядків на 1 га за австрійською схемою садіння становить 6154 м, а індекс форми площі живлення за густоти стояння рослин 15 тис. шт./га – 3,96. Тобто, довжина прямокутника живлення майже у 4 рази перевищує його ширину.

У США поширено декілька схем розміщення рослин енергетичної верби на плантації. Одна з них нагадує європейську схему, адаптовану під місцеву систему мір. Згідно цієї схеми відстань між смугами становить 5 футів (1,52 м), а між рядками – 2,5 фути (0,76 м). Довжина лінії рядків на 1 га та форма площі живлення за цією схемою суттєво не відрізняється від європейської.

Проаналізувавши недоліки та переваги відомих закордонних технологій, а також врахувавши ґрунтово-кліматичні умови України та традиційну для нашої країни систему машин, зорієнтовану на міжряддя 70 см, пропонується технологія вирощування енергетичної верби з шириною міжрядь між смугами  $a=1,4$  м та шириною міжрядь у смугі  $b=0,7$  м (рис 1).

За цією схемою довжина лінії рядків на 1 га становитиме 9524 м, а площа живлення однієї рослини матиме форму прямокутника, у якого довжина лише у 1,65 рази більша за ширину, що свідчить про кращу рівномірність розміщення рослин по площі, порівняно з відомими технологіями (окрім фермерської). При цьому, пропонується технологія дозволяє механізовано збирати біомасу верби потоковим способом.

Для садіння живців верби на великих плантаціях нині в Європі розроблено низку спеціальних машин для вирощування і збирання енергетичної верби. Так, 4-рядкова садильна машина Energy Planter датської компанії Egedal (рис. 2) поки є єдиною такого типу, що працює в Україні.

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

Під час вирощування енергетичної верби важливе значення має догляд за плантаціями, який ґрунтується на застосуванні комплексу агротехнічних і хімічних засобів, що забезпечують надійне контролювання чисельності бур'янів, шкідників і хвороб та внесення

мінеральних добрив і мікроелементів, аерація ґрунту та затримання в ньому вологи.

Оптимізація технологічних операцій і технічних засобів догляду за плантаціями верби дає можливість створити необхідні (сприятливі) умови для росту та розвитку рослин, отримати заплановану оптимальну для кожного поля врожайність верби за раціональних затрат на їх вирощування й значне зменшення витрат коштів на одиницю продукції.

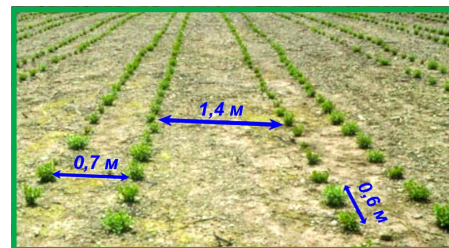
Догляд за плантаціями енергетичної верби включає наступні технологічні операції:

- захист енергетичної верби від бур'янів;
- розпушування ґрунту в міжряддях;
- захист верби від шкідників і хвороб.

Ранньовесняний суцільний обробіток ґрунту проводиться до проростання живців верби (за осіннього садіння) з метою контролювання чисельності бур'янів та збереження ґрунтової вологоти.

Тип борін підбирають з таким розрахунком, щоб під час обробітку розпушений шар не був глибоким. За застосування зубових борін для зменшення кількості проходів агрегатів на плантаціях і підвищення їх продуктивності комплектують широкозахватні агрегати.

Комбінована система захисту від бур'янів використовується на площах із високим рівнем присутності насіння бу-



**Рис. 1.** Розміщення рослин за пропонуваною технологією вирощування енергетичної верби

р'янів та за умови недостатнього рівня матеріально-технічного забезпечення. Ця система передбачає обов'язкове внесення в ґрунт гербіцидів, що діють у вологому ґрунті через кореневу систему, і наступних обприскувань сходів. Застосування ґрунтового гербіциду (СТОМП-5 л/га) знижує напруження в проведенні захисних заходів у боротьбі з бур'янами по сходах. Головне завдання гербіцидів – забезпечити необхідний захист посівів від бур'янів до періоду виростання пагонів верби до висоти, більшої за висоту бур'янів.

Посходові обприскування доцільно починати при появі бур'янів. Перший обробіток плантацій енергетичної верби проводять у фазі сім'ядолей у бур'янів, застосовуючи гербіцид Пантера, - к.е. з нормою внесення 2 л/га. Науковими дослідженнями встановлено, що проти багаторічних злакових бур'янів

**Таблиця 2.**

**Орієнтовані дози внесення мінеральних добрив під енергетичну вербу**

Зона	Типи ґрунтів	За режимом зволоження	Внесення мінеральних добрив, кг/га, д.р. (без гною)	
			садіння	догляд
Полісся	Запланований урожай - 40-45 т/га			
	сірі та світло-сірі лісові	автоморфні	N75P300K300	N80
	дерново-підзолисті		N85P300K300	N90
	дерново-підзолисті глейові	гідроморфні	N70P300K300	N90
	дернові, лучно-болотні, торфувато-болотні		N80P300K300	N100
Лісостеп	Умови достатнього зволоження, врожайність - 50 т/га			
	чорноземи опідзолені, темно-сірі лісові	автоморфні	N60P300K300	N60
	сірі лісові		N70P300K300	N70
	чорноземно-лучні, лучно-чорноземні, лучні	гідроморфні	N50P300K300	N60
	дернові, лучно-болотні, торфувато-болотні		N80P300K300	N80
	Умови нестійкого зволоження, врожайність - 45 т/га			
	чорноземи опідзолені, темно-сірі лісові	автоморфні	N60P300K300	N60
	сірі лісові		N65P300K300	N70
	чорноземно-лучні, лучно-чорноземні, лучні	гідроморфні	N50P300K300	N60
	дернові, лучно-болотні, торфувато-болотні		N75P300K300	N80

**Примітка:** у процесі догляду за енергетичною вербою вносяться тільки азотні добрива один раз у три роки (після зрізування верби)

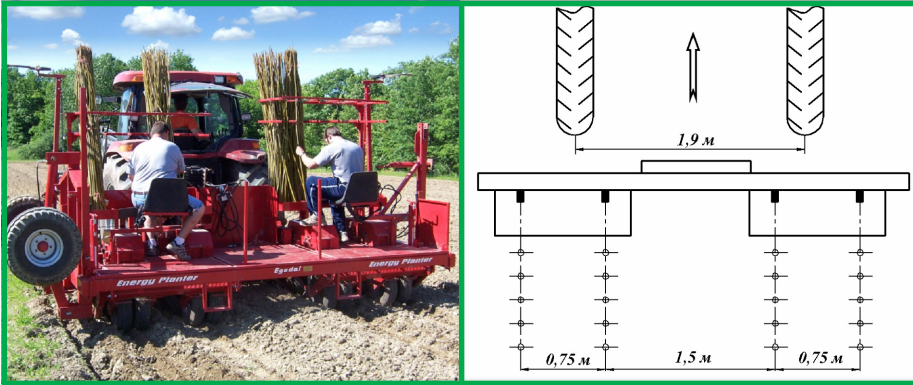


Рис. 2. 4-рядкова машина для садіння живців верби Energy Planter

використовується гербіцид Пантера, - к.е. За появи нової хвилі ярих видів дводольних і злакових бур'янів слід обробити плантації знову гербіцидом Пантера, к.е. з нормою внесення 2 л/га. На цей час рослини верби повинні мати не менше чотирьох-п'яти листків. Обприскування грамініцидами проводять незалежно від фаз розвитку енергетичної верби (приблизно в травні). Комплекс захисту плантацій проти бур'янів за чіткого дотримання регламентів роботи з гербіцидами не дає побічних ефектів.

Механізовані роботи після внесення гербіцидів можна проводити лише на четвертий день. Ручні роботи можна починати на восьмий день після обприскування.

Для якісного розбрикування розчину швидкість руху агрегату не повинна перевищувати 6-7 км/год. Оскільки на обсяг води, що витрачається, впливають тип розпилувача, робочий тиск рідини і швидкість руху, режим обприскування треба встановлювати відповідно до ширини захвату обприскувача, довжини поля й числа повних обробітків, для того щоб обприскувачі можна було заправляти на краю поля.

Наземне обприскування проводять у суху погоду за швидкості вітру до 5 м/сек. і температури повітря не вище 24°C і не нижче 15°C. У жарку суху погоду обробітки площ доцільно проводити

після 17 години. Допустиме відхилення фактичної норми витрати робочої рідини від розрахункової під час внесення гербіцидів не повинно перевищувати  $\pm 5\%$ .

Розпушування ґрунту в міжряддях проводять з метою поліпшення водноповітряного режиму ґрунту, покращення умов для росту й розвитку рослин верби в ранній період вегетації. Відмова від розпушування ґрунту збільшує непродуктивні витрати вологи з верхніх шарів ґрунту в період інтенсивного росту.

Міжрядні розпушування сприяють поглинанию атмосферних опадів, зменшують щільність ґрунту в разі його надмірного ущільнення. Потребу в розпушуваннях, їхню частоту, глибину визначають з урахуванням таких факторів: стану розвитку рослин верби, кількості опадів, щільності ґрунту та наявності бур'янів. Для виконання міжрядного розпушування ґрунту також застосовують удосконалені агрегати на базі: КРНВ-5,6-02, КФ-5,4, ЛСД-3,1, ORTOLAN HC250 (роторий), HC250.

Дослідженнями встановлено, що розпушування ґрунту в міжряддях доцільно проводити в перший рік вирощування на початку вегетації. Наступні розпушування ґрунту в міжряддях необхідно проводити залежно від щільності ґрунту. Якщо щільність ґрунту становить  $1,2-1,25 \text{ г/см}^3$  і більше та з'являються

бур'яни, то необхідно провести друге розпушування фрезерними культиваторами. Доцільно на розпушуванні ґрунту в міжряддях використовувати групову роботу агрегатів. Через кожні 2 чи 3 роки після збирання верби на догляді за плантаціями застосовують удосконалені фрезерні культиватори для розпушування ґрунту в міжряддях.

Присипання бур'янів ґрунтом у зоні рядків енергетичної верби є правильний вибір строків проведення. Досвід показує, що 2-3-разове присипання бур'янів рівноцінне застосуванню ґрунтових гербіцидів. Ретельно проведене присипання бур'янів сприяє збереженню вологи у нижніх шарах ґрунту, вирівнюванню ґрунту в зоні рядка, зменшує відхилення рослин від осі рядка, що позитивно впливає на якість збирання врожаю. Присипання бур'янів у зоні рядків починають, коли їх сходи досягнуть до 5 см. Виконують цю операцію два-три рази переобладнаними захисними дисками або спареними лапами-бритвами з полічками. Після утворення у рослин верби пагонів висотою 20-30 см для присипання бур'янів у зоні рядка використовують ті ж робочі органи. Кількість присипань обумовлюється інтенсивністю появи бур'янів у зоні рядка. Для присипання бур'янів ґрунтом в зоні рядка енергетичної верби агрегати комплектують з тракторами МТЗ-82 (100), культиваторами КРНВ-5.6-02, укомплектованими переобладнаними захисними дисками або спареними лапами-бритвами з полічками.

Перше зрізування маточної плантації верби проводять після закінчення першого року вегетації. Таке зрізання називають «виховним», або «технологічним», оскільки вони сприяють збільшенню кількості пагонів у подальші роки вегетації. Існує тісна залежність між висотою зрізання та кількістю й розмірами утворених пагонів: чим вище зрізано кущ, тим більше виростає нових пагонів і тим менші їх діаметр та висота.

За вирощування плантацій верб пурпурової та тритичинкової, «виховне»

Таблиця 3.

Параметри відомих схем садіння енергетичної верби

Показники	Схеми садіння плантацій					
	Австрійська	Європейська	Американська 1	Американська 2	Фермерська	Пропонована
Ширина міжрядь, м:						
між смугами, а	2,5	1,5	1,52	3	0,75	1,4
між рядками у смузі, b	0,75	0,75	0,76	1,5	0,75	0,7
Кількість рядків у смузі, N, шт	2	2	2	6	1	2
Довжина лінії рядків, Lp, м/га	6154	8889	8772	5714	13333	9524
Індекс форми площі живлення (за густоти рослин 15 тис.шт./га), кф	3,96	1,90	1,95	5,91	1,19	1,65

зрізання потрібно проводити на висоті 10 см відносно поверхні ґрунту. Таку ж висоту можна прийняти й для верби гостролистої, яка має приблизно однакову продуктивність при зрізанні на рівні з поверхнею ґрунту та на висоті 10 і 20 см. У наступні роки пеньки, що залишаються при зрізанні на висоті 10 та 20 см, як правило, відмирають, а найдовші прутья з'являються з їх нижньої частини на висоті 2 см. Тому, під час наступного зрізання після «виховного», ці пеньки необхідно зрізати.

До збирання біомаси енергетичної верби на енергетичні цілі приступають після закінчення періоду вегетації після опадання листя, до початку нової вегетації. Зрізання пагонів проводиться на висоті 5-10 см від поверхні ґрунту. Збирання верби є вирішальний етап технології її вирощування. Від правильної та чіткої організації цього процесу, раціонального використання збиральної техніки й транспортних засобів залежить повнота збирання врожаю та забезпечення споживачів біосировиною.

#### Список використаної літератури

1. Енергетична верба: технологія вирощування та використання / [М.В. Роїк, В.М. Сінченко, Я.Д. Фучило, В.І. Пиркін, О.М.Ганженко, М.Я. Гументик та ін.] –Вінниця.: ТОВ «Нілан ЛТД».2015. -340с.
2. Перспективи вирощування енергетичної верби для виробництва твердого біопалива // Роїк М.В., Гументик М.Я., Мамайсур В.В. // Біоенергетика. № 2.-2013.С. 18-19.
3. Гументик М.Я. Вирощування та використання органічної сировини для виробництва енергії. Збірник наукових праць ІБКЦБ НААН. Випуск 14. «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур». – Київ.: 2012, -С.446-448.
4. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, Г.П. Григорюк та інші. –К.: Аграр Медіа Груп, 2010. -403 с.
5. Біомаса як паливна сировина. / Г.Г. Гелетуша, М.М. Жовмір, Є.М. Олійник та ін.. // Пром.Теплотехніка. -2011. –т.33. -№ 5. – С. 76-84.
6. Рахметов Д.Б. Теоретичні та практичні аспекти інтродукції рослин в Україні / Д. -Рахметов. –К.: Аграр Медіа Груп, 2011. -398 с.

#### Анотація

Наведено результати досліджень із вивчення елементів технології вирощування енергетичної верби в умовах Центрального Лісостепу України.

**Ключові слова:** енергетична верба, технологія, біопаливо, біомаса, живці, строки садіння, ширина міжрядь, продуктивність.

#### Аннотация

Приведены результаты исследований по изучению элементов технологии выращивания энергетической вербы в условиях Центральной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** энергетическая верба, технология, биотопливо, биомасса, черенки, сроки посадки, ширина междурядий, производительность.

#### Annotation

Presented in the paper are the research results on the elements of the growing technology for energy willow under the conditions of the Central Forest-Steppe of Ukraine.

**Keywords:** energy willow, technology, biofuel, biomass, cuttings, timing of sowing, row spacing, productivity.

ЧИТАЙТЕ В НАСТУПНОМУ НОМЕРІ

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА РЕФОРМА В ОКРЕМО ВЗЯТОМУ ІНСТИТУТІ

У холодні січневі дні 2010-го на сайтах ряду інтернет-видань з'явилася інформація з майже сенсаційними для того періоду заголовками: «В Україні з'явився перший котел на біопаливі», «Науковці більше не мерзнуть взимку», «Науковці наближають еру біопалива», «Як зекономити мільйони» та ін. Об'єкт захоплених розповідей один і той же – первісток вітчизняної аграрної науки Інститут цукрових буряків (із 2011 року - Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України).

Опалювання приміщень і житлового фонду ІБКЦБ до описуваних подій здійснювалося, як і повсюди, виключно за рахунок централізованого теплопостачання. Однак, постійно зростаючі ціни на теплову енергію, неможливість оперативного регулювання подачі тепла, особливо у осінній та весняний періоди, не залишили вибору – адмін-

істрація змушена була шукати інші шляхи забезпечення приміщень теплом. Вихід підказав досвід інших країн світу, які освоїли відновлювані джерела енергопостачання і замінили ними споживання газу, нафти та вугілля. ІБКЦБ та-

товлені в Україні), вирощує високопродуктивні сорти енергетичних рослин як сировину для виробництва біопалива, розробляє технології їх переробки.

Звичайно, непросто було відмовитися від зручного, хоча й дорогого газového опалення та перейти на опалення так званими «евродровами» (брикетами), тим більше, що установка сучасних котелень, які працюють на біопаливі, здійснювалася паралельно із закладанням маточних та енергетичних плантацій біоенергетичних культур, налагодженням виробництва паливних пелетів та навчанням персоналу роботі за новими технологіями.

Але це не єдина й не основна причина, що спонукала адміністрацію та вчених ІБКЦБ зробити свого часу неординарний крок і вибір на користь нового науково-технічного проекту.



кож перейшов на ВДЕ (перший у Києві!) і ось уже сьомий рік використовує для своїх потреб альтернативне біопаливо (твердопаливні котли нового покоління, що працюють на паливних гранулах, інше обладнання та комплектуючі виго-