

## Техніко-технологічні рішення під час закладання плантацій енергетичної верби

Наведено результати досліджень та спостережень за посадками верби у перший рік вирощування в ґрунто-кліматичних умовах Полісся.

**Ключові слова:** дослідження, технологія, енергетична культура, верба, урожайність.

**Вступ.** Україна щорічно споживає близько 200 млн тонн умовного палива і належить до енергодефіцитних країн, тому що покриває свої потреби в енергоспоживанні на 53% (в основному за рахунок кам'яного вугілля) та імпортує 75% необхідного обсягу природного газу, 85% сирової нафти і нафтопродуктів. Така структура паливно-енергетичного комплексу є загрозливою для енергетичної і національної безпеки країни. Тому питання розвитку біоенергетики є досить актуальним для нашої держави.

Серед найбільш продуктивних енергетичних культур – швидкоростучі види верби. Ці культури є багаторічними рослинами і здатні давати біомасу протягом тривалого періоду – від 15 до 25 років. Основні витрати коштів використовуються в перший рік на підготовку ґрунту, садіння та догляд за рослинами. На другий рік проводять лише технологічні операції з догляду за культурами. Починаючи з третього року виконують лише збирання біомаси. Енергетичну вербу можливо вирощувати на малопродуктивних землях, які не зовсім придатні для вирощування продовольчих культур.

Проте в нашій державі технології вирощування енергетичних культур мало вивчені. Тому з метою дослідження техніко-технологічних рішень під час створення енергетичних плантацій на полях Львівської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого закладено дослідні ділянки з вирощування верби.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідні ділянки характеризуються дерново-підзолистими супіщаними ґрунтами з глибиною гумусового шару 57 см та вмістом елементів живлення: азоту – 82,2 мг, фосфору – 194,3 мг та калію – 66,6 мг на кілограм ґрунту.

Підготовка ґрунту включає: луцення стерні, оранку та передпосівний обробіток. З метою підрізання кореневищ, знищення пирію та інших коренепаросткових бур'янів луцення проводили на глибину 15 см дисковою бороною БДВП-3,6 в агрегаті з трактором Т-150 К. Наступною технологічною операцією була оранка ґрунту на глибину 26 см плугом ПЛН-4-35 з трактором Т-150 К.

Через два тижні після оранки проведено розпушування ґрунту на глибину 12 см просапним культиватором КПСП-4 з зубовими бородами. Це дозволило знищити пророслі бур'яни і вирівняти поверхню поля.

Для передпосівного обробітку ґрунту використали комбінований агрегат ЛК-4 в агрегаті з трактором Т-151. За один прохід він культивував, знищував бур'яни, подрібнював грудочки та створював оптимальні умови для проростання насіння.

Застосовувані технічні засоби задовільно підготували ґрунт до садіння і сівби енергетичних культур. Витрати палива на підготовку ґрунту становили 42,1 кг/га.

З метою недопущення втрат вологи, необхідної для приживання живців, садіння верби проводили ранньою весною, лишень з'явилась можливість для виконання робіт.

В Україні машини для садіння верби не виготовляють, тому на дослідних ділянках садіння живців проводили вручну у щілини, нарізані переобладнаним культиватором КР-4,5 в агрегаті з трактором Т-150К. Термін садіння – 2 квітня. Схема посадки – 2x0,5 м (ширина міжрядь – 2 м, відстань між живцями в рядку – 0,5 м).

Довжина кожного живця – від 20-21 см, діаметр – 0,08-1 см, на кожному живці – по 5-16 вічок. Під час посадки живців бруньки знаходилися в сплячому стані та стані набубнявіння. Відстань між бруньками – від 2,3 см до 4,5 см.

Посадку живців верби проводили в умовах з вологістю ґрунту 22% та температурою повітря +5 °С - +9 °С. Живці саджали в землю так, щоб залишалось декілька сантиметрів над поверхнею (2-4 бруньки). Затрати праці на садінні живців верби вручну становили 61 люд.год/га. Отже, один працівник може посадити 0,10-0,12 га верби за робочий день.

В європейських країнах для садіння енергетичної верби застосовують дві технології з використанням спеціальних машин: садіння прутами та садіння живцями. Машини, призначені для садіння прутів верби, забезпечують глибину посадки 20-25 см (рис. 1, а). Такі машини обладнані механізмом зрізування, який відрізує наземну частину висадженого прута так, що над поверхнею ґрунту залишається 2-3 см живця. Для забезпечення процесу садіння необхідне залучення від двох до чотирьох працівників.



Рис. 1 – Машини для садіння прутів верби

Садіння прутів верби також можна проводити машинами для садіння саджанців дерев і кущів (рис. 1, б) та лісосадильними машинами.

Під час застосування технології садіння живцями використовують машини, оснащені роликівими, дисковими, променевими або транспортерно-гусеничними саджальними апаратами.

Машини, оснащені роликівими та транспортерно-гусеничними саджальними апаратами (рис. 2, а, б), втискують живці в ґрунт та одночасно проводять стрічкове прикочування поверхні поля в зоні садіння. Ці типи машин не комплектуються сошниками.

Машини з дисковими та променевими саджальними апаратами (рис. 3, а, б) комплектуються борозноутворювальними сошниками та прикочувальними котками, зазвичай V-подібними.



Рис. 2 – Машини, оснащені роликівими та транспортерно-гусеничними саджальними апаратами для садіння верби



Рис. 3 – Машини для садіння верби

Через 12 днів після садіння проведено боронування посадок верби. Ця технологічна операція сприяла збереженню вологи в ґрунті та знищенню бур'янів у фазі білої ниточки. Для виконання технологічної операції використовували борони БЗСС-0,8.

Через два тижні після садіння проведено фенологічне обстеження ділянки і встановлено, що:

- бруньки саджанців верби знаходяться в стані набубнявіння (по 1-2 бруньки на живці);

- на одному погонному метрі розміщені два живці.

Сходи верби у вигляді зеленого пагінця з'явилися через 10 днів після проведення боронування. Спостерігалась нерівномірність появи сходів рослин, причиною цього була різна глибина загортання пагонів та неоднорідність саджанців.

Через місяць після садіння висота рослин становила 7-8 см. Саме в цей час спостерігався інтенсивний ріст бур'янів – на 1 м<sup>2</sup> нараховувалось 53 бур'яни. Тому виникла потреба в проведенні заходів, спрямованих на зменшення забур'яненості посадок верби. Оскільки в Україні не розроблено гербіцидної системи боротьби з бур'янами на посадках верби, необхідно було засто-

совувати механічні способи їх знищення, тобто проводити інтенсивний міжрядний обробіток.

Проте, вітчизняними підприємствами не налагоджено виробництво культиваторів, призначених для проведення міжрядного обробітку просапних культур з шириною міжрядь понад 70 см. Для вирішення цієї проблеми розроблено такий технічний засіб з використанням вузлів культиватора Р 440. Основні вузли культиватора – це рама з механізмом навіски та секція робочих органів, яка кріпиться до рами за допомогою паралелограмного механізму і складається з трьох стрічатих лап та рамки секції. Для проведення прикореневого підживлення культиватор оснащено туковисівною системою (рис. 4).

Розроблений культиватор задовільно виконував технологічний процес. Після його проходження частка знищених бур'янів у міжряддях становила понад 90%. Культиватор практично не пошкоджував рослин верби (кількість пошкоджених рослин – не більше 2%). Продуктивність культиватора в агрегаті з трактором МТЗ-82 становила 0,7 га/год. Результати досліджень розробленого культиватора для міжрядного обробітку просапних культур наведено в табл. 1.



Рис. 4 – Просапний культиватор для міжрядного обробітку верби

Таблиця 1

Результати досліджень культиватора для міжрядного обробітку верби

Показник	Значення показника
Робоча ширина захвату, м	1,8
Робоча швидкість, км/год.	7,5
Глибина обробітку, см	6
Ширина захисної зони в рядку, см	30
Ширина оброблюваної смуги, см	90
Підрізання бур'янів, %	90
Пошкодження рослин, %	2
Продуктивність, га/год	0,7
Витрата палива, кг/га	10,1

Після проведення першого міжрядного обробітку спостерігався інтенсивний ріст верби. Через 14 днів рослини досягли висоти 15-33 см і підросли на 10-25 см. Збільшилася кількість справжніх листків, їх форма стала більш розвинутою та ширшою. Причиною цього було розпушення ґрунту, що дало можливість створити доступ повітря до кореневої системи.

Для знищення бур'янів і створення повітряного режиму ґрунту проведено три міжрядні обробітки. Після досягнення вербою висоти понад 50 см, щоб не допустити пошкодження кори рослин конструкційними елементами культиватора, міжрядний обробіток не проводили.

Застосування розробленого культиватора забезпечило практично повне знищення пророслих бур'янів у міжряддях у першій половині вегетації верби. Однак,

Таблиця 2

## Фенологічні спостереження за рослинами верби

Дата	Фаза розвитку рослини	Висота рослини, см	Кількість пагонів, шт./рослину	Кількість листочків, шт./рослину	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Види бур'янів	
						Однорічні	Багаторічні
4.05	Сходи	7-8	1	2-6	53	15	38
14.05	Сходи	15-33	1	13-23	12	10	2
21.05	Сходи	20-45	1-2	18-50	10	8	2
7.06	Початок гілкування	23-54	1-2-6	20-60	110	67	43
25.06	Гілкування	70-150	5-10	не визначалось	8	20	24
13.07	Гілкування кущиння	120-200	5-10		44	30	22
27.07	Гілкування	150-240	5-10		52	20	32
17.08	Гілкування	120-260	5-15		91	56	35
14.09	Гілкування	240-280	12-20		152	105	47

у рядках, в межах захисної смуги бур'яни продовжували рости. Тому для знищення бур'янів у рядках застосовували ручне поліття (тричі), що вимагало значних затрат ручної праці.

Як показують результати фенологічних спостережень, механічні обробітки не дозволили повністю знищити бур'яни (табл. 2). Після випадання дощів насіння однорічних бур'янів давало сходи. Однак, така систе-

ма захисту дала можливість рослинам верби не відчувати конкуренцію з боку бур'янів на ранніх стадіях росту. При досягненні вербою висоти понад 150 см, бур'яни пригнічувались рослинами і не могли інтенсивно рости і розвиватись.

Стан рослин верби на різних фазах розвитку показано на рис. 5.

В кінці першого – на початку другого року вирощування верби в зимовий період пагони верби зрізали. Висота зрізування становила 10-12 см. За даними досліджень, з однорічного пенька виростає 15-35 пагонів, які інтенсивно ростуть, і в кінці травня висота куща досягає 1,2-1,5 м. Зрізування проводять за допомогою секора.

**Висновки.** Для створення плантації енергетичної верби в Україні необхідно розробити і налагодити виготовлення технічних засобів для садіння живців та машин для міжрядного обробітку ґрунту. На полях, де планується закладання енергоплантацій, для знищення бур'янів необхідно проводити поліпшений або напівпаровий обробіток ґрунту. Якщо не знищити бур'яни, вони інтенсивно ростуть в період від сівби і до появи сходів енергетичних культур. Бур'яни на посівах знищують механічним способом, що вимагає значних затрат праці (на сьогодні не розроблено ефективного гербіцидного захисту енергетичних культур).

### Список літератури

1. Олійник Є., Єловікова Т. Вирощування енергетичних плантацій // Агросектор. – №7-8 (21-22), 2007.

2. Ткачов О.І., Вірьовка В.М. Особливості лісорозведення на осушуваних торфовищах Лісостепу // Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Землеробство" // Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. – Вип. 83. – Оброшино, 2011.

3. Лукин С. В. Влияние удобрений и погодных условий на урожайность озимой пшеницы / С.В. Лукин, В.П. Сушков // Зерновое хозяйство. – 2005. – № 3.

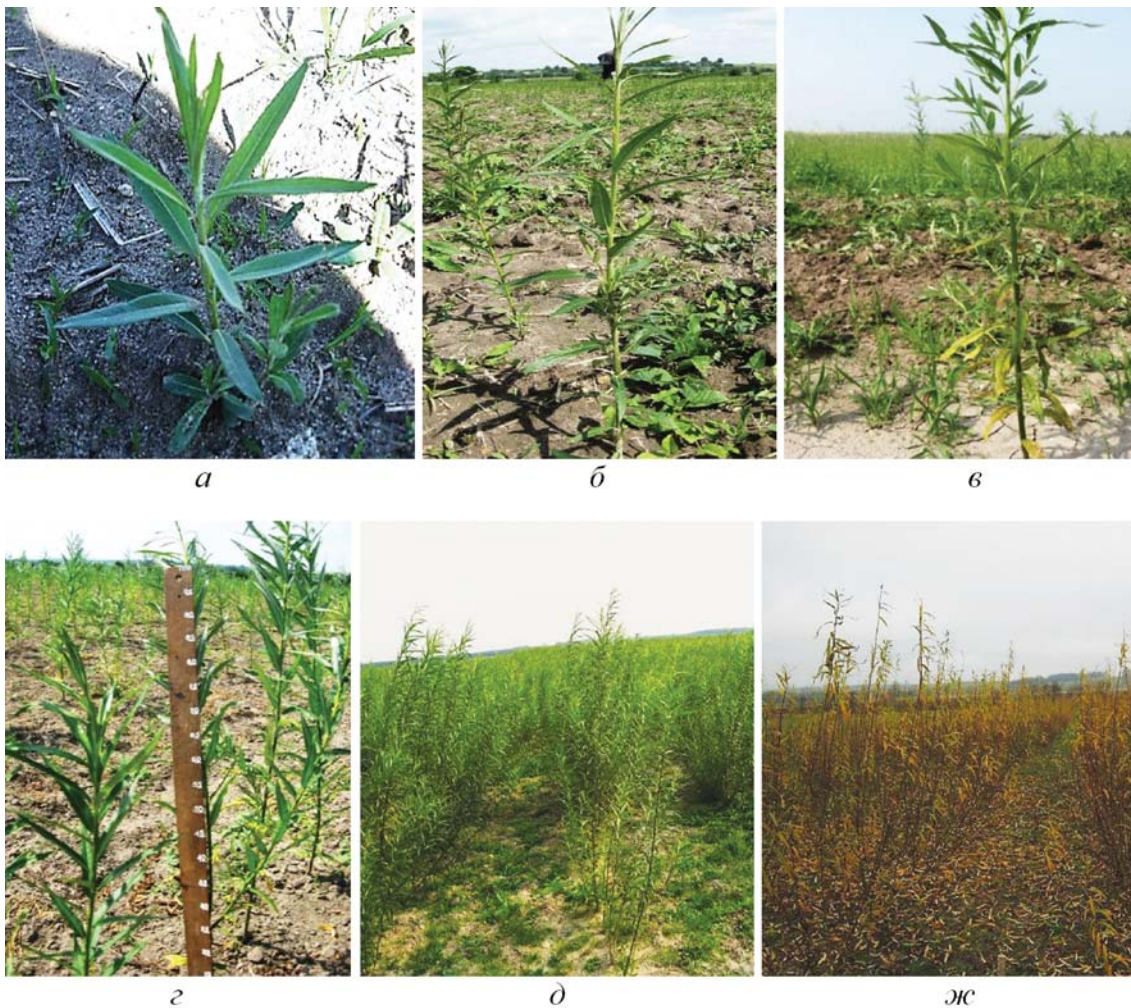


Рис. 5 – Рослини верби на різних фазах розвитку: а – початок сходів (4.05); б – сходи (21.05); в – початок гілкування (7.06); г – гілкування (25.06); д – гілкування (14.09); ж – опадання листя

4. Урожайність та якість картоплі нових сортів залежно від норм мінеральних добрив та регулятора росту потейтину на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України/ <http://librar.org.ua>.

5. Шкурко В.С. Вплив погодних умов, попередників і добрив на врожайність сортів ячменю пивоварного // Вісник Полтавської державної аграрної Академії. – № 3. – 2012.

6. Войтюк П. Вплив основного обробітку ґрунту на врожайність цукрових буряків / П. Войтюк, В. Кремсал // Цукрові буряки. – 2010. – № 1. – С. 8–11.

**Аннотація.** *Приведены результаты исследований и наблюдений за посадками ивы в первый год выращивания в грунтово-климатических условиях Полесья.*

**Summary.** *The results of researches and looking are resulted after landings of willow in the first year of growing in the ground-climatic terms of Polissya.*

---

Стаття надійшла до редакції 11 липня 2013 р.