

УДК 631.153.8:62:620.911

## ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ЗАКЛАДАННЯ ЕНЕРГОПЛАНТАЦІЙ МІСКАНТУСУ

**В. Думич,**

**Г. Журба,**

*Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого*

*Проведено дослідження техніко-технологічних рішень для закладання плантацій міскантусу в умовах Малого Полісся України. Визначино експлуатаційно-технологічні та агротехнічні показники ґрунтообробних машин, дослідного зразка розробленої машини для садіння ризомів і культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту під час закладання і догляду за насадженнями міскантусу*

**Ключові слова:** *міскантус, технологія, технічні засоби, технологічні операції, дослідження.*

**Суть проблеми.** Глобальні зміни клімату та їх вплив на довкілля дають підстави для пошуку нових технологічних рішень. Менш ніж за три століття, з часів промислової революції, людство використало понад половину викопного палива, яке накопичувалося протягом сотень мільйонів років. Сучасні підходи до використання енергії викопних видів палива швидко змінюються. Сьогодні більшість розвинутих країн ставить пріоритетним пошук і використання нових відновлюваних джерел енергії. Зокрема актуальним є вирощування біоенергетичних культур з метою виробництва твердих видів біопалива у вигляді паливних гранул.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У Західному регіоні України, зокрема у зоні Малого Полісся є значна частина низькопродуктивних і деградованих ґрунтів, що підлягають рекультиватії [3; 5]. На них доцільне вирощування багаторічних злакових культур, які можна використовувати на енергетичні цілі. Із широкого спектра злакових культур перспективною є міскантус із високим вмістом целюлози, що є цінною сировиною для виробництва біопалива [4]. Міскантус належить до тепло- і вологолюбних рослин, є новою культурою для України і потребує інтродукції й дослідження у різних ґрунтово-кліматичних зонах [1; 2].

**Завдання дослідження.** Міскантус в Україні до недавнього часу не культивували і технології його вирощування практично не відомі широкому колу аграріїв. Тому з метою вивчення практичних техніко-технологічних рішень вирощування міскантусу у Львівській філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого закладено дослідні ділянки з вирощування цієї культури.

**Виклад основного матеріалу.** Міскантус – багаторічна рослина, тому від якісної та своєчасної підготовки ґрунту та садіння ризомів залежить успіх подальших технологічних операцій з догляду за рослинами та величина виходу біомаси. Обробіток ґрунту повинен створити сприятливий водно-повітряний, тепловий та поживний режими та сприяти знищенню бур'янів, шкідників і хвороб.

Для вирощування міскантуса в регіонах з різними ґрунтово-кліматичними умовами ефективні два способи основного обробітку ґрунту – поліпшений і напівпаровий, як відрізняються один від одного кількістю і прийомами обробітку в літньо-осінній період.

Поліпшений спосіб основного обробітку ґрунту впроваджується в зонах, які розташовані в районах нестійкого і недостатнього зволоження, а напівпаровий – у зоні достатнього зволоження. Західна Україна знаходиться в зоні достатнього зволоження, тому в даних умовах рекомендованим до застосування є напівпаровий обробіток ґрунту, який передбачає дискове лущення з наступною глибокою оранкою та культивациєю. Для обробітку ґрунту застосовують ґрунтообробні машини загального призначення: дискові борони і луцильники, плуги, культиватори та комбіновані агрегати тощо (таблиця 1).

Таблиця 1 - Технічні засоби для обробітку ґрунту

Марка машини	Вимоги до виконання	Результати досліджень				
		Глибина обробітку, см	Ширина захвату, м	Кришніна ґрунту, (кількість грудок розміром до 50 мм)	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/га
1	2	3	4	5	6	
<b>Дискові борони та луцильники</b>						
БДВП-6,3	Глибина обробітку – від 8 см до 12 см.	10,6	6,3	82,4	3,68	6,78
БДВП-3,6		11,8	3,6	76,3	2,81	6,29
БДН-2,4		9,6	2,4	82,8	1,40	6,13
БДС-2,6		8,6	2,6	78,9	1,73	4,85
<b>Плуги</b>						
ПЛН-3-35	Глибина обробітку – від 25 см до 30 см	25,5	1,05	78,9	0,45	19,4
ПЛН-5-35		25,1	1,75	79,4	0,89	22,7
Euro Titan-10X		28,5	4	83,7	2,22	18,7
RS 100		28,9	2	82,1	1,19	17,5

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
Культиватори						
КН-2,8	Глибина обробітку – від 5 см до 8 см	12,1	2,8	87,2	1,4	5,3
КПСП-4		11,8	4	85,6	2,3	3,6
ЗП-8 + 2 КПСП-4		11,6	8	86,4	4,1	4,9
КПС-8		12,4	8	88,6	4,4	4,6
Агрегати передпосівного обробітку ґрунту						
ЛК-4	Глибина обробітку – від 5 см до 8 см	7	4	90,8	2,49	6,6
АКПН-6 “Поділля”		6	10	96,4	4,79	4,26
Ветакompакт-9	Кількість грудок розміром до 50 мм – не менше 90%	8	9	100	6,17	4,5
К-400		7	4	100	2,53	6,23

На дуже забур'янених багаторічними бур'янами полях застосовують гербіциди суцільної дії (Раундап, Ураган тощо), які вносять за два – три тижні до обробітку ґрунту.

На дослідних полях для підготовки ґрунту застосовували: для лушення стерні – борону БДВП-3,6 в агрегаті з Т-150К; для оранки – ПЛН-4-35 із Т-150К; для культивачі – КПСП-4 з зубовими боронами в агрегаті з МТЗ-82; для передпосівного обробітку ґрунту – ЛК-4 з Т-151.

Для підготовки ґрунту на дослідних ділянках застосовували вітчизняні ґрунтообробні машини загального призначення, які задовільно підготували ґрунт для садіння та сівби енергетичних культур. Контрольовані витрати палива на підготовку ґрунту становили в середньому 42 кг/га.

Міскантус не утворює насіння, тому його розмножують вегетативно поділом кореневищ (ризомів). Під час розділення кореневищ міскантусу отримують ризоми двох форм: лінійної та неправильної.

Для садіння ризом міскантусу застосовують спеціальні машини, які можна умовно розділити на саджалки: з ручним дозуванням та подачею ризом в саджальну трубу (рис. 1а-1в); з ручним дозуванням та механічною подачею ризом в саджальну трубу або насіннепровід (рис. 1г-1ж); з механічним дозуванням та подачею ризом в борозенку (рис. 1е-1к).

Під час садіння міскантусу машинами з ручним дозуванням та подачею ризом в саджальну трубу працівники беруть ризоми із ящика і вкидають в саджальну трубу за звуковим сигналом від встановленого на машині пристрою. Якість садіння в значній мірі буде залежати від робітників, які обслуговують саджальні апарати. Адже, наприклад, за робочої швидкості руху 3,6 км/год звуковий сигнал буде лунати кожної секунди. Отже, за одну секунду необхідно вибрати ризому з ящика та вкинути її у трубу. Такий ритм виконання одноманітної роботи призводить до швидкої втоми та втрати пильності працівників і як наслідок – до збільшення кількості пропусків та погіршення рівномірності розкладання ризомів по довжині рядка. Проте, такі

машини прості за конструкцією і їх можна виготовити в умовах звичайної ремонтної майстерні.



а



б

в



г



д



ж



е



к

Рисунок 1 - Міскантусосаджальні машини

Застосування саджальних машин з ручним дозуванням та механічною подачею ризом в саджальну трубу або насіннепровід дозволяє зменшити напруження роботи працівників, які обслуговують саджальні апарати, та підвищити рівномірність розкладання насінневого матеріалу в борозенці. Даного типу машини оснащуються котушковим (рис. 1 г), вертикально-дисковим (рис. 1 д) та стрічковим (рис. 1 ж) саджальними апаратами.

На дослідних ділянках філії було посаджено ризоми міскантусу неправильної форми. Кількість бруньок, які можуть прорости, – 5-8 шт. на одній ризомі. Маса ризомів – 30-70 г.

Зважаючи на швидкий ріст та здатність кореневища міскантусу щорічно давати нові пагони, що приведе до утворення рослиною великих кущів, норма садіння ризом становила 10 тис. шт./га (ширина міжрядь – 1 м, відстань між ризомами – 1 м).

Враховуючи те, що міскантус волого- та теплолюбива рослина, саджати ризоми необхідно тоді, коли в ґрунті є достатній запас вологи та мине небезпека пізніх весняних приморозків. В нашому випадку садіння проводили в кінці квітня (29.04).

Оскільки в Україні техніки для садіння ризом міскантуса серійно не виготовляють, цю операцію виконували за допомогою розробленої спеціалістами філії міскантусосаджальної машини, яка обладнана котушковим дозувальним пристроєм (рис. 2).



**Рисунок 2 - Садіння міскантусу**

Міскантусосаджальна машина агрегувалася з трактором МТЗ-82. Для розкладання ризом в чарунки дозувального пристрою було задіяно чотири працівники.

Машина забезпечила задовільні показники якості садіння ризом міскантусу. Глибина загортання знаходилася в межах від 12 см до 15 см. Середня відстань між ризомами по довжині рядка – 103 см (при встановленій 100 см). Кількість пропусків – 1,9 %.

Продуктивність міскантусосаджальної машини – 0,15 га/год. Сумарні затрати праці на виконання технологічної операції (4 допоміжні робітники та один тракторист) — 33,3 люд·год/га. Витрата палива – 47,5 кг/га.

Результати досліджень технологічного процесу садіння ризом міскантусу наведено в таблиці 2.

**Таблиця 2 - Результати досліджень технологічного процесу садіння міскантусу**

Показник	Значення показника
Робоча ширина захвату, м	4
Робоча швидкість, км/год	3
Ширина міжрядь, см	100
Глибина садіння, см	12-15
Відстань між кореневищами в рядку, см:	
- установа	100
- середня	103
Кількість пропусків, %	1,9
Норма садіння кореневищ, тис. шт/га,	10
Кількість працівників, люд.	5
в.т.ч тракторист	1
Продуктивність, га/год	0,15
Витрата палива, кг/га	47,5
Затрати праці, люд-год/га	33,3

Для поліпшення контакту ризом із ґрунтом та доступу вологи до них, а також подрібнення грудок відразу після садіння поле прикоткували кільцасто-шпоровими котками ККШ-6. Через 7 днів після садіння з метою знищення бур'янів у фазі білої ниточки проведено боронування посадок міскантуса зубовими боронами БЗСС-0,8.

Наступна операція по догляду за рослинами міскантусу полягала в проведенні міжрядного обробітку ґрунту. Ця операція була проведена з метою знищення орднорічних та багаторічних бур'янів та забезпечення доступу повітря до кореневої системи. Для міжрядного обробітку фахівці нашого закладу виконали незначне переобладнання вузлів культиватора Р-440 (рис. 3 а).

Для покращення росту та розвитку рослин міскантусу та розкислення ґрунту проводили прикореневе підживлення рослин мінеральними добривами (вапнякова селітра в дозі 90 кг/га). Для внесення добрив застосовували культиватор-рослинопідживлювач, розроблений на базі міжрядного культиватора (рис. 3 б).

Показники якості виконання технологічних операцій міжрядного обробітку та прикореневого внесення добрив наведені в таблиці 3.



а

б

**Рисунок 3 - Культиватори для міжрядного обробітку (а) і прикореневого підживлення (б) рослин міскантусу**

**Таблиця 3 - Показники якості виконання технологічної операції міжрядного обробітку та підживлення рослин**

Показник Технологічна операція	Значення показника	
	Міжрядний обробіток	Міжрядний обробіток з одночасним внесенням добрив
Робоча ширина захвату, м	4,5	
Робоча швидкість, км/год	7,5	7
Глибина обробітку, см	10	
Глибина внесення мінеральних добрив, см	6	
Норма внесення добрив, кг/га	90	
Нерівномірність внесення добрив, %	12	
Підрізання бур'янів в міжряддях, %	94	93
Пошкодження рослин, %	2,5	2
Відстань від рослин до добрив, см	5	
Продуктивність, га/год	2,2	1,9
Витрата палива, кг/га	5,4	6,3

Робоча ширина захвату культиватора становила 4,5 м. Робочі органи культиватора розпушували ґрунт в міжряддях на глибину 10 см, що забезпечувало підрізання бур'янів до 94%. Ширина оброблюваної смуги в міжрядді становила 70 см, пошкодження рослин – до 2,5%. Нерівномірність внесення добрив між окремими апаратами – не більше 12 %. Протягом вегетації проведено три міжрядні обробітки.

По закінченні вегетації у другій половині жовтня середня висота рослин становила 178 см. На одному кущі знаходилось до 10 стебел.

**Висновки.** Досвід перших двох років вирощування міскантусу показує, що для створення енергоплантацій міскантусу в Україні необхідно розробити й налагодити виготовлення технічних засобів для садіння ризомів і машин для міжрядного обробітку.

### **Література**

1. Гументик М. Я. Оптимізація елементів технології вирощування міскантусу в умовах Західного Лісостепу України / М. Я. Гументик, В. М. Квак // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – Вінниця, 2012. – Вип. 1(57). – С. 168-173. (Серія “Сільськогосподарські науки”).
2. Квак В. М. Вплив строків садіння та глибини загорання ризомів міскантусу на його польову схожість / В. М. Квак // Цукрові буряки. – 2012. – № 6. – С. 15-17.
3. Лопушняк В. І. Відновлення родючості порушених ґрунтів / В. І. Лопушняк // Вчені ЛНАУ виробництву : каталог інноваційних розробок ЛНАУ. – Львів, 2011. – Вип. 11. – С. 43-44.
4. Ефективність вирощування високопродуктивних енергетичних культур / М. Роїк, В. Курило, М. Гументик [та ін.] // Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія. – 2011. – № 15 (2). – С. 268-273.
5. Снітинський В.В. Екологічні проблеми агрохімії та шляхи їх вирішення / В. В. Снітинський, В. І. Лопушняк // Агрохімічні та агроекологічні проблеми підвищення родючості ґрунтів і використання добрив : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 90-річчю утворення кафедри ґрунтознавства, землеробства та агрохімії, 23-25 вересня 2009 р. – Львів : ЛНАУ, 2009. – С. 3-17.

### **Аннотація**

*Проведено дослідження техніко-технологічних рішень для закладки плантацій міскантусу в умовах Малої Полісся України. Визначено експлуатаційно-технологічні та агротехнічні показники ґрунтообробювальних машин, прототипу розробленої машини для посадки ризомів і культиваторів для міжрядної обробки ґрунту при закладці та в процесі догляду за насадженнями міскантусу.*

### **Summary**

*A study of the technical and technological solutions for laying miscanthus plantations in terms of Male Polissya Ukraine. Defined operational and technological and agronomic performance tillage machines, prototypes developed machine for planting rhizomes and for inter-row cultivators tillage during the laying and maintenance of miscanthus plantations*