

ЛЕКЦІЯ 6

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ МІСКАНТУСУ ГІГАНТСЬКОГО

План заняття

ВСТУП

1. Вибір місця під насадження міскантусу гігантського
2. Основний обробіток ґрунту
3. Ранньовесняний обробіток ґрунту
4. Передсадильний обробіток ґрунту
5. Садіння ризомів міскантусу гігантського
6. Догляд за насадженнями міскантусу гігантського
7. Досходове боронування
8. Міжрядний обробіток ґрунту
9. Збирання біомаси міскантусу гігантського
10. Ліквідація плантації

ЛІТЕРАТУРА

1. Курило В. Л. Методичні рекомендації з проведення передсадильного обробітку ґрунту і садіння ризомів міскантусу [Електронний ресурс] / В. Курило, О. Ганженко, М. Гументик, В. Квак, О. Замойський, П. Зиков К. : – 2012. – 22 с. – Режим доступу: <http://sugarbeet.gov.ua/metod/miscanthus.pdf>
2. Квак В. М. Вплив маси ризомів міскантусу та густоти їх садіння на енергетичну продуктивність біомаси / В. М. Квак; // Зб. наук. праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – Київ, 2013. – Вип. 17. – Т. 1. – С. 146–151.
3. Гументик М. Я. Оптимізація елементів технології вирощування міскантусу в умовах західного Лісостепу України / М. Я. Гументик, В. М. Квак; // Зб. наук. праць Вінницького національного аграрного університету.[Серія: Сільськогосподарські науки]. – Вінниця, 2012. – Вип. 1(57). – С. 168–173.
4. Мискантус (MISCANTHUS) сем. Мятликовые [Електронний ресурс] / Енциклопедія декоративних садових рослин. – Режим доступу: <http://flower.onego.ru/zlak/miscanth.html>.
5. Цвелев Н. Н. Злаки СССР / Н. Н. Цвелев. Под. ред. Федорова А. А. – Ленинград : Наука, 1976. – 788 с.
6. Зінченко В. О. Біогеліоенергія – наше енергетичне майбутнє / В. О. Зінченко, В. П. Кусайло // Пропозиція. – 2006. – №8. – С. 130–132.
7. Курило В. Л. Методичні рекомендації з технології вирощування і перероблення міскантусу гігантського / В. Курило, О. Ганженко, М. Гументик, В. Квак, та ін. К. : ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ» – 2016. – 40 с.
8. McKervey Z. Miscanthus as an energy crop its potential for Northern Ireland / McKervey Z., Woods V. B., Eason D. L. – [publication NO. 8] – Hillsborough: AFBI Hillsborough, 2008. – 80 p.
9. Лось Л. В. Вирощування і газифікація біопалив – ефективний шлях вирішення енергетичних і екологічних проблем на прикладі міскантуса гігантеуса / Л. В. Лось, В. О. Зінченко, В. Р. Жайвороновський // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. Наук.–теор. зб. – 2011. – Т.1, №2(29). – С. 46–58.

10. Квак В. М. Оптимізація елементів технології вирощування міскантусу для виробництва біопалива в західній частині Лісостепу України: дис. ... кандидата с.-г. наук : 06.01.09 / Квак Володимир Михайлович. – К., 2014. – 213 с.
11. Патент на корисну модель 75541 Україна, МПК А01С 11/02. Пристрій для садіння ризомів. / Курило В.Л., Ганженко О.М., Гументик М.Я., Зиков П.Ю., Квак В.М. (Україна); Заявник і власник патенту Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. – №u201204500; Заявлено 10.04.2012; Опубл. 10.12.2012, Бюл. №23.
12. Директива 2009/28/ЕС від 23 квітня 2009 року на просування використання поновлюваних джерел енергії та про внесення змін і згодом скасування директиви 2001/77/ЕС та 2003/30/ЕС. Режим доступу: http://ec.europa.eu/energy/renewables/targets_en.htm
13. Загальне землеробство / [Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П. та ін.]; за ред. Єщенко В. О. – К.: Вища школа, 2004. – 336 с.
14. Механізація основних весняно-польових робіт. Рекомендації / [В. В. Адамчук, С. Ю. Булигін, А. С. Заришняк та ін.]. – Глеваха : ННЦ ІМЕСГ, 2013. – 66 с.
15. Роїк М. В. Буряківництво: Навчальний посібник / Роїк М. В., Бахмат М. І., Ігнат'єв М. О. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2008. – 392 с.
16. Сінченко В. М. Цукрові буряки: історія, сорти і гібриди, технологія, виробництво / В. М. Сінченко. – К. : ІЦБ НААН України, 2010. – 186 с.

ВСТУП

Міскантус гігантський – є однією з основних біоенергетичних багаторічних культур, що вирощується як у світі, так і в Україні [4, 5, 9]. Для створення високопродуктивних плантацій (вирощування на одному полі більше 20 років з врожайністю сухої біомаси понад 20 т/га) необхідно забезпечити своєчасне та якісне виконання усіх технологічних операцій, починаючи з вибору місця під плантацію і закінчуючи збиранням біомаси. Особливу увагу необхідно приділяти вибору ділянки, якості садивного матеріалу та догляду в перший рік вегетації рослин міскантусу гігантського, тому що від цього залежить кількість та якість біомаси у наступні роки вирощування.

1. Вибір місця під насадження міскантусу гігантського

Щорічна кількість опадів і ґрунтової води сильно впливатиме на врожайність біомаси міскантусу. В процесі вегетації рослини міскантусу гігантеусу потребують близько 700 мм опадів. Його потреба у воді набагато вища, ніж наявні обсяги середньорічних опадів в Україні. Такі великі потреби у воді, попри незначне вживання її на продукування 1 кг сухої маси (близько 250 л), спричинені великим урожаєм біомаси з одиниці площі.

Міскантус володіє хорошою ефективністю використання водних ресурсів, якщо їх розглядати, виходячи з кількості води, необхідної з розрахунку на одиницю біомаси. Коріння може проникати на глибину до 2 м [10].

Завдяки біологічним особливостям рослин міскантусу їх рекомендується висаджувати на малопродуктивних землях. Міскантус гігантський добре адаптований до несприятливих умов вирощування, зокрема до ґрунтів з підвищеним вмістом солей, при цьому оптимальна кислотність ґрунту повинна становити рН – 6,5...7,5. На ґрунтах з відрегульованим водним режимом і

підвищеним вмістом гумусу врожайність міскантусу гігантського підвищується на 20...30% [6, 8].

У Вимогах Сталості, які визначені Директивою ЄС про відновлювальну енергію, зазначено, що політика у сфері біопалива не повинна негативно впливати на наявність продуктів харчування і екологічний стан місцевості [12]. Тому, відповідно до цих вимог, сировина для виробництва біопалива не може вирощуватися на землях з таким статусом:

- землі з високим рівнем біорізноманіття (ліс та лісисті території, заповідні зони, біорізноманітні луки),
- землі з високим вмістом карбону (водо-болотяні угіддя, ліси з визначеним рівнем покриву),
- торфовища.

2. Основний обробіток ґрунту

Для вирощування міскантусу гігантського обробіток ґрунту потрібно спрямовувати на створення таких умов, які б забезпечили повні дружні сходи, добрий ріст і розвиток рослин впродовж усього вегетаційного періоду.

Одним із основних завдань обробітку ґрунту є зміна будови і структури ґрунту з метою створення найбільш сприятливого водно-повітряного, теплового і поживного його режимів впродовж усього періоду росту і розвитку рослин. Крім покращення кругообігу поживних речовин, фізичних, хімічних і біологічних властивостей, якісний обробіток ґрунту сприяє знищенню бур'янів, та контролюванню чисельності шкідників і збудників хвороб міскантусу гігантського. Під час загортання добрив і рослинних решток у ґрунт створюються сприятливі умови для якісного садіння, одержання повних і дружніх сходів, і таким чином – для підвищення ефективності всіх інших агротехнічних, хімічних, біологічних заходів, які проводяться з метою підвищення урожайності біомаси.

Для інтенсивного накопичення вологи та поживних речовин, а також ефективного контролювання забур'яненості, система основного обробітку ґрунту передбачає дискове луцення з наступною глибокою оранкою та культивацією [1].

Дискування виділених під насадження міскантусу гігантського площ проводять боронами або луцильниками. Площі, які тривалий час не були задіяні у вирощуванні сільськогосподарських культур, рекомендується обробляти важкими дисковими боронами типу БДВП-7,2 на глибину 10...12 см. За вирощування міскантусу гігантського (маточного розсадника) на окультурених площах, після збирання попередника слід провести луцення стерні дисковими луцильниками типу ЛДГ-10 на глибину 8...10 см у два сліди перехресним способом з кутом атаки дисків 30...35°. Швидкість руху агрегату 8...12 км/год. Для знищення багаторічних коренепаросткових бур'янів рекомендується за 10...14 днів перед луценням внести гербіцид суцільної дії.

Глибоку зяблеву оранку проводять через 10...15 днів після луцення оборотними плугами на глибину 28...30 см. Швидкість агрегату на оранці – 5...6 км/год.

На схилених площах, що піддаються вітровій та водній ерозії, головними вимогами до основної обробки ґрунту є збереження рослинних решток (безполицевий обробіток) або брилистої поверхні поля. При цьому оранці (контурну) слід проводити упоперек схилу, а замість різноглибинного полицевого або одноглибинного безполицевого розпушування ґрунту основний його обробіток проводиться комбінованими знаряддями, які поєднують робочі органи плоскорізного та чизельного типу.

Для вирівнювання поверхні поля, знищення сходів бур'янів та створення сприятливих умов для накопичення вологи у ґрунті в осінньо-зимовий період, через 10-15 днів після оранки необхідно провести суцільну культивуацію на глибину 5...7 см [1].

3. Ранньовесняний обробіток ґрунту

Головною метою ранньовесняного обробки ґрунту є збереження ґрунтової вологи, накопиченої за осінньо-зимовий період та часткове вирівнювання поверхні поля. Для цього за настання фізичної стиглості ґрунту проводять ранньовесняний обробіток на глибину до 4 см впоперек або під кутом до напрямку оранки. В залежності від типу ґрунтів застосовують важкі, середні або пружинні борони. Доцільно використовувати широкозахватні агрегати.

4. Передсадильний обробіток ґрунту

Передсадильну культивуацію проводять з метою знищення бур'янів і створення структури ґрунту сприятливої для проростання висаджених ризомів.

Культивуацію проводять не раніше ніж за добу перед садінням. Оскільки ризоми міскантусу гігантського висаджуються на глибину 8...10 см, передсадильну культивуацію слід проводити у два сліди в різних напрямках до оранки, на таку ж глибину комбінованими агрегатами типу КН-4,2.

Фракційний склад обробленого шару ґрунту має бути таким, щоб масова частка грудочок розміром 0,01...10 мм становила не менше 60%, 10...20 мм – близько 35 %, більше 20 мм – менше 5 %. Наявність такого фракційного складу ґрунту запобігає непродуктивним втратам ґрунтової вологи внаслідок її випаровування, покращує аерацію ґрунту. Твердість ґрунту в розпушеному шарі має бути в межах 0,3...0,5 МПа [7].

5. Садіння ризомів міскантусу гігантського

Міскантус гігантський розмножують вегетативно поділом кореневищ (ризомів), які висаджуються за допомогою садильної машини або вручну.

Серед агротехнічних і організаційно-господарських заходів під час вирощування міскантусу найважливішу роль відіграє передсадильна підготовка садивного матеріалу і сам процес садіння, тому всі операції з садіння ризомів, щоб досягти високих сталих урожаїв біомаси впродовж використання плантації, необхідно проводити якісно і своєчасно.

Зазвичай ризоми отримують із одно- або дворічних рослин міскантусу. Викопування маточних кореневищ міскантусу проводять, як правило, навесні, безпосередньо перед садінням (ІІ декада березня – І декада квітня) попередньо

зібравши наземну біомасу. Викопування маточних кореневищ може здійснюється за допомогою картоплекомбайнів типу КПК-2-01 та картоплекопачів типу КТН-2В, або за невеликих площ – вручну.

Викопані маточні кореневища міскантусу гігантського розділяють на ризоми і зберігають до садіння, але не більше 14 діб. Розділення кореневищ проводять вручну, після чого готові до садіння ризоми складають на поліетиленову плівку і змочують, щоб вони не пересихали.

Зверху їх вкривають іншою плівкою, забезпечивши таким чином вологе середовище, де ризоми будуть зберігатись до садіння, тому що сухі ризоми втрачають здатність до проростання, особливо за посушливої весни. У разі зберігання ризомів у приміщенні, температура повітря має бути в межах від 4 до 15°C. Низькі температури призведуть до підмерзання, що подовжує час проростання і знижує польову схожість ризомів.

Садіння ризомів міскантусу здійснюють на глибину 8...10 см з густотою 14...20 тис. ризомів/га, з міжряддям 70 см та кроком садіння в 102...70 см [2, 3]. Дослідженнями, проведеними відділом технологій вирощування біоенергетичних культур, встановлено, що ущільнення ґрунту навколо висаджених ризомів зменшує польову схожість та подовжує період появи сходів. Оптимальною для проростання ризомів є твердість ґрунту в межах 0,3...0,5 МПа.

Для механізованого садіння ризомів міскантусу може використовуватись спеціальна садильна машина (рис. 1).

Садильна машина ризомів міскантусу СМ-2 складається з рами 1, до якої шарнірно приєднані садильні секції 2, кожна з них має борозноутворювач 3, садильний апарат, виконаний у вигляді вертикальної направляючої труби 4 та подаючого планчастого транспортера 5, загортачі 6, сидіння для робітника 7 та бункер 8 [11].

Під час роботи робітник бере ризоми з бункера 8 та розкладає їх по планчастому транспортеру 5, який подає ризоми через певні проміжки часу в направляючу трубу 4, звідки вони потрапляють у борозну, утворену борозноутворювачем 3, та засипаються землею за допомогою загортачів 6.

Завдяки наявності транспортера 5 умови роботи покращуються, оскільки зона зарядки більша, робітник не повинен кидати ризоми у направляючу трубу через певний проміжок часу, а розкладає їх по планчастому транспортеру. Ще одною перевагою машини СМ-2 є те, що борозна загортається рихлою землею без прикочування – копіюючі колеса 11 розташовані по обидві сторони рядка, що додатково збільшує схожість ризомів.

Садіння ризомів проводять на робочій швидкості 1,2...3,5 км/год., що відповідає швидкості першої передачі тракторів зусиллям 14-20 кН, обладнаних ходозменшувачем. Додатково на машині СМ-2 може встановлюватись шлейф для вирівнювання поверхні поля та спеціальний маркер для орієнтування агрегату під час досходового боронування.

Ризоми на поле вивозять розфасованими у тару (мішки або ящики) і лишають на обох кінцях гонів. Після чого їх засипають у бункер, що встановлений на садильній машині. За схеми садіння 70x90 см одного ящика ризомів вистачає приблизно на 500 м рядка.

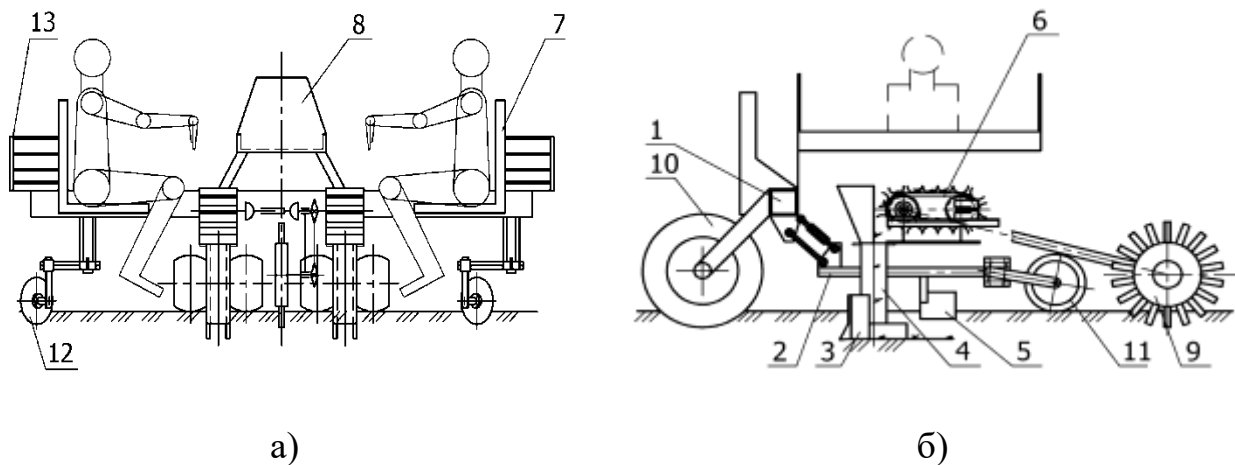


Рис. 1. Схема дворядної садильної машини СМ-2 (розробка відділу технологій вирощування біоенергетичних культур, пат. №75541):

а) вигляд ззаду; б) вигляд збоку. 1 – рама, 2 – садильна секція, 3 – борозноутворювач, 4 – направляюча труба, 5 – подаючий планчастий транспортер, 6 – загортачі, 7 – сидіння для робітника, 8 – бункер, 9 – колесо приводу планчастого транспортера, 10 – опорне колесо, 11 – копіюючі колеса, 12 – маркер, 13 – решітка для перевезення садивного матеріалу в тарі.

Під час розвороту садильного агрегату спорожнілий бункер досипається новою порцією садивного матеріалу. Якщо довжина гону (поля) більше 500 м, то посередині нього доцільно розмістити місця довантаження.

Крім того, під час розвороту садильного агрегату оглядають та, за необхідності, очищають від ґрунту та рослинних решток борозноутворювачі.

Якість садіння значною мірою залежить від кваліфікації робітників, які обслуговують садильні апарати. Виконання ними одноманітної роботи, пов'язаної із вибиранням ризомів з ящика та розкладанням їх по планчастому транспортеру призводить до швидкої втоми і, як наслідок, до втрати пильності. За недостатньої їхньої уваги буде збільшуватись кількість пропусків, тому необхідно мати дві зміни робітників [7].

Таблиця 1

Показники якості садіння ризомів міскантусу гігантського

Назва показників	Значення показників
1 Густота садіння, тис. шт. /га	14...20*
2 Ширина міжрядь, см	70
3 Крок садіння, см	102...70*
4 Відхилення від заданого кроку садіння, см, не більше	10
5 Глибина садіння ризомів, см	8,0...10,0
6 Кількість пропусків, %, не більше	2,0
7 Твердість ґрунту в зоні рядка, МПа	0,3..0,5
8 Втрати ризомів, %, не більше	0,5

Примітка. * - за вирощування маточної плантації міскантусу гігантського доцільно зменшити крок садіння до 50 см, відповідно густота буде становити 28,5 тис. шт. /га.

6. Догляд за насадженнями міскантусу гігантського

Післясадильний обробіток – система заходів обробітку ґрунту (від садіння ризомів до збирання біомаси), яка передбачає створення оптимальної структури верхнього шару ґрунту для інтенсивного проростання ризомів та появи дружних сходів, регулювання водно-повітряного та поживного його режимів, руйнування ґрунтової кірки, знищення проростків і сходів бур'янів. Післясадильний обробіток включає: досходове боронування, міжрядні обробітки ґрунту та хімічний захист від бур'янів.

7. Досходове боронування

Досходове боронування насаджень міскантусу проводять з метою знищення бур'янів, які перебувають у фазі «біла ниточка» та фазі сім'ядоль, і руйнування ґрунтової кірки [13, 15]. Боронування проводять до появи перших сходів міскантусу пружинними боронами БП-12 «Метелик», ЗБР-24 «Зебра», ЗПГ-12, ЗПГ-24 вздовж рядків [14].

8. Міжрядний обробіток ґрунту

Перше розпушування ґрунту в міжряддях проводять за необхідності в період, коли тільки позначилися рядки сходів міскантусу гігантського. Слід мати на увазі, що паростки міскантусу мають відхилення від осі рядка до ± 10 см, тому захисна зона має становити 20-25 см. Для міжрядного обробітку використовують культиватори типу УСМК-5,4В(Б) з обладнанням їх однобічними лапами-бритвами з шириною захвату 150-165 мм, що встановлюються по дві на кожне міжряддя, а по його центру – стрілчаста лапа захватом 330 мм або спарені лапи-бритви. Глибина обробітку – 3...5 см. Позаду секції культиватора, для більш ефективного знищення бур'янів, доцільно встановити пружинну борону. Слід мати на увазі, що робоча ширина захвату культиватора має співпадати із шириною садильної машини.

Культиватори КРНВ-4,2, КРНВ-5,6 агрегатуються з тракторами класу 14-20 кВт. Колію колісних тракторів за міжрядь 70 см виставляють на ширину 1400 мм. Перший міжрядний обробіток проводять на глибину 3-5 см, другий – на глибину 7-8 см.

На дуже ущільнених і забур'яненних полях застосовують культиватори з активними робочими органами фрезерного типу, в зоні дії яких знищення бур'янів досягається 100%.

Швидкість руху агрегатів під час проведення першого мілкового розпушування не повинна перевищувати 4 км/год [15].

Дослідженнями встановлено, що перше розпушування ґрунту в міжряддях доцільно проводити на початку вегетації. Наступні розпушування в міжряддях необхідно проводити залежно від щільності та забур'яненості ґрунту культиватором на більшу глибину (до 8 см) з підгортанням рослин міскантусу спеціальними окучниками, при цьому відбувається присипання бур'янів у зоні рядка.

Агрегат виводять в міжряддя, визначені для першого проходу, опускають культиватор у робоче положення. На відрізку 10-20 м остаточно регулюють глибину обробітку ґрунту, ширину захисних зон. Під час наступних заїздів

агрегату в загінку слідкують, щоб стикове міжряддя не потрапляло між робочими секціями культиватора [16].

Слід зазначити, що на другий рік вегетації відхилення пагонів від осі рядка досягає 15 см, тому ширина оброблювальної зони повинна становити 30...35 см (за ширини міжрядь 70 см). Культивацію потрібно проводити в два сліди (за один прохід трактора) з перекриттям лап 100%. У контролюванні рівня забур'янення основну роль відіграє своєчасне обприскування гербіцидом.

9. Збирання біомаси міскантусу гігантського

Збирання біомаси міскантусу гігантського проводять з листопада по березень за найменшої вологості. У листопаді вологість біомаси в середньому складає 40-45%, а в березні знижується до 20-25%. Вихід сухої біомаси та її якість багато в чому залежить від термінів збирання врожаю. В січні-лютому листя міскантусу опадає і урожайність біомаси знижується на 20–40%, але якість збільшується, тому що листя має високу зольність (стебло – 4,8%, листок – 9%).

До того ж варто пам'ятати про ризик зменшення збору біомаси через складні погодні умови, що можуть виникнути в осінньо-зимово-весняний період (вітер, налипання мокрого снігу, льоду тощо), що призводить до обламування або вилягання стебел. Листя міскантусу гігантського, що опало за зимовий період, можна використати як мульчу або як органічне добриво. За осінньо-зимовий період зменшується мінеральний склад сировини (вміст золи, азоту, калію, хлору тощо), що підвищує її якість. Збір врожаю восени та взимку дозволяє отримати більше біомаси (порівняно з весною), переробити її та одразу використати як паливо, що суттєво скорочує витрати на зберігання.

Перевагою міскантусу гігантського над енергетичними плантаціями тополі та верби є те, що його збирають щороку. У перший рік після садіння фітомасу міскантусу не збирають через її незначну кількість (до 5 т/га сухої речовини). На другий рік урожайність плантацій зростає до 10 т/га, а на третій і наступні роки урожай культури становить близько 20-25 т/га сухої речовини. З одного поля міскантусу гігантського врожай можна збирати впродовж 15-20 років.

Для збирання біомаси використовують різні машини, залежно від потреб ринку. Зібраний врожай може бути у вигляді січки або тюків. У першому випадку проводиться збирання з одночасним подрібненням (пряме комбайнування), а у другому – скошування у валки з подальшим тюкуванням (роздільне комбайнування).

Операції зі збирання біомаси міскантусу гігантського прямим комбайнуванням об'єднані в єдиний технологічний процес, який складається із збирання і подрібнення стебел та транспортування листостеблової маси на завод.

Від правильної і чіткої організації даного процесу, раціонального використання збиральної техніки і транспортних засобів залежить повнота збору врожаю. Тому перед збиранням (якщо застосовують груповий спосіб використання збиральних агрегатів) намічають раціональні маршрути руху, розбивають поле на загінки (з врахуванням його конфігурації, способу руху та кількості збиральних агрегатів) і роблять прокоси.

Для збирання і одночасного подрібнення листово-стеблової маси міскантусу гігантського використовують самохідні кормозбиральні комбайни.

При цьому, враховуючи товщину і твердість стебел, рекомендується застосовувати спеціальні машини, пристосовані до важких умов експлуатації.

Швидкість руху агрегатів 4...10 км/год. Під час роботи слідкують, щоб автомобілі або трактори з причепами для відвезення подрібненої маси рухалися паралельно ходу агрегату.

Усі збиральні роботи слід провадити потоковим методом, при якому подрібнену біомасу без зайвих перевантажень доставляють до місць зберігання або перероблення.

Роздільне комбайнування складається із двох технологічних операцій, які можуть бути розділені в часі. Спершу проводиться скошування у валки, а потім – тюкування у тюки, щільністю 140–170 кг/м³. Перевагою даного способу є те, що тюки зручніше транспортувати і зберігати. Скошування у валки проводять роторними косарками. Оптимальна швидкість руху агрегату – 8...14 км/год. За роздільного збирання необхідно, щоб висота зрізу була в межах 15–20 см, щоб утворений валок міцно утримувався на стерні та добре підсушувався. Валки повинні бути не надто широкими (на ширину прес-підбирача) та рівномірними.

Через два-три дні валки підбирають прес-підбирачем і тюкують у тюки, які транспортують на завод для переробки чи зберігання, або у котельні для спалювання. Для підбирання валків і тюкування використовують різні типи пресів, які створюють тюки різної форми і маси (прямокутні тюки або круглі рулони). Швидкість руху таких агрегатів – 5...8 км/год.

10. Ліквідація плантації

Для ліквідації плантації міскантусу навесні після відростання пагонів до висоти 20...30 см проводять обробку гербіцидом суцільної дії (гліфосат). Не раніше ніж через два тижні проводять дискування важкими дисковими боронами у кількох напрямках та глибоку оранку. В подальшому поле слід підтримувати у чорному парі до сівби наступної культури. У деяких випадках доцільно використовувати важкі болотяні фрези типу ФБН-1,5.