

УДК 631.332.81

Міскантус – альтернативне джерело поновлювальної енергії

Каспрович І. К.,

аспірант, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України

Анотація

Мета. Підвищення ефективності виробництва біоенергетичної сировини з міскантусу, зменшуючи затрати праці в процесі його вирощування.

Методи. Монографічний.

Результати. Проведено аналіз існуючих технічних засобів для проведення операцій основного та передсадильного обробітків ґрунту, догляду за рослинами міскантусу, збирання наземної маси, викопування кореневищ і підготовки посадкового матеріалу. Встановлено, що для операцій основного та передсадильного обробітків ґрунту та збирання наземної маси міскантусу можна успішно використовувати модернізовану на

ринку України техніку для виконання процесу виробництва сільськогосподарської продукції. Для садіння ризомів міскантусу використовують окремі спеціальні технічні засоби конвеєрного типу з ручним керуванням густоти садіння. Для заготівлі ризомів міскантусу необхідно створювати спеціальні технічні засоби.

Висновки. Встановлено, що технічні засоби для основного та передсадильного обробітків ґрунту, а також збирання міскантусу достатньою мірою присутні на ринку України.

Для виробництва міскантусу в Україні необхідно вирішити науково-практичну проблему зі створення спеціальних технічних засобів для заготівлі та садіння ризомів міскантусу.

Ключові слова: міскантус, біомаса, паливо, сировина, енергія, енергетична культура.

UDC 631.332.81

Miscanthus is an alternative source of renewable energy

Kasprovich I. K.,

postgraduate, National Scientific Center «Institute of Agriculture Engineering and Electrification» NAAS of Ukraine

Annotation

Purpose. Increase the efficiency of production of bioenergy raw materials from the miscanthus by reducing the cost of labor during its cultivation.

Methods. Monographic.

Results. The analysis of the existing technical means for conducting operations of the main and pre-planting soil treatments, the operations of care of plants of the miscanthus, the gathering of the earth mass, the digging of the rhizomes and the preparation of the landing material has been carried out. It is established that for the operations of the main and pre-planting of the soil and the collection of the land mass of the miscanthus, it is possible to successfully use the modernized technology in the market of Ukraine for

the implementation of the process of production of agricultural products. To plant the miscanthus rhizomes, use special special conveyor-type technical means with manual control of the density of seeding. For the harvesting of rice miscanthus it is necessary to create special technical means.

Conclusions. It was established that the technical means for the main and pre-planting of the soil, as well as the collection of the miscanthus, are sufficiently present in the Ukrainian market.

For the production of miscanthus in Ukraine it is necessary to solve a scientific and practical problem with the creation of special technical means for harvesting and planting of miscanthous rhizomes.

Keywords: miscanthus, biomass, fuel, raw materials, energy, energy culture.

Мискантус – альтернативний источник возобновляемой энергии

Каспрович И. К., аспирант, Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины

Аннотация

Цель. Повышение эффективности производства биоэнергетического сырья с мискантуса путем уменьшения затрат труда в процессе его выращивания.

Методы. Монографический.

Результаты. Проведен анализ существующих технических средств для проведения операций основного и передсадильной обработок почвы, операций ухода за растениями мискантуса, сбор наземной массы, выкапывание корневищ и подготовки посадочного материала. Установлено, что для операций основного и передсадильной обработок почвы и сбора наземной массы мискантуса можно успешно использовать модернизированную на рынке Украины технику для выполнения процесса производства сельскохозяйственной продукции. Для посадки Ризом мискантуса используют отдельные специальные технические средства конвейерного типа с ручным управлением густоты посадки. Для заготовки Ризом мискантуса необходимо создавать специальные технические средства.

Выводы. Установлено, что технические средства для основного и передсадильной обработок почвы, а также сбор мискантуса в достаточной мере присутствуют на рынке Украины.

Для производства мискантуса в Украине необходимо решить научно-практическую проблему по созданию специальных технических средств для заготовки и посадки ризом мискантуса.

Ключевые слова: мискантус, биомасса, топливо, сырье, энергия, энергетическая культура.

Постановка проблемы. Забезпечення сільськогосподарського виробництва тепловою енергією в основному вирішується постачанням імпортованих енергоносіїв. Останнім часом на енергетичні цілі почали використовувати побічну продукцію рільництва й енергетичні культури деревного та рослинного походження. В Україні найбільш розповсюджене виробництво біоенергетичної сировини з деревних енергетичних культур, зокрема верби енергетичної. Енергетичні

культури рослинного походження (міскантус, світчграс, стевія) поширені в окремих господарствах і дослідних установах загальною площею не більше 1000 га. Однією з причин вказаного стану речей є відсутність технічних засобів для виробництва мискантуса, зокрема відсутні в Україні спеціальні технічні засоби для заготівлі садильного матеріалу мискантусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Багато досліджень проведено для визначення потенціалу відновлювальних джерел енергії, зокрема, біоенергетичних культур. Особливості росту, хімічні властивості та використання мискантусу як перспективної енергетичної культури в Україні для отримання біопалива, а також для виробництва етанолу розглянуто в роботі [11]. Дослідження, що проведені на предмет залежності впливу глибини садіння ризомів на їх проростання та урожайність, наведено в [6, 10]. Ефективність використання мискантусу в енергетичних цілях на ґрунтах, забруднених унаслідок екологічного лиха, висвітлено в [9]. Але проблема вирощування мискантусу як заміника традиційних видів палива на наш погляд нині є недостатньо вивченою.

Мета досліджень. Підвищення ефективності виробництва біоенергетичної сировини з мискантусу, зменшуючи затрати праці в процесі його вирощування.

Результати досліджень. Під час виробництва сільськогосподарської продукції витрати енергетичних ресурсів становлять значну частину собівартості. Ця кількість витрат включає в себе споживання різних видів нафтопродуктів для проведення сільськогосподарських робіт, споживання електроенергії, природного газу та вугілля. Сільське господарство, окрім виробництва продуктів харчування, стає джерелом отримання поновлюваних енергетичних ресурсів. Для отримання енергії в багатьох

країнах світу вирощують різноманітні культури з високою врожайністю біомаси, однією з таких є енергетична культура міскантус.

Міскантус добре вегетує на ґрунтах з мінімальною кількістю опадів 500 мм/рік і кислотністю ґрунту 5,2–7,5 рН. За два роки він виростає до 4 метрів. Ця багаторічна рослина здатна давати врожай 20–25 років на одному полі [4]. Також важливою характеристикою енергетичної культури є врожайність біомаси, для міскантусу вона становить 10–15 т сухої маси на гектар [2].

Біомасу використовують в енергетичних цілях, безпосередньо спалюючи, а також перероблюючи в тверді, рідкі або газоподібні палива. Перетворення біомаси в інші види енергоносіїв або кінцеву теплову чи електричну енергію може відбуватися фізичними, хімічними та біохімічними методами.

Міскантус використовують, як паливо, на теплових електростанціях для виробництва електроенергії, також спалюють у звичайних твердопаливних котлах для опалення житлових та виробничих приміщень. Для спалювання в звичайних твердопаливних котлах готову подрібнену масу міскантусу попередньо пресують в брикети або паливні гранули. Важливими характеристиками паливних гранул з міскантусу є екологічна чистота та енергобезпечність, пожегобезпечність під час зберігання, мінімальна кількість викидів окису вуглецю в атмосферу під час спалювання та відсутність неприємного запаху, тому використання такого біопалива не буде сприяти парниковому ефекту. Енергетична цінність отримана під час спалювання міскантусу прирівнюється до деревини й становить до 19 МДж/кг [3].

Попіл після спалювання міскантусу можна використовувати як калійне добриво на тій же плантації [3].

Крім того, міскантус застосовують у різних галузях: будівництві (безшовна підлога, ізоляція дахів, покрівельний матеріал), целюлозно-паперовій (папір, картон, пакувальний матеріал), садівництві та овочівництві (замінник торфу, мульча, горщики для розсади та квітів), тваринництві (підстилка) [8].

Технологічний процес виробництва міскантусу передбачає виконання наступних основних операцій: заготівля садильного матеріалу, основний обробіток ґрунту,

передсадильний обробіток ґрунту, садіння, догляд за плантаціями та збирання врожаю.

Проведені нами моніторинг ринку технічних засобів та патентний пошук технічних засобів для виробництва міскантусу показали відсутність машин для заготівлі садильного матеріалу та садіння.

Заготівля садильного матеріалу відбувається з великими затратами ручної праці – очищення кореневищ від ґрунту, подрібнення та сортування ризомів. Вартість операцій заготівлі та садіння міскантусу складає більше 50% усіх затрат на закладання плантацій. За нашими розрахунками механізація операцій заготівлі ризомів зменшить вказані затрати на 40% завдяки збільшенню продуктивності та зменшенню затрат ручної праці. Тому розроблення та адаптація існуючих технічних засобів для викопування ризомів міскантусу є актуальною науково-технічною проблемою.

Для виконання операцій основного та передсадильного обробітків ґрунту на ринку України наявні вітчизняні технічні засоби. Особливої уваги потребує техніка для догляду за плантаціями, а саме техніка для міжрядного обробітку. Оскільки, в початковій фазі вегетації міскантус швидко росте, та його висота може становити більше метра, для догляду необхідно застосовувати висококліренсні технічні засоби.

Урожай біомаси міскантусу залежно від подальшого використання та технічного забезпечення збирають за різними технологіями: скошують у валки, потім пресують у тюки; збирають кормозбиральними комбайнами, подрібнюючи та завантажуючи подрібнену масу в транспортний засіб. В іншому разі застосовують поєднання вищезгаданих технологій – скошують і подрібнюють кормозбиральним комбайном з одночасним пресуванням у паки або рулони щільністю 120–160 кг/м³ і масою від 250 до 600 кг. Вологість маси під час збирання повинна складати не більше 15% [5].

Висновки

Встановлено, що технічні засоби для основного та передсадильного обробітків ґрунту, а також збирання міскантусу достатньою мірою присутні на ринку України.

Для виробництва міскантусу в Україні необхідно вирішити науково-практичну проблему зі створення спеціальних технічних засобів для заготівлі та садіння ризомів міскантусу.

Бібліографія

1. Державна служба статистики України. Статистичний бюлетень «Кінцеве енергоспоживання за 2007–2016 роки». URL: www.ukrstat.gov.ua.
2. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Трибой О. В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. *Аналітична записка № 10, Біоенергетична асоціація України*. 2014. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>.
3. Ястремська Л. С., Пришляк Р. І., Федонюк Ю. В. Міскантус – енергетична культура для отримання біопалива. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/download/11665/15504>.
4. Ресурсоефективність: міскантус замість вугілля. URL: <https://msb.aval.ua/news/?id=26310>.
5. Клочков А. В., Кацер Д. В. Биоэнергетика в сельском хозяйстве: научно-методическое пособие. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. 64 с.
6. Вплив глибини садіння ризомів міскантусу на їх проростання / О. М. Ганженко, М. Я. Гументик, В. М. Квак, П. Ю. Зиков. *Біоенергетика*. 2013. № 1. С. 36.
7. Ганженко О. М., Гументик М. Я., Квак В. М. Технологія виробництва твердого біопалива з міскантусу. *Біоенергетика*. 2015. № 2. С. 13–17.
8. Возделывание мискантуса. URL: http://atagos.com.ua/product/vozdelывanie_miskantusa/
9. Стефановська Т. Р., Підліснюк В. В., Томашкін Ян. Вирощування біопаливної рослини другої генерації міскантусу гігантського на ґрунтах, забруднених важкими металами. *Біоенергетика*. 2015. № 1. С. 26–27.
10. Вплив елементів механізованої технології вирощування на продуктивність біомаси міскантусу / М. Я. Гументик, В. М. Квак, О. І. Замойський, Є. В. Морозова. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. № 4 (38). С. 50–54.
11. Булаткин Г. А., Митенко Г. В. Перспективная энергетическая культура – мискантус китайский. *Альтернативная энергетика исследования и результат*. 2013. № 7. С. 40–45.

Bibliografia

1. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Statystychnyi biuletyn. «Kintseve enerhospozhyvannia za 2007–2016 roky». URL: www.ukrstat.gov.ua.
2. Heletukha H. H., Zheliezna T. A., Tryboi O. V. Perspektyvy vyroshchuvannia ta vykorystannia enerhetychnykh kultur v Ukraini. *Analitychna zapyska № 10, Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy*. 2014. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>.
3. Yastremska L. S., Pryshliak R. I., Fedoniuk Yu. V. Miskantus – enerhetychna kultura dlia otrymannia biopalyva. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/download/11665/15504>.
4. Resursoefektyvnist: miskantus zamist vuhillia. URL: <https://msb.aval.ua/news/?id=26310>.
5. Klochkov A. V., Katser D. V. Byoenerhetyka v selskom khoziaistve: nauchno-metodycheskoe posobyie. Horky: Belorusaskaia hosudarstvennaia selskokhoziaistvennaia akademyia, 2009. 64 s.
6. Vplyv hlybyny sadinnia ryzomiv miskantusu na yikh prorostannia / O. M. Hanzhenko, M. Ya. Humentyk, V. M. Kvak, P. Yu. Zikov. *Bioenerhetyka*. 2013. № 1. S. 36.
7. Hanzhenko O. M., Humentyk M. Ya., Kvak V. M. Tekhnolohiia vyrobnytstva tverdogo biopalyva z miskantusu. *Bioenerhetyka*. 2015. № 2. S. 13–17.
8. Vozdelyvanye myskantusa. URL: http://atagos.com.ua/product/vozdelывanie_miskantusa.
9. Stefanovska T. R., Pidlisniuk V. V., Tomashkin Yan. Vyroshchuvannia biopalyvnoi roslyny druhoi heneratsii miskantusu hihantskoho na hruntakh, zabrudnykh vazhkymy metalamy. *Bioenerhetyka*. 2015. № 1. S. 26–27.
10. Vplyv elementiv mekhanizovanoi tekhnolohii vyroshchuvannia na produktyvnist biomasy miskantusu / M. Ya. Humentyk, V. M. Kvak, O. I. Zamoiyskyi, Ye. V. Morozova. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnogo ahrarno-ekonomichnoho universytetu*. 2015. № 4 (38). S. 50–54.
11. Bulatkyn H. A., Mytenko H. V. Perspektyvnaia enerhetycheskaia kultura – myskantus kytaiskyi. *Alternatyvnaia enerhetyka ysledovanyia y rezultat*. 2013. № 7. S. 40–45.

Bibliography

1. The State Statistics Service of Ukraine. Statistical bulletin. "Final energy consumption for 2007–2016 years". URL: www.ukrstat.gov.ua.
2. Geletukha G. G., Zhelyzena T. A., Tryboi O. V. Perspectives of growing and using energy crops in Ukraine. *Analytical note № 10, Bioenergetic association of Ukraine*. 2014. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>.

uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf.

3. Yastremskaya L. S., Pryshlyak R. I., Fedonyuk Yu. V. Miscanthus – energy culture for biofuels. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/download/11665/15504>.

4. Ressourf efficiency: Miscanthus instead of coal URL: <https://msb.aval.ua/news/?id=26310>.

5. Klochkov A. V., Katser D. V. Bioenergy in agriculture. Scientific and methodical manual. Gorki: Belarusian State Agricultural Academy, 2009. 64 p.

6. Influence of depth of planting of mesantanguise rhizomes on their germination / O. M. Ganzhenko, M. Ya. Humentyk, V. M. Kvak, P. Yu. Zikov. *Bioenergy*. 2013. No. 1. P 36.

7. Ganzhenko O. M., Humentyk M. Ya., Kvak V. M. Technology of Solid Biofuel Production from Miscanthus. *Bioenergy*. 2015. No. 2. P 13–17.

8. Miscanthus dressing. URL: http://atagos.com.ua/product/vozdelyvanie_miskantusa/

9. Stefanovska T. R., Pidlisniuk V. V., Tomashkin Yan. Growing biofuel plants of the second generation of giant miscanthus on soils contaminated with heavy metals. *Bioenergy*. 2015. No. 1. P 26–27.

10. Influence of the elements of mechanized cultivation technology on the productivity of biomass of miscanthus / M. Ya. Humentyk, V. M. Kvak, O. I. Zamoysky, Ye. V. Morozova. *Bulletin of Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*. 2015.No. 4 (38). P. 50–54.

11. Bulatkin G. A., Mittenko G. V. A perspective energy culture is the Chinese Miscanthus. *Alternative energy research and result*. 2013. No. 7. P. 40–45.