

Приоритеты системы научного обеспечения АПК



Москва 2022

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Приоритеты системы научного
обеспечения АПК**

(по материалам научных конференций «Совершенствование механизмов научного обеспечения хозяйствующих субъектов АПК» и «Технологии и технические средства вовлечения в оборот залежных земель для организации органического производства»)
под общей редакцией д.э.н. Савенко В.Г.

Москва 2022

УДК 631/635

ББК 4

П 76

Приоритеты системы научного обеспечения АПК (по материалам научных конференций «Совершенствование механизмов научного обеспечения хозяйствующих субъектов АПК» и «Технологии и технические средства вовлечения в оборот залежных земель для организации органического производства») под общей редакцией д.э.н. Савенко В.Г.- М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2022. – 267 с.

Составитель: **Н.П. Андреева**, к.э.н., руководитель инжинирингового центра органического сельского хозяйства ФГБОУ «Российская инженерная академия менеджмента и агробизнеса».

Ответственный за выпуск: **Ю.Н. Егоров**, проректор ФГБОУ «Российская инженерная академия менеджмента и агробизнеса», к.т.н., доцент

Рецензенты: Е.Л. Маслова, профессор кафедры менеджмента и торгового дела Российского университета кооперации, к.э.н., доцент

М.Я. Веселовский, зав. кафедрой менеджмента Технологического университета, д.э.н, профессор

В сборник вошли материалы научных конференций: «Совершенствование механизмов научного обеспечения хозяйствующих субъектов АПК» и «Технологии и технические средства вовлечения в оборот залежных земель для организации органического производства» проведенные ФГБОУ «Российская инженерная академия менеджмента и агробизнеса» в сотрудничестве с ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – ВНИИЭСХ».

Представлены статьи ученых аграрных научных, образовательных учреждений, предпринимателей и практиков АПК по проблеме научного обеспечения сельского хозяйства и использованию залежных земель. Особое внимание уделено вопросам практического использования результатов научно-исследовательской деятельности научных и образовательных учреждений, выращиванию и переработке Мискантуса Гигантского, как целлюлозосодержащей, неприхотливой к условиям окружающей среды культуры.

Предназначен для сельских товаропроизводителей, фермеров, сельских предпринимателей и специалистов в области науки, аграрного образования и

органов управления АПК.

Материалы конференций опубликованы в авторской редакции и редакция не несет ответственности за их содержание.

The collection includes materials of scientific conferences: "Improving the mechanisms of scientific support for economic entities of the agro-industrial complex" and "Technologies and technical means of involving fallow lands in the circulation for organizing organic production" held by the Federal State Budgetary Educational Institution "Russian Engineering Academy of Management and Agribusiness" in cooperation with the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center agrarian economy and social development of rural areas – VNIIESKH”.

Articles of scientists of agrarian scientific, educational institutions, entrepreneurs and practitioners of the agro-industrial complex on the problem of scientific support of agriculture and the use of fallow lands are presented. Particular attention is paid to the practical use of the results of research activities of scientific and educational institutions, the cultivation and processing of *Miscanthus Giganteus*, as a cellulose-containing culture, unpretentious to environmental conditions.

Designed for rural producers, farmers, rural entrepreneurs and specialists in the field of science, agricultural education and agro-industrial complex management bodies.

Conference proceedings are published in the author's edition and the editors are not responsible for their content.

ISBN

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	Ошибка! Закладка не определена.
I. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ НАУЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Анализ инновационной деятельности в АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2. Комплекс первоочередных антисанкционных организационно-экономических мер направленных на развитие отечественной селекции и семеноводства.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3. Экономические аспекты формирования новой парадигмы научного обеспечения АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.4. Потребность хозяйствующих субъектов АПК в инновационной продукции - первооснова системы научного обеспечения сельского хозяйства.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.5. Ретроперспективный анализ востребованности научной продукции в механизме совершенствования научного обеспечения АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.6. Формирование открытой информационной среды мониторинга результатов НИОКР научных и образовательных учреждений, подведомственных Минсельхозу России.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.7. Механизмы формирования и распространения знаний в АПК с помощью цифровых технологий.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.8. Актуализация информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям в свиноводстве и птицеводстве с учетом нормативно-правовых документов.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.9. Современное клеточное оборудование для содержания бройлеров как элемент наилучших доступных технологий.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.10. Направления совершенствования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям в свиноводстве и птицеводстве.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.11. Применение цифровых решений в инкубации яиц птицы за рубежом.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.12 цифровизация в отечественной инкубации яиц птицы.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.13. Приоритеты взаимодействия науки, образования и производства в реализации стратегии научно-технологического развития АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.

1.14. Опыт внедрения инноваций учеными-консультантами Брянского ГАУ.....	Ошибка!
Закладка не определена.	
1.15. Капитализация и популяризация внедрения инноваций в системе информационно - консультационных служб АПК.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.16. Учет научных исследований и инновационной деятельности при формировании программ повышения квалификации и профпереподготовки кадров специалистов АПК	Ошибка! Закладка не определена.
1.17. О мерах государственной поддержки реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы	Ошибка! Закладка не определена.
II. ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....7	
2.1. Перспективы и особенности возделывания технической культуры мискантус в центральном районе нечерноземной зоны РФ	7
2.2. Залежные земли - ресурс для производства целлюлозосодержащего сырья.....	19
2.3. Использование залежных земель для производства органической и «зеленой» продукции.....	25
2.4. Перспективы выращивания интродуцированной культуры мискантус для рационального землепользования в условиях Западной Сибири.....	31
2.5. О состоянии и перспективах использования залежных земель в Чувашской Республике	44
2.6. Проект по созданию и эксплуатации индустриальных плантаций биоэнергетической культуры мискантус гигантеус в Калининградской области.....	55
2.7. Выращивать мискантус гигантский – экологично и выгодно.....	63
2.8. Экологическая ниша мискантуса, как инновационной сельскохозяйственной культуры	73
2.9. Технологии возделывания укрывных виноградников в условиях Ростовской области	Ошибка! Закладка не определена.
2.10. К вопросу монетизации карбоновых проектов.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.11. Обзор инжиниринговых решений по декарбонизации погрузо-разгрузочных операций в сельском хозяйстве.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.12. Организация работы контрактной службы в бюджетном учреждении	Ошибка!
Закладка не определена.	
2.13. Моделирование динамики плотности популяции золотистой картофельной нематоды для разных типов севооборотов.....	245

2.14. Обзор методологий оценки поддержки экспорта сельскохозяйственной продукции.....	256
--	-----

II. ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВОВЛЕЧЕНИЯ В ОБОРОТ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

2.1. ПЕРСПЕКТИВЫ И ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МИСКАНТУС В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

УДК.631.92.

УДК 581.5:633.8

Н.Ф. Хохлов, доктор с.-х. наук, проф., РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва

Аннотация. Цель работы – выявить экологический и агрономический потенциал продвижения технической культуры мискантус в Центральном регионе РФ с приоритетом возделывания на вовлеченных в оборот залежных землях.

За 9-летний период стационарного полевого эксперимента, заложенного на участке (55°50'20,8''N, 37°33'55,4'' E) с дерново-подзолистой легкосуглинистой почвой исследованы генотипы мискантуса: гигантский, сахароцветковый, китайский и их гибриды. Наибольшей высотой стеблей (2,76–3,05 м), урожайностью (20–23 т/га сухого вещества) и устойчивостью к зимнему полеганию отличался мискантус гигантский. Мискантус китайский и его гибриды с сахароцветковым уступали гигантскому по высоте (1,75–2,40 м), урожайности (7,9–13,5 т/га сухого вещества) и отличались в большинство лет сильной (до 100%) полегаемостью. Генотипы мискантуса сахароцветкового по исследованным характеристикам заняли промежуточное положение. С учетом рассчитанного удвоения рисков полегания в январе за последнее десятилетие от сочетания оттепелей и штормового ветра наибольший шанс на выращивание в промышленных масштабах получил мискантус гигантский. Дополняя его

культуру устойчивыми к перезимовке генотипами мискантуса китайского, хозяйства могут обеспечивать диверсификацию экономики органического производства.

По результатам полевого эксперимента дана оценка экологического и агрономического потенциала технической культуры мискантус в Центральном регионе РФ.

Ключевые слова: мискантус гигантский, генотипы мискантуса, урожайность, полегание, перспективы возделывания мискантуса.

Summary. The aim of the work is to identify the ecological and agronomic potential of promoting the miscanthus technical crop in the Central region of the Russian Federation with the priority of cultivation on the fallow lands involved in the crop rotation.

During 9 years of a stationary field experiment laid on a plot (55°50'20.8N, 37°33'55.4 E) with sod-podzolic light loamy soil, the genotypes of *Miscanthus* sp. were studied: *M. giganteus*, *M. sacchariflorus*, *M. sinensis* and their hybrids. The greatest height of stems (2,76–3,05 m), yield (20–23 t/ha of dry matter) and resistance to winter lodging was distinguished by *M. giganteus*.

M. sinensis and its hybrids with *M. sacchariflorus* were inferior to giant in height (1,75–2,40 m), yield (7,9–13,5 t/ha of dry matter) and they differed in most years with strong (up to 100%) lodging. The genotypes of *M. sacchariferous* according to the studied characteristics occupied an intermediate position. Taking into account the calculated doubling of lodging risks in January over the past 10 years from a combination of thaws and storm winds, *M. giganteus* got the greatest chance of growing on an industrial large scale. Complementing its culture with genotypes of *M. sinensis*, resistant to overwintering, farmers can ensure the diversification of the economy of organic production.

According to the results of the field experiment, an assessment of the ecological and agronomic potential of the *Miscanthus* technical crop in the Central region of the Russian Federation was given.

Key words: *Miscanthus giganteus*, genotypes of *Miscanthus* sp., yield, lodging of crops, prospects of miscanthus cultivation.

Введение

Принятие на глобальном и государственном уровне основных документов по целям устойчивого развития, противодействию изменениям климата (1–4, 8) создало реальные предпосылки инновационного развития зеленой экономики и ее ключевой отрасли – биоэкономики. В связи с этим технологи – производители дефицитной целлюлозы и получаемого из нее широкого ассортимента изделий (5), а также агрономы и агроэкономисты возлагают определенные надежды на мискантус – новую многолетнюю техническую культуру с широкой областью народнохозяйственного использования. В рамках агропромышленного производства мискантус также весьма интересен в том числе с экологических и социально-экономических позиций благодаря высокому положительному карбоновому балансу и потенциалу в области замещения пластика биоразлагаемыми материалами (5, 6).

Сегодня на базе видового разнообразия мискантуса открывается возможность ускоренного освоения брошенных, деградированных, залежных земель, прежде всего в Нечерноземье, и создание устойчивого, безубыточного органического производства и здоровой среды, привлекательной для возвращения людей из городов в обезлюдившие села и отдельные автономные округа. Заделы уже имеются. За последнее десятилетие проведены масштабные экологические испытания мискантуса, производители имеют патенты на технологии производства специальных инновационных продуктов, включая наноцеллюлозы, агрономы-селекционеры создали первые отечественные сорта мискантуса, налаживается производство посадочного материала (6, 7, 13). Прогнозируя потенциальную выгоду агропромышленного производства мискантуса, инвесторы готовы финансировать инновационные проекты. Но как всякое

новое дело, внедрение одного сортообразца субтропической культуры в новые экологические условия с неустойчивой погодой не только в летне-осенний, но и в зимний период, сопряжено с агротехнологическими рисками. На этапе ухода они минимальны, поскольку перспективные сортообразцы мискантуса гигантского уже всесторонне изучены в северных регионах Центральной Европы (11) и Центральной Сибири (15). Исследования проводили в течение 30 лет и большую часть агроприемов (посадка, уход, защита растений) реально адаптировать к эквивалентным условиям осваиваемых залежей Нечерноземья.

Многолетние полевые эксперименты в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с разнообразными по биологии и целевому назначению видами и гибридами мискантуса, необходимыми для достижения устойчивости органического производства, показывают, что серьезной проблемой выращивания биомассы данной культуры может быть не только плохая перезимовка, неравномерное предуборочное высыхание, но и затрудняющее уборку полегание, неизбежное в связи с участвовавшими в последние годы шквалистыми ветрами в сочетании с зимними оттепелями. Сегодня на этапе происходящего ускоренного производственного внедрения мискантуса, этот аспект явно выпал из поля зрения исследователей.

Изучение агрономии мискантуса в нашей стране началось около 30 лет назад в Новосибирске сотрудниками ИЦИГ СО АН, (15). В 2012 году к исследованию возможности возделывания мискантуса одновременно приступили в Пензенской ГСХА, Калужском НИИСХ и РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Первыми двумя научными учреждениями были заложены опыты с мискантусом гигантским соответственно на черноземах и серой лесной почве. На Полевой опытной станции Тимирязевской академии агроэкологическую оценку получили генотипы мискантуса гигантского, китайского, сахароцветкового и четырех их перспективных гибридов.

В данной статье сделан акцент на полегание – проблему, выпадающую из внимания отечественных исследователей, но, в связи с резким изменением

климата, потенциально способную стать ключевой при продвижении мискантуса в Центральное Нечерноземье.

Объект, методика и условия проведения исследований

Изучение возможности возделывания мискантуса в Центральном Нечерноземье проводили на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в рамках европейского проекта «Оптимизация производства биомассы мискантуса» (10, 13).

Однофакторный полевой опыт для агроэкологической оценки 15 генотипов мискантуса (1- гигантского, 5 - китайского, 5 - сахароцветкового, и 4 их перспективных гибридов) был заложен в 2012 году на середине пологого ровного простого склона моренной холмистой равнины ($55^{\circ}50'20,8''N$, $37^{\circ}33'55,4''E$). Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистыми легкосуглинистыми почвами (по классификации WRB 2007 : Stagnic Cutanic Albeluvisol), неоднороден по мощности гумусового слоя (25 – 36 см) и нижележащим линзам песка подстилающей суглинистой морены. Перед закладкой опыта в слое 0–30 см с плотностью 1,6 г/см³ и удельной плотностью 2,6 г/см³ содержалось: углерода 2,5 +0,1%, P₂₀₅ –11,1 мг/100 г K₂₀ – 2,45 мг/100 г, рНКСl – 5,56.

По данным метеорологической обсерватории имени В.А. Михельсона среднемноголетнее количество осадков за апрель – сентябрь составило 347 мм,

Опыт заложен в 3-кратной повторности с рандомизированным размещением вариантов. Площадь делянки 25 м². Ширина межделяночных дорог 3 м. Число (штук) растений на делянке – 49, входящих в учеты биометрических характеристик – 5; урожая –9.

Исследованные генотипы получены из европейских коллекций рода Мискантус (*Miscánthus*ssp.). Растения высокорослые (2–4 м), с прочными стеблями диаметром до 2,5 см. С агрономической (агробиологической) точки зрения мискантус – растение однолетнего цикла урожая, способное к

фотосинтезу при пониженных температурах (C4) и активным поглощением CO₂ из атмосферы с ремобилизацией продуктов биосинтеза из стебля и листьев в корневища.

Результаты и обсуждение

Повышение устойчивости с.-х. производства в условиях изменения климата, даже при снижении его объемов, всегда должно быть в приоритете, так как это залог успешного продолжения жизнедеятельности. Один из надежных путей достижения этой цели – диверсификация, т.е. расширение спектраисточников производства пищевых, кормовых и сырьевых ресурсов. С этих позиций в эксперименте были оценены все генотипы мискантуса как потенциально перспективные не только в качестве сырья для промышленности, но и на пригодность для широкого хозяйственного использования.

При анализе погодных условий за период проведения исследований установлено, что за последнее десятилетие, по сравнению с предыдущим, число оттепелей в январе практически удвоилось, причем в сочетании со шквалистыми ветрами. В таких условиях изученные генотипы мискантуса полегли в разной степени.

Мискантус китайский (*M. sinensis*) и гибриды на его основе. Несмотря на приемлемую урожайность (с 6-го по 9-ый год возделывания в среднем 10–13 т/га сухого вещества), наиболее подверженными зимнему и даже летнему полеганию, существенно осложняющему уборку, оказались гибриды мискантуса китайского с сахароцветковым. Полегли уже 4–5-летние растения, неустойчивые к участвовавшим за последнее десятилетие продолжительным зимним оттепелям и перепадам температуры, сопровождающимся мокрым снегом и шквалистым (скорость выше 12 м/с) ветром. Это связано как с ослаблением механической прочности загущенных, высоких ($\geq 2,0$ м), не вызревающих к зиме стеблей в разросшейся кочке (к 8-

ому году 230–300 побегов), так и с влиянием сохраняющихся до весны листьев и крупных соцветий (до 1/10 высоты растения).

Мискантус китайский, происходящий из северо-восточного Китая, обладает повышенной зимостойкостью (11). Изреженности кустов в первые годы роста и развития, наиболее критичные для культуры мискантуса, не наблюдали. Агронмия этого вида имеет свою специфику. Его размножают семенами или выращенной из них рассадой, что при закладке промышленных плантаций на песчаных почвах с неустойчивым водным режимом требует специальных рассадопосадочных машин и полива, как при посадке, так и во время майско-июньских засух. Все это затратно, но напрямую не сопряжено с рисками полегания, как на суглинистых почвах.

Чтобы снизить риски полегания у цветущих генотипов следует на высокоплодородных участках строго контролировать внесение азота, ни в коем случае не допуская избытка. Кроме того, рационально иметь страховые технические средства для уборки полеглих плантаций мискантуса. В годы с теплым и влажным сезоном вегетации, когда формируется высокий, зачастую не одревесневающий к зиме стеблестой, в качестве исключительной меры, по-видимому, эффективнопоздне-осеннее подкашивание метелок, существенно снижающее высокие риски зимнего полегания. Потребуется дополнительные исследования.

Отметим, что в силу податливости к измельчению и качественному распределению по поверхности доступной уборочной техникой мискантус китайский первый претендент для стационарных источников мульчи в «полосных» конструктах органического земледелия (14).

Мискантус сахароцветковый (*M. sacchariflorus*). Более продуктивными (10–16 т/га сухого вещества) и перспективными с позиции снижения рисков возможных осложнений с уборкой из-за погоды, по результатам экологического испытания оказались отдельные генотипы мискантуса сахароцветкового.

В результате селекции все исследуемые генотипы, включая теплолюбивый мискантус из юго-западного Китая, с одинаковым успехом зимовали 9 лет подряд, включая суровые, умеренные, многоснежных и даже бесснежные зимы. Однако они существенно различались по полеганию. Генотипы с менее широкими листьями практически не полегли даже при шквалистом (более 12 м/с) ветре с мокрым снегом, в то время как южные генотипы с широкими и прочно прикрепленными листьями, несмотря на более толстые стебли, правда часто невызревшие, и начинающуюся с 7-го года жизни изреженность полегли практически одновременно и в равной степени с мискантусом китайским и его гибридами.

Другое отличительное свойство мискантуса сахароцветкового – исключительно высокая способность к освоению территории корневищами. Так за 8 лет генотипы ОРМ -2 и ОРМ -3 смогли продвинуться на расстояние больше 2 м и освоить прилегающую площадь междурядий. С агрономических позиций это существенное достоинство данного генотипа, поскольку быстрое разрастание позволяет уменьшить плотность посадки и, соответственно, снизить затраты на посадочный материал.

Особо выделен генотип ОРМ-1 внешне схожий с бамбуком с экстремально быстрым ростом и набором зеленой массы после возобновления вегетации весной. Он отличается высоким (≥ 3 м), но менее облиственным к весне тонким полым стеблем и не обладает конечной высокой продуктивностью (до 10–12 т/га сухого вещества). В отличие от остальных генотипов ОРМ-1 уже в начале зимы имеет соломину с влажностью близкой к оптимальной для транспортировки и хранения – 15–16%, что позволяет убирать его раньше. (Таблица). Обсаживая им по периметру плантации основного высокопродуктивного мискантуса создают противопожарный барьер за счет более ранней уборки до скашивания основного массива,

Мискантус гигантский (*M. giganteus*). Самой высокой (22–23 т/га) и устойчивой урожайностью по результатам экологических испытаний за 2013–2020 годы оказался сортообразец мискантуса гигантского. Он хорошо перенес все зимы, и не потребовалось подсадки, часто необходимой в первые годы жизни. Это весьма обнадеживающий результат полевого эксперимента, поскольку первая перезимовка – слабое звено мискантуса гигантского. Гибель 15–20% растений после первой зимы обычное дело в практике европейского земледелия, зарегистрированы даже случаи гибели до 100% растений (11). Следует подчеркнуть, что в период с 2013 по 2021 год не были отмечены повреждения мискантуса гигантского весенними заморозками, болезнями и вредителями. Но в зимний период в нем могут гнездиться мыши, и при охоте на них дикие животные раскапывают корни мискантуса, оставляя кучки земли, мешающие потом низкому срезу при уборке. Понятно, что ситуацию надо контролировать, поскольку вынужденно высокий срез стеблей приводит к недобору урожая.

При принятии решения о технологии уборки мискантуса гигантского необходимо учитывать ряд его биологических особенностей. Как и у большинства гибридов с участием мискантуса сахароцветкового, его стебель заполнен паренхимой, поэтому даже к середине весны одревесневшая нижняя часть стебля отличается избыточной (>30%) влажностью. При ветреной зимней и весенней погоде в средней полосе большая часть листьев к уборке опадает (на стебле остается только 2–3 листа), плотно покрывая поверхность почвы мульчей, кстати не подкисляющей ее, и препятствуя подсыханию несущей поверхности грунта. В отдельные годы к моменту уборки мискантуса под слоем мульчи местами остается лед. Заметим, что данное обстоятельство меньше связано с рисками масштабного повреждения находящихся близко к поверхности почвы шилец всходов мискантуса в колее колесуборочной техники, при скашивании с измельчением, но больше с рисками потерять урожай от пожаров и затратами, поскольку потребуются нескольких погожих дней для подсушивания скошенной массы (соломы)

мискантуса в валках с последующим подбором и измельчением или пресованием.

Хозяйственно-ценные характеристики генотипов мискантуса в период уборки,

9-й год выращивания (Москва, 2021)

Характеристика	Мискантус			
	гигантский	сахароцветковый	китайский	гибриды
Урожайность, т/га сухой массы	14,5–20,9	10,5–15,8	10,4–10,5	7,9–13,5
Высота растения, м	2,76–3,05	2,96–3,22	2,20–2,40	1,75–2,10
Массовая доля листьев в урожае, %	2,7–3,9	10,1–13,2	23,8	19,8
Полегание, %	0	0–80	0–50	20–100
Число листьев на стебле, шт.	2,4–2,8	4,6–4,0	4,1	3,6

Примечание. Данные по минимаксным значениям среди повторений

Полученные данные позволяют заключить, что с позиции рисков, связанных с зимним полеганием, на сегодня наибольшие шансы на возделывание в промышленных масштабах из изученных генотипов имеет мискантус гигантский. Потребуется его акклиматизация в Центральном регионе РФ, ускоренная разработка технологий выращивания на базе отечественных с.-х. машин, доступное обеспечение дешевым посадочным материалом. Для самообеспечения посадочным материалом (размножение) можно примерно рассчитывать выход ризом с одного трехлетнего растения до 70-80 штук на высоком агрофоне.

Несомненно, для ряда депрессивных регионов страны и отдельных территориальных округов низкочатратная культура мискантуса может стать объектом инновационного развития, особенно в сочетании с эффективным

фабричным производством дефицитного сегодня упаковочного картона. Использование под мискантус вновь освоенных и деградированных склоновых и залежных земель улучшит ландшафт, предотвратит эрозию почв, смыв с полей в водоемы нитратов и пестицидов. Возделывание мискантуса не требует значительных объемов минеральных удобрений и средств защиты растений. Длительный период (12–15 лет) это по сути органическое производство, облагораживающее среду обитания. К тому же с учетом появления новых рабочих мест оно может стать драйвером локальной экономики. Не менее веский довод и возможный доход от продажи карбоновых единиц или дотации государства на формирование положительного карбонового баланса. Ведь аккумулируя в пахотном горизонте (корнеобитаемом слое почвы) до 30 т/га CO₂(9) каждый гектар мискантуса существенно сокращает выбросы парниковых газов в атмосферу.

Библиографический список

1. Цели устойчивого развития ООН и Россия. URL: <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/14685.pdf> URL:
2. Конференция по изменению климата. Париж, 2015 URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/04a533fab96b645ac4c038913623653c/parizhskoe_soglashenie.pdf
3. Указ Президента РФ от 8 февраля 2021 № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития РФ и климатических изменений» . URL: <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/0c4/0c45e62075f5081661554a4956e7b518.pdf>
4. Постановление правительства РФ от 21 сентября 2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов устойчивого (в том числе зеленого) развития в РФ и требований к системе верификации проектов устойчивого (в т.ч. зеленого) развития в РФ». URL: <https://base.garant.ru/402839344/#friends>

5. Информационно-технический справочник по наилучшим технологиям. Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона (ИТС-1-2015). URL: <https://base.garant.ru/71287560/>
6. Сайт Биоинжинирингового центра в г. Ярославле. URL: <https://miscanthus.eco/about/>
7. Сайт НПП «Центр промышленной биотехнологии». miscanthus.com
8. Бобылев С.Н., Кирюшин П.А., Кудрявцева О.В. Зеленая экономика и цели устойчивого развития для России. М.: МГУ, 2019, 284 с.
9. Neukirchen D., Himken M., Lammal J. et al. Spatial and temporal distribution of the root system and root nutrient content of an established Miscanthus crop. *European Journal of Agronomy*, 1999, № 11, p. 301-309.
10. Kalinina O., Nunn C., Hastings A. (5) Performance of 15 Miscanthus genotypes at six Field sites in Europe, Turkey and Russia. / *Frontiers in Plant Science* 2017, Vol. 7, p. 16–20.
11. Levandovski I. et al. Miscanthus: European experience with a novel energy crop. *Biomass and Bioenergy* 19 (2000), p. 209-227. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953400000325>
12. 20 млн. га под мискантус нужно России для поставки на экспорт. *Agro XXI. ru/* URL: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/novosti/20-mln-ga-pod-miskantusom-nuzhno-rossii-dlja-postavki-cellyulozy-na-yeksport.html>
13. Анисимов А.А., Тараканов И.Г. Хохлов Н.Ф. Физиологические особенности продукционного процесса различных видов мискантуса. / *Сб. Современные аспекты структурно- функциональной биологии растений: от молекул до экосистем*. М.: РГАУ-МСХА, 2017. С. 94-98
14. Николаев В.А., Хохлов Н.Ф., Анисимов А.А., Тараканов И.Г. Агробиологические аспекты производства семенного картофеля с многослойной мульчей из мискантуса. // *Картофель и овощи*. 2020. №2. С. 31-34.

15. Мискантус: тернистый путь в индустрию. Наука в Сибири. 22.03.18. URL:<https://www.sbras.info/articles/science/miskantus-ternisty-put-v-industriyu>.

2.2. ЗАЛЕЖНЫЕ ЗЕМЛИ - РЕСУРС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

УДК 631.17

Савенко В.Г. д.э.н., профессор кафедры менеджмента и маркетинга
ЧОУ ВО Московского университета им. С.Ю.Витте

Аннотация: Описаны возможности производственного использования залежных земель, в том числе их использование для производства сырья из лигноцеллюлозных культур идущие на производство высококачественной целлюлозы и технологичной продукции ее переработки, энергии, биогаза и этанола. Среди перспективных культур для производства целлюлозы выделяется *Miscanthus* входящий в число наиболее перспективных для использования в качестве возобновляемого источника топлива и сырья для производства композитных материалов. Предлагается технология и обозначены проблемы его возделывания.

Ключевые слова: Залежные земли, целлюлоза, технология выращивания мискантуса.

Annotation: The possibilities of fallow lands rehabilitation are described, including their use in the production of raw materials from lignocellulosic crops: for the production of high-quality cellulose and processed technological products, energy, biogas and ethanol. Among the promising crops for pulp production, *Miscanthus* is one of the most promising crop for use as a renewable source of fuel and raw material for the production of composite materials. The technology of its production is proposed and the problems of cultivation are indicated.

Key words: Fallow lands, cellulose, miscanthus cultivation technology.

По информации Минсельхоза России сейчас в стране не используется более 40 млн. га сельскохозяйственных земель [1]. Особенно тревожное положение сложилось в нечерноземных регионах.

Залежные земли (земельные участки, которые ранее были пашней, но по различным причинам не засеивались более одного года сельскохозяйственными культурами) могут служить крупным резервом производства продукции растениеводства и животноводства и (хотя бы по тому, что это угодья давно (почти 30 лет) не получали агрохимикаты) их наличие является существенным ресурсом в плане производства органической пищевой продукции.

Земли более плодородные должны отводиться под традиционные стратегические культуры (например, зерновые), а на бедных малоплодородных угодьях и залежных землях возможно выращивание технических культур и, отмечая мировую тенденцию использования возобновляемых источников сырья и энергии из продукции растениеводства, целесообразно предусмотреть использование залежных земель для производства сырья из лигноцеллюлозных культур.

Технические культуры этих направлений можно разделить на три основные категории:

- 1) культуры, имеющие повышенное содержание крахмала и сахаров, используемые в производстве топливного этанола;
- 2) масличные культуры, применяемые в производстве биодизельного топлива;
- 3) лигноцеллюлозные культуры, идущие на производство высококачественной целлюлозы и технологичной продукции ее переработки, энергии, биогаза и этанола.

Производство биотоплива и целлюлозы из растительного сырья полученного из выращенного на неиспользованных сельскохозяйственных (залежных) угодьях являются существенным потенциальным ресурсом для выше обозначенных направлений, в т.ч. биоразлагаемых изделий в замену

пластика (пластиковая посуда, одноразовые пакеты, иная тарная продукция и т.п.) [2]. Кроме того, введение в массовое использование биоразлагаемой пластиковой упаковки позволит отказаться от строительства перерабатывающих комплексов и мусоросжигания, и к тому же решит проблему переполненных свалок.

Направление производства целлюлозы из растительного сырья становится все более востребованным (потребности российского рынка такой целлюлозы сейчас около 9 млн. тонн, а к 2030 г. прогнозируется увеличение объемов производства до 13 млн. тонн). Только по ЦФО потребность в сырье из однолетних и многолетних сельскохозяйственных растений для обеспечения производителей целлюлозно-бумажной промышленности ежегодно составляет около 2,3 млн. тонн [3].

Следовательно, производство целлюлозы из восстанавливаемого, быстро растущего растительного сырья становится все более насущной проблемой и обеспечение целлюлозно-бумажного кластера целлюлозосодержащим сырьем является (может стать) направлением диверсификации сельского хозяйства и источником повышения рентабельности агропромышленного комплекса.

Среди перспективных культур для производства целлюлозы выделяется *Miscanthus* – многолетнее травянистое растение, семейства мятликовых, которое хорошо адаптируется к климатическим условиям большинства регионов России [4]. Она обладает механизмом ремобилизации питательных веществ, высокой эффективностью использования водных запасов и низкой восприимчивостью к болезням и вредителям.

Некоторые реальные «достоинства» мискантуса:

- высокий урожай даже на скудных (малоплодородных и истощенных) землях. Урожайность сухой биомассы в климатических условиях Центральной России 12-15, а в оптимальных условиях и 18-20 тонн/га;

- хорошо растет на влажной почве, выживает при затоплении;

- не распространяется за пределами плантации (семенами не размножается);

- большая (пока потенциальная) востребованность целлюлозно-бумажными комбинатами (высокое содержание целлюлозы перерабатываемой в картон, бумагу, одноразовую посуду и упаковку), а также для производства топливных пеллет, строительных плит, клея, лаков и иных био-композитов;

- для производства используются обычные технические средства (почвообрабатывающие орудия, посадочные машины, сено и кормоуборочная техника, погрузочные средства);

- хранение тюков или рулонов может осуществляться и под открытым небом.

Таким образом, данная культура входит в число наиболее перспективных для использования в качестве возобновляемого источника топлива и сырья для производства композитных материалов. Плантация закладывается 1 раз, приносит урожай биомассы ежегодно, период сохранения жизнеспособности культуры в течение минимум 20 лет, биомасса высыхает естественным путем и не требуется затрат энергоресурсов.

Кроме хозяйственного целесообразия, мисконтус способствует предотвращению эрозии, улучшению структуры почв и является ресурсом экологического плана (повышает плодородия почвы и бактериальную активность). Является средой обитания птиц, насекомых и мелких млекопитающих)

Как уже отмечалось, растения мискантуса (мискантуса гигантского) неприхотливы к почвенным условиям и могут расти на малопродуктивных почвах, залежных землях и иных неудобьях. Эта культура отличается высокой засухо- и морозоустойчивостью, способна предотвращать эрозионные процессы, не боится подтопления, характеризуется высоким содержанием целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина и низкой влажностью сырья - 10-25%.

Мискантус гигантский в условиях Центральной России не цветет и не образует семян, поэтому размножение его возможно только корневищами (ризомами). Рост и развитие мискантуса гигантского протекает достаточно интенсивно, но характеризуется медленным стартовым развитием. Отрастает мискантус в конце мая (3-я декада) - начале июня (1-я декада) и вегетирует до наступления заморозков, достигает в высоту 2,0-2,5 м. Промышленно значимый урожай (6-12 т/га) формирует на 3-4-й год выращивания культуры.

Для условий центральной России в настоящее время возможно возделывание мискантуса сорта КАМИС совместной селекции ФГБНУ «Калужский НИИСХ и ООО «Мастер Бренд» (патент на селекционное достижение №9365) созданный в аналогичных условиях соседней Калужской области.

Выращивание мискантуса условно можно условно разбить на 3 этапа: 1) подготовка почвы; 2) непосредственно выращивание (посадка, уход за плантацией); 3) ежегодный сбор.

Технологическая схема возделывания мискантуса гигантского (рекомендации Калужского НИИСХ) (таблица 1)

Таблица 1 - Особенности технологии выращивания мискантуса.

Технологическая операция	Качественные показатели	Сроки проведения
Дискование, лушение	На глубину 8-12 см	Август, сентябрь. залежные земли по возможности
Обработка пласта многолетних трав гербицидами	Препаратами сплошного действия	Через две недели после дискования (лушения) залежных земель при массовом появлении сорняков
Зяблевая вспашка	Глубина 23-25 см. в зависимости от мощности гумусового горизонта	Через две недели после дискования (лушения) залежных земель, при массовом появлении сорняков
Боронование зяби	Глубина обработки 4-6	По мере созревания

	см.	почвы
Внесение минеральных удобрений	С учетом содержания элементов питания в почве	Обнократно, перед культивацией
Культивация с боронованием	На глубину 6-8 см	По мере созревания почвы
Посадка	Глубина заделки 8-10 см, норма посадки 25-40 тыс ризом, ширина междурядий 70 см, шаг посадки 32-40 см.	2 декада мая -1 декада июня
Обработка гербицидами	Гербицид сплошного действия	До появления всходов мискантуса
Рыхление междурядий	На глубину 8-10 см	По мере появления сорняков
Уборка		После заморозков или весной до распускания

Проблемные аспекты выращивания мискантуса на залежных землях:

Доступность залежных земель и наличие (чаще отсутствие) транспортной инфраструктуры. Внедрение производства на залежных землях требует инвестиций в инфраструктуру и транспортировку биомассы на близлежащие заводы по её переработке.

Наличие производственной инфраструктуры и технологий для переработки биомассы. В настоящее время переработка биомассы мискантуса в продукцию все еще является достаточно новой отраслью. Сейчас производство, в основном связано с простейшими технологиями преобразования биомассы.

Рентабельность производства мискантуса. Мискантус - это совершенно новая культура, никогда ранее не возделываемая, поэтому производство мискантуса пока находится на стадии освоения и является реальной проблемой. В настоящее время прибыль от производства мискантуса ниже, чем чистый доход от традиционных культур. Кроме этого, на сегодняшний день имеются высокие производственные затраты на мискантус, начиная с

этапа приобретения посадочного материала (ризом), посадки и возделывания в первые годы вегетации.

Литература:

1. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации. Утверждена постановлением правительства РФ от 14 мая 2021г. № 731

2. Косточко А.В., Шипина О.Т., Валишина З.Т. Гараева М.Р., Александров А.А. Получение и исследование свойств целлюлозы из травянистых растений. //Вестник Казанского технологического университета, 2010. С 267- 272

3 Лихенко И.Е., Капустянчик;С.Ю., Поцелуев О.М.;Галицын Г.Ю. Новый ресурс: возделывание мискантуса как сырье для целлюлозы и производства кормов //Агробизнес. 2020

1. Стариков И.В. Из выступления на межрегиональном совещании по вопросам продовольственной безопасности и экологии в Тульской торгово-промышленной палате 18 марта 2021 г.

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ И «ЗЕЛеноЙ» ПРОДУКЦИИ.

УДК 631.95

Н.П.Андреева, к.э.н., руководитель Инжинирингового центра органического сельского хозяйства Российской инженерной академии менеджмента и агробизнеса (РИАМА).

Аннотация: Вовлечение в сельскохозяйственный производственный оборот залежных и неиспользуемых земель для целей ведения органического сельского хозяйства.

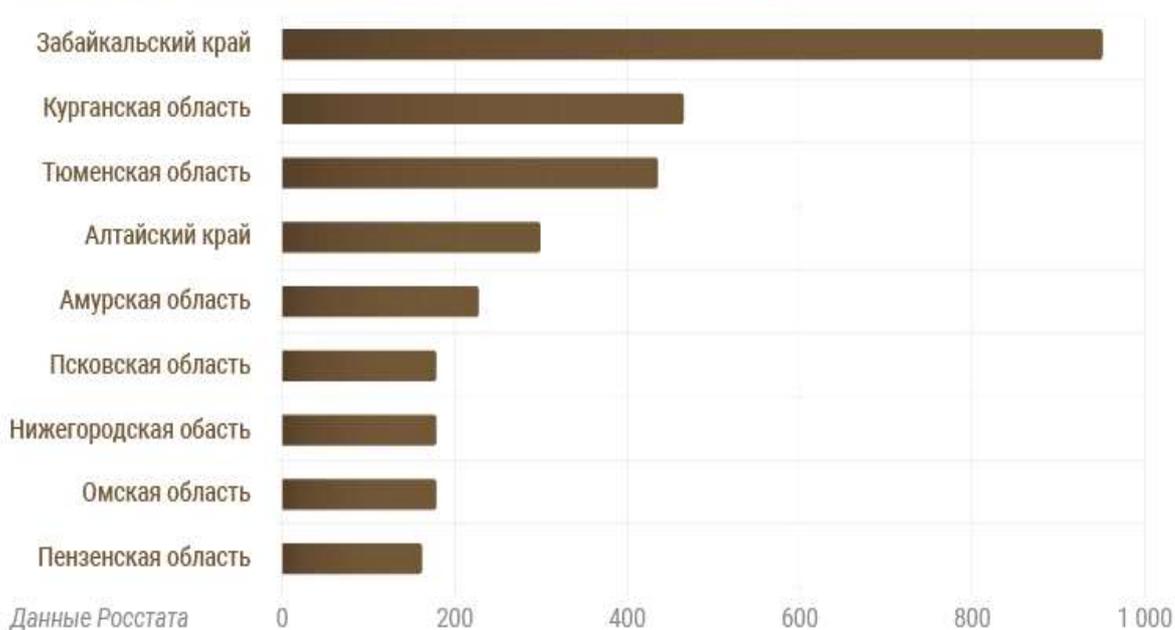
Ключевые слова: залежные земли, органическое сельское хозяйство, органические продукты, импортозамещение органических продуктов, экология землепользования, государственная поддержка.

Annotation: Involvement in agricultural production turnover of fallow and unused lands for the purposes of organic agriculture.

Key words: fallow lands, organic agriculture, organic products, import substitution of organic products, land use ecology, state support.

В настоящее время, по данным Минсельхоза РФ, около 44 млн га неиспользуемых сельскохозяйственных земель, 10% из которых составляют залежи. В отличие от целины, залежь уже когда-то использовали для выращивания сельхозкультур, но затем по разным причинам прекратили возделывать. По данным Росстата, доля неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения или залежи составляет примерно 4,4 млн га. Больше всего таких земель в Забайкальском крае. В южных регионах Европейской части страны, таких земель мало или практически нет.

Количество залежных земель в регионах России, тыс. га



За последние 30 лет посевная площадь в России снизилась больше чем в полтора раза: с 133 до 80 млн га. Главной причиной появления залежи

стали экономической невыгодность (там, где земля давала скудный урожай и требовала постоянный затратный уход, сеять перестали) и недостаток основного и оборотного капитала у сельских товаропроизводителей, для поддержания прежних посевных площадей (ASM GROUP).

Для возвращения в оборот залежных земель и развития мелиорации, 14 мая 2021 г. Правительство РФ приняло Постановление № 731 "О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации", со сроком реализации 10 лет. В Постановлении отмечено, что выбывшие из сельскохозяйственного оборота земли деградируют. Фактически вновь возникают ранее решенные проблемы чересполосицы, вкрапливаний, вклиниваний. Как следствие, на таких землях сельскохозяйственные товаропроизводители недополучают существенный объем продукции растениеводства. Интенсивность использования находящихся в обороте земель сельскохозяйственного назначения постоянно увеличивается, что также создает риск достижения предела роста производства сельскохозяйственной продукции, для минимизации которого требуются, с одной стороны, целенаправленные усилия по сохранению и повышению плодородия почв, а с другой стороны - вовлечение в оборот новых земель сельскохозяйственного назначения. Основными приоритетами и целями государственной политики в сфере эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации определены:

восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения,

предотвращение сокращения площадей земель сельскохозяйственного назначения, рациональное использование таких земель, защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от водной и ветровой эрозии и опустынивания;
совершенствование оборота сельскохозяйственных земель;

расширение посевов сельскохозяйственных культур за счет неиспользуемых пахотных земель;

наращивание экспорта продукции агропромышленного комплекса;

обеспечение населения качественной и безопасной пищевой продукцией.

Программой планируется вернуть в оборот 13 млн га земли. Предполагается, что на это потратят более 754 млрд рублей, в том числе 538 млрд рублей выделяют из федерального бюджета до 2031 года, а еще часть средств предоставят регионы.

Чем больше лет прошло с момента окончания пахоты, тем больше потребуется средств и времени на освоение залежных земель и возврат их в оборот. По сути, на поздних стадиях поля ничем не отличаются от целины, и подготовка их потребует тех же усилий и затрат.

Агрономы делят залежные земли на несколько стадий запущенности:

1 стадия, 1–5 лет. Поле начинает зарастать сорняками, появляются одиночные молодые кустарники и деревья.

2 стадия, 5–10 лет. Густой травяной покров, количество деревьев возрастает, они достигают 6–7 м.

3 стадия, 10–15 лет. На бывшем поле много разновозрастных кустарников и деревьев.

4 стадия, более 15 лет. На участке растет молодой лес.

Эксперты считают, что в среднем, расходы на освоение залежных земель составляют от 5 до 30 тыс. руб./га, но могут и перешагнуть через эту цифру. Земли, которые не возделывали более 10 лет, потребуют вложений от 50 тыс. руб./га.

Финансирование реализации программы может ускорить процесс освоения и возврата в оборот заброшенных сельскохозяйственных земель, поэтому не менее важным является повышение эффективности использования освоенных земель. Одним из наиболее эффективных

направлений использования залежных земель является производство органической и «зеленой» продукции.

В январе 2020 года был принят Федеральный Закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Закон определяет требования к производству органической продукции и запрет на использование агрохимикатов и пестицидов, а также устанавливает переходный период (до трех лет), в течение которого обеспечивается внедрение правил ведения органического сельского хозяйства и производства органической продукции. С марта 2022 года вступает в силу Федеральный Закон от 11 июня 2021 г. №159-ФЗ «О сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии с улучшенными характеристиками». Производство органической и «зеленой» продукции имеет большое значение для укрепления благосостояния и здоровья россиян. Сейчас только 1% граждан страны едят органическую продукцию, тогда как к 2025 году предполагается, что потребление органики будет нормой для каждого десятого жителя страны. Также, «зеленая» продукция обладает серьезным потенциалом импортозамещения и экспорта. По данным Россельхозбанка, объем рынка органической продукции России составляет 10 млрд рублей, тогда как мировой объем рынка органики составляет порядка 100 млрд.

Сегодня в России сложились условия для производства экологически чистых продуктов питания: многолетние аграрные традиции, трудовые ресурсы сельских территорий,

огромные (зачастую неиспользуемые) земельные ресурсы, а также относительно небольшое, в сравнении с экономически развитыми странами, использование в сельскохозяйственном производстве минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Залежные земли, которые планируется вовлечь в оборот в рамках реализации государственной программы, могут выступить важным территориальным резервом в направлении экологизации землепользования и производства экологически

безопасного продовольствия. Для планомерного перехода части сельскохозяйственных организаций на принципы органического сельскохозяйственного производства необходим успешный опыт функционирования организаций, ориентированных на производство органической продукции, а также инновационные разработки в сфере АПК.

Освоение залежи на среднекультуренных почвах под луговые кормовые угодья может быть использовано в органическом животноводстве. Освоение выбывшей из оборота пашни под пастбища и сенокосы обеспечит: увеличение производства объемистых кормов при низкой их себестоимости; повышение плодородия почв благодаря накоплению гумуса за счет подземной биомассы луговых агроэкосистем; сохранение площади сельскохозяйственных угодий и устранение зарастания их лесокустарниковой растительностью; при необходимости возможность быстрого перевода их в пашню на основе простого агротехнического приема — подъема пласта трав без дополнительных затрат на мелиорацию.

Развитие органического сектора в России необходимо рассматривать как составной элемент системы устойчивого развития сельского хозяйства и окружающей среды. Потенциальные возможности по переходу на органическое сельскохозяйственное производство имеют как крупные сельхозтоваропроизводители, так и малые и средние формы хозяйствования. В первом случае, производство органических продуктов питания будет в основном направлено на удовлетворение потребностей жителей больших городов. Во втором - существует возможность сочетания мелкого и среднего производства органической продукции с другими элементами устойчивого развития сельских территорий, таких как агротуризм, традиционные промыслы и др., что позволит удовлетворить запросы местного рынка.

Литература:

1. О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации: постановление Правительства от 14 мая 2021 № 731 // Собрание законодательства РФ. – 2021.
2. В.А. Кундиус, О.Ю. Воронкова, И.В.Ковалева., Производство органической продукции на залежных землях регионов Сибири как стратегический ресурс импортозамещения продовольствия. Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ,, 2017., №2. С. 35-38.
3. С.Бачин. Органика. Мифы и реальность. М., 2016.с. 96-104.
4. О.Ю. Воронкова, Неиспользуемая пашня – важный ресурс производства органического продовольствия / АПК: экономика, управление. – 2014. – №10. – С. 51–59.
5. О.Ю. Воронкова, Е.А.Ельчищев, Организационно-экономический механизм вовлечения в сельскохозяйственный оборот залежных земель для производства органической продукции. Экономика. Профессия. Бизнес. – 2015. – №2. – с. 14.

2.4. ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ КУЛЬТУРЫ МИСКАНТУС ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

УДК631.153: 631.417.1:631.529: 631.559:633.282

С.Ю. Капустянчик, к .б.н., СибНИИРС – филиал ИЦиГ СО РАН, р.п. Краснообск

Н.И. Добротворская, д.с.-х.н., профессор, СГУГИТ, г. Новосибирск

Ключевые слова: залежные земли, мискантус, биоэнергетический потенциал, почвенный углерод

Keywords: fallow land, miscanthus, bioenergy potential, soil carbon

Аннотация: В статье приводится анализ состояния и использования земель на территории земледельческого пояса Западной Сибири, отмечается наличие большой площади неиспользуемых земель, пригодных для выращивания культуры мискантус, которая при незначительных затратах дает максимальный выход биомассы на протяжении длительного времени, не оказывая при этом негативного воздействия на ареал выращивания и на экосистему в целом. Культура мискантус перспективна для использования в качестве возобновляемого источника топлива и сырья, способствует накоплению органического вещества в почве, значительно уменьшая эмиссию углекислого газа. Приведены сведения о технологии выращивания мискантуса и проблемных аспектах, связанных с его внедрением в сельскохозяйственное производство.

Summary: The article analyzes the state and use of land on the territory of the agricultural belt of Western Siberia, notes the presence of a large area of unused land suitable for growing the Miscanthus culture, which, at low cost, gives the maximum biomass yield for a long time, without having a negative impact on the cultivation area and the ecosystem as a whole. Miscanthus culture is promising for use as a renewable source of fuel and raw materials, contributes to the accumulation of organic matter in the soil, significantly reducing the emission of carbon dioxide. The information on the technology of growing miscanthus and the problematic aspects associated with its introduction into agricultural production is presented.

Введение

Земледельческий пояс Западной Сибири расположен в лесостепной и северной части степной почвенно-климатических зон на территории Омской и Новосибирской административных областей, Алтайского края, а также в южной части Томской области. Данная территория характеризуется чрезвычайной неоднородностью природных условий как климатических, так

и геоморфологических, геологических и почвенных. Повышенный гидроморфизм территории и резко континентальный климат обуславливают формирование контрастного почвенного покрова с большим количеством малопродуктивных переувлажненных и засоленных земель, которые в свое время были вовлечены в сельскохозяйственный оборот и вошли в состав пашни. В настоящее время в результате природных, экономических, социальных процессов наблюдается выбытие из сельскохозяйственного оборота не только малопродуктивных земель, но и больших площадей сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни (таблица 1). Неиспользование земель приводит к развитию негативных процессов – водной и ветровой эрозии, заболачиванию, засолению, захламлению, снижению плодородия почв и продуктивности ландшафта в целом. При этом возврат этих территорий в оборот путем проведения культуртехнических мероприятий становится экономически нецелесообразным, так как стоимость мелиораций существенно превышает потенциальную прибыль от использования таких почв.

Таблица 1 – Площадь неиспользуемых земель в регионах Западной Сибири, тыс.га [1]

Название региона	Общая площадь	Сельскохозяйственных угодий всего	Пашня	Залежь	Неиспользуемые сельскохозяйственные угодья	Неиспользуемая пашня
Алтайский край	16799,6	11004,2	6655,8	295,4	39,9	26,5
Новосибирская область	17775,6	8399,2	3772,4	81,0	2190,7	1164,7
Омская область	14114,0	6720,4	4156,6	175,9	1250,3	574,8
Томская область	31439,1	1371	675,9	1,3	347,2	123,1

Загрязнение окружающей среды – воздуха, почвы и воды – становится мировой экологической проблемой современности. Рост мирового энергопотребления и ограниченность, в целом, ископаемых источников

сырья и энергии, обуславливают необходимость замены имеющихся промышленных технологий на энерго-, природо- и ресурсосберегающие биотехнологии. В этой связи в ряде стран мира идет активный поиск возможностей освоения возобновляемых источников сырья и энергии из продукции растениеводства – биомассы культур с высокими темпами фотосинтетической деятельности. Биоэнергетические культуры можно разделить на три основные категории: 1) культуры, имеющие повышенное содержание крахмала и сахаров, используемые в производстве топливного этанола; 2) масличные культуры, применяемые в производстве биодизельного топлива; 3) лигноцеллюлозные культуры, идущие на производство высококачественной целлюлозы и технологичной продукции ее переработки, энергии, биогаза и этанола. Во многих странах мира (Западная Европа, США, Китай и др.) отмечается растущий интерес к использованию многолетних трав в качестве биоэнергетических и сырьевых культур [2].

Одной из таких культур является мискантус (*Miscanthus* spp.) – многолетнее травянистое растение семейства мятликовых. Эта культура выполняет несколько экологических функций. Она обладает механизмом ремобилизации питательных веществ [8], высокой эффективностью использования водных запасов [18] и низкой восприимчивостью к болезням и вредителям [4]. Мискантус обеспечивает накопление углерода подземными органами в диапазоне от 860 до 2660 кг С/га [3;15]. Отмечено также сохранение структуры почвы и снижение риска эрозии [16; 19]. Многолетнее выращивание на одном месте приводит к уменьшению стока питательных элементов [13], что улучшает качество используемых земель. Также мискантус относится к группе растений с С4-путем фотосинтеза. Благодаря фотосинтетическому пути С4 мискантус имеет высокий потенциал производства биомассы. В различных исследованиях сообщается о высокой урожайности культуры – в умеренном климате она может достигать до 22 т/га (при уборке после зимы) или до 27 т/га (при уборке осенью) [17].

Высокие урожаи в сочетании с экологически безвредной технологией выращивания характеризуют мискантус как многообещающую биоэкономическую культуру с различными вариантами использования - для выработки тепла и энергии[9], производства этанола[12], изготовления строительных материалов, одноразовой посуды, картона и т.д.

Таким образом, данная культура входит в число наиболее перспективных для использования в качестве возобновляемого источника топлива и сырья для производства композитных материалов (заменителей дерева и пластмасс). Мискантус способствует накоплению органического вещества в почве, значительно уменьшая эмиссию CO₂.

Помимо положительных воздействий мискантуса на окружающую среду в научной литературе обсуждается риск инвазии интродуцированных генотипов мискантуса. Обычно существует два механизма, с помощью которых мискантус может стать инвазивным: (а) распространение семенами и (б) распространение подземными побегами (вегетативное размножение). Как растение короткого дня, мискантус обычно не дает семян даже в цветущих условиях длинного дня (например, в высокоширотных районах Северного полушария)[11]. Для снижения риска инвазии путем распространения семян такие виды, как *M. sinensis* и *M. sacchariflorus* предлагаются для Западной Сибири, для которых обычно характерны условия длинного дня.

Самые последние исследования мискантуса были сосредоточены на агрономических аспектах, таких как технология выращивания (способ посадки корневищ, внесение удобрений) [5; 19], исследования продуктивности различных генотипов в разных климатических зонах [12]. Исследований, направленных на оценку выращивания мискантуса на залежных землях, недостаточно. Целью наших исследований было выявить, какие земли лучше всего использовать для выращивания мискантуса, какова технология выращивания культуры, каковы возможные препятствия для развития энергетических плантаций.

Результаты и обсуждение

Сельскохозяйственное использование земель на территории Западной Сибири для выращивания мискантуса.

Для удовлетворения растущих потребностей населения как в продовольствии, так и в энергии, необходимо сосредоточить агрономические усилия на выборе продуктивных земель без интенсивной их эксплуатации. Так, земли более плодородные должны отводиться под стратегические культуры (зерновые), на более бедных малоплодородных возможно выращивание технических культур, в частности мискантуса, который способен снизить переутомление почвы за счет увеличения в ней почвенного углерода, органического вещества и биоразнообразия [7]. Из 15260,7 тыс. га пашниисследуемой площади в Западной Сибири на производство зерновых приходится около 50%. Площадь неиспользуемых земель и перешедших частично в пастбищные угодья варьирует в пределах 2442,7 тыс. га. Эти земли вполне пригодны для выращивания мискантуса. Исследования, проводившиеся по выращиванию мискантуса более 10 лет на полях экспериментального хозяйства (Новосибирская область, 54°84'70,0"N, 83°12'88,5E") на малоплодородных землях (содержание гумуса 0,96 %) показали, что средняя урожайность мискантуса составляет 12,5 тонн сухого вещества на га в год. За 10 лет бессменного выращивания отмечено положительное средообразующее воздействие культуры на почву и повышение содержания гумуса на 0,3-0,4 % [2]. Поэтому на сегодняшний день необходима оптимизация землепользования с внедрением в залежные и малоплодородные почвы новой биоэнергетической культуры.

Исследования зарубежных ученых показывают, что выращивание мискантуса на бывших пахотных землях увеличивает содержание органического углерода в почве. Ежегодное пополнение углеродом почвенного органического вещества в верхнем слое почвы мощностью 10 см может составить в среднем 780 кг/га в год [14].

Использование бывших пастбищ под формирование плантации мискантуса в первые годы может обуславливать кратковременную потерю органического углерода в почве, связанную с проведением технологических мероприятий (вспашки, механической обработки почвы от сорной растительности). В последующем будет происходить восстановление органического углерода в течение всего дальнейшего жизненного цикла культуры. Гербициды необходимы в течение первых двух лет формирования плантации, после которых достаточно естественного подавления сорняков путем затенения пологом растений.

Агроэкологические требования культуры к условиям произрастания

В природных условиях в России мискантус произрастает в дальневосточных районах на влажных участках, характеризуется неприхотливостью и выносливостью по отношению к аномальным условиям. На территории юга Западной Сибири в условиях резко континентального климата осенняя урожайность достигает 10-12 т/га [2].

Высокая продуктивность биомассы означает повышенную потребность в воде по сравнению с зерновыми культурами, поэтому эффективность водопользования высокая (например, 5,5–9,2 г воздушной сухой массы/ кг H₂O [13]). Вместе с тем исследователи отмечают, что мискантус обладает способностью расти в неблагоприятных условиях, таких как засуха и засоление [6], что позволяет выращивать его на неиспользуемых в сельском хозяйстве землях и делает его идеальной культурой для «непродовольственной» биоэнергетической промышленности.

Мискантус относится к теплолюбивым культурам, что способствует его продвижению на юг. В умеренном климате при благоприятном сочетании тепла и влаги продуктивность биомассы мискантуса может превышать 20 т/га.

К уровню плодородия почвы эта культура не предъявляет особых требований. В большей мере на продуктивность культуры влияют физические свойства почвы, отвечающие за влагообеспеченность:

неблагоприятными будут почвы с тяжелоглинистым гранулометрическим составом.

Особенности технологии выращивания.

Выращивание мискантуса можно условно разбить на 3 этапа: 1) подготовка почвы; 2) непосредственно выращивание (посадка, уход за плантацией); 3) ежегодный сбор урожая (заключительной операцией является ликвидация плантации после окончания срока ее существования). Мискантус высаживают весной. Почва очищается от сорняков, вспахивается для устранения уплотнений. Корневища высаживаются специализированной техникой. В процессе роста культура нуждается в небольшом количестве удобрений (30 кг N /га в год) благодаря своей способности эффективно использовать питательные вещества. Необходимо тщательно следить за удалением сорняков в начальной фазе роста плантации, так как их наличие может привести к существенному снижению урожайности. Мискантус после однократной посадки можно собирать ежегодно на протяжении 15 – 20 лет со средней урожайностью 10 – 15 т/га, что обеспечивает существенное снижение затрат на уход за плантацией.

Исследования показывают, что мискантус можно выращивать с поддержанием высокой продуктивности даже на почвах с низким плодородием и малым количеством удобрений. Это связано с тем, что элементы питания в побегах к концу вегетации возвращаются в подземные части (корневища и корни). При этом отмечена большая мощность корневой системы: глубина проникновения в толщу почвы колеблется от 1 до 3 метров, что обеспечивает хороший запас питательных веществ в подземных органах [10]. Также для накопления питательных элементов в корневой системе и улучшения качества получаемого сырья важна поздняя уборка культуры (после зимы). Различные сроки уборки отражаются как на продуктивности, так и на качестве получаемого сырья. Осенняя продуктивность плантации мискантуса на территории Новосибирской области (54°53'13,5"N, 82°59'36,7"E") составляет в среднем 10 т/га при

облиственности растений 42-46% и влажности сырья 14-23 %. При уборке после зимы показатель продуктивности снижается до 5 т/га при облиственности 25 % и влажности сырья 8-10 %. Несмотря на низкую продуктивность культуры, при уборке после зимы повышается качество получаемого сырья: снижается содержание азота, лигнина и влажности, повышается содержание целлюлозы в убираемой биомассе. Эти показатели являются основными ключевыми характеристиками высококачественного этанольного сырья.

Влажность биоэнергетических культур должна быть на уровне 15 процентов или меньше, чтобы обеспечить быструю уборку и транспортировку[10]. Уборка как осенью, так и весной позволяет достичь такой влажности сырья – все зависит от погодных условий во время уборки.

Преобразование залежных земель в угодья под мискантус путем использования современных технологий выращивания (вспашка, посадка, обработки) приводит к первоначальной краткосрочной потере углерода в почве, которая восстанавливается по мере созревания урожая. По результатам зарубежных и наших исследований, под многолетними посадками мискантуса возможно формирование значительного запаса углерода за счет формирования подстилки из опавших листьев и обновления подземной биомассы.

Проблемные аспекты выращивания мискантуса на залежных землях.

Доступность залежных земель и наличие транспортной инфраструктуры. Залежные земельные участки часто труднодоступны из-за отсутствия дорог или другой инфраструктуры для транспортировки техники, необходимой для выращивания сельскохозяйственных культур или транспортировки и хранения произведенной биомассы. Поэтому внедрение производства на залежных землях требует инвестиций в инфраструктуру или установку биомассы на близлежащие заводы по переработке биомассы.

Наличие инфраструктуры и технологий для переработки биомассы. В настоящее время переработка биомассы мискантуса в продукцию все еще

является развивающейся отраслью в Западной Сибири - коммерческие плантации мискантуса для биоэнергетики еще не созданы. Производство, в основном связано с незрелой технологией преобразования биомассы мискантуса в продукцию. Также пока нет оборудования для производства целлюлозного этанола.

Рентабельность и признание производства мискантуса. Мискантус - это совершенно новая культура, никогда ранее не возделываемая, поэтому производство мискантуса станет реальной проблемой для российских фермеров из-за отклонения от традиционных методов агрономии. Кроме того, для того, чтобы мискантус был адаптирован фермерами, достижимая прибыль должна быть как минимум такой же высокой, как и от традиционных культур. Однако в настоящее время прибыль от производства мискантуса ниже, чем чистый доход от традиционных культур. Кроме этого на сегодняшний день имеются высокие производственные затраты на мискантус, начиная с этапа приобретения посадочного материала (корневищ).

Наличие продуктивных генотипов и эффективных систем управления производством мискантуса. Отсутствие специализированных сортов, эффективных методов выращивания и специального оборудования будет ограничивать развитие индустрии мискантуса, как это было в случае с развитием производства мискантуса в Европе. Следовательно, реализация большого производственного потенциала требует выведения сортов мискантуса, адаптированных к различным неблагоприятным условиям земель в Западной Сибири, и систем управления растениеводством.

Выводы:

С учетом природно-климатических условий и характеристик земель будущие программы внедрения мискантуса должны быть сосредоточены на следующих аспектах: (1) селекция специальных сортов с высокой устойчивостью к низким зимним температурам и засолению почвы для залежных земель; (2) селекция сортов, характеризующихся

засухоустойчивостью и способностью конкурировать с травами, произрастающими на залежных участках. Также возникает необходимость в селекции сортов, устойчивых к затоплению. Помимо выбора подходящих генотипов, следует также разработать экономичное и экологически безопасное практическое руководство по выращиванию мискантуса на залежных землях.

На основании нашего анализа сделан вывод, что в Западной Сибири много подходящих земель для выращивания мискантуса. Развитие перерабатывающей промышленности на основе мискантуса на этой земле предоставит возможность снизить углеродоемкость (т.е. выбросы CO₂) и улучшить сельскохозяйственное использование земель.

Устойчивая биомасса предлагает практически уникальную возможность обеспечить гибкое и удобное использование топлива, которое можно легко преобразовать в тепло, электричество или даже жидкое транспортное топливо, и является единственным вариантом, который может обеспечить будущий механизм удаления углерода из атмосферы путем улавливания и хранения.

Список использованной литературы

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 году. Москва, 2020. – 338 с.
2. Капустянчик С.Ю., Бурмакина Н.В., Якименко В.Н. Оценка эколого-агрохимического состояния агроценоза с многолетним выращиванием мискантуса в Западной Сибири // Агрохимия. – 2020. – № 9. – С. 65-73.
3. Капустянчик С.Ю., Данилова А.А., Лихенко И.Е. *Miscanthus Sacchariflorus* в Сибири: параметры продукционного процесса, динамика биофильных элементов // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56. – № 1. – С.121-134. DOI 10.15389/agrobiology.///rus

4. Caslin B., Finnan J., Easson L. Miscanthus best practise guidelines: Teagasc and the Agri-food and Bioscience Institute. – Carlow. – 2010. – 52 P.
5. Clifton-Brown J.C., Breuer J., Jones M.B. Carbon mitigation by the energy crop, Miscanthus // *Global Change Biology*. – 2007. – 13 (11). –P. 2296. – 2307. DOI 10.1111/j.1365-2486.2007.01438.x
6. Emerson R., Hoover A., Ray A., Lacey J., Cortez M., Payne C., Karlen D., Birrell S., Laird D., Kallenbach R., Egenolf J., Sousek M., Voigt T. Drought effects on composition and yield for corn stover, mixed grasses, and Miscanthus as bioenergy feedstocks // *Biofuels*. –2014. – 5 (3). –P. 275-291.
7. Felten D., Emmerling C. Accumulation of Miscanthus-derived carbon in soils in relation to soil depth and duration of land use under commercial farming conditions // *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. – 2012. – 175(5). – P. 661-670. DOI: 10.1002/jpln.201100250
8. Heaton E.A., Dohleman F.G., Long S.P. Seasonal nitrogen dynamics of *Miscanthus × giganteus* and *Panicum virgatum* // *GCB Bioenergy*. – 2009. – 1(4). – P. 297-307. DOI 10.1111/j.1757-1707.2009.01022.x
9. Iqbal Y., Lewandowski I. Biomass composition and ash melting behaviour of selected miscanthus genotypes in Southern Germany // *Fuel*. –2016. – 180. –P. 606– 612. DOI 10.1016/j.fuel.2016.04.073
10. Lemus, R., and D.J. Parish. Herbaceous crops with potential for biofuel production in the USA // *CABS Reviews*. – 2000.– 9. 4, No. 057. DOI 10.1079 / PAVSNNR20094057
11. Lewandowski I., Clifton-Brown J.C., Scurlock J.M.O., Huisman W. E. Miscanthus: European experience with a novel energy crop // *Biomass and Bioenergy* . –2000.– 19.–P. 209-227.
12. Mangold A., Lewandowski I., Möhring J., Clifton-Brown J., Krzyzak J., Mos M., Pogrzeba M., Kiesel, A. Harvest date and leaf. Stem ratio determine methane hectare yield of miscanthus biomass // *GCB Bioenergy*. –2018. – 11(1). – P. 21– 33. DOI 10.1111/gcbb.12549

1. McCalmont J. P., Hastings A., McNamara N. P., Richter G. M., Robson P., Donnison I. S., Clifton-Brown J. Environmental costs and benefits of growing Miscanthus for bioenergy in the UK //Global Change Biology. Bioenergy. –2017.– 9. – P. 489– 507. DOI. 10.1111/gcbb.12294
2. Poeplau C., Don A. Soil C changes under Miscanthus driven by C4 accumulation and C3 decomposition — toward a default sequestration function // Global Change Biology — Bioenergy.– 2014.–6. –P. 327-338.DOI 10.1111/gcbb.1204
3. Robertson A.D., Whitaker J., Morrison R., Davies C.A., Smith P., McNamara N.P. A Miscanthus plantation can be carbon neutral without increasing soil carbon stocks // Global Change Biology — Bioenergy.– 2017. – 9(3). P. 645-661.DOI 10.1111/gcbb.12397
4. Richter G.M., Agostini F., Redmile-Gordon M., White R., Goulding K.W.T. Sequestration of C in soils under Miscanthus can be marginal and is affected by genotype-specific root distribution //AgricEcosyst Environ.– 2015.– 200. – P. 169-177.
5. Schmidt A., Lemaigre S., Ruf T., Delfosse P., Emmerling C. Miscanthus as biogas feedstock. Influence of harvest time and stand age on the biochemical methane potential (BMP) of two different growing seasons //Biomass Conversion and Biorefinery. –2018.– 8.–P. 245– 254. DOI 10.1007/s13399-017-0274-6.
6. Van Loocke A., Twineb T.E., Zerid M., Bernacchic C.J. A regional comparison of water use efficiency for Miscanthus, Switchgrass and Maize //Agric Forest Meteorology. –2012. – 164. P. 82-95.
20. Xue S., Kalinina O. , Lewandowski I. Present and future options for Miscanthus propagation and establishment //Renew Sustain Energy Reviews.– 2015. –49.– P.1233-1246. DOI 10.1016/j.rser.2015.04.168

2.5. О СОСТОЯНИИ И ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

УДК 631.1

О.А. Васильев, д-р биолог. наук, профессор ЧГАУ, г. Чебоксары

Аннотация:

В статье рассматриваются вопросы использования залежных земель в Чувашской Республике в современных условиях. В Чувашской Республике сильно распространена ускоренная водная эрозия на землях сельскохозяйственного назначения, почти 83 % площади пашни относится к эродированной. В настоящее время происходит стихийное, бесплановое использование пахотных земель, что ускоренно истощает их плодородие. Почвы без применения удобрений и правильного чередования культур в севообороте начали истощаться, обработка их стала экономически невыгодной, и они оказались заброшенными, или залежными. По происхождению залежные земли в республике представлены двумя различными видами: первый вид - пахотные почвы равнинных участков и пологих склонов крутизной до 2 градусов, заброшенные в результате банкротства сельскохозяйственных предприятий и второй – эродированные почвы с низким плодородием, расположенные на склонах крутизной более 3-5 градусов. На залежах второго типа водно-эрозионные процессы замедлились до геологической эрозии, и почвы восстанавливаются. Первый тип залежей возможно освоить в севообороте, а второй тип – перевести в другой вид сельскохозяйственных угодий.

Ключевые слова: агроландшафт, водная эрозия, залежные земли, землеустройство, пашня, плодородие, почва, севооборот.

Summary: The article discusses the issues of using fallow lands in the Chuvash Republic in modern conditions. In the Chuvash Republic, accelerated water erosion is very widespread on agricultural lands, almost 83% of the arable land is eroded. Currently, there is a spontaneous, unplanned use of arable land,

which is rapidly depleting their fertility. The soils without the use of fertilizers and the correct rotation of crops in the crop rotation began to deplete, their cultivation became economically unprofitable, and they turned out to be abandoned, or fallow. By origin, fallow lands in the republic are represented by two different types: the first type - arable soils of flat areas and gentle slopes with a steepness of up to 2 degrees, abandoned as a result of bankruptcy of agricultural enterprises and the second - eroded soils with low fertility, located on slopes with a steepness of more than 3-5 degrees ... On deposits of the second type, water-erosion processes slowed down to geological erosion, and the soil is recovering. The first type of deposits can be developed in crop rotation, and the second type can be transferred to another type of agricultural land.

Key words: agricultural landscape, water erosion, fallow lands, land management, arable land, fertility, soil, crop rotation.

Сельскохозяйственные угодья Чувашской Республики в Российской Федерации относятся к наиболее подверженным водной эрозии землям. Так, площадь эродированной пашни составляет более 83%, причиной чему являются как волнистый приподнятый рельеф, так и высокий процент распаханности склоновых земель. Проблема водной эрозии особенно остро встала в середине 20 века, когда государство закупало зерно за рубежом и директивными методами стремилось к увеличению площади пашни в основном за счет распашки склоновых, малоплодородных и низкопродуктивных земель, что сберегало для страны валюту. Однако при тотальном вовлечении в пашню земель в Чувашии ухудшилось соотношение площадей сельскохозяйственных угодий: леса, пашни, сенокосов и пастбищ, что в резко усилило деградацию почв.

В советский период развития колхозами и совхозами директивными методами распахивался каждый клочок пригодной к обработке земли, что привело к нарушению оптимального соотношения сельскохозяйственных угодий: лесов, пашни, сенокосов и пастбищ (оптимальным в лесостепной

зоне признается соотношение: 15-20% площади леса, 45-50% пашни, 25% пастбищ, 5% сенокосов).

В результате проведенной в 1990-х годах земельной реформы в Чувашской Республике бывшие колхозы и совхозы распались, и на месте каждого хозяйства возникло несколько новых самостоятельных сельскохозяйственных предприятий, и образовались новые организационные формы ведения производства, такие как крестьянские и фермерские хозяйства. Если в 1980-х годах на защиту от водной эрозии площадей избыточно распаханых почв выделялись огромные средства из государственного бюджета, что позволяло компенсировать уменьшение плодородия почв от ускоренной водной эрозии и воспроизводить плодородие почв на стабильном уровне, то после реформы в условиях недостатка средств началась резкая деградация почв.

Еще в советский период для каждого колхоза и совхоза Чувашской Республики Чувашским филиалом ВолгоВятгипрозем на базе почвенных изысканий, достижений науки и техники были разработаны проекты внутрихозяйственного землеустройства (ПВХЗ), которые были представлены хозяйствам в виде научно обоснованных систем земледелия.

После проведенной земельной реформы сельскохозяйственное производство стало бесплановым. Пахотные земли начали использоваться без применения органических и минеральных удобрений, без соблюдения севооборота, переключившись в основном на зерновые культуры. Это ускоренно истощило их плодородие, возделывание почти 30% пашни республики стало экономически невыгодным и они перестали обрабатываться, что в итоге привело к образованию залежей.

Во многих природно-сельскохозяйственных зонах Чувашской Республики площадь учтенной пашни, в которую входят и залежи, намного превышает допустимые 50%, достигая в южных районах до 90% земель сельскохозяйственного назначения и более (табл. 1).

Таблица 1 - Структура сельскохозяйственных угодий Чувашской Республики

(на 01 января 2007 г.)

№ п/п	Административные районы	Общая площадь, тыс. га	Сельскохозяйственные угодья, тыс.га					Пашня, %
			Всего	в том числе:				
				Пашня	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища	
1	Алатырский	66,1	61,4	44,3	0,5	4,6	12,0	72,1
2	Аликовский	46,0	42,8	34,7	0,2	1,4	6,5	81,1
3	Батыревский	54,1	51,1	45,5	0,4	0,9	4,3	89,0
4	Вурнарский	58,5	55,4	46,8	0,3	2,3	6,0	84,5
5	Ибресинский	31,6	29,8	25,5	0,2	0,3	3,8	85,6
6	Канашский	68,1	63,1	52,7	0,6	0,5	9,3	83,5
7	Козловский	37,8	34,8	27,6	0,1	0,9	6,2	79,3
8	Комсомольский	41,0	38,3	32,3	0,2	0,5	5,3	84,3
9	Красноармейский	36,3	33,5	28,3	0,2	0,6	4,4	84,5
10	Красночетайский	34,7	32,0	23,4	0,2	3,5	4,9	73,1
11	Марпосадский	38,3	34,9	27,4	0,8	1,3	5,4	78,5
12	Моргаушский	61,8	57,3	45,5	0,7	2,7	8,4	79,4
13	Порецкий	64,9	59,5	44,2	0,1	3,2	12,0	74,3
14	Урмарский	48,5	45,6	39,5	0,3	0,1	5,7	86,6
15	Цивильский	62,2	57,4	47,2	1,1	0,7	8,4	82,2
16	Чебоксарский	61,7	55,5	40,3	2,6	2,0	10,6	72,6
17	Шемуршинский	25,9	24,5	20,1	0,1	0,1	4,2	82,0
18	Шумерлинский	28,3	25,2	19,1	0,4	1,4	4,3	75,8
19	Ядринский	61,0	56,3	42,9	0,7	3,2	9,5	76,2
20	Яльчикский	50,0	47,4	43,4	0,3	0,1	3,6	91,6
21	Янтиковский	36,9	33,9	29,3	0,1	0,3	4,2	86,4
	Всего:	1013,7	939,7	760,0	10,1	30,6	139,0	80,9

Председатель колхоза «Ленинская искра» Ядринского района А.П. Айдак в своей книге «И взойдут семена» отмечает, что интенсивное земледелие должно сопровождаться выведением значительных площадей из состава пашни и превращением их в естественные угодья, чтобы был сохранен природный баланс (с. 52) [1].

Для борьбы с водной эрозией руководство колхоза «Ленинская искра» под руководством Айдака А.П. самостоятельно доработала проект внутрихозяйственного землеустройства, который включил в себя систему

искусственных лесополос, прудов, берегоукрепляющих мероприятий, фашинных запруд.

Для защиты почв от водной эрозии доведена до 45% площади пашни под многолетними травами, и впервые в России им была внедрена контурно-мелиоративная система земледелия. Таким образом, коллективом колхоза «Ленинская искра» был разработан метод восстановления эродированных почв без вывода их из полевого севооборота.

В процессе восстановления плодородия, эродированные почвы продолжают приносить хозяйству доход: урожайность зерновых культур в целом по хозяйству на 5-10 ц/га выше, чем средняя по республике даже при и минимальном применении удобрений (50-100 кг д.в./га), которые вносятся при посеве (посадке) сельскохозяйственных культур.

Опыт колхоза «Ленинская искра» Ядринского района показывает, что в условиях очень высокой доли пашни земель сельскохозяйственного назначения – почти в два раза выше критической, возможно создать культурный устойчивый агроландшафт. Эффективность контурно-мелиоративной системы земледелия в борьбе с водной эрозией и восстановлением плодородия эродированных почв в колхозе «Ленинская искра» Ядринского района научно доказано и результаты исследований изложены в многочисленных научных трудах (монографии, научные статьи) [1, 2, 3,11,12].

По происхождению залежные земли в республике представлены двумя различными видами: первый вид - пахотные почвы равнинных участков и пологих склонов крутизной до 2 градусов, заброшенные в результате банкротства сельскохозяйственных предприятий и второй – эродированные почвы с низким плодородием, расположенные на склонах крутизной более 3-5 градусов.

В 2018 году кафедрой землеустройства, кадастров и экологии Чувашской ГСХА в рамках работ по мониторингу земель сельскохозяйственного назначения было изучено изменение факторов

плодородия на 25-летней залежи (светло-серые лесные почвы Чебоксарского района – д. Пихтулино, Яуши, Ишаки и др.).

Исследования показали, что почвенно-эрозионные процессы прекратились, и наблюдается прирост гумусовых горизонтов на 3-5 см. Деградиционный процесс под залежью проявился в виде вновь сформировавшегося горизонта «A1A2», ранее отсутствовавшего под пашней.

Таким образом, почвообразовательные процессы в общем положительно сказались на морфологических признаках светло-серой лесной слабосмытой почвы.

За период времени 25 лет сильно изменились агрохимические свойства гумусового горизонта – содержание гумуса в среднем повысилось на 0,08 %, подвижного фосфора по Кирсанову уменьшилось на 42 мг/кг, обменного калия – на 37 мг/кг.

Обменная кислотность гумусового горизонта чаще всего изменяется в сторону подкисления.

Ниже показано описание профиля слабосмытой светло-серой лесной почвы 1991 и 2017 гг. (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение морфологических признаков светло-серой лесной почвы (р.1).

Горизонты почвы и мощность				Описание профиля почвы
1991 г.		2017 г.		
Ап	0-27см	А1	0-23 см	Влажный, серый, среднесуглинистый, комковатый, рыхлый. Встречаются корни, ходы червей, дождевые черви, личинки майского жука переход ясный.
		А1А2	23-28 см (+1 см)	
А2В	27-35 см	А2В	28-39 см (+3 см)	Увлажненный, коричневато-серый, среднесуглинистый, комковато-мелкоореховатый, не вскипает от 10% соляной кислоты.
В1	35-44 см	В1	39-49 см (+1 см)	Увлажненный, коричневато-буроватый, среднесуглинистый, ореховатый, с блестками кремнезема и пятнами гумуса, с корнями растений, ходами дождевых червей, копролитами.
В2	44-63 см	В2	49-68 см	Увлажненный, коричневый, среднесуглинистый, крупно-ореховатый, с пятнами гумуса, ходами дождевых червей, корнями растений, не вскипает от 10% соляной кислоты, переход постепенный.

ВЗ	63 -116см	ВЗ	68 - 120см	Увлажненный, коричневый, среднесуглинистый, крупно-ореховатый, с пятнами гумуса, ходами дождевых червей, корнями растений, не вскипает от 10% соляной кислоты, переход постепенный.
ВС	116-150см	ВС	120- 153см	Увлажненный, светло-коричневый, с редкими пятнами гумуса, призматически-бесструктурный, не вскипает от 10% соляной кислоты.
С	150-170см	С	153- 170см	Увлажненный, светло-коричневый, бесструктурный, вскипает от 10% соляной кислоты.

Из данных табл. 2 видно, что увеличилась как общая мощность гумусового горизонта, так и отдельного горизонта «В1».

Аналогичные признаки в залежных землях подтверждаются исследованиями и других почв [4-10].

Таким образом, эродированные светло-серые лесные почвы многолетней залежи постепенно восстанавливают свое плодородие, а реальная структура сельскохозяйственных угодий сегодня в республике находится в соотношении, близком к оптимальному. Как говорится: «Не было бы счастья, да несчастье помогло»! Будет ошибкой снова вовлечь залежные земли в оборот. Распашка залежей на склоновых землях вновь приведет к интенсивному развитию водной эрозии, а положительного экономического эффекта не окажется. Необходимо оставить их в резерве, либо перевести в другие виды угодий.

Однако в прессе периодически раздаются призывы отнять неиспользуемые залежные земли у собственников-крестьян и передать их новым хозяевам, или штрафовать за не использование участков, что несправедливо. Заставить административными мерами работать на крестьян себе в убыток на малопродуктивной пашне невозможно.

Продавать владельцы залежные земельные доли не желают, и причины для этого имеются – природная и политическая нестабильность в стране и мире, высокая инфляция, рост цен на продовольствие, еще живы люди, помнящие голодные времена начала 30-х годов прошлого века. А земля, даже с низким плодородием – это гарантированный источник продуктов.

Крестьянские хозяйства готовы предложить свои паевые земли в аренду, но желающих обрабатывать эти земли не находится.

Можно сделать вывод о том, что появившиеся площади залежных земель в России в последние десятилетия из-за их низкого плодородия и экономических причин надежно законсервированы и могут служить крупным резервом производства продукции растениеводства и животноводства в будущем.

Залежи на равнинных участках, образовавшиеся в результате банкротства сельскохозяйственных предприятий, даже в сегодняшних условиях можно восстановить в пашню с положительным экономическим эффектом (табл. 3).

Таблица 3 - Рентабельность производства яровой пшеницы в светло-серых лесных почвах на 15-летней залежи в первый год освоения , 2017 г.

Варианты	Урожайность, т/га	Прибыль, руб/га	Затраты, руб/га	Чистая прибыль, руб/га	Себестоимость, руб/т	Рентабельность, %
15-летняя залежь на равнинном участке						
Без удобрений	1,89	13230	8750	4480	4630	51,2
15-летняя залежь на среднесмытом склоне						
Без удобрений	1,26	8820	8750	70	6944	0,8

Из данных таблицы 3 следует, что залежные земли второго типа, находящиеся на склонах крутизной более 3-5 градусов вновь вовлекать в пашню нецелесообразно, в связи с неизбежным возникновением процессов водной эрозии с последующей деградацией почв. Такие залежи, расположенные на эрозионноопасных землях, необходимо перевести в другие виды угодий – сады, леса, луга и пр.

Казалось бы, появление залежных земель уменьшило долю пашни в составе земель сельскохозяйственного назначения, агроландшафт с большим процентом эродированных почв естественным образом

самовосстанавливается, и опыт колхоза «Ленинская искра» становится менее востребованным.

Но это не так. Мы живем в эпоху глобального изменения климата – повышается среднегодовая температура, климат становится более засушливым, возрастает вероятность катастрофически сильных засух, ураганов. Поэтому остро возникает вопрос ревизии и структуризации земель сельскохозяйственного назначения, создания лесополос, прудов и водохранилищ для сохранения снеговой влаги по примеру колхоза «Ленинская искра», что ослабит водно-эрозионные процессы, испарение почвенной влаги, улучшит микроклимат территории и сохранит уровень подземных вод.

Сегодня для развития сельскохозяйственного производства в Чувашии существует острая необходимость уточнения существующих почвенных карт и их составления в электронном виде. Электронно-цифровые почвенные карты давно уже имеются в соседних республиках и областях, но в нашей республике их не имеется.

Список использованной литературы

1. Айдак А.П. И взойдут семена / А.П. Айдак // Чувашское книжное издательство: 1993. – 56 с.

2. Белков, И. М. Влияние контурно-мелиоративной организации территории на содержание гумуса в почве / И. М. Белков, О. А. Васильев, Т. А. Ильина // Почва, жизнь, благосостояние : Сборник материалов Всероссийской конференции, Пенза, 29–30 марта 2000 года. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2000. – С. 5-7.

3. Васильев, О. А. Восстановление плодородия деградированных автоморфных почв Южного Нечерноземья / О. А. Васильев. – Чебоксары : Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2016. – 263 с. – ISBN 5912250059.

4. Васильев, О. А. Земле необходимо должное внимание / О. А. Васильев, В. Г. Егоров // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 05 октября 2017 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 12-17.

5. Васильев, О. А. Землеустройство как основа биологического земледелия в Чувашской Республике / О. А. Васильев, В. Г. Егоров, Т. А. Ильина // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича, Чебоксары, 02 июня 2017 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 359-363.

6. Васильев, О. А. Оптимизация структуры сельскохозяйственных угодий - основной вопрос землеустройства в России (на примере Чувашской Республики) / О. А. Васильев, В. Г. Егоров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 5(160). – С. 10-15.

7. Васильев, О. А. Характеристика залежных светло-серых лесных почв Чебоксарского района Чувашской Республики / О. А. Васильев, А. О. Васильев, В. Г. Егоров // Актуальные проблемы природообустройства, водопользования, агрохимии, почвоведения и экологии : Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвященная 90-летию гидромелиоративного факультета ОмСХИ (факультета водохозяйственного строительства ОмГАУ), 55-летию факультета агрохимии и почвоведения, 105-летию профессора, доктора географических наук, заслуженного деятеля науки РСФСР Мезенцева Варфоломея Семеновича, Омск, 18 апреля 2019

года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. – С. 789-796.

8. Васильев, О. А. Эколого-экономические проблемы сельского хозяйства в Чувашской Республике и пути их решения / О. А. Васильев // Экономика и управление АПК региона: проблемы, анализ тенденций, перспективы развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 27 апреля 2018 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 56-60.

9. Ильин, А. Н. Интенсивность изменения почвенного покрова и особенности агрохимических свойств светло-серых лесных почв Северной части Чебоксарского района Чувашской Республики / А. Н. Ильин, О. А. Васильев, А. О. Васильев // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(11). – С. 44-51. – DOI 10.17022/dr4k-t109.

10. Ильина, Т. А. Агроэкологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики / Т. А. Ильина, А. Н. Ильин, О. А. Васильев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села : материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА), Чебоксары, 20–21 октября 2016 года / ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 142-145.

11. Ильина, Т. А. Рациональное использование и охрана земель ОПХ колхоз "Ленинская Искра" Ядринского района Чувашской Республики / Т. А. Ильина, О. А. Васильев, А. Н. Ильин // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского

хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича, Чебоксары, 02 июня 2017 года / Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 442-448.

12. Vasiliev, O. A. Soilcoverofthe"Zaovrazhny"micro-district, cheboksary, anditsecologicalstate / O. A. Vasiliev, V. G. Semenov, Y. A. Yuldashbayev [etal.] // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. – 2018. – Vol. 3. – No 430. – P. 74-78.

2.6. ПРОЕКТ ПО СОЗДАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПЛАНТАЦИЙ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ МИСКАНТУС ГИГАНТЕУС В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 631.1

А.О. Ольховский, генеральный директор ГК «Калагра», г. Калининград

Аннотация: В данной статье описан проект выращивания Мискантуса Гигантеуса на территории Калининградской области. Даны свойства и характеристики культуры, социально-экономическая эффективность выращивания, предпосылки перехода на биоэнергетические виды топлива. Подчёркнуты достижения проекта, цели и планы на будущее.

Ключевые слова: мискантус гигантеус, биоэнергетика, глобальное потепление, зелёный пакт, экология, социально-экономическая эффективность

Summary: This article describes the project of growing Miscanthus Giganteus in the Kaliningrad region. The properties and characteristics of the culture, the socio-economic efficiency of cultivation, the prerequisites for the

transition to bioenergetic fuels are given. The achievements of the project, goals and plans

for the future are emphasized.

Keywords: miscanthus giganteus, bioenergy, global warming, green pact, ecology, socio-economic efficiency

Вопрос экологии сейчас особенно актуален. Эта тема тревожит умы и больших бизнесменов и простых обывателей особенно горячо последние несколько лет. Такие вещи, как газ, электричество и тепло при ежедневном пользовании становятся обыденным комфортом. Но времена идут и внимание людей к экологии возрастает. Страны объединяются и ищут новые способы сохранить планету.

Группа компаний «КАЛАГРА» занимается выращиванием, переработкой и популяризацией биоэнергетической культуры Мискантус х Гиганте (*Miscanthus x Giganteus*), биомасса которой используется в качестве сырья для производства биотопливных гранул.

Несмотря на то, что большая часть пеллет из биомассы производится из древесины и отходов деревообрабатывающей индустрии, последние исследования доказали, что, учитывая спрос, этот источник сырья является неустойчивым в среднесрочной и долгосрочной перспективе, т.к. лесной массив не восстанавливается настолько быстро, поэтому на него нельзя полагаться в будущем.

Мы руководствуемся желанием внести свой вклад в процесс глобального перехода от использования ископаемого топлива к экологически чистой энергии и объединяя опыт, знания и технологии Западной Европы и Великобритании с преимуществами географического положения Калининградской области, ее благоприятными погодными и экономическими условиями

Наш проект по созданию и эксплуатации промышленных плантаций биоэнергетической культуры Мискантус Гигантеус сорт Камис (патент №9365 от 30.11.2017). Мискантус Гигантеус – многолетний тростник,

относящийся к подсемейству Просовые, также как и его ближайший родственник - сахарный тростник, однако в отличие от последнего, содержит не сахар, а целлюлозу (45%).

Цель нашего проекта это выращивание и сбор целлюлозосодержащей биомассы (не < 3 000 мт с 3-го года, и > 10 500 мт с 6-го года) для ее последующего пеллетирования и брикетирования для реализации на экспорт.

Как мы планируем развивать наш проект? В первую очередь, увеличить посевных площади до 10 000 гектар в Калининградской области, далее строительство пеллетного завода и инвестиции в НИОКР.

Для начала, ознакомимся с тем, что такое Мискантус х Гиганте:

Устойчивая многолетняя энергетическая культура

Плантация закладывается 1 раз, приносит урожай биомассы ежегодно (с 3-го года) период жизнеспособности культуры > 20 лет

Биомасса высыхает естественным путем

Экологически благоприятная культура, способствует улучшению почвы

Низкий уровень затрат на сельскохозяйственные работы

Низкий уровень выбросов CO₂ в атмосферу.

Данное культура это не просто эфемерная возможность решения экологических вопросов. Если посмотреть на использование Мискантуса х Гиганте с точки зрения применения в сельском хозяйстве, то можно наблюдать привлекательную картину. Здесь перечислены положительные свойства данной культуры.

Мискантус х Гиганте:

Стерильная культура, не размножается самостоятельно

Необходимо минимальное содержание минеральных и питательных веществ, поэтому может расти на земле с низким качеством

Хорошо растет на влажной почве, выживает при затоплении почвы

Со времени посадки не требуется внесение химических препаратов и удобрений

Не имеет болезней, вредителей, не поедается животными

Стабилизирует почву и способствует ее устойчивости благодаря мульчирующему эффекту от опавших листьев и крепкой глубокой корневой системе

Легко убирается с поля в случае необходимости использования поля в других целях.

Сложно представить, как такая культура, как Мискантус может быть применена в производстве топлива, но именно она относится к одной из четырех групп возобновляемых источников биоэнергии. Мискантус Гигантеус сорт Камис является стерильной технической культурой, предназначенной для производства целлюлозосодержащей биомассы. Платация закладывается 1 раз, приносит урожай биомассы ежегодно, период сохранения жизнеспособности культуры в течение минимум 20 лет, при этом биомасса высыхает естественным путем. Данная экологически благоприятная культура, способствует улучшению почвы.

Аналогами являются свитчграс, ива и тополь, однако в отличие от мискантуса имеют ряд недостатков, и требуют более высоких капитальных затрат. Мискантус зарегистрирован в реестре Госсортокмиссии, и на сегодняшний день является уникальной на территории Калининградской области на основании лицензии от правообладателей.

Положительным выводом будет то, что чистая древесина определённо “проигрывает” Мискантусу по многим пунктам. Мискантус как сырьё для производства топлива:

Ежегодный урожай сухой биомассы до 20 т/га

Влажность ниже 15% при уборке

Легкость и эффективность гранулирования

4444 кВт· ч/т (чистая древесина = 4800 кВт· ч/т)

Сжигается таким же образом как и древесные пеллеты

Зольность 2-3%, можно использовать сразу.

Наш проект по созданию и эксплуатации промышленных плантаций биоэнергетической культуры Мискантус Гигантеус сорт Камис (патент №9365 от 30.11.2017). Мискантус Гигантеус – многолетний тростник, относящийся к подсемейству Просовые, также как и его ближайший родственник - сахарный тростник, однако в отличие от последнего, содержит не сахар, а целлюлозу (45%).

Цель нашего проекта это выращивание и сбор целлюлозосодержащей биомассы (не < 3 000 мт с 3-го года, и > 10 500 мт с 6-го года) для ее последующего пеллетирования и брикетирования для реализации на экспорт.

Как мы планируем развивать наш проект? В первую очередь, увеличить посевных площади до 10 000 гектар в Калининградской области, далее строительство пеллетного завода и инвестиции в НИОКР.

Если все вышеуказанное будет достигнуто, то полученные результаты будут следующими:

- экспорт продукции биоэнергетики с отрицательным углеродным балансом

- импортозамещением наших сельскохозяйственных культур

- появление мультипликативного эффекта для развития смежных отраслей АПК

- создание специализированного АПК на востоке области

- рост занятости

Каковы цели нашего проекта:

- обеспечение внутреннего рынка региона дешевым сырьем для производства топливных пеллет

- обеспечение внутреннего рынка региона дешевым сырьем для целлюлозно-бумажной отрасли

- косвенная компенсация потерь лесного фонда и увеличение лесистости региона

- ввод в оборот неиспользуемой и нерентабельной с/х земли в регионе

подавление и уменьшение ареала распространения таких сорняков как борщевик Сосновского естественным биологическим путем

обеспечение регулярного экспорта топливных пеллет в страны Европы

обеспечение «чистого нулевого углеродного следа».

ГК «Калагра» это динамично развивающаяся группа компаний с начала деятельности и по настоящий момент инвестировала:

- 15 млн рублей в современное оборудование
- 10 млн рублей в питомник МГ
- 12 млн рублей в операционную деятельность, персонал, налоги
- 23 млн рублей в землю.

Кроме того, на уровне материнской компании в Великобритании был внесен задаток на приобретение оборудования для пеллетирования и брикетирования в эквиваленте 14 млн. рублей.

Почему мы уделяем внимание возобновляемому виду биотоплива, в частности выращиванию Мискантуса? Мы опираемся на следующие предпосылки:

Национальный проект Экология

Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (Постановление Правительства РФ от 25 августа 2017 г. № 996)

Государственная программ «Развитие внешнеэкономической (Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. N 330).

Основное, на что мы опираемся, это Зелёный пакт для Европы (the European Green Deal) — план достижения нулевого суммарного выброса парниковых газов и нулевого суммарного загрязнения окружающей среды путём перехода от использования ископаемых к возобновляемым источникам энергии и сырья в странах-членах Европейского союза к 2050 году. Целью мероприятий плана является борьба с глобальным потеплением и загрязнением окружающей среды. Принят Европейской комиссией 11 декабря 2019 года.

Таким образом, представляется, что потенциальный рынок сбыта самостоятельно стимулирует спрос на биоэнергетику, что позволит российским компаниям существенно увеличить долю экспорта в страны Европейского Союза.

Теперь предлагаем рассмотреть, какую социально-экономическую эффективность несёт за собой выращивание культуры Мискантус х Гиганте:

постоянные рабочие места (24)

сезонные рабочие места (150)

декриминализация лесной отрасли

развитие инфраструктуры и восстановление посёлка Доваторовка

качественное сырьё для переработки.

Экология:

Восстановление и ввод земель в систему севооборота

отрицательный угле-кислотный баланс

восстановление лесистости региона

биологическая конкуренция сорнякам

условия для дикой фауны.

Как и у любого производства, будто то сельское хозяйство или что-то ещё, есть свои преимущества и недостатки:

+ Экономическая эффективность

+ Выдерживает увеличение ФОТ и инвестиций до +20%

+ Экспортный потенциал

+ Социально-экономический эффект

+ Бюджетная эффективность

+ Экология

+ «Локомотив» инвестиционной привлекательности

-Чувствительность к размеру территории плантаций и урожайности

-Высокая капиталоемкость

-Длительный срок окупаемости

-Отсутствие системной государственной поддержки

-Слабая научно-техническая база по биоэнергетическим культурам в РФ.

По последним двум пунктам стоит проговорить то, что вопрос экологии - развивающийся процесс. Мы замечаем, что государство становится более вовлеченным, а значит финансовая поддержка и развитие научно-технической базы могут являться вопросом времени.

Что может предложить ГК “Калагра”:

Закладка питомника в КО для ваших целей

Продажа посадочного материала в 2022 г

Продажа посадочного материала в 2023 г

консультации по выращиванию МСГ

Консультации по вопросам пеллетирования (использование МГ в качестве биотоплива)

Новое оборудование в 2022 году (продажа/аренда).

Приведенные финансовые расчеты проекта создания агропромышленного комплекса по выращиванию биоэнергетической культуры Мискантус Гигантеус, показатели его эффективности и анализ прогнозных денежных потоков свидетельствуют о том, что проект является эффективным с точки зрения возврата вложенных денежных средств.

Проект чувствителен к размеру территории индустриальных плантаций и урожайности, при этом выдерживает увеличение фонда оплаты труда и инвестиций до 20 %. Проект также имеет высокую социальную значимость для региона, так как позволяет создать новые рабочие места на востоке Калининградской области, и генерирует значительные денежные потоки в бюджеты всех уровней.

С точки зрения государственных приоритетов настоящий проект соответствует большинству требований, как в части улучшения сальдо внешней торговли, благодаря значительному экспортному потенциалу, так требованиям по импортозамещению значимых для населения продуктов.

Несомненно, наиболее значимым фактором для Калининградской области является возможность выращивания целлюлозы в промышленных масштабах в цивилизованном и регулируемом русле, что повысит инвестиционную привлекательность региона и станет «локомотивом» для проектов иных потенциальных инвесторов.

2.7. ВЫРАЩИВАТЬ МИСКАНТУС ГИГАНТСКИЙ – ЭКОЛОГИЧНО И ВЫГОДНО

УДК 631.58

С.М. Воинский, генеральный директор ООО «МАСТЕР БРЭНД», г. Москва

Вопрос экологии сейчас особенно актуален. Эта тема горячо тревожит умы и больших бизнесменов, и простых обывателей последние несколько лет. Такие вещи, как газ, электричество и тепло при ежедневном пользовании становятся обыденным комфортом. Но времена идут и внимание людей к экологии возрастает. Страны объединяются и ищут новые способы сохранить планету.

В условиях, когда запасы ископаемых углеводородов истощаются, когда площадь лесов становится все меньше, когда выработка парниковых газов угрожает экологической безопасности планеты, общемировой тенденцией становится разработка новых источников сырья и их переработка. Одним из возможных ответов на эти вызовы времени может стать Мискантус.

Мискантус (лат. *Miscánthus*) – многолетнее травянистое корневищное растение, это – триплоидный видовой гибрид с 57 хромосомами, появившийся в естественной флоре Японии при случайном скрещивании

тетраплоидной формы Мискантус сахароцветковый с 76 хромосомами и диплоидной формой Мискантус китайский с 36 хромосомами.

Мискантус успешно выполняет экологические и средоулучшающие функции: защищает ландшафты от эрозии, способствует накоплению органического вещества в почве, значительно уменьшая эмиссию CO₂ (1 га плантации связывает 700 тонн CO₂ в течение 20 лет). Таким образом, данная культура имеет значительные экопреимущества и в будущем способна оказать масштабное положительное влияние на экологию мира.

Растения мискантуса могут произрастать на одном месте свыше 20 лет, что существенно снижает потребность в оборотных средствах. Они слабо поражаются вредителями и болезнями и могут возделываться без химических средств защиты. Высокие темпы роста и колоссальная биологическая продуктивность связаны с повышенной холодоустойчивостью растения и способностью поддерживать в этих условиях высокую интенсивность фотосинтеза за счёт термолабильности ключевых ферментов фотосинтеза – Рубиско и пируватортофосфатдикиназы.

Сложно представить, как такая культура, как Мискантус может быть применена в производстве топлива, но именно она относится к одной из четырёх групп возобновляемых источников биоэнергии. Мискантус Гигантеус сорт Камис является стерильной технической культурой, предназначенной для производства целлюлозосодержащей биомассы. Плантация закладывается 1 раз, приносит урожай биомассы ежегодно, период сохранения жизнеспособности культуры в течение минимум 20 лет, при этом биомасса высыхает естественным путем. Данная экологически благоприятная культура, способствует улучшению почвы.

Положительным выводом является то, что чистая древесина определённо «проигрывает» Мискантусу по многим пунктам. Мискантус как сырьё для производства топлива:

Ежегодный урожай сухой биомассы до 20 т/га.

Влажность ниже 15% при уборке.

Легкость и эффективность гранулирования.

4444 кВт· ч/т (чистая древесина = 4800 кВт· ч/т).

Сжигается таким же образом, как и древесные пеллеты.

Зольность 2-3%, можно использовать сразу.

Аналогами являются свитчграс, ива и тополь, однако в отличие от Мискантуса имеют ряд недостатков, и требуют более высоких капитальных затрат. Несмотря на то, что большая часть пеллет из биомассы в настоящее время производится из древесины и отходов деревообрабатывающей индустрии, последние исследования доказали, что, учитывая спрос, этот источник сырья является неустойчивым в среднесрочной и долгосрочной перспективе, т.к. лесной массив не восстанавливается настолько быстро, поэтому на него нельзя полагаться в будущем.

Таким образом, рассматриваемая культура Мискантус - это не просто эфемерная возможность решения экологических вопросов. Если посмотреть на использование Мискантуса х Гиганте с точки зрения применения в сельском хозяйстве, то можно наблюдать привлекательную картину. Ниже перечислены положительные свойства данной культуры:

Стерильная культура, не размножается самостоятельно.

Необходимо минимальное содержание минеральных и питательных веществ, поэтому может расти на земле с низким качеством.

Хорошо растет на влажной почве, выживает при затоплении почвы.

Со времени посадки не требуется внесение химических препаратов и удобрений.

Не имеет болезней, вредителей, не поедается животными.

Стабилизирует почву и способствует ее устойчивости благодаря мульчирующему эффекту от опавших листьев и крепкой глубокой корневой системе.

Легко убирается с поля в случае необходимости использования поля в других целях.

Путём выращивания и сбора целлюлозосодержащей биомассы Мискантуса (не <3 000 мт с 3-го года, и > 10 500 мт с 6-го года) с дальнейшим её пеллетированием и брикетированием можно создать продукт биоэнергетики с отрицательным углеродным балансом.

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Сфера применения разных видов Мискантуса очень широка и включает в себя производство таких видов продукции, как:

Одноразовая биокomпостируемая посуда (подходит для разогревания блюд в микроволновой печи и для заморозки продуктов).

Это новый вид экопосуды, который в будущем может снизить потребление пластика и окажет положительное влияние как на экологию в целом, так и на здоровье населения. Кроме того, расчеты показывают, что упаковка из мискантуса дешевле, чем из пластика. Актуализация данной сферы применения возрастет с введением в начале 2023 года запрета «Российским экологическим оператором» на пластиковую продукцию.

Подстилки для животных.

В связи с тем, что при выращивании Мискантуса не применяются ни пестициды, ни гербициды, это значит, что они не накапливаются в биомассе. Таким образом, подстилка для животных из Мискантуса обеспечивает то, что в дыхательные пути животных не попадают остатки гербицидов и пестицидов. Соответственно, снижается использование антибиотиков при выращивании животных.

Биотопливо твёрдое и жидкое.

Биомассу Мискантуса сушат, измельчают и прессуют в пеллеты, брикеты или гранулы. Все эти материалы отлично подходят для печей и твёрдотопливных котлов. Мискантус имеет малую зольность, что положительно сказывается на работе оборудования. Изготовление жидкого вида топлива – биоэтанола возможно благодаря сахару, которого достаточно много в составе растения. Используя дрожжи запускается процесс брожения

глюкозы, находящейся в биомассе, в ходе этого процесса и образуется спирт и углекислый газ.

Картон, бумага, целлюлоза.

В составе Мискантуса 45% целлюлозы, что равноценно содержанию целлюлозы в древесине. Однако для выращивания Мискантуса используются скудные сельскохозяйственные и практически не применимые для выращивания других культур почвы. При этом Мискантус агрессивен с точки зрения роста, то есть гораздо активнее выдает биомассу, чем лес. Кроме того, альтернатива использования Мискантуса для производства бумаги позволяет сохранить лесной массив.

Легкие ДВП/МДФ плиты, строительные конструкции и «Зеленый» бетон», биокompозиты.

Строительные биосодержащие материалы из Мискантуса обладают высокой теплопроводностью, экологичностью, однако себестоимость производства при этом получается в 2.5-3 раза ниже по сравнению с традиционными материалами.

Эфиры целлюлозы, клеи, лаки также можно производить из Мискантуса, сохраняя при этом лесной массив и увеличивая производительность за счёт более быстрого роста растения.

Производство дизеля, пороха.

Синтез нитратов целлюлозы, извлекаемой из Мискантуса, позволяет изготавливать бездымный порох и применять в оборонной промышленности, а также производить биотопливо – дизель.

ИНСТРУМЕНТ В КЛИМАТИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ

Кроме широкой сферы применения продукции из Мискантуса в различных отраслях промышленности, выращивание этой культуры помогает решить такую важнейшую проблему человечества, как снижение парниковых газов в атмосфере и удаление CO₂.

Дело в том, что Мискантус – одна из очень немногих культур в мире, которая достигает истинной CO₂-нейтральности и может функционировать как поглотитель CO₂. Исследования показывают, что культура Мискантуса с урожайностью 10 тонн с 1 га в год поглощает достаточно углерода, чтобы компенсировать выбросы, связанные с сельским хозяйством, переработкой и транспортом. Преимуществом является также то, что массив Мискантуса в 4 раза мощнее потребляет углекислый газ, чем лес. Создание карбоновых ферм и питомников с Мискантусом позволят обеспечить процесс декарбонизации (снижение выбросов CO₂), который очень актуален в настоящее время роста загрязнения окружающей среды.

Особенности культуры Мискантус позволяют стать ему участником климатических проектов, предпосылками которых являются:

Парижское соглашение по климату 2015 г., ратифицированное РФ.

Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

В настоящее время (декабрь 2021 года) ещё не полностью сформирована и утверждена нормативная база, но в ближайшее время (в 2022 году) будет утверждена вся методика и льготы по организации Климатических проектов, важным инструментом в которых станет Мискантус.

О МСПМ

МСПМ – Межрегиональный Союз производителей Мискантуса, был организован 2021 году, задачами организации являются координация действий и совместная реализация проектов по выращиванию и переработке Мискантуса. В настоящее время уже в десяти регионах РФ занимаются выращиванием Мискантуса, а перспективы его использования полагают, что число регионов и площади под Мискантус будут расти ежегодно. Организация планирует проведение различных семинаров и мастер-классов для желающих заниматься выращиванием Мискантуса.

Создание Климатических проектов, одно из направлений, которое является важным в условиях новых задач по Декарбонизации.

Уже сейчас ведутся переговоры с крупными предприятиями из металлургической, химической, нефтяной отраслях о подобных проектах.

ОПЫТ ИВАНОВО

Основное направление СССПК «Ивановский», это растениеводство, кооператив объединяет Крестьянско-фермерские хозяйства из различных районов Ивановской области, общая цель которых выращивание технической культуры Мискантус.

Цель проекта — это создание питомников для размножения и промышленного выращивания Мискантуса, для получения Агроцеллюлозы. Учитывая, что Мискантус неприхотлив к почве, а свободных земель в Ивановской области более 150 тыс.га, представляются хорошие перспективы для его выращивания.

В 2021 году заложена первый питомник площадью – 5,0 Га в Лежневском районе и подготовлен участок площадью 25 Га для увеличения питомника на 2022 год.

Так же в 2021 году получены заброшенные земли в Ивановском и Лежневском районах для ввода их в оборот под промышленную плантацию, в 2022 году их введут в оборот, а в 2023 году они будут засажены Мискантусом.

Кооператив получая Государственную поддержку в виде Грантов и Субсидий приобрёл всю необходимую технику и оборудования для выполнения поставленных задач.

Ведутся переговоры с Ивановской Государственной Сельскохозяйственной Академией по совместной организации лаборатории для выращивания Мискантуса по технологии Инвитро.

На 2024 год уже имеется предварительные договора покупки сухой массы Мискантуса с общей площади 700 Га.

В плане развития до 2030 года предусматривается, что общая площадь земель, занятых под Мискантус будет составлять не менее 15 тыс.Га.

Так же рассматриваются варианты реализации Климатических проектов с применением Мискантуса, но пока нет полной нормативной базы ее реализация отложена на 2022–23 гг.

Предпосылкой для реализации данного проекта ООО «ЭКОПАК» г. Иваново. послужил Закон о запрете на одноразовую посуду из пластика в ЕС и скоро подобный закон примут в России.

Современные технологии и научный прогресс дали возможность использовать натуральное сырье для производства многих товаров. Так, для изготовления одноразовой посуды начали использовать биомассу (солому) Мискантуса.

Процесс производства посуды из биомассы мискантуса состоит из нескольких этапов: измельчение сырья, производство термомеханической бумажной массы, добавление специальных органических компонентов, перемешивание, вакуум-формовка, сушка и стерилизация ультрафиолетом.

При этом важно, что ни один из данных процессов не сопровождается добавлением вредных, токсичных веществ.

Преимущества посуды из Мискантуса:

На 100% состоит из экологически чистого сырья, без примеси пластмассы или воска. Разлагается в почве за 2-3 месяца, не выделяя токсичных веществ.

Отличается повышенной прочностью, стойкостью к воздействию жидкости и жира.

Имеет матовый бурый цвет и бархатистую поверхность.

В посуде из Мискантуса можно:

Разогревать пищу в микроволновой печи.

Замораживать самые разнообразные продукты, хранить их как в холодильнике, так и в морозильной камере (при 20 градусах).

Подавать горячую еду и напитки (всевозможные жидкости, первые и вторые блюда, температура которых доходит до 100 градусов).

Оборудование и технология:

В настоящее время идет разработка ПТД и привязка к местности для реализации проекта.

Строительство из Арболитовых блоков известно уже несколько десятилетий, предлагается заменить древесную щепу на Мискантус.

Проведенные эксперименты показали, что блоки из Мискантуса ничем не уступают блокам из древесной щепы, а по весу легче их.

Учитывая, что сухая древесная щепка сырье достаточно дорогое применение Мискантуса представляет собой выгодную альтернативу при деревянном домостроении.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

На основе исследований в области изучения свойств Мискантуса и влияния его на экологию, можно с полной уверенностью утверждать, что Мискантус – это будущее возобновляемого сырья и перспективы развития выращивания данной культуры очень высоки. Интерес к этой агрокультуре сейчас очень большой и не только в нашей стране. Мискантус широко культивируется в Европе – в Великобритании, Хорватии, Словении. В средней полосе России климатические условия отличаются от европейских, поэтому наши ученые создали свой сорт, подходящий именно для нашей земли. Мискантус не образует семена, размножается корневищами. Это важно подчеркнуть, чтобы исключить опасения, что он начнет захватывать земли, как борщевик Сосновского. Наоборот, Мискантус является хорошим средством для борьбы с борщевиком. При этом, растение не требует высокоплодородных почв, что очень важно для подъема Нечерноземья. Показатели урожайности у него достаточно высокие. Средняя урожайность составляет во второй год выращивания порядка 4-6 тонн с гектара, которая будет постепенно увеличиваться.

В настоящее время очень большой интерес к Мискантусу появился во многих регионах России, поскольку перед всеми стоит задача поиска возобновляемого экологичного сырья для различных целей – и как замену древесины для производства бумаги, и как замену пластика в сфере упаковки и одноразовой посуды, и даже как замену нефти для производства топлива. Запрет на неразлагаемые упаковочные материалы и одноразовую посуду – это важное решение для защиты экологии нашей страны и её будущего.

Мискантус способен справиться со всеми этими задачами. При этом он даст стабильную работу сельхозпроизводителям, поможет сбережению лесов, восстановлению земель.

Кроме того, по существующим сейчас международным соглашениям Россия обязуется сокращать выброс углекислого газа в атмосферу, чтобы сократить парниковый эффект. И Мискантус – это стопроцентное решение проблемы. Это решение и по производству разлагаемой упаковки, и по снижению карбоновых выбросов.

Культивированием Мискантуса сейчас активно интересуются также и топливные компании, например, такие как «Татнефть» и «Газпромнефть», поскольку из сухой биомассы Мискантуса можно делать биотопливо.

Исходя из всего вышесказанного, следует еще раз подчеркнуть огромные перспективы выращивания данной культуры и её важнейшую роль в развитии регионов и улучшения экологии в целом.

2.8. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ НИША МИСКАНТУСА, КАК ИННОВАЦИОННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

УДК 631.95

О.М. Раевская, аспирант ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, факультет агрономии и биотехнологии, г.Москва, Россия

Аннотация: в данной статье мы отразили актуальность внедрения мискантуса как биосырья и почвенного очистителя. Собрали рекомендации относительно переработки биомассы и важности выращивания мискантуса в современном мире, где экологическое положение крайне расшатано. Поиск выхода из сложившейся ситуации актуален не только для России, но и для ряда других стран. Мы предлагаем решения многих экологических проблем на уровне использования плантаций мискантуса, что в конечном итоге поможет полностью заместить изделия из пластика целлюлозосодержащей неприхотливой к условиям окружающей среды культурой, не истощая при этом лесной фонд и почвенный покров.

Ключевые слова: мискантус, биоэнергетическая культура, экология, экосырье.

Abstract: in this article, we reflected the relevance of the introduction of miscanthus as a bio-raw material and soil cleaner. We have collected recommendations on the processing of biomass and the importance of growing miscanthus in the modern world, where the ecological situation is extremely shattered. The search for a way out of this situation is relevant not only for Russia, but also for a number of other countries. We offer solutions to many environmental problems at the level of using miscanthus plantations, which will ultimately help to completely replace plastic products with a cellulose-containing crop that is unpretentious to environmental conditions, without depleting the forest fund and soil cover.

Key words: miscanthus, bioenergetic culture, ecology, eco-raw materials

Мы находимся в состоянии планетарной чрезвычайной ситуации, вокруг нас накапливаются экологические проблемы, если мы не будем решать данные вопросы благоразумно и серьезно, мы, безусловно, обречены на катастрофу, что, несомненно, требует неотложного внимания.

1. Мискантус альтернативная замена дереву

Одна из глобальных проблем, с далеко идущими экономическими и экологическими последствиями – это обезлесение. При этом некоторые из последствий человечество сможет полностью прочувствовать, когда станет уже слишком поздно, чтобы их предотвращать. Наши леса являются естественными поглотителями углекислого газа и производят свежий кислород, а также помогают регулировать температуру и количество осадков. В настоящее время леса покрывают 30% земли, но каждый год лесной покров теряется, достигая территории Панамы из-за растущего спроса населения на большее количество еды, крова и одежды. Вырубка лесов просто означает расчистку зеленого покрова и предоставление этой земли для жилых, промышленных или коммерческих целей. Если вырубку лесов не остановить, к 2030 году на планете может быть только 10% лесов, менее чем за 100 лет они вообще могут исчезнуть.

Мы знаем высказывание: «Деревья – это легкие планеты» и здесь древесная трава мискантус приходит на выручку – по содержанию целлюлозы не древесного происхождения культура выходит на уровень содержания целлюлозы древесины [4], что в дальнейшем поможет полностью решить проблемы обезлесения.

Мискантус – многолетнее травянистое корневищное растение, источник высококачественной целлюлозы – вещества, которое входит в состав клеток всех высших растений [3]. При этом хочется отметить, что мискантус является достаточно экономной и экологически чистой культурой, отличающееся мощной продуктивностью – урожайность сухой биомассы может достигать 40 тонн с гектара [2]. Получать энергетически значимую

биомассу возможно в течение 25-30 лет, при этом не требуется дополнительного ухода за почвой, помимо борьбы с сорняками в первые два года роста и развития культуры, что значительно снижает необходимость в оборотных средствах.

Важной проблемой растения является огромное количество сорняков, что связано с повышенной влажностью почвы. Когда мискантус разрастается, его корневая система является настолько обширной и плотной, что сорнякам более не прорасти через нее в следствие чего борьба с ними заканчивается. Именно благодаря мощной корневой системе, процесс рыхления почвы отпадает сам собой. Ввиду того, что корни растения так активно растут и культура столь активно разрастается, то его нужно останавливать, в ином случае, на всем участке, кроме мискантуса, ничего больше не вырастет.

2. Мискантус спасает Землю от загрязнения отходов из пластика

Чрезмерное потребление ресурсов и создание пластмасс создают глобальный кризис утилизации отходов. Развитые страны печально известны тем, что производят чрезмерное количество отходов или мусора и сбрасывают свои отходы в океаны и менее развитые страны. Пластик, фаст-фуд, упаковка и дешевые электронные отходы угрожают благополучию людей. Таким образом, утилизация отходов является одной из актуальных современных экологических проблем.

В 1950 году в мире производилось более 2 миллионов тонн пластика в год . К 2015 году это годовое производство увеличилось до 419 миллионов тонн, что усугубило загрязнение окружающей среды пластиковыми отходами.

В отчете научного журнала Nature установлено, что в настоящее время около 11 миллионов тонн пластика ежегодно попадает в океаны, нанося вред местам обитания диких животных и животным, которые в них живут. Исследование показало, что, если не принять никаких мер, к 2040 году пластиковый кризис вырастет до 29 миллионов метрических тонн в год. Если

мы добавим сюда микропластик, совокупное количество пластика в океане может достичь 600 миллионов тонн к 2040 году[8].

Поразительно, но National Geographic обнаружил, что 91% всего когда-либо произведенного пластика не перерабатывается, что представляет собой не только одну из самых больших экологических проблем нашей жизни, но и еще один массовый провал рынка. Учитывая, что пластик разлагается 400 лет, пройдет много поколений, пока он не перестанет существовать. Трудно сказать, какие необратимые последствия пластикового загрязнения окажут на окружающую среду в долгосрочной перспективе.

Сегодня учёные и экологи много говорят о том, что пришло время переходить от пластика к биоразлагаемым альтернативам. Ядовитые примеси, содержащиеся в пластмассе, попадают в продукты питания, напитки, океанские и грунтовые воды. И всё же есть способы избавиться от опасного пластика. Посадки мискантуса помогут ускорить процесс сокращения отходов, который сейчас требуется миру.

Система выделения целлюлозы из мискантуса уже отработана. Микробиологически обработанный мискантус можно превратить в вискозу (молочную кислоту), хлопок, биотопливо, заменитель дерева и пластмассы, пластиковые карты, пластиковая посуда, пакеты, био-композиты, МДФ панели, картон, клеи, примесь для бетона с целью уменьшения его массы, бумагу высокого качества [5]. Стоит отметить, что посуда из мискантуса подходит для разогревания блюд в микроволновой печи и для заморозки продуктов. Одним словом, мискантус представляет экологическое сырье, благодаря которому можно решить глобальные проблемы экологии всего мира.

3. Мискантус – биотопливо

Одной из самых больших экологических проблем на сегодняшний день является загрязнение атмосферного воздуха. Исследования Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) показывают, что от загрязнения воздуха во всем мире ежегодно умирают от 4,2 до 7 миллионов человек и что девять

из десяти человек дышат воздухом с высоким содержанием загрязняющих веществ. По данным ЮНИСЕФ, в Африке 258 000 человек умерли в результате загрязнения атмосферного воздуха в 2017 году по сравнению с 164 000 человек в 1990 году. Причинами загрязнения воздуха в основном являются промышленные источники и автомобили, а также выбросы от сжигания биомассы и плохое качество воздуха из-за пыльных бурь[8].

В Европе недавний отчет агентства ЕС по окружающей среде показал, что загрязнение воздуха стало причиной 400 000 ежегодных смертей в ЕС в 2012 г. (последний год, за который были доступны данные).

После пандемии COVID-19 внимание было обращено на роль газов, загрязняющих воздух, в переносе молекул вируса. Предварительные исследования выявили положительную корреляцию между смертностью от COVID-19 и загрязнением воздуха, а также существует правдоподобная связь переносимых по воздуху частиц, способствующих распространению вируса. Это могло способствовать высокому числу погибших в Китае, где качество воздуха общеизвестно плохое, хотя для того, чтобы сделать такой вывод, необходимо провести более подробные исследования.

В наши дни Биоэкономика занимает значимое место в формировании валового национального продукта в ведущих странах. Прогрессирующий дефицит ископаемого углеводородного топлива также требует поиска и развития альтернативных источников энергии, включая биосырье растений [2]. Согласно интегрированным исследованиям ученых разных стран, одной из перспективных биоэнергетических культур на сегодняшний день является мискантус[6].

Мискантус известен как жизнеспособная культура, которая является одновременно экономически выгодной и экологически чистой. Быстрорастущий мискантус является особой культурой BioGreens. Урожай оставляют на зиму в поле. Во время этой фазы лиственный материал падает на землю, перерабатывая питательные вещества и образуя мульчу, которая подавляет рост сорняков весной.

К ранней весне растение готово к сбору урожая. Поскольку культура является многолетней, после закладки поля ее обрезают в первый год, а затем собирают ежегодно в течение как минимум 10 лет, а возможно, и до 30 лет.

Конечным продуктом каждый год является сухая биомасса, внешне похожая на бамбуковые побеги. Этот материал может быть легко переработан в различные формы: от обычных тюков (например, используемых для соломы зерновых культур) до уплотненных форм для различных конечных потребителей энергии и применений. Урожай в настоящее время собирают и перерабатывают с использованием существующей сельскохозяйственной техники. Новое более современное специализированное оборудование находится в стадии разработки.

Мискантус также является очень эффективным топливом, потому что отношение энергии на входе к выходу составляет менее 0,2. Напротив, коэффициенты превышают 0,8 для этанола и биодизельного топлива из канопли, которые являются другими источниками энергии растительного происхождения. Соотношение мискантуса и угля составляет 12 тонн угля на 20 тонн мискантуса.

Главной особенностью, отличающей мискантус гигантский от других биомассовых культур, является высокий выход лигноцеллюлозы. В США считают, что мискантус гигантский может давать больше годовой биомассы, чем любая другая крупная культура биомассы, за исключением *Saccharinspp.* (сахарный тростник, энергетический тростник) и имеет гораздо более широкий диапазон произрастания.

4. Мискантус поддерживает плодородие почвы

В глобальном масштабе продовольственная безопасность зависит от того, находятся ли почвы в хорошем состоянии для выращивания сельскохозяйственных культур. По оценкам ООН, около 12 миллионов гектаров сельхозугодий в год серьезно деградируют.

Повреждение почвы возможно по многим причинам. К таким причинам относятся эрозия, чрезмерное воздействие загрязняющих веществ, посадка монокультур, уплотнение почвы, чрезмерный выпас скота, преобразование землепользования и многие другие. В настоящее время существует широкий спектр методов сохранения и восстановления почвы.

Если питательный статус пара считается естественным и нейтральным, все культуры, будь то однолетние или многолетние растения, независимо от того, выращиваются ли они для еды или энергии, нарушают питательный статус почвы. Тем не менее, энергетические и волокнистые культуры, особенно мискантус гигантский, меньше всего уменьшает количество питательных веществ, в то время как гигантский тростник и кардун очень истощают. Однолетние культуры и древесные культуры вызывают большую эрозию почвы, а также наносят ущерб биоразнообразию [7].

В отличие от однолетних культур лигноцеллюлозные культуры, такие как *Miscanthus Giganteus*, имеют более длительный срок хранения. Листопад каждую осень разлагается и увеличивает накопление органического вещества. Более того, корни мискантуса гигантского, которые достигают 6 метров от поверхности, добавляют органический углерод даже в более глубокие слои почвы. В результате улучшается структура почвы, что, в свою очередь, усиливает просачивание дождевой воды в почву, уменьшая доступ воды в виде стока. Листовой покров также уменьшает эрозию почвы [7]. Этому способствует тот факт, что лиственный покров предотвращает уплотнение почвы, возникающее из-за использования тяжелой техники, и требует меньшего количества управленческих мероприятий (без применения пестицидов или удобрений), что является преимуществом, которого лишены однолетние культуры.

Сегодня хороший вклад на возделывание мискантуса – не только рентабельно, а инновационно и безопасно. В нашем веке инвестиции приносят выгоду не только нам, но и всему миру и нашей природе!

Использованные литературные и интернет источники

1. Giant miscanthus (*miscanthus* × *giganteus* greif et deu.) – a promising plant for soil remediation: a mini review / Jindřich Figala [идр.] // *acta universitatis agriculturae et silviculturae mendeliana brunensis*. – 2015.
2. Hansen E.M., Christensen B.T, L.S.Jensen & Kristensen K., *Biomass & Bioenergy* 26, 2004 - 97-105 с.
3. Anderson E., Arundale R, Maughan M, Oladeinde A, A. Wycilso, and T. Voigt. Growth and agronomy of *miscanthus giganteus* for biomass production, 2011 - 167–179 с.
4. Гисматулина Ю.А., Будаева В.В.. Химический состав российского Мискантуса и качество целлюлозы, полученной из него // *Химия в интересах устойчивого развития*, Т. 21. - № 5. – 2013 - 539–544 с.
5. Будаева В.В., Севастьянова Ю.И., Гисматулина Ю.А. и др. Особенности бумагообразующих свойств целлюлозы мискантуса // *Ползуновский вестник*. 2015. Т.1. № 4. С. 78–82.
6. Зинченко В.А., Яшин М. Энергия мискантуса // *Леспромформ*. 2011. № 6 (80). С. 134–140.
7. Фернандо А.Л. и соавт. 2010. Оценка воздействия на окружающую среду выращивания энергетических культур в Европе. *Биотопливо, Биопрод. биореф.* 4: 594–604. DOI: 10.1002/bbb.249.
8. <https://www.conserve-energy-future.com/15-current-environmental-problems.php>.