

- Linkov I., Moberg E. Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies. CRC Press, Boca Raton. New York, 2012. 186 p.
- Nguyen Hai Tuat, Nguyen Trong Binh (2015). Эксплуатация и использование SPSS для обработки данных в исследованиях лесного хозяйства / Вьетнамский национальный лесохозяйственный университет (Vietnam National University of Forestry). С. 59

УДК 662.6

И. Н. Вариводина,

к. т. н., доцент, зав. отделом лесной генетики и биотехнологии ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»), г. Воронеж, РФ,
varivodinna@rambler.ru

В. А. Вариводин,

научный сотрудник отдела селекции и семеноводства ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесной генетики, селекции и биотехнологии» (ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех»), г. Воронеж, РФ,
warivodin@mail.ru

ОТБОР И ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ БЫСТРОРАСТУЩИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЛАНТАЦИЙ

В статье рассмотрены возможности реализации проекта по массовому тиражированию посадочного материала быстрорастущих древесных пород, наиболее пригодных для производства биотоплива с гарантированным, полным сохранением целевого признака с помощью современных методов биотехнологии.

Ключевые слова: биомасса, биотопливо, энергетические плантации, энергетические деревья, возобновляемая энергия, быстрорастущие древесные растения, теплота сгорания, углерод, биоэтанол, плотность, технический анализ.

I. N. Varivodina,

Associated professor, PhD, head of forest genetics and biotechnology department of Federal State Institution "All-Russian research institute of forest, genetics, breeding and biotechnology", Voronezh, Russia, varivodinna@rambler.ru

V. A. Varivodin,

Federal State Institution "All-Russian research institute of forest, genetics, breeding and biotechnology", PhD, Voronezh, Russia, warivodin@mail.ru

SELECTION AND RESEARCH SUSTAINABLE AND PRODUCTIVE GENOTYPES OF FASTGROWING WOODY PLANTS BASED ON INNOVATIVE BIOTECHNOLOGY TO CREATE ENERGY PLANTATIONS

The possibility of implementing a project for the mass replication of planting material of fast-growing tree species most suitable for the production of biofuel with guaranteed, complete preservation of the target trait using modern methods of biotechnology was discussed in article.

Keywords: biomass, biofuels, energy plantation, energy trees, renewable energy, fast-growing woody plants, heat of combustion, carbon, ethanol fuel, density, proximate analysis.

На сегодняшний день доля Российской Федерации на мировом рынке биотехнологий составляет менее одного процента, а по ряду промышленных направлений (биоразлагаемые материалы, биотопливо) продукция практически не производится. В этой связи необходима реализация последовательных мер, направленных на выход России на уровень производства биотехнологической продукции в размере около одного процента валового внутреннего продукта и создание условий для достижения уровня производства указанной продукции не менее трех процентов валового внутреннего продукта к 2030 году. Эти показатели отмечены в Плане мероприятий «Дорожная карта» по развитию биотехнологий и генной инженерии в РФ, который утвержден Распоряжением Правительства РФ от 28 февраля 2018 г. № 337-р [1].

Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года подготовлена с учетом национальных целей и стратегических задач, определенных указами Президента Российской Федерации. Целью Стратегии развития лесного комплекса является выход России на лидирующие позиции в области разработки биотехнологий, в том числе промышленной биотехнологии и биоэнергетики, и создание конкурентоспособного сектора биоэкономики. Для достижения цели Программы должен быть решен комплекс задач, одной из которых является создание промышленной базы развития биоэнергетики, включая производство электроэнергии и тепла из биомассы, производство биотоплива [2].

Целью предлагаемой работы является получение значимых научных результатов путем отбора и изучения биомассы быстрорастущих древесных растений для создания в РФ энергетических лесных плантаций. Реализация поставленных целей позволит обеспечить российский лесопромышленный

сектор возобновляемыми источниками сырья, что усилит экспортный потенциал РФ. Наряду с освоением новых методик, в проекте предусмотрено обоснование использования древесной биомассы в качестве оптимального сырья, которое не нарушает экологического равновесия и не приводит к глобальным изменениям климата. Таким образом, реализация проекта позволит получить снижение экологической нагрузки на природу.

Известно, что основными источниками энергии являются: газ, нефть, уголь, ядерная энергетика, гидроэнергетика, солнечная энергия. На долю возобновляемых источников энергии приходится около 12 %. В связи с ограниченностью запасов ископаемого топлива возобновляемые источники энергии, аккумулированные в растительности, могут сыграть заметную роль в решении энергетических проблем. Необходимость увеличения использования возобновляемых источников энергии вызвана ограниченностью мировых запасов ископаемого топлива и желанием уменьшить вредное влияние на климат выбросов парниковых газов, образующихся при сжигании ископаемых топлив. Энергия, выделяющаяся при сжигании древесины, в современных условиях приобретает новое значение. Выделяющийся при энергетическом использовании древесной биомассы углекислый газ не нарушает экологического равновесия и не приводит к глобальным изменениям климата.

Этот выделяющийся углекислый газ полностью используется при фотосинтезе новых поколений древесных растений. В связи с этим, солнечная энергия, запасенная древесной биомассой, является очень важным энергетическим ресурсом [3]. Изучение такого вида древесного сырья на данный момент является актуальным и перспективным. Воспроизводство отобранных и изученных продуктивных генотипов быстрорастущих древесных растений на основе инновационных биотехнологий для создания энергетических плантаций в настоящее время является новым современным направлением, которое входит в научно-технологические и мировые приоритеты.

ФГБУ «ВНИИЛГИСбиотех» принадлежит приоритет в России по разработке технологии микроразмножения трудноразмножаемых продуктивных и гнилеустойчивых форм и гибридов осины, гетерозисных триплоидных форм и сортов тополя сереющего и тополя белого, которые внедряются в практику путем создания опытных лесных культур. Возраст культур в настоящее время – 20–28 лет. В России нет аналогов плантаций данного возраста, созданных с использованием технологии *in vitro*. Результаты многолетнего полевого испытания созданных объектов доказывают высокую эффективность разработанных технологий и возможность их использования для получения качественного посадочного материала и создания плантационных насаждений целевого назначения для производства биотоплива. Новизной предлагаемых технологий *in vitro* является возможность производства и массового тиражирования посадочного материала с гарантированным, полным сохранением целевого признака.

Основные научно-технические задачи работы: 1) установление критериев отбора древесного сырья, наиболее эффективного для производства биотоплива; 2) исследование древесного сырья по установленным критериям, отбор ценных генотипов; 3) введение отобранного материала в культуру *in vitro*, получение жизнеспособных асептических культур, регенерация растений и их мультипликация (множественное клонирование; перевод растений из пробирочной культуры в теплицу, их адаптация и доращивание) [4, 5].

На основе тщательного отбора и исследования технических и химических свойств древесного сырья будут выбраны лучшие генотипы, обладающие повышенной энергией роста, требуемым качеством, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. С помощью современных методов биотехнологии предоставляется возможность производства и массового тиражирования посадочного материала с гарантированным, полным сохранением целевого признака. В результате реализации предлагаемой работы возможно получение новых сортов и форм быстрорастущих древесных пород, наиболее пригодных для производства биотоплива.

Список литературы

1. План мероприятий «Дорожная карта» по развитию биотехнологий и генной инженерии в РФ, утвержденная Распоряжением Правительства РФ от 28 февраля 2018 г. № 337-р.
2. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-р.
3. Цивенкова Н. М., Самылин А. А. Быстрорастущие плантации тополя – новая энергетическая сырьевая база // ЛЕСПРОМ информ. 2005. № 8(30). С. 58–63.
4. Царев А. П. Сортоведение тополя. Воронеж : Изд-во ВГУ, 1985. 152 с.
5. Вариводина И. Н., Вариводин В. А. Исследование качества древесины селекционно-ценных форм тополя и осины // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: сб. науч. тр. Кострома, 2015. С. 7–9.

