

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОЛ “ДНК И КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ” УО “ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”

Н.В. Водчиц

Полесский государственный университет,
vodchits.n@polessu.by

Аннотация. В отраслевой лаборатории ведутся работы по трем основным направлениям: получение методом клонального микроразмножения *in vitro* генетически однородного и чистого посадочного материала; ДНК-паспортизация сортов и гибридов; разработка генетических основ создания новых перспективных форм и линий животных.

Ключевые слова: отраслевая лаборатория, технологический регламент, клональное микроразмножение, ДНК-технологии.

Отраслевая лаборатория ”ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве“ является структурным подразделением биотехнологического факультета учреждения образования ”Полесский государственный университет“, аккредитованного в качестве научной организации в Государственном комитете по науке и технологиям Республики Беларусь Национальной академии наук Беларуси.

Она была создана в 2017 году. До этого в июле 2008 года появился научный сектор микроразмножения растений, а далее в 2010 году путем реорганизации появилась научно-исследовательская лаборатория клеточных технологий в растениеводстве.

Целью лаборатории является обеспечение на высоком научно-методическом и техническом уровне выполнения научно-исследовательских работ и научного сопровождения инновационных проектов по разным направлениям исследований. В соответствии с этим в процессе работы оформились три магистральные направления: получение методом клонального микроразмножения *in vitro* генетически однородного и чистого посадочного материала ценных сельскохозяйственных растений; ДНК-паспортизация сортов и гибридов; разработка генетических основ создания новых перспективных форм и линий животных, характеризующихся высокой устойчивостью, продуктивностью и качеством.

В настоящее время на базе отраслевой лаборатории разработаны 4 технологических регламента, а так же получены 4 патента на изобретение – метод ускоренного производства посадочного материала *in vitro* ягодных и декоративных культур. Благодаря этому УО ”Полесский государственный университет“ удалось заключить с представителями агропромышленного комплекса 4 лицензионных договора на право использования технологического регламента производства посадочного материала сортовой голубики высокой *Vaccinium corymbosum* L. по ускоренной технологии с использованием метода клонального микроразмножения растений *in vitro*.

С февраля 2022 г. УО ”Полесский государственный университет“ включен в Государственный реестр производителей элитного посадочного материала ягодных и декоративных культур и получил аттестат производителя оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений.

По состоянию на 01.01.2022 г., в соответствии с разработанным технологическим регламентом производства, в культуре *in vitro* успешно размножаются 37 сортов голубики (в том числе 20 сортов не включенных в Государственный реестр РБ, но представляющих интерес для промышленного производства).

Сотрудниками отраслево лаборатории, а также студентами при подготовке курсовых, дипломных и магистерских работ создан фонд регенерантов для размножения *in vitro* ягодных (ежевика садовая, жимолость синяя, малина ремонтантная, земляника садовая, облепиха крушиновидная) и декоративных культур (рододендроны, лютик азиатский), в том числе краснокнижных (кадило сорматское).

В рамках договоров с Республиканским лесным селекционно-семеноводческим центром (Министерство лесного хозяйства) на базе лаборатории были разработаны технологические регламенты производства посадочного материала декоративных растений отдела Хвойные *Pinophyta* и растений рода *Picea*, с использованием клеточных технологий *in vitro*. Это послужило основой для

нового проекта НИР по созданию технологического регламента асептического введения и размножения *in vitro* в промышленных объемах клонов плюсовых растений ели европейской *Picea abies*. В результате удалось сформировать фонд стабилизированного и поставленного на размножение в культуре *in vitro* посадочного материала плюсовых генотипов этой культуры.

На сегодняшний день ведутся работы по асептическому введению, стабилизации и размножению *in vitro* растений рода Павлония. Использование качественного посадочного материала суперэлиты, свободного от вирусных и фитоплазменных патогенов для высадки в открытый грунт позволит в короткий срок получить деловую древесину.

Основной метод создания таких растений – выращивание из семян, главные недостатки которого – генетическая неоднородность получаемого посадочного материала и низкий адаптационный потенциал при высадке в грунт. Методы клонального микроразмножения представляют собой эффективную технологию размножения растений, позволяющую сохранять лучший материал для создания плантаций.

Стоимость растений, полученных методом клонального микроразмножения, исходя из затрат (расходных материалов, расхода воды, электроэнергии и т.д.) в несколько раз дешевле существующих цен.

Цена на мировом рынке за 1 м³ древесины павлонии составляет 300–600 долларов в зависимости от ее возраста, толщины среза, степени обработки. При правильном уходе по истечению 7 лет с 1 га можно получить 240–350 м³ качественной древесины.

Рынок пеллет остается одним из самых быстро растущих рынков в лесопромышленном комплексе в мире. При производстве биотоплива в виде пеллет, за 3–4 года после посадки плантации павлонии, дерево можно срезать и начинать переработку. Павлония имеет высокие показатели теплоотдачи. Энергетическая ценность пеллет из павлонии составляет 4211,1 ккал/кг. К примеру, 2 кг пеллет этого дерева равно 1 литру дизельного топлива. Такой подход сможет начать решать вопросы энергетического кризиса.

Листья павлонии используют в качестве добавок в корма для животных, в производстве белкового концентрата и премиксов (биомасса содержит около 20% протеинов). Один гектар такой плантации дает около 30 тонн биомассы в год.

Цветки павлонии отличаются сильным, благоухающим ароматом и являются отличным медоносом. За счет длительного периода цветения в 8 недель с 1 га площади посаженных деревьев можно собрать до 700 кг меда. Часто по внешнему виду и вкусовым качествам его сравнивают с медом из акации [5].

Последствия изменения климата: теплые зимы, раннее наступление весенних процессов, увеличение продолжительности и теплообеспеченности вегетационного периода оказывают существенное влияние на адаптацию винограда, что дает возможность для создания виноградных плантаций в Беларуси. Также определенным преимуществом является отсутствие в нашей стране филлоксеры (вредителя корневой системы) [1 с. 95].

УО "Полесский государственный университет", ГО "Управляющая компания холдинга "Концерн Брестмясомолпром", КУПП "Маньковичи" и НТП "Компания "Планта Вин" ООО, Молдова в 2019 г. было подписано соглашение о совместной деятельности в области инновационно-промышленного сотрудничества. В целях реализации вышеуказанного соглашения отраслевой лабораторией разработана технология производства генетически однородного и чистого от болезней посадочного материала столовых и коньячных сортов винограда. В процессе клонирования получают растения-адаптанты 3–5 месячного возраста, который после прохождения закалки во внешней среде в тенистых условиях на протяжении 2–3 недель, готовы к высадке в открытый или закрытый грунт без применения технологии прививки (привой–подвой).

Полученные после прохождения закалки саженцы винограда соответствуют требованиям к сортовым качествам согласно постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 4 октября 2017 г. N 49 "О внесении изменений и дополнений в некоторые постановления Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь по вопросам семеноводства" и гораздо дешевле существующих цен.

В отраслевой лаборатории ведутся работы по генетической паспортизации посадочного материала экономически значимых видов растений на основе молекулярных маркеров. Созданы эта-

лонные генетические паспорта для сортов и видов растений рода *Vaccinium* с применением ISSR-подхода, CAPS- и SSR-маркеров [4 с. 119].

Для растений родов *Vaccinium*, *Rubus*, *Rhododendron*, *Syringa* модифицирован протокол выделения ДНК [2 с. 16]. Адаптированная методика дает возможность эффективно использовать для выделения ДНК не только зеленых листья, которые не всегда доступны, но и стебли растений.

Система идентификации и паспортизации растений на основе ДНК-маркеров позволяет проводить проверку соответствия сортов критериям ООС-теста (отличимость, однородность и стабильность), тем самым позволит повысить эффективность контроля за создаваемыми в республике сортами; улучшит систему патентования новых сортов; исключит возможность фальсификации сортов и связанных с этим экономических потерь. Применение системы ДНК-паспортизации может усилить контроль качества закупаемого посадочного материала, путем исключения фальсификации сортов.

В области животноводства в отраслевой лаборатории сотрудниками накоплен опыт проведения исследований в области молекулярной генетики и ДНК-технологий. В частности, лабораторией выполнен ряд исследований, направленных на совершенствование селекционного процесса в племенном свиноводстве и скотоводстве. Совместно с сотрудниками ГНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства Россельхозакадемии", ГНУ "Институт генетики и цитологии НАН Беларуси" был исследован полиморфизм генов-маркеров и их ассоциация с показателями продуктивности, устойчивости к заболеваниям свиней. Удалось повысить сохранность молодняка свиней на 4,5–10%, а энергию роста животных – на 7–9% (акты внедрения в СГЦ "Западный" и СГЦ "Заднепровский"). Совместно с УО "Гродненский государственный аграрный университет" обосновано использование импортозамещающей тест-системы для выявления индивидуальных и межгрупповых различий, основанное на изучении генетической структуры крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы по 11 STR-локусам, в результате которого был выявлен высокий уровень полиморфизма и информативной ценности STR-локусов. Показана взаимосвязь высокополиморфных STR-локусов и генов белкомолочности с признаками молочной продуктивности крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы. Использование в селекции ДНК-маркеров обеспечило увеличение удоя от 4,8% до 14,1%, жирномолочности на 0,04–0,18% и содержание белка в молоке на 0,02–0,14%. Оценка достоверности происхождения 249 ремонтных бычков белорусской черно-пестрой породы с использованием разработанной импортозамещающей системы подтвердила их происхождение в 79,5% случаев и выявила 20,5% случаев ошибочных записей в родословных, что способствовало снижению экономического ущерба от неправильного ведения селекционно-племенной работы (акты внедрения в СПК "Агрокомбинат Снов" и СГЦ "Заднепровский"). Также в лаборатории ведутся исследования по выявлению генов-маркеров (миостатин) и их аллелей, ответственных за повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота и формирование такой качественной характеристики как мраморность мяса.

Изучается аллельный полиморфизм быкопроизводящих коров черно-пестрой породы по гену CSN2 (аллели A1 и A2 гена β -казеина). При расщеплении A1 β -казеина в отличие от расщепления A2-формы в желудочно-кишечном тракте образуется бычий казоморфин-7 или БКМ-7. Многочисленные исследования в разных странах показали, что БКМ-7 может быть одним из факторов развития детского аутизма, приводить к задержке психомоторного развития и нарушениям мышечного тонуса. В свою очередь, в ряде исследований было показано, что у людей, употреблявших молоко с β -казеином A2 отмечалось меньше случаев расстройства кишечника, чем у людей, употреблявших молоко с β -казеином A1 [3 с. 74].

Сельскохозяйственным предприятиям будет предложен комплекс приемов использования генов в качестве маркеров показателей мясной и молочной продуктивности и устойчивости к наследственным заболеваниям крупного рогатого скота. Новизна предлагаемого алгоритма заключается в комплексном подходе к генетическому маркированию хозяйственно – полезных признаков крупного рогатого скота, включение в исследования не только отдельные полиморфные гены, контролирующие развитие количественных признаков, но и их пары, а возможно и тройные сочетания. Проведенные исследования позволят приступить к формированию в хозяйствах Беларуси высокопродуктивных стад молочного и мясного скота с улучшенными качественными и количе-

ственными показателями продуктивности крупного рогатого скота и его устойчивости к наследственным заболеваниям.

Список использованных источников

1. Виноградарство в Беларуси: состояние и перспективы [Текст] / Е. Н. Олешук, Е. Г. Попов // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. – 2013. – №13(69). – С. 94–98.
2. Водчиц, Н. В. Сравнительный ISSR-ПЦР-анализ ДНК растений, выделенной протоколом ЦТАБ-PVP-меркаптоэтанол [Текст] / Н. В. Водчиц [и др.] // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Междун. научно-практ. семин., Минск, 18–19 июля 2017 г. / Центр. бот. сад НАН Беларуси, редкол.: В.В. Титок (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Медисонт, 2017. – С. 15–22. Библиогр.: с. 21.
3. Полиморфизм гена бета-казеина CSN-2) и анализ биохимического состояния крупного рогатого скота белорусской черной пестрой породы [Текст] / Н. А. Глинская [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. – 2021. – № 1. – С. 72–77. – Библиогр.: с. 76 (3 назв.). – ISSN 2078-5461.
4. Применение ISSR-маркеров для генетической паспортизации и сертификации растений рода *Vaccinium* [Текст] / Н. В. Водчиц // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2016. – № 3. – С. 115–120. – ISSN 1029-8940.
5. Potential of Paulownia sp. for biorefinery [Text] / P. Rodríguez-Seoane, B. Díaz-Reinoso, A. Moure, H. Domínguez // Ind. Crop. Prod. – 2020. – Vol. 155 (1). – P. 112739. – ISSN 0926-6690.