

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии»
(ФГБНУ ВНИИСБ)

127550, г. Москва
ул. Тимирязевская, д. 42

тел. 8-499-976-65-44, факс 8-499-977-09-47
e-mail: iab@iab.ac.ru

15.05.2023 № 16-1/92

на № _____

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Всероссийский научно-исследовательский
институт сельскохозяйственной
биотехнологии», доктор биологических
наук, профессор, академик РАН
_____ Г.И. Карлов



ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» на диссертацию Абубакарова Халида Геланиевича «Экспериментальный морфогенез и селекция *in vitro* *Ipomoea batatas* (L.) LAM на устойчивость к гипотермии» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по научной специальности: 1.5.6 – Биотехнология.

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. В современных исторических условиях для населения Земли существует несколько глобальных вызовов, которые могут иметь непоправимые отрицательные последствия:

- рост населения планеты, требующий увеличения производства сельскохозяйственной продукции,
- глобальное ухудшение здоровья населения планеты, требующее роста качества продуктов питания и медицинского обслуживания (включая профилактику и терапию заболеваний),

- глобальное потепление, влекущее за собой необходимость крупномасштабных изменений в организации производства, прежде всего, сельскохозяйственной продукции,
- опасность пандемических заболеваний, угрожающих жизни миллионов людей по всему миру.

В связи с указанными угрозами на передний план выходят такие стратегические направления народного хозяйства, как обеспечение продовольственной, биологической, экономической безопасности, разработка персонализированного подхода в медицине, повышение продуктивности сельскохозяйственных растений и животных, разработка экологической стратегии охраны окружающей среды.

Биотехнология как методологический подход к решению широкого круга актуальных задач позволяет организовать с помощью клеточной и генетической инженерии, создание высокопродуктивных сортов растений и пород скота (совместно с селекционно-семеноводческой отраслью сельского хозяйства), высокопродуктивных штаммов микроорганизмов, линий-сверхпродуцентов растений, производящих терапевтические препараты и кормовые вещества, а также микробиологических консорциумов и индивидуальных штаммов микроорганизмов, способных утилизировать различные виды (твердые, жидкие, газообразные) отходов промышленности. Эти результаты соответствуют, в том числе, задачам Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2027 годы, утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации № 479 от 22 апреля 2019 г. («развитие кадрового потенциала российской науки и высокопрофессиональных компетенций исследователей в области генетических технологий») в целях реализации Указа Президента Российской Федерации от 28 ноября 2018 г. № 680 «О развитии генетических технологий в Российской Федерации».

Особый интерес представляют исследования, направленные на получение растений, обладающих высоким биосинтетическим потенциалом накапливать минеральные и органические соединения, витамины, вещества фенольной природы и др., которые оказывают благоприятное действие на организм как человека, так и животных. Все чаще говорят о ценной сельскохозяйственной культуре – батат или сладкий картофель (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Интерес к данной культуре связан, прежде всего, с тем, что он является источником инулина, который является пребиотиком и входит в состав многих диетических продуктов питания.

В Российской Федерации сладкий картофель возделывают в южных районах с достаточно жарким климатом. Однако выращивание батата в других регионах РФ проблематично, так как зеленая биомасса растений перестает развиваться при температуре 10⁰С. В связи с этим, необходимо создавать новые сорта и гибриды батата, устойчивые к низким положительным температурам с

применением методов биотехнологии, в частности, селекции растений *in vitro*. Использование селекции растений *in vitro* будет способствовать получению исходного материала для включения их в процесс классической селекции по созданию новых сортов батата устойчивых к положительным пониженным температурам.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ. Новизна результатов диссертационной работы заключается в том, что её автором впервые создана коллекция *in vitro* асептических растений и разработана технология получения высококачественного посадочного материала батата методами клонального микроразмножения. Впервые проведены исследования по влиянию светокультуры на морфобиометрические показатели микроклонов батата изучаемых генотипов. Экспериментально доказано, что красный (R) и дальний красный (FR) спектр света в разных соотношениях усиливает рост корней и надземной биомассы микроклонов.

Впервые для микроклонов батата показано, что применение аэропонной установки на последнем этапе клонального микроразмножения, позволяет проводить быструю адаптацию растений к условиям *ex vitro*, а также способствует активному росту как надземной, так и корневой системы клонированных растений.

Впервые для растений батата проведена клеточная селекция *in vitro* на устойчивость к гипотермии. В результате селекции *in vitro* получены растения-регенеранты и в условиях *ex vitro* – клубнеплоды. Химический анализ показал, что в клубнеплодах растений-регенерантов увеличивается содержание сахарозы и клетчатки, и уменьшается содержание крахмала.

На основе полученных данных разработаны технологии, которые подтверждены патентами: 1) Способ получения безвирусного, генетически однородного посадочного материала батата (*Ipomoea batatas* (L.)) *in vitro* (заявка № 2021131437, от 27 октября 2021 г.); 2) Способ получения холодоустойчивого посадочного материала батата (заявка № 2022100715, от 11 января 2023 г.).

ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИССЕРТАЦИИ. Диссертационная работа изложена на 126 страницах печатного текста и сформирована из введения, четырех глав, содержащих 44 рисунка и 15 таблиц, списка использованной литературы. Список использованных литературных источников включает 171 наименований, из них 134 - иностранных авторов и 6 интернет-источников.

Во введении обоснована актуальность темы исследования и показана степень проработки проблемы; сформулированы цель и задачи исследований; научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных

результатов, их достоверность, апробация работы и личный вклад соискателя; представлены методология и методы исследований; представлены результаты публикаций материалов диссертации в различных научных изданиях, в том числе входящих в списки Scopus и Web of Science и в перечень ВАК РФ; представлена структура и объем диссертации.

В обзоре литературы представлен всесторонний обзор отечественных и зарубежных литературных источников о современном состоянии селекции и возделывания сладкого картофеля. Обзор литературы изложен достаточно квалифицированно. На основании проведенного анализа была сформулирована цель, составлены задачи и разработана программа исследований диссертации.

В методической части работы – главе 2 Объект и методы исследований – дается характеристика сортов батата, задействованных в исследованиях. Приведена методика лабораторных и полевых опытов. Достаточно подробно изложены методы культивирования изолированных эксплантов в стерильных условиях, селекция каллусной культуры батата *in vitro* к гипотермии и адаптация растений-регенерантов к условиям *ex vitro*. Проведены биохимические исследования в корнеплодах всех изучаемых сортов батата.

В третьей главе освещаются результаты экспериментальных исследований по разработке технологии получения высококачественного посадочного материала батата методами клонального микроразмножения. Приведены данные исследований по влиянию светокультуры на морфобиометрические показатели микроклонов батата изучаемых генотипов. При помощи аэропонной установки на последнем этапе клонального микроразмножения была проведена быстрая адаптация растений к условиям *ex vitro*.

В четвертой главе соискателем приводятся результаты исследований по влиянию экзогенных регуляторов роста на устойчивость к гипотермии каллусных культур батата. Важным представляется то, что полученные после клеточной селекции растения можно использовать в качестве исходного материала для включения их в процесс классической селекции по созданию новых сортов батата устойчивых к положительным пониженным температурам.

В своем **Заключении** диссертант подвел итоги экспериментального исследования.

СТЕПЕНЬ ОБОСНОВАННОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ ВЫВОДОВ И РЕЗУЛЬТАТОВ, А ТАКЖЕ ЛИЧНЫЙ ВКЛАД СОИСКАТЕЛЯ. В целом, представленная диссертация является завершённой научно-квалификационной работой. Рассматривая представленный в работе большой экспериментальный материал, детальный и всесторонний анализ ранее проведенных по соответствующей тематике работ, можно отметить, что выдвигаемые на защиту

положения имеют достаточную обоснованность. Исследования проводились с применением апробированных современных методик, стандартных методов математической статистики. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, достаточно полно изложены и научно обоснованы, и вытекают из проведённых исследований. Диссертация написана хорошим литературным языком.

Личный вклад соискателя. Автор диссертации является ответственным исполнителем исследований, заявленных в тематике, непосредственно принимал участие в разработке программы исследования, сборе и обработке полученных данных, формулировке научных положений и выводов, подготовке научных публикаций, написании и оформлении текста диссертации.

Таким образом достоверность, обоснованность полученных результатов и личный вклад в исследования соискателя, не вызывают сомнений.

АПРОБАЦИЯ РАБОТЫ. Основные положения диссертации и материалы проведенных исследований были представлены в виде докладов на научных конференциях: Всероссийская научная конференция с международным участием «Растениеводство и луговодство» (Москва, 2020); Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященной 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова (Москва, 2022); Всероссийская конференция молодых исследователей «Аграрная наука-2022» (Москва, 2022).

ПОЛНОТА ПУБЛИКАЦИИ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИССЕРТАЦИИ В НАУЧНОЙ ПЕЧАТИ. Обзор литературных данных, полученные автором основные экспериментальные результаты, выводы и рекомендации диссертационного исследования опубликованы в 12 научных работах, в том числе 2 статьи в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, 2 статьи в Scopus и Web of Science и 2 авторских свидетельства (патента).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДОВ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ. Полученные автором результаты и сделанные на их основании выводы могут быть использованы и для размножения других видов семейства Convolvulaceae (Вьюнковые). Разработанные методы адаптации растений *Ipomoea batatas* к условиям *ex vitro* могут позволить получать более качественный растительный материал и снизить потери на этапе адаптации. Данная технология может быть применена не только к данному научному объекту, но и к растениям других таксономических групп. Разработанная технология селекции *in vitro* батата позволит расширить ареал возделывания данной культуры и, в частности, выращивать в условиях Московской, Владимирской, Ярославской и других областях. Полученные результаты можно использовать в учебном процессе при проведении лекционных

и лабораторно-практических работ.

Рассматривая диссертационную работу в целом, можно констатировать, что тема её соответствует заявленной научной специальности. Полученные в результате исследований экспериментальные данные всесторонне анализированы, аргументировано, последовательно и профессионально изложены, легко читаются и соответствуют поставленным целям и задачам. Все экспериментальные данные математически обработаны с использованием соответствующих методов статистического анализа. Содержание диссертации достаточно полно отражено в автореферате и в опубликованных научных работах. Оценивая в целом положительно диссертационную работу Абубакарова Халида Геланиевича, считаем необходимым отметить следующие замечания:

ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИИ И АВТОРЕФЕРАТУ.

1. По тексту диссертационной работы неясно, почему автор применил один вариант стерилизации растительного материала. Возможно, при других низких экспозициях был бы получен аналогичный эффект.
2. В главе 2 автор представил характеристику 9 сортов батата. Однако, некоторые эксперименты были проведены на выборочных сортах.
3. В главе 3 (раздел 3.2) соискатель, к сожалению, не в должной степени привел обоснование полученным результатам о влиянии концентрации минеральных солей по МС на изменение морфометрических показателей микропобегов батата.
4. В главе 3 (раздел 3.2) соискателем отмечено очень интересное явление - образование колетер в ответ на введение в культуру *in vitro*. Желательно было бы изучить более подробно структуру данных образований и какую функцию они выполняют.
5. Глава 4 посвящена работе по клеточной селекции батата на устойчивость к низким положительным температурам. Диссертант некорректно использует в тексте выражение «гипотермический стресс», так как гипотермия уже подразумевает стресс.
6. В главе 4 (раздел 4.1.) приводятся интересные данные по локализации фенольных соединений в каллусных клетках батата, а в разделе 2.8 описана методика по определению суммарного содержания фенольных соединений. К сожалению, диссертант не приводит результаты именно по количественному определению фенольных соединений.
7. В тексте диссертации и автореферата встречаются орфографические и грамматические ошибки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ.

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.5.6 –

Биотехнология. Автореферат и научные публикации соответствуют содержанию диссертации. Высказанные замечания и пожелания не имеют принципиального значения и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы. Диссертация Абубакарова Халида Геланиевича на тему: «Экспериментальный морфогенез и селекция *in vitro* *Ipomoea batatas* (L.) LAM на устойчивость к гипотермии», представляет собой законченную научно-квалификационную исследовательскую работу, которая по своей актуальности, методическому решению поставленных задач, большому объёму выполненной работы, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» (постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор Х.Г. Абубакаров заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Отзыв на диссертационную работу Абубакарова Халида Геланиевича на тему: «Экспериментальный морфогенез и селекция *in vitro* *Ipomoea batatas* (L.) LAM на устойчивость к гипотермии», рассмотрен и одобрен на расширенном заседании отдела клеточной и генной инженерии растений Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии» протокол № 1 от 11 дека 2023 г.

Научный руководитель
Федерального государственного бюджетного
научного учреждения «Всероссийский
научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии»
(ФГБНУ ВНИИСБ), доктор биологических наук,
профессор, академик РАН,
специальность 06.01.05 - селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

Харченко Петр Николаевич

Подпись П.Н. Харченко
удостоверяю: учёный секретарь
ФГБНУ ВНИИСБ,
кандидат биологических наук
127550, Москва, Тимирязевская, 42



Федина Екатерина Игоревна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», телефон +7 (499) 976-65-44; факс +7 (499) 977-09-47, e-mail: iab@iab.ac.ru