

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Овэс Елены Васильевны «Биотехнологические основы совершенствования процесса получения и размножения исходного материала в оригинальном семеноводстве картофеля» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности: 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Актуальность. Для вегетативно размножаемой культуры картофеля семеноводство играет определяющую роль в плане получения высоких урожаев и обеспечения надлежащего качества продукции. При этом ключевым звеном в работе по семеноводству является производство исходного материала, соответствующего допустимым нормативным требованиям. Это сложный многоуровневый процесс и, как показывает практика, производство высококачественного исходного материала новых перспективных отечественных сортов картофеля в настоящее время имеет ограниченный характер. В этой связи диссертация Е.В. Овэс, посвященная совершенствованию методических и организационных аспектов технологического процесса получения и размножения исходного материала на основе современных достижений в области биотехнологии, несомненно решает актуальную задачу картофелеводства.

Степень обоснованности научных положений не вызывает сомнений и вытекает из содержания глав диссертации:

- Формирование и поддержание Банка здоровых сортов картофеля в полевой и *in vitro* культуре с использованием последовательных улучшающих отборов и современных методов биотехнологии;
- Совершенствование технологического процесса оздоровления и выращивания *in vitro* материала картофеля;
- Разработка инновационного метода хранения коллекции *in vitro* материала картофеля;

- Усовершенствование технологического процесса производства микроклубней для оригинального семеноводства картофеля;
- Экономическая оценка результатов исследований.

Обоснованность результатов исследований подтверждается следующими положениями:

Основным методическим преимуществом отбора исходного материала картофеля в специальных питомниках базовых клонов по сравнению с проведением отбора в питомниках первичного семеноводства (традиционный метод) является применение непрерывного многократного улучшающего отбора в сочетании с высокочувствительными лабораторными методами диагностики фитопатогенов.

Применение непрерывного многократного улучшающего отбора при поддержании сортообразцов картофеля в чистых фитосанитарных условиях северных территорий и высокогорья дает возможность ежегодно отбирать лучшие базовые клоны для последующего их введения в культуру *in vitro*. Использование данного метода отбора параллельно в разных природно-климатических условиях позволяет объективно оценивать по продуктивности потомство базовых клонов и отбирать растения, характеризующиеся высоким коэффициентом размножения и выравненностью урожая клубней.

Использование природно-климатического фактора северных территорий (Архангельская область) создает благоприятные условия для эффективного отбора базовых клонов ранних и среднеранних сортов картофеля. Максимальным коэффициентом размножения (8,1-11,4 шт.), массой одного клубня (37,0-67,9 г) и общей массой клубней (400-633 г/куст) в северном регионе характеризовались раннеспелые сорта Удача, Гулливер, Крепыш, Лидер, Даренка, Бриз, Ривьера, Ред Леди, Солист и Винета.

Размещение питомников отбора базовых клонов в условиях высокогорья Северного Кавказа (Республика Северная Осетия – Алания) позволяет сохранять биологический потенциал сортов различных сроков созревания и систематически отбирать новые высокопродуктивные базовые клоны, харак-

теризующиеся многоклубневостью и выравненностью урожая. В высокогорье лучшие результаты по коэффициенту размножения (11,8-19,8 шт.) и массе одного клона (830-1140 г/куст) получены на сортах Гулливер, Якутянка, Лидер, Даренка, Югана, Бриз, Ред Леди, Импала и Розара. Сравнение сортообразцов с применением кластерного анализа выявило наличие стабильной зависимости исследуемых переменных от группы спелости и зоны возделывания. На высокогорье по сравнению с северным регионом коэффициент размножения и масса клубней одного клона оказались выше в 1,8 - 2,2 раза у ранних сортов и в 2,1-2,4 раза у среднеранних и 1,8-2,6 раза у среднеспелых сортов.

С привлечением факторного анализа (метод главных компонент) установлены особенности структуры взаимосвязей между показателями, формировавшими продуктивность клонов в 2015–2020 годы. Выявлено, что продуктивность в большей степени определялась количеством сформированных клубней, чем их средней массой. Высокое значение факторных нагрузок F2 при переменной «масса одного клубня» свидетельствует о независимом характере ее проявления.

В 2007-2020 гг. в рамках практической работы по формированию и поддержанию Банка здоровых сортов картофеля (БЗСК), используемого в качестве основной системной организационной платформы по воспроизводству и размножению новых перспективных сортов и гибридов картофеля в РФ, было оценено более 70 тысяч базовых клонов. В настоящее время в полевых питомниках БЗСК поддерживается около 200 свободных от фитопатогенов сортообразцов, ежегодно отбирается порядка 150 базовых клонов по 50...60 перспективным сортам для введения в культуру и производится более 100 исходных линий микрорастений для тиражирования в рамках производственных программ. Ежегодно из *in vitro* материала на основе БЗСК производится около 3 млн. мини-клубней.

Разработанная методика морфологической оценки *in vitro* материала позволяет дифференцировать сортообразцы в зависимости от времени фор-

мирования морфологических структур в основные фазы роста и развития микрорастений. Среди исследуемых образцов картофеля более 50% проявляли среднюю интенсивность морфогенеза в культуре *in vitro*, образуя регенеранты через 30-35 суток (Метеор, Крепыш, Невский, Лорх). Ускоренным прохождением фаз морфогенеза характеризовались сорта, формирующие регенеранты через 20-25 суток после помещения черенков на искусственную питательную среду (Жуковский ранний, Гулливер, Жигулевский). У сортов с замедленной интенсивностью морфогенеза формирование регенерантов происходило на 40-45 суток (Удача, Голубизна, Великан).

Усовершенствованная методика термотерапии микрорастений для получения свободных от вирусной инфекции исходных растений новых перспективных сортов картофеля позволяет увеличить выход здоровых меристемных линий в 3,5 раз по сравнению с термотерапией клубней. При этом необходимое для вычленения количество меристем сокращается в 1,5-2,0 раза.

Разработанный инновационный способ консервации с применением капсуляции обеспечивает надежную сохранность биоматериала *in vitro*, сокращая периодичность черенкования микрорастений и увеличивая потенциал их использования в 3-4 раза. Максимальный срок консервации биокапсул, обеспечивающий высокий выход регенерантов, составляет 12 месяцев. Наибольшей жизнеспособностью после хранения в течение одного календарного года характеризовались биокапсулы сортов Жуковский ранний – 90%, Невский и Голубизна – 80-86%. Исследования показали, что более жизнеспособные биокапсулы были сформированы из черенков второго яруса микрорастений – 78-98%. Показатели прорастания биокапсул из микрочеренков первого и третьего ярусов микрорастений варьировали в пределах 50...90%, а четвертого яруса – в пределах 33-85%.

При оценке способности новых и перспективных сортов картофеля к микроклубнеобразованию выделена группа сортов, наиболее приспособленных к использованию для выращивания микроклубней в пластиковых кон-

тейнерах на искусственных питательных средах. Наиболее пригодными для контейнерной технологии производства микроклубней являются сорта Красавчик, Фиолетовый, Варяг, Вымпел и Купец, формирующие до 2,5 шт. (или 90%) клубней на растение размером более 9 мм в поперечном диаметре. Добавление в искусственную питательную среду кинетина (0,4 мг/л) способствовало увеличению количества микроклубней на 1,2-1,8 шт. у ранних сортов и на 0,8-0,9 шт./растение у среднеранних и среднеспелых сортов.

При воспроизводстве исходного материала с использованием БЗСК материальные затраты на диагностику фитопатогенов сокращаются на 41,3% по сравнению с проведением отбора базовых клонов в питомниках первичного семеноводства. Это имеет важное значение поскольку на данном этапе воспроизводства исходного материала около 2/3 всех производственных затрат приходится на статью контроля качества.

Автором диссертации разработаны практические рекомендации для селекционно-семеноводческих учреждений и оригинаторов сортов картофеля:

- использовать сертифицированный *in vitro* материал из Банка здоровых сортов картофеля, являющегося системной организационной платформой по воспроизводству и размножению исходного материала для оригинального семеноводства картофеля;

- проводить термотерапию микрорастений, позволяющую увеличить выход здоровых меристемных линий в 3,5 раза и сократить необходимое для вычленения количество меристем в 1,5-2,0 раза по сравнению с термотерапией клубней;

- учитывать различную интенсивность морфогенеза *in vitro* у сортов картофеля и использовать в процессе тиражирования микрорастений систему оценки биоматериала по фазам развития регенерантов;

- для краткосрочного хранения *in vitro* материала использовать биоинкапсуляцию микрочеренков в соответствии с процедурой, изложенной в патенте на изобретение «Способ консервации оздоровленного *in vitro* материала картофеля»;

- при производстве микроклубней в пластиковых контейнерах использовать искусственную питательную среду Мурасиге-Скуга (MS), содержащую кинетин в концентрации 0,4 мг/л, с добавлением сахарозы 2% и дальнейшей заменой среды при образовании у микрорастений 4-6 междоузлий на MS с концентрацией сахарозы 8% и добавкой ИУК (1 мг/л);

- применять схему круглогодичного тиражирования сертифицированного *in vitro* материала (микрорастения и микроклубни), обеспечивающую дополнительное производство высококачественного исходного материала.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- доказана эффективность сочетания биотехнологических методов и многократных улучшающих полевых отборов для получения исходных базовых клонов новых сортов для оригинального семеноводства картофеля;

- разработана модель формирования и поддержания Банка здоровых сортов картофеля, обеспечивающая сохранение сортовых и качественных характеристик, высокую продуктивность и выравненность клубней;

- выявлены различия в эффективности отбора исходных базовых клонов в условиях северных территорий (Архангельская область) и высокогорья Северного Кавказа (Республика Северная Осетия – Алания);

- установлена эффективность метода термотерапии микрорастений для получения свободных от вирусной инфекции исходных линий *in vitro* новых перспективных сортов картофеля;

- изучены процессы морфогенеза исходных микрорастений новых отечественных сортов картофеля и оптимизирован процесс их регенерации из эксплантов и ростковых черенков в культуре *in vitro*;

- разработаны элементы контейнерной технологии для выращивания микроклубней, обеспечивающие увеличение выхода их стандартной фракции;

- усовершенствован технологический процесс круглогодичного тиражирования *in vitro* материала для оригинального семеноводства картофеля;

- разработан новый способ консервации *in vitro* с применением капсуляции пазушных почек микрорастений для краткосрочного хранения микрочеренков в свободном от инфекций состоянии и мобильности использования биоматериала в процессе клонального микроразмножения картофеля.

Автором опубликованы 105 научных работ, в том числе 16 работ – в научных журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, 14 – в международных базах научного цитирования и 8 патентов на изобретения. Достоверность экспериментальных данных подтверждается продолжительным периодом исследований (2007-2020 гг.), большим количеством проработанного материала, использованием современных методик, научно-обоснованной статистической обработкой с применением факториального и кластерного анализа, экономической оценкой результатов исследований.

Вместе с тем в диссертации имеются отдельные недостатки:

1. В первой главе диссертационной работы на странице 24 (2 абзац) представлена методика биокапсуляции *in vitro* микрочеренков картофеля, где указано, что биокапсулы хранили при температуре +3...+4°C и освещении 1...2 кило люкс, для чего использовали специализированные инкубаторы и бытовые холодильники. В методике присутствует описание условий хранения капсул в инкубаторе, но отсутствует температурный диапазон хранения в холодильниках.

2. Во второй главе на страницах 47и 48 в таблицах 2.1.3и 2.1.4 приведены данные продуктивности базовых клонов с 2007 по 2011 годы. Для более полного восприятия поведения сортов различных групп спелости в условиях северного региона необходимо представить, в том числе и средние данные за 2007-2011 гг.

3. В главе, посвященной контейнерной технологии производства микроклубней, автор употребляет выражение «микроклубни *in vitro*». В то же время по определению понятие «микроклубни» - клубни, полученные в культуре *in vitro*, уже включает в себя понятие *in vitro* и может употребляться самостоятельно.

4. В представленном списке используемой литературы два раза указан один и тот же источник автора Розенберга В., 2000 [141,143].

В целом указанные недостатки не умаляют достоинства диссертации, которая написана ясным, доходчивым языком, легко воспринимается.

Диссертация Овэс Е.В. «Биотехнологические основы совершенствования процесса получения и размножения исходного материала в оригинальном семеноводстве картофеля» является законченной научно-исследовательской работой, решающей крупную задачу отрасли по совершенствованию технологии получения и размножения исходного материала для семеноводства картофеля. Она полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности: 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующий кафедрой земледелия,
растениеводства, селекции и семеноводства
18 октября 2021 г.



Басиев С.С.

Басиев Солтан Сосланбекович
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»
362040 Республика Северная Осетия – Алания,
г. Владикавказ, ул. Кирова, 37

basiev_s@mail.ru
8(919)428-65-25

Подпись Басиева С.С. удостоверяю:
ученый секретарь ученого совета



Ирина Руслановна Езеева