

УДК 635.21:631.531.02:581

DOI 10.35244/22-02

ИСХОДНЫЙ ОЗДОРОВЛЕННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ: ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Е.В. Овэс, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

Б.В. Анисимов, кандидат биологических наук, заведующий отделом стандартизации и сертификации ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

С.В. Жевора, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

В.В. Бойко, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

Н.А. Гаитова, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

Н.А. Фенина, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

О.А. Шишкина, научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха».

Аннотация: *Технологический процесс выращивания семенного материала картофеля начинается с приобретения исходного материала и его ускоренным размножением до необходимых объемов. Для включения в семеноводческие программы новых перспективных сортов и гибридов необходимо их обязательное освобождение от вирусной инфекции. Оздоровление – ответственный, трудоемкий и затратный процесс, требующий профессионализма, однако в отсутствии данного этапа перспективные сорта не могут участвовать в реализации семеноводческих программ. Только *in vitro* материал, тщательно оцененный в отношении наличия патогенов, сортовой типичности и выраженности по основным сортоотличительным признакам, может обеспечить высокое качество семенного картофеля в оригинальном семеноводстве.*

Ключевые слова: *семенной картофель, in vitro материал, сорт, гибрид, оригинальное семеноводство.*

В современной классификации семенного картофеля к категории исходного материала и оригинального семеноводства относится картофель, освобожденный от вирусной и другой инфекции на основе применения биотехнологических методов оздоровления, клонального размножения и выращивания высоких классов семян. С введением в действие с 1 января 2018 г. межгосударственного стандарта на семенной картофель ГОСТ 33996-2016 «Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества» получение супер-суперэлиты на основе отбора клонов ушло в историю семеноводства. Однако это не означает, что на практике повторяются ошибки конца 1980-х и начала 1990-х годов, когда практиковали тотальный переход на выращивание «безвирусного семенного картофеля». С позиции сегодняшнего дня учтены недоработки тех лет и на этой основе построена новая схема семеноводства, способствующая повышению качества производимого семенного картофеля.

В современной системе семеноводства исходный материал является основополагающим элементом получения высококачественного семенного материала. Сорта картофеля, не прошедшие этап оздоровления через культуру меристем, не могут быть использованы в процессе ускоренного размножения и выращивания семян в оригинальном

семеноводстве и, как следствие, будут отсутствовать на полях компаний, производящих элитный и репродукционный семенной картофель.

Оздоровительный процесс новых перспективных сортов и гибридов картофеля берет свое начало в селекционных питомниках. В программу оздоровления обычно включают гибриды конкурсного испытания. Для этих целей в данном питомнике проводят отбор наиболее здоровых по внешним признакам растений, обладающих типичностью и выраженностью основных сортоотличительных признаков. В период вегетации отмечают лучшие по развитию 25-30 типичных растений. При уборке каждое из них индивидуально оценивают на отсутствие симптомов болезней, типичность и выравненность урожая клубней. Отобранные растения (клоны) помещают в отдельный пакет или в сетчатый мешочек и закладывают на зимнее хранение. После прохождения основного периода хранения клубневой материал оценивают по показателям лежкости и от лучших клонов отбирают по одному клубню. В сопровождение соответствующей документации отобранный клубневой материал отправляют в лабораторию для проведения биотехнологических работ по освобождению перспективного гибрида от вирусной инфекции.

В большинстве случаев клубневой материал, вовлеченный в процесс оздо-

ровления, содержит несколько вирусов. Результаты диагностической оценки клубневого материала, предназначенного для проведения термотерапии, показывают, что латентная форма вирусной инфекции была выявлена во всех изученных образцах. Из 10 гибридов только в одном образце было идентифицировано наличие моноинфекции (см. таблица 1). Присутствие в гибридном материале комплексных патологий вирусного содержания составило 90%. Скрининг качества изученных гибридов отражает присутствие в большинстве случаев мозаичных вирусов, при этом в большинстве случаев отмечено комплексное присутствие МВК и УВК. По результатам тестирования с применением ИФА анализа совместное присутствие вышеуказанных вирусов в изученном гибридном материале

составило около 50%.

Для определения скрытой зараженности на клубневом материале применяют глазковый тест с выращиванием индексов. Проведение диагностической оценки индивидуально пронумерованных и протестированных клубней на наличие вирусов позволяет провести отбор менее зараженного материала для его дальнейшего использования в процесс оздоровления. По результатам диагностической оценки отобранные клубни проращивают для получения этиолированных ростков и вводят в культуру. Полученный *in vitro* материал используют для проведения термотерапии микрорастений и вычленения апикальных меристем [1].

В конце прошлого столетия никаких правил отбора исходных клубней для вычленения и культивирования верху-

Таблица 1 - Исходная зараженность клубней перспективных гибридов вирусной инфекцией

Перспективный сорт	ХВК	SBK	МВК	УВК
Гулливер	-	-	+	-
Сигнал	-	+	+	-
Кумач	+	-	+	-
Аметист	+	+	+	-
Купец	-	+	+	+
Варяг	-	+	-	+
Эликсир	-	+	+	+
Евпатий	-	+	+	+
Калужский	-	-	+	+
Ноктюрн	-	+	+	-

шечных меристем практически не существовало и не соблюдалось. Для этих целей нередко могли использовать любые образцы, отобранные прямо в хранилище от любых партий клубней без учета происхождения и качества этого материала. В ряде случаев именно это приводило к неудачным попыткам оздоровления отдельных сортов [2].

Культура изолированных апикальных меристем позволяет освободить сорта картофеля от содержания вирусов, однако в процессе исполнения требуется большое количество вычленившихся меристем, для того чтобы в последствии выделить здоровую линию *in vitro*. На практике, маленькие меристемы не регенерируют, большие – оказываются зараженными. Для повышения результативности оздоровления картофеля в культуре ткани применяют поэтапное освобождение от вирусов *in vitro* материала с применением термотерапии микрорастений. [1]. Проведение меристемно-тканевых процедур сопровождается систематическим тестированием меристемных линий на наличие вирусов с использованием высокочувствительных диагностических тест-систем. Указанные здоровые линии передаются оригинатору сорта для проведения оценки на сортовую идентичность [3,4]. Ранее подобное не практиковалось, поскольку сама меристемная линия считалась эталоном сорта. При этом немало важным фактом остается вопрос проявления в результате оздоровления видоизмененных форм, несоответствующих исходной типич-

ности [5,6,7,8]. К тому же применение нестандартизированных питательных сред, попытки их всевозможных модификаций с добавками ингибиторов вирусов и рострегулирующих компонентов, несоблюдение стандартных условий при проведении черенкования, химиотерапии и термотерапии нередко еще больше усугубляли ситуацию. Важным фактором ускоренного размножения того времени являлось отсутствие контроля качества. Нередко были случаи, когда меристемный материал, не прошедший надлежащую проверку на зараженность вирусами, совершенно бесконтрольно распространялся в виде пробирочных растений или тепличных клубней. В результате, как правило, уже в первых полевых поколениях на некоторых сортах обнаруживался недопустимо высокий уровень зараженности растений. И если с созданием иммунодиагностических лабораторий на тот период стало возможным контролировать наличие вирусной инфекции, то в отношении вириода веретеновидности клубней это произошло спустя много лет с появлением ПЦР-технологий [2].

С позиции современности термин «меристема» крепко закрепился в терминологию производителей семенного материала, а зачастую, его и сегодня можно встретить в публикациях научных сотрудников. На самом деле, меристемные линии относятся к относительно здоровому материалу. Это биоматериал, не прошедший полную оценку на типичность и однородность по сравнению с аналогом (селекцион-

ным сеянцем). Только после прохождения фенотипической идентификации со стороны оригинатора сорт размещают в базовую (полевую) коллекцию в Банке здоровых сортов картофеля (БЗСК). Базовую коллекцию БЗСК поддерживают в чистых природно-климатических условиях северной территории и высокогорной зоны Северного Кавказа, где минимизирован уровень переносчиков вирусов и инфекционных очагов [3,9].

При использовании клеточных технологий исключительно важное значение имеет проблема сохранения типичности объектов *in vitro*. Метаморфозы могут проявиться как при оздоровлении сортов, так и в результате их длительного депонирования. Длительное субкультивирование не исключает возникновение различных модификаций, в связи с чем дискуссионным остается вопрос продолжительности использования линий *in vitro* в процессе клонального микроразмножения. Условия изолированной культуры в результате длительного клонирования могут привести к глубокой клеточной дестабилизации. Изменения происходят, прежде всего, по показателям хозяйственно-ценных признаков [5,6,7,8]. Длительное поддержание и хранение образцов в культуре *in vitro* требует регулярного контроля биоматериала на идентичность. Искусственные условия могут вызывать изменчивость, как модификационную, так и мутационную [7,8].

На основе проведенных многолетних исследований в ФГБНУ ВНИИКХ показано, что надежным способом сохранения фенотипической идентичности сортов является их поддержание в чистых фитосанитарных условиях в базовой полевой коллекции. Фенотипическая идентичность сортовых признаков является важнейшей составной частью проводимой работы в БЗСК. Основой отбора базовых клонов является тщательная визуальная оценка каждого растения в онтогенезе (всходы - бутонизация - цветение - уборка) на типичность по степени выраженности основных сортоотличительных признаков с обязательным последующим отбором листовых проб и тестированием на наличие скрытой зараженности [3,9]. Преимущество данного способа поддержания полевой коллекции состоит в систематическом мониторинге сортоотличительных и качественных показателей поддержанных образцов, что позволяет ежегодно провести отбор типичных для сорта высокопродуктивных растений (базовых клонов). Проведение всесторонней оценки растений в полевых условиях в сочетании с отбором наиболее продуктивных базовых клонов является важным технологическим элементом получения *in vitro* материала, свободного от фитопатогенных вирусов. Ежегодно на основе клубневого материала, поступившего из базовой коллекции, проводится введение в культуру и обновление линий

in vitro на основе БЗСК. Введение в культуру базовых клонов, отобранных в результате системной оценки их качества, позволяет получать линии *in vitro* гарантированного уровня соответствия требованиям стандарта. Но только при условии проведения непрерывного улучшающего отбора в питомнике БЗСК в комплексе с тестированием каждого этапа проводимого отбора высокочувствительными лабораторными методами диагностики [1,4,10,11,12].

Оценивая результаты исследований и практический опыт прошлых лет с позиции настоящего времени, особенно актуальным становится понимание того, что наиболее надежный оздоровительный эффект может быть получен на основе сочетания методов биотехнологии и полевых отборов. Применение отбора высокопродуктивных базовых клонов в полевом питомнике является надежным способом получения здорового биоматериала при формировании и поддержании *in vitro* коллекции. Использование для введения в культуру лучших здоровых растений, тщательно оцененных в отношении их сортовой типичности и выраженности по основным сортоотличительным признакам, гарантирует надежное высокое качество исходного материала для использования в оригинальном семеноводстве [9,13,14,15,16]. Поддержание сортообразцов картофеля в полевой и *in vitro* коллекции позволяет сохранить сорта картофеля в здоровом состоянии и систематически включать их в реали-

зацию семеноводческих программ.

Биологический потенциал новых перспективных сортов картофеля может быть реализован только при использовании качественного, здорового посадочного материала. Перспективные гибриды должны быть включены в процесс оздоровления до передачи в Госсортоиспытание. В отсутствие здорового материала ряд генотипов уступает стандартным образцам и рискует остаться не внесенным в реестр селекционных достижений. Размещение сортообразцов в полевом питомнике в чистых фитосанитарных условиях является эффективным способом поддержания коллекции биоресурсов картофеля в здоровом состоянии. Применение отбора высокопродуктивных базовых клонов в БЗСК является надежным способом получения биоматериала при формировании и поддержании *in vitro* коллекции. Систематическое введение в культуру лучших базовых клонов, основанное на проведение многократных улучшающих отборов, обеспечивает сохранение сортовой типичности в процессе тиражирования и ускоренного размножения *in vitro* материала для оригинального семеноводства.

Список источников

1. Овэс Е.В., Гаитова Н.А. 2016. Новые элементы в технологии оздоровления и получения базовых клонов перспективных сортов и гибридов картофеля. Достижение науки и техники

АПК. 11: 60-62.

2. Анисимов Б.В., Усков А.И., Юрлова С.М., Варицев Ю.А. 2007. Семеноводство картофеля в России: состояние проблемы и перспективные направления. / В сб.: Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». С. 41 – 49.

3. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Симаков Е.А. и др. 2018. Особенности морфогенеза *in vitro* и оценка фенотипической идентичности сортовых признаков картофеля. Картофель и овощи. №3: 10-14.

4. Овэс Е.В., Жевора С.В. 2015. Современные способы сохранения сортовых ресурсов картофеля. Картофель и овощи. 12: 21-23.

5. Демчук И.В., Петренко Е.Н., Зарицкий Н.М. 2008. Изменение свойств оздоровленных клоновых линий сортов картофеля в зависимости от длительности культивирования *in vitro*// В сб.: Картофелеводство: сб. науч. тр. РУП НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Минск. С. 56–66.

6. Меличенко Г.И. 1993. Результаты сравнительного изучения меристемных линий картофеля. Акт. пробл. картофелеводства. М. С. 12-15.

7. Трускинов Э.В., Фролова Д.В. 2003. Меристемный картофель: особенности и проблемы получения и использования // В сб.: Материалы междун. юбил. науч.-практ. конф., посвящ.

75-летию Ин-та картофелеводства НАН Беларуси. Минск. С. 322–329.

8. Трускинов Э.В. 2007. Создание коллекции картофеля *in vitro*: штрихи, проблемы, перспективы // В сб.: К 80-летию коллекции ВИР. Тр. по прикладн. ботанике, генетике и селекции. СПб. С. 82–90.

9. Анисимов Б.В., Овэс Е.В. 2011. Банк здоровых сортов картофеля – важнейший элемент в системе оригинального семеноводства. Картофель и овощи. 6: 5-7.

10. Овэс Е.В., Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Бойко В.В. и др. 2014. Формирование и поддержание банка здоровых сортов картофеля в полевой культуре и чистых фитосанитарных условиях. // В сб.: Картофелеводство: «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля». М. С.117-128.

11. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Овэс Е.В., Тюпышева О.В. 2012. Технологический процесс оригинального семеноводства картофеля на базе БЗСК. // В сб.: Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса Европейского Севера Российской Федерации. Нарьян-Мар. С. 127-135.

12. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Симаков Е.А. и др. 2017. Особенности морфогенеза *in vitro* и оценка сортотипичности образцов картофеля. Картофель и овощи. 3: 10-14.

13. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Бойко В.В., Гаитова Н.А. 2014. Биотехнологические методы получения исходного *in*

in vitro материала для оригинального семеноводства на основе Банка здоровых сортов картофеля // В сб.: Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития. Матер. VI межрегион. науч.-практич. конф. Чебоксары. С. 122-125.

14. Малько А.М., Анисимов Б.В. (ред.) 2017. Технологический процесс производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля. Практическое руководство. М.

15. Овэс Е.В., Анисимов Б.В., Усков А.И., и др. 2017. Методические реко-

мендации по тиражированию in vitro материала на основе БЗСК для оригинального семеноводства картофеля. М.: ВНИИКХ.

16. Овэс Е.В., Жевора С.В., Анисимов Б.В. и др. 2018. Использование in vitro материала в оригинальном семеноводстве картофеля. // В сб.: «Картофелеводство». Матер. науч. практ-конф. «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля». М. С. 184-196.

IMPROVE POTATO SEEDS IN POTATO SEED FARMING: PRACTICAL ACCOUNT

Abstract: *The technological process of growing potato seed material begins with the acquisition of the source material and its accelerated reproduction to the required volumes. To include new perspective varieties and hybrids in seed programs, they must be released from a viral infection. Exemption from viruses is a responsible, time-consuming and costly process that requires professionalism, but in the absence of this stage, promising varieties cannot participate in the implementation of seed programs. Only in vitro, a material thoroughly assessed with regard to the presence of pathogens, the varietal typicality and severity of the main variety distinctive features can ensure the high quality of seed potatoes in basic seed production.*

Keywords: *seed potatoes, in vitro material, variety, hybrid, original seed production.*

Контактный адрес: Овэс Елена Васильевна,
Московская область, Люберецкий район, пос. Красково, ул. Лорха, д. 23, литер В.
E-mail: oves@vniikh.ru