

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА ПЕРВИЧНОГО БЕЗВИРУСНОГО СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ В КОНТРОЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ ФИТОТРОНА

© 2018 Н.Н. Дмитриева, А.В.Милехин, А.Л. Бакунов, С.Л. Рубцов

ФГБНУ «Самарский НИИСХ», п.г.т. Безенчук Самарская область

Статья поступила в редакцию 03.10.2018

В статье отражены отдельные результаты работы лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных культур Самарского НИИСХ в рамках приоритетного направления «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации». Рассмотрен перспективный способ производства безвирусных мини клубней картофеля из микрорастений сорта Лизана, Саньява, Фиолетовый в искусственных, контролируемых условиях фитотрона. Показана возможность ускоренного производства ценного семенного материала с высоким уровнем здоровья и низким уровнем себестоимости.

Ключевые слова: безвирусное семеноводство картофеля, биотехнология, микрорастения, мини клубни, *in vitro* и *in vivo* технологии выращивания.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00080

ВВЕДЕНИЕ

Развитие картофелеводства России невозможно без эффективного использования новых достижений селекции, семеноводства, защиты растений, а также ускоренного продвижения высокоэффективных агротехнологий в сельскохозяйственную практику [1]. В современном состоянии отечественного картофелеводства первостепенное значение имеет поиск наиболее эффективных путей оптимизации технологических процессов оригинального семеноводства картофеля в рамках сокращения требуемых материальных, трудовых, энергетических и других затрат [2,3].

Производство элитных семян картофеля в настоящее время повсеместно основывается на растительном материале, оздоровленном методом апикальной меристемы *in vitro*, позволяющим увеличить урожай, ускорить процесс получения элиты и ускорить сортообновление. Наиболее уязвимое звено от пробирки до элиты – получение первого клубневого поколения, а именно переход границы *in vitro* – *in vivo*. (4).

Используемые в настоящее время в картофелеводстве способы производства мини клубней имеют свои недостатки и достоинства. Выра-

Дмитриева Надежда Николаевна, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных растений.

Милехин Алексей Викторович, кандидат с.-х. наук, зав. лабораторией биотехнологии сельскохозяйственных растений. E-mail: samniish@mail.ru

Бакунов Алексей Львович, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных культур. E-mail: bac24@yandex.ru

Рубцов Сергей Леонидович, научный сотрудник лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных растений.

шивание микро клубней *in vitro* требует наличия особых культивационных сооружений и дорогостоящих питательных сред, соблюдения специфических, строго контролируемых условий.

В настоящее время появились инновационные разработки, способствующие повышению эффективности приемов и методов семеноводства картофеля, позволяющие стимулировать производство качественных семян высоких репродукций. Довольно перспективным и экономически эффективным способом представляется получение мини клубней *in vivo* на аэрогидропонных модулях и установках различного технического исполнения, в результате которого продуктивность одного безвирусного растения резко возрастает [5]. Однако, произведенные таким способом клубни требуют повышенного контроля при хранении, а также разработке способов пробуждения мини клубней особенно произведенных в зимне-весеннем обороте.

Более простым, доступным и дешевым способом является получение мини клубней в весенне-летних сооружениях защищенного грунта. Клубни произведенные таким способом более полноценные и физиологически качественные, однако данный способ низкоэффективный, требует наличия больших площадей и не гарантирует 100 %-ную защиту микро растений от внешней вирусной инфекции и при нарушении технологического регламента может привести к частичной или даже полной браковке ценного материала органами по сертификации.

В связи с этим основной целью наших исследований являлось разработка комбинированного агротехнологического способа производства первичного безвирусного семенного материала с использованием почвенной культуры в кон-

тролируемых климатических условиях фитотрона и полной защиты роста и клубнеобразования картофеля от внешней вирусной инфекции.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом для исследований служили оздоровленные микрорастения трех сортов картофеля Лизана, Саньява (Бавария Заат, Германия) и Фиолетовый (ВНИИКХ, Россия), оздоровленные и микроклонально-размноженные в лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных культур Самарского НИИСХ согласно методическим рекомендациям (6). В качестве способов производства миниклубней применялись: культивирование растений в течении 90 дней на гидропонной биотехнологической установке Картофельное дерево 10 (КД-10) и культивирование растений в течении 70 дней в пленочных рулонах с торфяным субстратом. Подготовка растений к посадке осуществлялась следующим образом: за 6-7 дней перед высадкой ватно-марлевые пробки убирали из пробирок для адаптации устьичного аппарата растений. Затем растения извлекали из пробирок, корневую систему отмывали от остатков агаризованной питательной среды и далее высаживали в соответствии со схемой опыта. Посадка, выращивание растений и сбор клубней на гидропонном модуле осуществлялись в соответствии с технологическим регламентом (7). Культивирование растений в рулонах производилось по следующей схеме: 20 пробирочных растений, отмытых от агара, закатывали в полиэтиленовую пленку на тонкий (1,5 см.) торфяной слой, затем рулоны устанавливали на твердую площадку по 60 рулонов на 1 м. кв.

В качестве источника искусственного освещения использовали натриевую лампу высокого давления ДНаЗ 400 в расчете 1 лампа на 1 м. кв. с высотой подвеса 1 м над вегетирующими растениями. В процессе выращивания рулоны поливали вручную, в качестве питательной смеси использовался раствор водорастворимого удобрения Акварин универсальный с концентрацией 1 г/л.

Режим освещения в рулонном выращивании растений первые 30 суток: день – 16 часов, ночь – 8 часов; затем 2-е суток ночь – 24 часа; последующее время: день – 10 часов, ночь – 14 часов. Уборку клубней в рулонах осуществляли однократно при полном увядании ботвы у всех рулонов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ продуктивности безвирусных микрорастений при гидропонном и рулонном способах выращивания выявил некоторое превосходство рулонного способа по количеству миниклубней, полученных с 1 м² (табл. 1).

Так, по сорту Лизана при гидропонном способе выращивания получено 1127 клубней с 1 м², а при рулонном – 1322 клубня с 1 м². По сорту Саньява получено 902 и 1208 клубней с 1 м², а продуктивность сорта Фиолетовый была 966 и 980 клубней с 1 м² соответственно. В то же время установлено, что при гидропонном выращивании получено существенно более высокое количество стандартных миниклубней с диаметром более 10 мм. Доля таких миниклубней у сорта Лизана составила 89,3% (1007 шт. с 1 м²), у сорта Саньява – 91,3% (824 шт. с 1 м²), а у сорта Фиолетовый – 91,2% (881 шт. с 1 м²).

Таблица 1. Продуктивность безвирусных микрорастений картофеля при различных способах культивирования

Сорт	Общее количество клубней с 1 м ²	Фракционный состав клубней с 1 м ²		
		≤ 10 мм.	5-10 мм.	≥ 5 мм.
Гидропонный способ выращивания				
Лизана	1127	1007	-	120
Саньява	902	824	-	78
Фиолетовый	966	881	-	85
Рулонный способ выращивания				
Лизана	1322	504	574	244
Саньява	1208	372	316	520
Фиолетовый	980	100	580	300

Принципиально иные результаты получены при рулонном способе выращивания, когда большая часть клубней имела диаметр 5-10 мм либо менее 5 мм. При выращивании в рулонах у сорта Лизана лишь 38,1% клубней относились к фракции с диаметром более 10 мм, 43,4% клубней имели диаметр 5-10 мм, а 18,5% клубней были менее 5 мм в диаметре. По сорту Саньява преобладала фракция менее 5 мм (43% клубней), клубней с диаметром более 10 мм было 30,8%, а с диаметром 5-10 мм – 26,2%. У сорта Фиолетовый в рулонах преимущественно получены клубней с диаметром 5-10 мм (59,2%) и менее 5 мм (30,6%), тогда как клубней диаметром более 10 мм было лишь 10,2% (табл.1).

Кроме того, выявлено существенное преимущество миниклубней, полученных гидропонным способом, по средней массе одного клубня. На гидропонике этот показатель составил у со-

рта Лизана 2,9 г, у сорта Саньява 3,0 г, а у сорта Фиолетовый 2,0 г, тогда как при рулонном способе – 0,9 г, 0,6 г, и 0,75 г соответственно. При этом миниклубни, относящиеся к фракции диаметром более 10 мм, на гидропонике также отличались более высокой средней массой одного клубня. Средняя масса клубня этой фракции сорта Лизана составила 3,2 г, сорта Саньява – 3,3 г, сорта Фиолетовый – 2,2 г, тогда как при рулонном выращивании этот показатель составлял 1,2 г, 1,2 г, и 1,05 г соответственно (табл. 2).

Таким образом, гидропонный способ выращивания миниклубней имеет существенное преимущество над рулонным по выходу стандартной фракции миниклубней с 1 м². Однако более высокий общий выход миниклубней всех фракций с 1 м² в сочетании с меньшими затратами электроэнергии (табл. 3) позволяет рекомендовать рулонный способ как дополнение к

Таблица 2. Масса мини и микроклубней картофеля при различных способах культивирования микрорастений

Сорт	Общее количество клубней с 1 м ²	Фракционный состав клубней с 1 м ²		
		≤ 10 мм.	5-10 мм.	≥ 5 мм.
Гидропонный способ выращивания				
Лизана	2,9	3,2	-	0,5
Саньява	3,0	3,3	-	0,5
Фиолетовый	2,0	2,2	-	0,5
Рулонный способ выращивания				
Лизана	0,9	1,2	0,9	0,45
Саньява	0,6	1,2	0,6	0,3
Фиолетовый	0,75	1,05	0,9	0,45

Таблица 3. Экономическая эффективность производства микрорастений при различных способах культивирования по основному затратному элементу (среднее по сортам)

Показатель	КД-10	Рулоны
Продуктивность 1 м ² посадочной площади	998,3	1170
Затраты электроэнергии на 1 м ² за весь период вегетации, кВт	590,4	372,0
Стоимость электроэнергии при производстве миниклубней, руб.	3247,2	2046,0
Себестоимость клубня по основному элементу затрат, руб.	3,25	1,75
Рентабельность, %	-	46,15

гидропонному в случае необходимости быстрого получения большого количества оздоровленных мини- и микроклубней, например при размножении нового сорта картофеля на первом этапе его семеноводства.

ВЫВОДЫ

Основываясь на результатах проведенных исследований в качестве эффективного способа ускоренного размножения безвирусного семенного материала можно рекомендовать рулонный способ выращивания оздоровленных микрорастений, особенно при размножении новых современных сортов картофеля на первом этапе его семеноводства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рахимов Р.Л. Эффективная технология производства картофеля в ЗАО «Самара-Солана» // Картофель и Овощи. 2009. №1. С.5.
2. Фирсов И.П., Бойко Ю.П., Старовойтова О.А. Использование биоконтейнеров в оригинальном семеноводстве картофеля // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2009. № 4. С. 13-15.
3. Родькин О.И. Применение метода рассады в семеноводстве картофеля // Проблемы производства продукции растениеводства и пути их решения. Материалы международной научно-практической юбилейной конференции, посвященной 160-летию Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Горки, 2000. С. 199-202.
4. Сафонова А.Д., Мызгина Г.Х., Лынов В.И. Изучение различных способов производства безвирусного картофеля // Генофонд сельскохозяйственных культур для селекции устойчивых сортов. Сборник науч. трудов. 1999. С. 76-80.
5. Перспективы использования биотехнологических установок в безвирусном семеноводстве картофеля в Среднем Поволжье / А.В. Милехин, С.Л. Рубцов, А.Л. Бакунов [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. - 2014. - Т. 16. № 5(3). - С. 1184-1191.
6. Методика микроклонального размножения и производство оздоровленных миникулубней в оригинальном семеноводстве картофеля в условиях высокой инфекционной нагрузки Самарской области / С.Л. Рубцов, А.В. Милехин, С.Н. Шевченко, А.Л. Бакунов, Н.Н. Дмитриева // Известия Самарского научного центра РАН. - 2017. - Т. 19. № 2(4). - С. 650-658.
7. Милехин А.В. Технологический регламент производства безвирусного семенного материала с использованием биотехнологических модулей различного технического исполнения // Научно-практические рекомендации. - ГНУ Самарский НИИСХ. - Самара, 2008. - 45 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF VARIOUS METHODS FOR THE PRODUCTION OF PRIMARY VIRUS-FREE SEED POTATO UNDER CONTROLLED CONDITIONS OF A PHYTOTRON

© 2018 N.N. Dmitrieva, A.V. Milyokhin, A.L. Bakunov, S. L. Rubtsov

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

The article presents some results of the work of Samara research scientific Institute of agriculture on the priority theme "Development of potato breeding and seed production in the Russian Federation". Considered a promising method for the production of virus-free minitubers of potato varieties Lisana, Sanjava, Fioletovy under controlled conditions of the phytotron. The possibility to accelerate production of valuable seed material with a high level of health and low cost is shown.

Keywords: virus-free potato seed production, biotechnology, micro plants, mini-tubers, in vitro and in vivo growing technologies.

DOI: 10.24411/1990-5378-2018-00080

Nadezhda Dmitrieva, Senior Scientist.
Alexey Milyokhin, PhD, Head of Laboratory of Agricultural Plants Biotechnology. E-mail: samniish@mail.ru
Alexey Bakunov, PhD, Leading Scientist.
E-mail: bac24@yandex.ru
Sergey Rubtsov, Scientist.