

Актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России

Current trends in the development of potato breeding and seed production in Russia

Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Жевора С.В., Митюшкин А.В.,
Журавлев А.А., Митюшкин А.В., Гайзатулин А.С.

Simakov E.A., Anisimov B.V., Zhevora S.V., Mityushkin A.V.,
Zhuravlev A.A., Mityushkin A.V., Gaizatulin A.S.

Аннотация

Abstract

Для преодоления зависимости товаропроизводителей от импорта зарубежного семенного материала, удовлетворения возросших требований к потребительским и столовым качествам клубней сортов картофеля и структуре целевого использования урожая определены приоритетные направления совершенствования селекции и семеноводства картофеля на ближайшую и длительную перспективу. Представлены результаты целенаправленной селекции сортов картофеля нового поколения различных сроков созревания с конкретными параметрами хозяйственно полезных признаков, определяющих их целевое использование в соответствии с запросами отечественного рынка картофеля. Предложена система мер по развитию селекции и семеноводства картофеля, способствующая повышению эффективности создания и использования потенциала отечественных сортов, наращиванию объемов производства качественного семенного материала высоких посевных стандартов. Среди них: скрининг и постоянное обновление генофонда, формирование, пополнение и поддержание признаков генетических коллекций, разработка системы генетических и молекулярных маркеров ценных хозяйственных признаков, развитие селекционных программ по созданию сортов с пигментированной окраской мякоти клубней, повышенным содержанием антиоксидантов и высокой питательной ценностью, разработка эффективных приемов и методов взращивания высококачественного семенного картофеля на основе создания исходного материала, свободного от вирусных, виroidных и бактериальных фитопатогенов, освоение адаптивных ресурс- и энергоэкономичных технологий и схем семеноводства картофеля, средств защиты, машин и механизмов, обеспечивающих качество сортовых семян, формирование региональной сети учреждений РАН и агропредприятий по оригинальному семеноводству картофеля, выделение специальных семеноводческих территорий с наиболее чистыми фитосанитарными условиями и т.п. Это позволит ускорить переход сельхозпредприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств на использование для посадки только сертифицированных семян не ниже 1-2 репродукций.

To overcome the dependence of producers on imports of foreign seed material, to meet the increased requirements for the consumer and table qualities of potato tubers and the structure of the intended use of the crop, priority areas for improving the selection and seed production of potato in the near and long term have been identified. The results of purposeful selection of new generation potato varieties of different maturation periods with specific parameters of economically useful features that determine their intended use in accordance with the requirements of the domestic potato market are presented. The proposed system of measures on development of selection and seed potatoes, facilitate the creation and use of potential native varieties, increase production of quality seed material of high seed standards. Among them: screening and constant updating of the gene pool, formation, replenishment and maintenance genetic collections of traits, development of a system of genetic and molecular markers of valuable economic traits, development of selection programs for breeding cultivars with pigmented colour of tuber pulp, high content of antioxidants and high nutritional value, development of effective methods and methods for growing high-quality seed potatoes based on the creation of source material free from viral, viroid and bacterial phytopathogens, development of adaptive resource- and energy-efficient technologies and schemes for potato seed production, protective equipment, machines and mechanisms that ensure the quality of varietal seeds, formation of a regional network of RAS institutions and agricultural enterprises for original potato seed production, allocation of special seed-growing territories with the cleanest phytosanitary conditions. This will speed up the transition of agricultural enterprises and peasant (farm) farms to use only certified seeds for planting at least 1-2 reproductions.

Ключевые слова: картофель, селекция, сорта, конкурентоспособность, целевое использование, качество семенного материала, сертифицированный семенной картофель.

Key words: potatoes, selection, varieties, competitiveness, target use, quality of seed material, certified seed potatoes.

Для цитирования: Актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.В. Жевора, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, А.В. Митюшкин, А.С. Гайзатулин // Картофель и овощи. 2020. №12. С. 22-26. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.70.005>

For citing: Current trends in the development of potato breeding and seed production in Russia. Simakov E.A., Anisimov B.V., Zhevora S.V., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A., Mityushkin A.V., Gaizatulin A.S. Potato and Vegetables. No.12. Pp. 22-26. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.70.005> (In Russ.).

В соответствии с медицинской нормой потребления, составляющей 90 кг на взрослого жителя в год, объем производства картофеля только на продовольственные цели составляет до 15 млн т [1]. Для обеспечения стабильного объема потребления картофеля, в рамках реализации утвержден-

ной Программой Подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации на 2017–2025 годы» предусматривается повышение урожайности картофеля за счет создания и быстрого продвижения новых высокопродуктивных сортов в производство на основе современных эффективных тех-

нологий выращивания качественного семенного материала.

Цель работы: обоснование приоритетных направлений селекции и семеноводства новых сортов картофеля для повышения эффективности отрасли картофелеводства.

Современная стратегия селекционной работы определяется целе-

вым использованием урожая клубней с учетом факторов, способствующих повышению эффективности производства картофеля. Исходя из того, что прирост урожайности за счет использования нового сорта без дополнительных затрат может составлять до 50%, основное требование, предъявляемое к сорту, независимо от направления использования – стабильно высокая продуктивность. Анализ агроэкологического испытания новых сортов в сельхозорганизациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах 9 регионов РФ показывает, что в различающихся почвенно-климатических условиях выращивания большинство сортов обеспечивает стабильно повышенную урожайность картофеля, превышающую сорта-стандарты на 10,7–38,4%. Кроме этого, новые сорта отличаются устойчивостью к фитофторозу, парше обыкновенной, ризоктониозу, повышенным и высоким содержанием сухого вещества и витамина С, суммарного белка в клубнях (табл. 1).

Современные тенденции развития картофелеводства свидетельствуют об увеличении объема производства картофелепродуктов и снижении потребления клубней в свежем виде. Так, в США стабильно перерабатывают до 50–60% картофеля, а в западноевропейских странах – от 20 до 40% и при этом как объемы переработки, так и сортимент картофелепродуктов постоянно расширяется [2].

Тенденция к развитию переработки картофеля отмечается и в России, что обусловливается серьезным снижением экспортного потенциала отечественного картофеля за последние 30–40 лет (3 млн т в восьмидесятые годы XX века против 150–200 тыс. т в последние годы). Поэтому одним из

основных направлений селекционной работы по картофелю становится создание ранних столовых сортов, в которых скороспелость сочеталась бы с максимальным числом хозяйственно полезных признаков (урожайность, товарность, фитотороустойчивость, крахмалистость и др.). Основным методом создания таких сортов – комбинационная селекция на основе гибридизации генетически отдаленных ранних и среднеранних сортов с отселектированными гибридами-бекроссами различного происхождения. При этом широко практикуется подбор родительских компонентов с учетом специфической комбинационной способности и последующей селекционной проработки большого объема генотипов среди эффективных по результативности отбора гибридных популяций.

Среди важнейших показателей, характеризующих столовые сорта для длительного хранения при использовании в свежем виде – сохранение тургора и отсутствие прорастания клубней при температуре 4–5 °С в течение 7–8 месяцев. Кроме этого, клубни отличаются устойчивостью к потемнению мякоти и отсутствием внешних и внутренних дефектов (дуплистость, железистая пятнистость). Современная селекция столовых сортов с продолжительным периодом покоя отличается наибольшей результативностью, а сортимент представлен разнообразием кулинарных типов и окраской мякоти клубней от белой и кремовой до желтой с различной интенсивностью.

В последнее время большое внимание уделяется повышению качества питания и значение картофеля в решении этой проблемы весьма су-

щественно, особенно как источника таких биологических ценных веществ как белок, витамин С и антиоксиданты. Содержание этих компонентов определяется генетическими особенностями сорта и в меньшей степени зависит от внешних факторов, что необходимо учитывать при реализации селекционных программ с использованием исходного материала межвидового происхождения. В частности, при селекции на повышенное содержание белка удалось отселектировать сорта с варьированием суммарного белка от 1,45 до 2,21% – Вымпел, Краса Мещеры, Садон, Фрителла и др. В тоже время селекционный поиск форм с высоким содержанием витамина С ограничивается лишь контролем его уровня у вновь создаваемых сортов. В частности, благодаря этому удалось выделить сорта Вымпел, Фрителла, Садон, Гранд, Фаворит и Великан, в клубнях которых накапливается более 20 мг/% витамина С.

Одно из перспективных направлений в селекции столовых сортов картофеля – создание сортов с пигментированной мякотью клубней, которые из-за высокого содержания антиоксидантов способны укреплять иммунную систему человека [3]. Высокой антиоксидантной активностью у картофеля обладают антоцианы и каротиноиды. Причем, антоцианов больше содержится в клубнях с фиолетовой окраской мякоти, а каротиноидов – в клубнях с желтой, оранжевой и красной мякотью. Поэтому у сортообразцов с красной кожурой и мякотью, фиолетовой кожурой и мякотью, а также фиолетовой кожурой и синей мякотью антиоксидантная активность имеет близкие значения, но гораздо

Таблица 1. Характеристика новых сортов картофеля по основным хозяйственно полезным признакам (Московская область, 2017–2018 годы)

Сорт	Устойчивость к болезням, балл				Сухое вещество, %	Витамин С, мг/%	Суммарный белок, %
	фитофтороз		парша обыкновенная	ризоктониоз			
	листья	клубни					
Гулливер	6,0	8,1	6,2	7,2	18,0	14,2	1,68
Крепыш	5,8	7,8	7,5	8,0	17,2	12,8	1,45
Метеор	7,8	5,4	7,6	7,8	18,6	13,6	1,88
Ариэль	8,8	9,0	8,0	8,2	20,9	19,4	1,75
Садон	8,0	8,8	8,5	8,0	21,7	22,8	1,94
Великан	8,5	8,9	7,8	7,5	19,8	20,2	1,53
Вымпел	6,8	8,0	9,0	8,8	22,2	25,6	2,21
Гранд	7,4	8,5	9,0	8,0	20,5	22,3	1,47
Фаворит	8,3	8,7	8,2	7,5	19,2	21,5	1,62
Фрителла	8,7	9,0	8,0	7,8	20,8	24,9	1,90
Краса Мещеры	8,2	9,0	8,6	7,0	22,0	19,4	2,00

выше, чем у образцов с желтой, а тем более с белой мякотью клубней. На родине картофеля, в Южной Америке, пигментированная мякоть клубней встречается довольно часто как у культурных, так и дикорастущих видов диплоидного и тетраплоидного происхождения. Наличие широкого выбора исходного материала – основа успешной реализации данного направления в селекции сортов картофеля для здорового питания. В настоящее время в Госреестре РФ только два сорта картофеля, характеризующиеся высоким показателем антиоксидантной активности – среднеранний Василек с фиолетовой кожурой и кремовой мякотью с красно-фиолетовыми вкраплениями и среднепоздний Фиолетовый с сине-фиолетовой кожурой и мякотью клубней. Проходит Госиспытание новый сорт Сюрприз с ярко-розовой окраской кожуры и мякоти клубней. Относительно питательной ценности клубней таких сортов следует отметить, что наибольшее количество суммарного белка (более 3%) и витамина С (более 23 мг/%) накапливают именно столовые сорта для здорового питания Василек, Сюрприз и Фиолетовый (табл. 2). Существенное преимущество этих сортов состоит в уровне антиоксидантной активности, превышающей в 3,7–4,4 раза аналогичный показатель столового сорта Удача и обусловленный наличием антоцианов флавоноидной природы у сортов Василек и Фиолетовый или каротиноидов группы ксантофилов у сорта Сюрприз.

Использование картофеля на продовольственные цели в свежем виде связано со значительными затратами на хранение, реализацию, подготовку, упаковку и транспортировку в торговые сети. Поэтому поставлять картофель на большие расстояния экономически оправдано в переработанном в различные картофелепродукты виде. Это – один из важнейших стимулов развития переработки картофеля в нашей стране. При этом качество и выход картофелепродуктов напрямую зависят от сортовых особенностей. Сорта картофеля, пригодные для переработ-

ки, должны соответствовать определенным требованиям в отношении параметров биохимических, морфологических и технологических показателей клубней. Основные требования к сырью для производства хрустящего картофеля и картофеля фри: содержание сухого вещества 22–24%; форма клубней округлая до овальной соответственно; глазки мелкие, немногочисленные; мякоть желтая; содержание редуцирующих сахаров, определяющих цвет картофелепродуктов – 0,2–0,4%.

В результате целенаправленной селекции, в последние годы во ВНИИХ создан ряд сортов с требуемыми для получения различных картофелепродуктов параметрами: хрустящего картофеля, картофеля фри и сухого картофельного пюре. В частности, целевое использование сорта для производства хрустящего картофеля обеспечивает рентабельность на уровне 80–90%. При этом важно отметить, что отдельные новые перспективные сорта не накапливают редуцирующие сахара в процессе холодного хранения, что позволяет использовать их для переработки без рекондиционирования (предварительное прогревание) клубней. Это обеспечивает экономию значительных материальных средств, поэтому создание специальных сортов для переработки на конкретные продукты – актуальное направление селекции.

В ближайшей перспективе необходимо создание технических сортов для производства картофельного крахмала, способных обеспечить рентабельность крахмалоперерабатывающих предприятий за счет высокой крахмалистости клубней на уровне 15–17%. Картофельный крахмал широко используют в пищевой промышленности, парфюмерии, фармацевтике, а также домашней кулинарии. Кроме того, крахмал, полученный из картофеля также применяют в технических целях в текстильной, бумажной и полиграфической промышленности. При этом в каждом случае предъявляются конкрет-

ные требования к показателям качества крахмала: размеру гранул, соотношению крупной и мелкой фракции, содержанию амилозы и амилопектина. Выход и себестоимость крахмала зависят от его содержания в сырье, поступающим на переработку. Рентабельность производства на предприятии на уровне 10–12% обеспечивается при использовании клубней с содержанием крахмала 15–16%, а при увеличении крахмалистости до 20–21% этот показатель возрастает до 30–40% [4]. В результате многолетней селекционной работы выделены сортообразцы, сочетающие высокое содержание (до 25%) и качество крахмала с комплексом других хозяйственно полезных признаков. В частности, следует отметить сорт Накра, который наряду с высокой крахмалистостью и урожайностью обладает относительной устойчивостью к наиболее вредоносному патогену – фитофторозу, как по ботве, так и по клубням. Кроме того, в Госреестр РФ внесены сорта Нальчикский и Зольский, способные накапливать до 22–23% крахмала. На современном этапе селекции особое значение приобретает создание сортов с различными характеристиками качества крахмала.

Сегодня значительные объемы картофеля (до 70%) по-прежнему сосредоточены в личных подсобных хозяйствах населения. При выращивании, как правило, используются экстенсивные технологии с преобладанием бессменной монокультуры и отсутствием системы защиты от сорняков, болезней и вредителей. Поэтому обеспечение данного сектора качественным семенным материалом правильно подобранных сортов – основная гарантия получения стабильных урожаев на достаточно высоком уровне. Поскольку основная часть картофеля выращивается на продовольственные цели, сорта, прежде всего, должны удовлетворять определенным требованиям по потребительским качествам клубней. Однако, сформировать высокий урожай картофеля в условиях личного подсобно-

Таблица 2. Биохимические показатели клубней сортов картофеля для здорового питания (2017–2018 годы)

Сорта	Показатель					
	сухое вещество, %	суммарный белок, %	витамин С, мг%	антоцианы, % на сухое вещество	флавоноиды, мг/100г сырой массы	антиоксидантная активность, мг галловой кислоты / г картофеля
Василек	16,3	3,22	23,0	10,82	56,41	4,79
Сюрприз	15,8	3,69	24,6	1,99	50,72	4,44
Фиолетовый	13,9	3,92	25,8	15,64	58,35	5,29
Удача (контроль)	17,5	1,88	12,8	0,0	36,72	1,19

го хозяйства возможно только при выращивании сортов, устойчивых к наиболее вредоносным патогенам. Для большинства регионов России наиболее опасными фитопатогенами являются фитофтороз и золотистая картофельная нематода. Потери урожая при среднем распространении фитофтороза составляют около 50%, а при сильном развитии потери достигают 80% [5]. В то же время, при использовании устойчивых сортов можно существенно (на 30–45%) снизить возможные потери. Существовавшее в 80–90-е годы прошлого столетия мнение, что в условиях отсутствия или недостаточной защиты предпочтительнее следует отдавать сортам раннего срока созревания, которые до появления болезни формируют товарный урожай, в настоящее время требует корректировки. Это связано с тем, что в последние годы появления фитофтороза наблюдается уже во второй декаде июля, а иногда болезнь отмечается уже в первой декаде. Поэтому в период массового накопления урожая у раннего картофеля ботва может быть поражена патогеном, что негативно отражается на сохранности продукции.

Потери урожая клубней на участках, зараженных золотистой картофельной нематодой могут составлять до 70–80%, а при сильном распространении растения погибают полностью. Поэтому наиболее эффективный способ борьбы с этим вредителем – возделывание устойчивых сортов. Это позволяет не только до минимума снизить потери урожая, но и на 60–70% очистить почву от вредителей уже в первый год выращивания устойчивого сорта. Среди внесенных в Госреестр РФ сортов около 40% устойчивы к золотистой картофельной нематодой. Причем многие из них устойчивы и к фитофторозу, что гарантирует получение стабильно хороших урожаев в личных подсобных хозяйствах населения.

В связи с глобальным изменением климата обострилось влияние факторов внешней среды на формирование урожая картофеля. Особенно отрицательно на урожайности клубней сказываются повторяющиеся в последнее время засухи, наблюдающиеся в различные периоды вегетации растений картофеля. Данные обстоятельства обуславливают необходимость создания сортов с принципиально новыми качественными характеристиками, поэтому в селекционных программах используются методы маркер-вспомогательной

селекции, основанные на применении молекулярных маркеров [6]. Большинство картированных маркеров сцеплены с генами устойчивости к патогенам, что особенно актуально для селекции на резистентность к карантинным объектам – раку картофеля и золотистой картофельной нематодой. Причем, молекулярные маркеры позволяют оценить интрогрессию генетического материала, выявлять генотипы с заданными комбинациями определенных генов и осуществлять «пирамидирование» или объединение генов в селекционных гибридах и сортообразцах картофеля [7]. Включение молекулярных маркеров в классическую схему селекции предусматривает проведение тестирования способности ДНК-маркеров идентифицировать фенотип среди большого объема генотипов [8]. Эффективность молекулярного маркера в селекции картофеля определяется его специфичностью, которая обуславливается уровнем ассоциации «маркер-признак».

В процессе реализации селекционных программ до 2025 года рядом с селекционным центром ВНИИКС принимают участие 12–15 научных учреждений РАН, осуществляющих селекцию картофеля в различных регионах РФ (Центральном, Северо-Западном, Поволжском, Уральском, Северо-Кавказском, Сибирском, Приморском и Дальневосточном). На основе параллельной селекционной проработки полученных в селекционном центре ВНИИКС гибридных популяций в различных эколого-географических условиях прогнозируется ежегодно передавать на Госиспытание два-три сорта разных сроков созревания, сочетающих высокую продуктивность и качество продукции с устойчивостью к наиболее вредоносным болезням, вредителям и высокую адаптивность к конкретным условиям среды, в которой ведется селекционный процесс.

Повышение эффективности селекционного процесса и перевод его на качественно новый инновационный уровень, а также системное усовершенствование семеноводства картофеля предусматривает необходимость развития исследований по следующим основным направлениям:

- скрининг и постоянное обновление генофонда, выделение и создание эффективных источников и доноров ценных признаков для селекции сортов нового поколения;
- формирование, пополнение и поддержание признаков генети-

ческих коллекций для решения приоритетных проблем селекции картофеля (повышения урожая и его качества, комплексной устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, высокой адаптивности к условиям среды);

- разработка системы генетических и молекулярных маркеров хозяйственно ценных признаков на основе идентификации генотипов посредством умеренно повторяющихся и микросателлитных (SSR) последовательностей генома, использование ДНК-маркеров генов H1 и Gro1 (устойчивость к золотистой картофельной нематодой), генов Rysto и Rychc (иммунитет к Y-вирусу) и развитие на этой основе маркер-вспомогательной селекции;

- развитие селекционных программ по созданию сортов с пигментированной окраской мякоти клубней (фиолетовая, красная, оранжевая), повышенным содержанием антиоксидантов и высокой питательной ценностью для использования в современной сбалансированной здоровой диете;

- разработка эффективных приемов и методов выращивания высококачественного семенного картофеля на основе создания исходного материала, свободного от вирусных, виридных и бактериальных фитопатогенов с использованием методов биотехнологии, улучшающих полевых клоновых отборов в процессе поддержания банка здоровых сортов и применения современных высокоточных тест-систем иммунодиагностики, иммунохроматографии на тест-полосках и ПЦР-технологий;

- освоение адаптивных ресурсо- и энергоэкономичных технологий и схем семеноводства картофеля с учетом новых видов удобрений, средств защиты, машин и механизмов, обеспечивающих качество сортовых семян, ускоренную сортообмену и сортообновление, доведение производства семенного материала отечественных сортов до объемов, удовлетворяющих потребности сельхозпроизводителей.

Для системного усовершенствования семеноводства картофеля необходимо осуществить комплекс мер, включающих:

- формирование региональной сети учреждений РАН и агропредприятий, выполняющих функции базовых центров по оригинальному семеноводству картофеля, способных с учетом имеющихся лабораторных и полевых возможностей и кадров квалифицированных спе-

циалистов, обеспечить широкое использование инновационных технологий на уровне меристемно-тканевых культур, клонального микро-размножения, выращивания микро и мини-клубней и применения высокоэффективных методов диагностики фитопатогенов на всех этапах производства оригинальных семян различных классов и полевых поколений;

- оснащение лаборатории клонального микро-размножения современным лабораторным оборудованием, приборами для диагностики фитопатогенов методами ИФА и ПЦР-анализа, комплектами полевой техники для первичных питомников, а также модернизации базы хранения с применением современных систем «климат-контроля»;

- выделение специальных семеноводческих территорий с наиболее чистыми фитосанитарными условиями, обеспечивающими выращивание здорового (свободного от фитопатогенов) оригинального и элитного се-

менного картофеля при максимальном ограничении фона инфицирующей нагрузки и минимализации рисков новых заражений за счет эффективного использования природных средообразующих и средоулучшающих факторов от возможных инфекционных источников.

Сеть региональных базовых предприятий по оригинальному семеноводству должна обеспечивать ежегодное производство мини-клубней гарантированного качества лучших отечественных сортов в количестве 5–6 млн шт. и на этой основе выращивать супер-суперэлитный материал объемом до 8–10 тыс. т. Этого количества супер-суперэлиты достаточно для обеспечения элитхозов (50–60 хозяйств) на контрактной основе при доведении объемов производства элиты до 150 тыс. т. Становится вполне реальным переход сельхозпредприятий и фермерских хозяйств на использование только высокорепродуктивного сертифицированно-

го семенного картофеля (не ниже 1–2 репродукции) с доведением его общего объема до 4 млн т ежегодно. При этом для личных подсобных хозяйств населения становится доступным приобретение для целей сортообновления и сортоисменности семенного материала картофеля 1–3 репродукции.

В процессе системного усовершенствования семеноводства решающее значение имеет развитие кооперации и создание региональных научно-производственных (производственных) кооперативов по семеноводству картофеля на принципах частно-государственного или государственно-частного партнерства, что позволит значительно расширить возможности решения проблемы технической и технологической модернизации производства высококачественных семян в основных регионах крупнотоварного производства картофеля.

Библиографический список

1. Анисимов Б.В. Пищевая ценность картофеля и его роль в здоровом питании человека // Картофель и овощи. №4. С. 9–10.
2. Haverkort A.J., Van Loon C.D., Van Eijck P. On the road to Potato Processing. The Netherlands, NIVAA: Plantijn Casparie, 2002. 24 p.
3. Brawn C.R., Wrolstadt R., Durst C.P. Breeding studies in potato containing high concentrations of anthocyanins // Amer. Potato J. 2003. Vol.8. Pp. 241–250.
4. Haverkort A.J., Struik P.C. Tarn Breeding for quality improvement market fitness and nutritional quality // Potato in Progress. Wageningen Academic Publishers, 2005. Pp. 66–76.
5. Росс Х. Селекция картофеля: проблемы и перспективы. М.: Агропромиздат, 1989. 183 с.
6. Marker-assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato. Gebhardt C., Bellin D., Henselewski H., Lehmann W., Schwarzfischer J., Valkonen J.P.T. // Theor. Appl. Genet. 2006. Vol. 112. Pp. 1458–1464.
7. Ramakrishnan A.P., Ritland C.E., Blas Sevillano R.H., Riseman A. Review of Potato Molecular Markers to Enhance Trait Selection // Am. J. Potato Res.. 2015. Vol. 92. Pp. 455–472.
8. Леонова И.Н. Молекулярные маркеры: использование в селекции зерновых культур для идентификации, интрогрессии и пирамидирования генов // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2013. Vol. 17(2). С. 314–325.

References

1. Anisimov B.V. Food value of potato and its role in healthy nutrition. Potato and vegetables. 2006. No4. Pp. 9–10 (In Russ.).
2. Haverkort A.J., Van Loon C.D., Van Eijck P. On the road to Potato Processing. The Netherlands. NIVAA. Plantijn Casparie. 2002. 24 p.
3. Brawn C.R., Wrolstadt R., Durst C.P. Breeding studies in potato containing high concentrations of anthocyanins. Amer. Potato J. 2003. Vol.8. Pp. 241–250.
4. Haverkort A.J., Struik P.C. Tarn Breeding for quality improvement market fitness and nutritional quality. Potato in Progress. Wageningen Academic Publishers. 2005. Pp. 66–76.
5. Ross H. Breeding of potato: problems and prospects. Moscow. Agropromizdat. 1989. 183 p. (In Russ.).
6. Marker-assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato. Gebhardt C., Bellin D., Henselewski H., Lehmann W., Schwarzfischer J., Valkonen J.P.T. Theor. Appl. Genet. 2006. Vol.112. Pp. 1458–1464.
7. Ramakrishnan A.P., Ritland C.E., Blas Sevillano R.H., Riseman A. Review of Potato Molecular Markers to Enhance Trait Selection. Am. J. Potato Res. 2015. Vol.92. Pp. 455–472.
8. Leonova I.N. Molecular markers: use in breeding of grain crops for identification, introgression and pyramiding of genes. Vavilov journal of genetics and selection. 2013. Vol.17(2). Pp. 314–325 (In Russ.).

Об авторах

Симаков Евгений Алексеевич, доктор с.-х. наук, зав. отделом экспериментального генофонда. E-mail: vniikh@mail.ru
 Анисимов Борис Васильевич, канд. биол. наук, зав. лабораторией сертификации и стандартизации
 Жевора Сергей Валентинович, канд. с.-х. наук, директор
 Митюшкин Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции сортов для переработки
 Журавлев Алексей Алексеевич, канд. с.-х. наук, с.н.с.
 Митюшкин Александр Владимирович, канд. с.-х. наук, с.н.с.
 Гайзатулин Александр Сергеевич, н.с.
 ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

Author details

Simakov E.A., D. Sci. (Agr.), head of the experimental gene pool department
 Anisimov B.V., Cand. Sci. (Biol.), head of the certification and standardization laboratory
 Zhevorova S.V., Cand. Sci. (Agr.), director
 Mityushkin A.V., Cand. Sci. (Agr.), head of the laboratory for selection of varieties for processing
 Zhuravlev A.A., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow
 Mityushkin A.V., Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow
 Gaizatulin A.S., research fellow
 FSBSI Lorch Potato Research Centre



ПОИСК
Агрохолдинг

СЕЛЕКЦИЯ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ДОЛГОЛЕТИЯ

Томат ПЕГАС F1

ЯРКАЯ ОКРАСКА ПЛОДОВ, ВЫСОКАЯ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТЬ

- Раннеспелый (100–105 дней)
- Индетерминантный гибрид с высоким потенциалом урожайности
- Плоды очень плотные, красные, округлые, слаборебристые, массой 170–180 г
- Устойчив к вертициллезу, фузариозному увяданию, ВТМ
- Отлично подходит для транспортировки на большие расстояния



Агрохолдинг «ПОИСК»

140153, М.О., Раменский р-н, д. Веря, Островецкое шоссе, стр. 500

ОПТ: +7 (495) 660 - 93 - 73/72 | Розничный магазин: +7 (495) 992 - 56 - 56

Костенко Александр +7 (916) 800-02-59 | Гордеев Роман +7 (903) 682 - 87 -75

semenasad.ru