

*На правах рукописи*

Бохан Александр Иванович

**СЕЛЕКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СЕМЕНОВОДСТВА  
КОРНЕПЛОДНЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

06.01.05 – Селекция и семеноводство  
сельскохозяйственных растений

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Москва – 2018

Работа выполнена в ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (2013–2017 гг.) и РУП «Институт овощеводства» Республики Беларусь (2003–2013 гг.).

**Официальные оппоненты:**

*Осипова Галина Степановна*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры плодовоовощеводства и декоративного садоводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»;

*Коцарева Надежда Викторовна*, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»;

*Бухаров Александр Федорович*, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией семеноведения и первичного семеноводства овощных культур ВНИИ овощеводства – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства».

**Ведущая организация:**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Защита состоится «28» июня 2018 года в 13 часов 30 мин. на заседании диссертационного совета Д 006.035.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» по адресу: 115598, Москва, ул. Загорьевская, 4, тел. (495) 329-51-66, факс. (495) 329-31-66, e-mail: dissovet@vstisp.org.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» и на сайте института в интернете: <http://vstisp.org>.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
д.б.н., профессор



*Сорокопудова О.А.*

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Овощные корнеплодные культуры возделывают повсеместно, где существует земледелие. В пищу употребляют в основном подземную часть этих растений – корнеплод, хотя некоторые дают прекрасную витаминную зелень (сельдерей, петрушка, пастернак и др.). Без обширной группы этих культур невозможно представить ни российское овощеводство, ни стол россиянина. Трудно переоценить значение корнеплодов в структуре питания населения России, особенно в северном и центральном регионах, где морковь, свекла занимают одно из ведущих мест (Пивоваров, 2006).

Новые экономические условия предъявляют более высокие требования к сортам и гибридам корнеплодных овощных культур. В связи с этим резко возрастает роль сорта, как важнейшего элемента в цепи высокотехнологичных процессов производства данных культур. Поэтому селекция корнеплодных овощных культур должна быть направлена на создание конкурентоспособных сортов и гибридов с качественно новыми хозяйственно ценными признаками. К ним относятся привлекательный вид, стабильно высокая урожайность, высокие вкусовые качества и улучшенный биохимический состав, низкое содержание нитратов, устойчивость к стрессовым факторам среды, в том числе и к болезням, приспособленность к механизированным технологиям (Федорова, Степанов, 2005; Буренин, 2007; Леунов, 2011; Пивоваров, 2012; Буренин, Пискунова, Хмелинская, 2017 и др.).

Перспективным направлением научных исследований согласно Прогнозу научно-технологического развития России до 2030 года является создание новых высокопродуктивных, устойчивых к патогенам и неблагоприятным условиям окружающей среды сортов и гибридов сельскохозяйственных растений с использованием биотехнологий (Гребенюк и др., 2014).

В настоящее время селекционерами многих стран созданы ценные высокоурожайные, экологически пластичные сорта. Однако одним из главных недостатков большинства сортов и гибридов зарубежной селекции является их низкая устойчивость к болезням. Создание и внедрение в производство высокоустойчивых к болезням сортов и гибридов является наиболее экономичным и экологически безопасным методом защиты растений овощных культур от болезней (Балашова, 1989; Леунов, 2011; Пивоваров, 2012).

Важным направлением работы с корнеплодными овощными культурами является организация системы семеноводства. Семена в сельскохозяйственном производстве являются определяющим звеном в получении высокого урожая хорошего качества. Для обеспечения достаточного количества семян необходимо иметь чётко организованную систему ведения семеноводства, в задачи которой входит не только их размножение до планируемых объёмов, но и поддержание генетически

обусловленных признаков и хозяйственно ценных свойств сортов и гибридов, рекомендованных для определенных экологических зон.

Следовательно, актуальным направлением для селекции сортов корнеплодных овощных культур являются проведение комплексного исследования по изучению и созданию исходного материала, использование новых методов оценки коллекционных и селекционных образцов, разработка технологических приемов семеноводства.

**Цель работы и задачи исследования.** Целью исследований является создание сортов корнеплодных овощных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков и разработка технологических приемов оригинального семеноводства.

Для достижения данной цели были определены следующие **задачи**:

1. Провести скрининг видового и сортового разнообразия корнеплодных овощных культур по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Республики Беларусь и Центрального региона России.

2. Создать исходный материал для селекции сортов и гибридов корнеплодных овощных культур, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

3. Разработать новый биохимический метод оценки исходного материала моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев.

4. Методом искусственного мутагенеза создать исходный материал для селекции сортов и гибридов редиса и свеклы столовой.

5. Создать сорта и гибриды корнеплодных овощных культур (морковь столовая, свекла столовая, редис, редька, дайкон, лоба, пастернак, петрушка корневая, сельдерей корневой, хрен обыкновенный, катран) с комплексом хозяйственно ценных признаков для условий Республики Беларусь и Центрального региона России.

6. Усовершенствовать технологические приемы первичного и товарного семеноводства моркови столовой. Изучить зональное размещение семенных посевов моркови столовой в условиях Республики Беларусь.

7. Разработать способы воспроизводства оригинального посадочного материала хрена обыкновенного и катрана.

8. Оценить экономическую эффективность возделывания новых сортов овощных корнеплодных культур.

**Научная новизна.** Впервые в условиях Республики Беларусь обоснована возможность введения в культуру новых видов корнеплодных овощных культур (*Crambe* L., *Raphanus sativus* L. var. *lobo* Sazon. et Stankev.).

Разработан новый метод биохимической оценки исходного материала моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев, основанный на определении активности пероксидазы в листьях. Установлено, что сорта моркови столовой с высокой урожайностью и товарностью корнеплодов обладают мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа, что свидетельствует о высокой адаптивной способности.

Усовершенствован способ клонального микроразмножения с использованием множественного побегообразования из пазушных почек листа растений *Armoracia rusticana* P. Gaertn. et al.

Методом искусственного мутагенеза получен новый исходный материал для селекции сортов редиса и свеклы столовой с отработкой доз и способов воздействия мутагена.

Созданы новые сорта корнеплодных овощных культур (*Daucus carota* L., *Beta vulgaris* L., *Raphanus sativus* L. (редиса, редьки, дайкона, лобы), *Petroselinum crispum* Mill., *Pastinaca sativa* L., *Apium graveolens* L., *Crambe* L., *Armoracia rusticana* P. Gaertn. et al.) с высокой урожайностью корнеплодов и устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессовым факторам внешней среды для условий Республики Беларусь и Центрального региона России.

Усовершенствованы технологические приемы первичного и товарного семеноводства моркови столовой в условиях Республики Беларусь. Разработаны способы воспроизводства оригинального посадочного материала хрена обыкновенного и катрана.

**Практическая значимость работы.** Для условий Республики Беларусь созданы и включены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь сорта корнеплодных овощных культур: моркови столовой – Минчанка, Литвинка; свеклы столовой – Веста; пастернака – Пан; лобы – Фергана; хрена обыкновенного – Велес; катрана – Эльбрус. Проходят госсортоиспытание сорта: моркови столовой – Вулкан; дайкона – Олимп.

Созданы сорта корнеплодных овощных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков для условий Центрального региона России, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию и в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений: редиса – Михневский 1; дайкона – Осенний Красавец; петрушки корневой – Альбина; пастернака – Атлант. В системе госсортоиспытания находятся сорта: моркови столовой – Дар Подмосковья; свеклы столовой – Осенняя Принцесса; сельдерея корневого – Московский Великан; редьки – Осенняя Удача.

Применение методов отбора на ранних этапах позволяет сократить селекционный процесс корнеплодных овощных культур.

Для селекции создан уникальный генофонд корнеплодных овощных культур различного эколого-генетического происхождения.

Выделены генетические источники устойчивости, сочетающие высокий уровень адаптации к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов с высокой продуктивностью.

Полученные сорта возделываются в промышленных овощеводческих хозяйствах Республики Беларусь: КСУП «Брилево» (Гомельский район); КУСП «Молодая гвардия» (Брестский район); КФХ «Сиреники» (Минский район); ОАО «Комбинат Восток» (Минский район); переданы как источники для селекции в другие научно-исследовательские учреждения: РУП «Научно-

практический центр НАН Беларуси по земледелию (Национальный банк генетических ресурсов растений Республики Беларусь); ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов имени Н.И. Вавилова» (ВИР).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- Создание и оценка адаптивного генофонда корнеплодных овощных культур различного эколого-генетического происхождения по устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам как источников хозяйственно ценных признаков для селекции в условиях Республики Беларусь и Центрального региона России.

- Экспресс-метод биохимической оценки исходного материала моркови столовой по устойчивости к бурой пятнистости листьев.

- Метод искусственного мутагенеза для создания генетического разнообразия в селекции редиса и свеклы столовой.

- Созданные новые сорта корнеплодных овощных культур (морковь столовая, свекла столовая, редис, редька, дайкон, лоба, пастернак, петрушка корневая, сельдерей корневой, хрен обыкновенный, катран) с высокой продуктивностью, устойчивостью к основным заболеваниям, продолжительным периодом зимнего хранения корнеплодов, пригодные для экологически безопасных технологий возделывания.

- Способы воспроизводства оригинальных семян и посадочного материала корнеплодных овощных культур в условиях Республики Беларусь, обеспечивающие получение качественных маточных корнеплодов и семян.

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на Международных научно-практических и дистанционных конференциях: «Эффективное овощеводство в современных условиях» (Минск, 2005); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 2011); «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодово-ягодных и лекарственных растений» (Москва, 2011); «Интродукция нетрадиционных и редких растений» (Ульяновск, 2012); «Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства» (Минск, 2014г); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 2014); «Инновационные аспекты агроэкологии в повышении продуктивности растений и качества продукции» (Москва, 2014); «Селекция овощных культур на устойчивость к биотическим и абиотическим стрессорам» (Москва, 2014); «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений» (Махачкала, 2014); «Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы» (Москва, 2015); «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (Киров, 2015); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 2016); «Актуальные направления в развитии биотехнологии и интегрированной защиты растений» (Москва, 2017); «Рациональное

использование генофонда культурных растений в современных условиях развития сельского хозяйства» (Москва, 2017).

**Публикация результатов исследований.** Основные теоретические и практические результаты диссертации опубликованы в 60 статьях, среди которых 14 публикации в ведущих рецензируемых изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ. Основные положения защищены 4 патентами на селекционные достижения, 10 авторскими свидетельствами на сорта.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационная работа подготовлена на основании результатов полевых и лабораторных исследований, систематизации и математической обработке полученных данных, выполненных автором самостоятельно. Постановка и проведение лабораторных, полевых экспериментов, статистическая обработка и анализ, систематизация полученных данных и компьютерная верстка диссертации выполнены автором лично.

Работа выполнена в 2003-2015 гг. в РУП «Институт овощеводства» и в 2013-2017 гг. в ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» лично, при участии научного сотрудника Ю.М. Налобовой (2005-2013 гг.), младшего научного сотрудника А.С. Никитиной (2008-2012 гг.), старшего научного сотрудника, к.с.-х.н. А.П. Шклярова (2003-2013 гг.), заведующего лабораторией биотехнологией, к.б.н. И.В. Павловой (2010-2013 гг.), старшего научного сотрудника, к.с.-х.н. В.В. Опимаха В.В. (2006-2013 гг.), научного сотрудника И.С. Бутова (2007-2011 гг.), старшего научного сотрудника И.Б. Саук (2012-2013 гг.), доцента, к.б.н. В.С. Анохиной (2012-2013 гг.), ведущего научного сотрудника, к.с.-х.н. С.М. Мотылевой (2013-2017 гг.), старшего научного сотрудника, к.с.-х.н. В.Е. Юдаевой В.Е. (2013-2017 гг.). Автор выражает им огромную благодарность.

Особую благодарность автор выражает своим учителям: д.с.-х.н., профессору Маргарите Ивановне Федоровой и д.с.-х.н., доценту Вере Леонидовне Налобовой.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав с выводами, заключения, рекомендаций для производства и селекционной практики, списка литературы, включающего 310 наименований. Материал диссертации изложен на 377 страницах компьютерного текста, включающего 121 таблицу, 71 рисунок и 32 приложения.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур (обзор литературы).** Рассмотрены народнохозяйственное значение, происхождение культурных форм, биологические и ботанические особенности роста и развития растений корнеплодных овощных культур, отношение к условиям окружающей среды. Приводится роль корнеплодных овощных культур как

источников полезных веществ, которые необходимы человеку ежедневно для здорового питания.

Освещены история развития, современное состояние производства корнеплодных овощных культур, современный исходный материал для селекции и основные направления селекции и семеноводства.

Обобщены результаты исследований отечественных и зарубежных авторов по применению новых методов создания исходного материала корнеплодных овощных культур.

**Материал, методы и условия проведения исследований.** Экспериментальные исследования проводили на базе ФГБНУ ВСТИСП в поселке Михнево Московской области в 2013-2017 гг.; в 2003-2013 гг. – на базе РУП «Институт овощеводства» Минского района Минской области, включающего 4 пункта в Республике Беларусь: ГП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района Гомельской области, КСУП «Ректа» Жлобинского района Гомельской области, КСУП «Агрокомбинат Холмеч» Речицкого района Гомельской области, КУСП «Заболотье» Оршанского района Витебской области. Метеорологические условия вегетационного периода данных регионов за годы исследований различались по температурному режиму, количеству и распределению выпавших осадков, что позволило наиболее полно оценить образцы корнеплодных овощных культур по основным хозяйственно полезным признакам и выявить достоинство и недостатки изучаемых форм.

Почва опытных участков РУП «Институт овощеводства» – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развитая на лессовидном среднем суглинке, подстилаемая с глубины 1,2-1,5 м мореной. Основные агрохимические свойства пахотного слоя почвы: гумус (по И.В. Тюрину) – 2,20-2,70 %; рН<sub>KCl</sub> – 6,2-6,6; подвижные формы P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O (по А.Т. Кирсанову) – соответственно 240-300 и 260-320 мг/кг, общего азота – 53,7-77,6 мг/кг. Почвы опытного участка в поселке Михнево Ступинского района Московской области дерново-подзолистые, тяжело- и среднесуглинистые. Агрохимические характеристики почвы опытного поля: рН – 5,1-5,5, содержание гумуса – 2,10-2,24%, фосфора – 210-250 мг/кг, калия – 220-300 мг/кг почвы.

Объектами и материалом исследований являлись коллекционные и селекционные образцы, гибридные комбинации, сорта и гибриды одиннадцати корнеплодных овощных культур: моркови столовой (*Daucus carota* L.), свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.), редиса, редьки, дайкона, лобы (*Raphanus sativus* L.), петрушки корневой (*Petroselinum crispum* (Mill.)), пастернака (*Pastinaca sativa* L.), сельдерея корневого (*Apium graveolens* L.), катрана (*Crambe* L.), хрена обыкновенного (*Armoracia rusticana* P. Gaertn. et al.).

Закладка полевых опытов и оценка коллекционного и селекционного материала проводилась в соответствии с «Методика полевого опыта в овощеводстве» (2011), «Методами селекции и семеноводства овощных корнеплодных культур» (2003), «Методические указания по селекции сортов и гетерозисных гибридов корнеплодных растений (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, пастернак)» (1987), «Методическими указаниями ВИР



по изучению и поддержанию мировой коллекции корнеплодов» (1977) «Методические указания по экологическому испытанию овощных культур в открытом грунте» (1985), «Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)» (1985). Оценку качественных и количественных признаков коллекционных образцов проводили по общепринятой международной методике UPOV (2003). Биохимические анализы образцов корнеплодных овощных культур проводили в отделе защищенного грунта и агрохимии РУП «Институт овощеводства».

Пораженность растений бурой пятнистостью листьев и устойчивость образцов моркови к болезни определяли по 9-ти балльной шкале согласно «Унифицированному классификатору СЭВ» (1990). Идентификацию возбудителей болезней проводили по определителям М.В. Хохрякова и др. (1966), Н.М. Пидопличко (1977), В.И. Билай (1988).

При разработке биохимического метода устойчивости растений моркови столовой к бурой пятнистости листьев определяли активность пероксидазы в листьях. В период вегетации растений моркови при достижении 50 дневного возраста со середины розетки у каждого образца отбирали по одному листу с 15 растений. Для определения активности пероксидазы готовились 5 ферментных вытяжек (проб), а затем – реакционные смеси. Для приготовления каждой ферментной вытяжки отбираются листья трех растений. Активность пероксидазы (ПА) измеряется гваякольным методом Лин и Као (2001) по образованию окрашенного продукта пероксидазной реакции – тетрагваякола. Образование окрашенного продукта – тетрагваякола регистрировалось по увеличению оптической плотности при длине волны 470 нм во времени. Для определения активности пероксидазы использовали супернатант (ферментная вытяжка).

Для определения оптимальных доз воздействия мутагена на семена, проростки, корнеплоды редиса и свеклы столовой использовали раствор колхицина и гамма-излучение  $Co^{60}$ . Исследования по полиплоидии и получению мутантных форм проводили согласно «Методам экспериментального получения полиплоидных и мутантных форм растений: пособие для селекционных станций» (1967).

При проведении исследований по изучению способов хранения (песок и опилки) и анализа спектра заболеваний закладку корнеплодов на хранение проводили в первой декаде ноября в хранилище полуназемного типа с естественным охлаждением.

Статистическую обработку результатов исследований проводили, используя методы дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1973) и с помощью программы Statistica 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Создание и оценка исходного материала моркови и свеклы столовой.** В результате изучения коллекционных образцов моркови столовой различного эколого-географического происхождения в условиях Республики

Беларусь в 2003-2013 гг. выделены ценные источники для селекции по признакам:

– диаметр сердцевины относительно общего диаметра корнеплода менее 30% – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Tourino Минчанка, Вита Лонга, Nantaise Améliorée 2, Nantaise améliorée 3, Лявониha, Витаминная 6, Дарина, Деликатесная, Детская, Кампо, Кармен, Лосиноостровская 13, Малика, Медовая, Микуловская, Монанта, Москвичка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Ньюанс, Рига РЗ, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5, Touchon, Парижская Каротель, Parijse Markt 2, Markt 3;

– гладкая поверхность корнеплода – сорта Favor, Sytan, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, Шантене Роял, Рига РЗ, Розаль, Самсон;

– положение относительно уровня почвы, корнеплод слабо выступает – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Nantaise améliorée 2, Nantaise améliorée 3, Минчанка, Вита Лонга, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор, Ньюанс, Рига РЗ, Розаль, Шантене Роял, Самсон, Nantaise Améliorée 5;

– слабая тенденция к цветущности – Molene, Tancar;

– очень маленький размер зеленой окраски кожуры плечиков корнеплодов – сорта Karotan, Минчанка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Ньюанс, Рига РЗ, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5;

– скороспелые селекционные образцы с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней – образцы Ц-1001, Ц-3501, К-2902;

– с высокой урожайностью корнеплодов, более 50 т/га – образцы 8В, Шантене, Ньюанс, Шантене королевское, Шантене Роял;

– с высоким содержанием сухих веществ, 13,5-14,0 % – образцы К-0501, К-2101, К-2301;

– с высоким содержанием суммы сахаров, 8,3-9,6% – образцы Литвинка, К-0501, Минчанка, Ц-2601, Лявониha, К-2102;

– с высоким содержанием каротина, 15,3-18 мг% – образцы Паулинка, Минчанка, Литвинка, К-0501, Ц-2601;

– с хорошей лежкостью корнеплодов, 98-100% – сорта Лосиноостровская 13, Долянка, Шантене, Регульска, Леандр, Нантская, Шантене Роял, Лявониha;

– с наименьшим накоплением в корнеплодах тяжелых металлов и радионуклидов – сорта Шантене, Ньюанс, Шантене Королевское, Королева Осени, Карлена, Леандр;

– с высокой отзывчивостью на интенсивные технологии возделывания – сорта Шантене, Ньюанс, Шантене Королевское;

– с очень высокой и высокой степенью устойчивостью к бурой пятнистости листьев – сорта Длинная Красная и Красный Великан, Несравненная, Леандр, Шантене Королевская, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская 13, Шантене Роял, Скороспелая, Тушон, Долянка, Вита Лонга.

В результате изучения образцов моркови и свеклы столовой из мировой коллекции ВИР в 2013-2017 гг. в условиях Центрального региона России выделены источники хозяйственно ценных признаков: высокой урожайности

корнеплодов сорта Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Королева Осени (вр.к.-2565, Россия), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия); хорошей лежкости в период зимнего хранения сорта Тир Тор (к-2332, Нидерланды), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия), Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Nantes Red (вр.к.-2566, Нидерланды). Установлено, что сорта моркови столовой, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа.

По комплексу признаков выделены сорта свеклы столовой Long Canner (к-3201, Ботсвана), Jomarina (к-2944, Бразилия), Подзимняя А-474 (к-1678, Россия), Холодостойкая 19 (к-2043, Беларусь), Витену Бордо (к-2267, Россия), New Globe (к-1980, США), Special Crosby (к-1934, США), Monoking Explorer (к-2059, США).

*Биохимический метод определения устойчивости образцов моркови к бурой пятнистости листьев.* Разработанный нами метод биохимической оценки устойчивости образцов моркови к бурой пятнистости листьев основан на определении устойчивости моркови к данной болезни по ферментативной активности пероксидазы в листьях растений.

Выявлена тесная корреляция между уровнем активности пероксидазы в листьях сортообразцов моркови, различающихся по устойчивости к бурой пятнистости листьев. Отмечено, что чем ниже балл поражения, тем выше активность пероксидазы. Следовательно, чем устойчивее сорт, тем выше активность пероксидазы; у восприимчивых сортов этот показатель значительно ниже (табл. 1). Активность пероксидазы является тестом для оценки и отбора устойчивых образцов для селекции на устойчивость к бурой пятнистости листьев.

Таблица 1

**Величина ферментативной активности пероксидазы в листьях и степень пораженности сортов моркови столовой бурой пятнистостью листьев, среднее за 2009-2010 гг.**

Сорт	Интенсивность проявления болезни, балл	Абсолютная активность пероксидазы, нмоль/мг*мин
Красный великан	2,5	0,040 ± 0,005
Шантене Королевская	3,4	0,039 ± 0,005
Паулинка	3,8	0,028 ± 0,003
Московская Зимняя	4,1	0,025 ± 0,003
Лосиноостровская	4,3	0,023 ± 0,002
№204/96 2007	4,9	0,029 ± 0,003
Лявониха	5,0	0,022 ± 0,002
Королева Осени	5,1	0,031 ± 0,005
Карлена	5,4	0,015 ± 0,009
Амстердамская	7,0	0,017 ± 0,002

Коэффициент корреляции –  $r = -0,79$

**Оценка коллекционных и селекционных образцов корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. (редис, редька, дайкон, лоба).** Проведенная оценка коллекционных образцов редиса в условиях Республики Беларусь в 2003-2013 гг. позволила выделить источники хозяйственно ценных признаков:

– высокой продуктивности: Королева Марго – 2,61; Фея – 2,61; Альба – 2,54; Моховский – 2,53; Кварта – 2,51 кг/м<sup>2</sup>;

– повышенного содержания аскорбиновой кислоты: Моховский – 39; Вариант – 35,7; Королева Марго – 35,3; Альба – 34,9 мг/100 г.

По итогам сравнительной оценки урожайности сортов редиса в различных условиях выращивания установлено, что при весеннем посеве урожайность сортов была выше на 12% по сравнению с летним и осенним посевом. В условиях открытого грунта наиболее продуктивными при весеннем сроке посева были сорта Софит, Королева Марго с урожайностью 2,41-2,53 кг/м<sup>2</sup>; при летнем – Смачны, Софит с урожайностью 2,15-2,23 кг/м<sup>2</sup>; при осеннем – Королева Марго, Софит, Смачны с урожайностью 1,71-1,93 кг/м<sup>2</sup>(рис. 1).

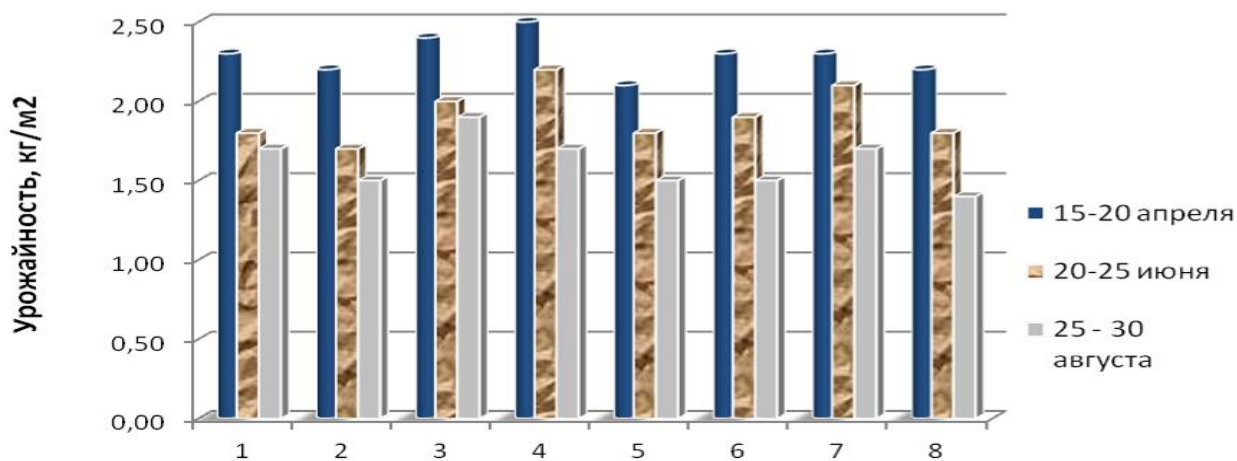


Рис. 1. Урожайность сортов редиса при различных сроках посева, 2004-2006 гг. (Минская область): 1 – Розово-красный с белым кончиком; 2 – Вариант; 3 – Королева Марго; 4 – Софит; 5 – Сакса; 6 – Тепличный Грибовский; 7 – Смачны; 8 – Полянка

Корнеплодные растения вида *Raphanus sativus* L. – растения длинного дня. При выращивании в условиях светового дня более 16 часов в сочетании с высокой среднесуточной температурой наблюдается переход растений в репродуктивную фазу без образования корнеплодов. Для выявления наиболее устойчивых образцов к стеблеванию изучалась реакция растений на продолжительный световой день (посев 15-17 июня). Результаты исследований представлены в таблице 2.

**Распределение образцов корнеплодных культур по устойчивости к стеблеванию,  
2004-2013 гг. (Минская область)**

Стеблевание, %	Образец
<i>Редис</i>	
Отсутствует	Полянка, Французкий завтрак, 18 дней
0-10	Смачны, Софит, Фея, Королева Марго, Вариант, Розово-красный с белым кончиком
11-20	Родос, Тепличный Грибовский, Альба, Злата, Янтарный, Кварта, Рубин, Корсар, Алекс, Reber, Herlo, Ледяная сосулька, Моховский, Заря, Фанал, Престо, Базис, Богиня, Катруся, Ксения, Марк, Вюрцбургский, Красный Великан, Дуро, Вировский Белый, Ризенбуттер, Корунд, Сакса, Новиред, ИлкаЗлата, Янтарный, Заря, Фанал, Рубин, Илка, Ризенбуттер, Мулатка
<i>Дайкон</i>	
Отсутствует	Миновасе, 20/97
0-10	Саша, Олимп, 6/Б/92
21-50	Gint WR-Sakurojima Mammoth, Миясиге
51-99	Гасцинец, Дубинушка
100	Дайкон японский белый длинный
<i>Лоба</i>	
Отсутствует	Фергана, Трояндова, Красавица Подмосковья
0-10	Лоба Зеленая, Да-цин-пи, Лебедушка

Выявлены наиболее урожайные сорта лобы для условий Республики Беларусь с высокой товарностью корнеплодов: Фергана (27,3 т/га), Да-цин-пи (24,7 т/га), Лебедушка (24,1 т/га), Лоба Зеленая (23,5 т/га). По товарной урожайности выделились образцы дайкона 20/97, Дубинушка, Агата, Миясеге, Гасцинец.

В результате научно-исследовательской работы в 2011-2013 гг. был интродуцирован раннеспелый сорт лобы Фергана, который включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь в 2013 г. Вегетационный период 60-65 дней. Урожайность 26-31 т/га. Масса товарного корнеплода – 150-200 г. Корнеплод зеленый с белым кончиком, среднеустойчив к альтернариозу.

**Разработка методов искусственного мутагенеза и полиплоидии в целях создания нового исходного материала для селекции редиса и свеклы столовой.** При разработке методов искусственного мутагенеза и полиплоидии установлено, что наиболее эффективным методом получения полиплоидов редиса является воздействие водным раствором колхицина в концентрации 0,15% на проросшие семена редиса с длиной корешков 0,2-0,3мм, при продолжительности экспозиции 6 часов (рис. 2).

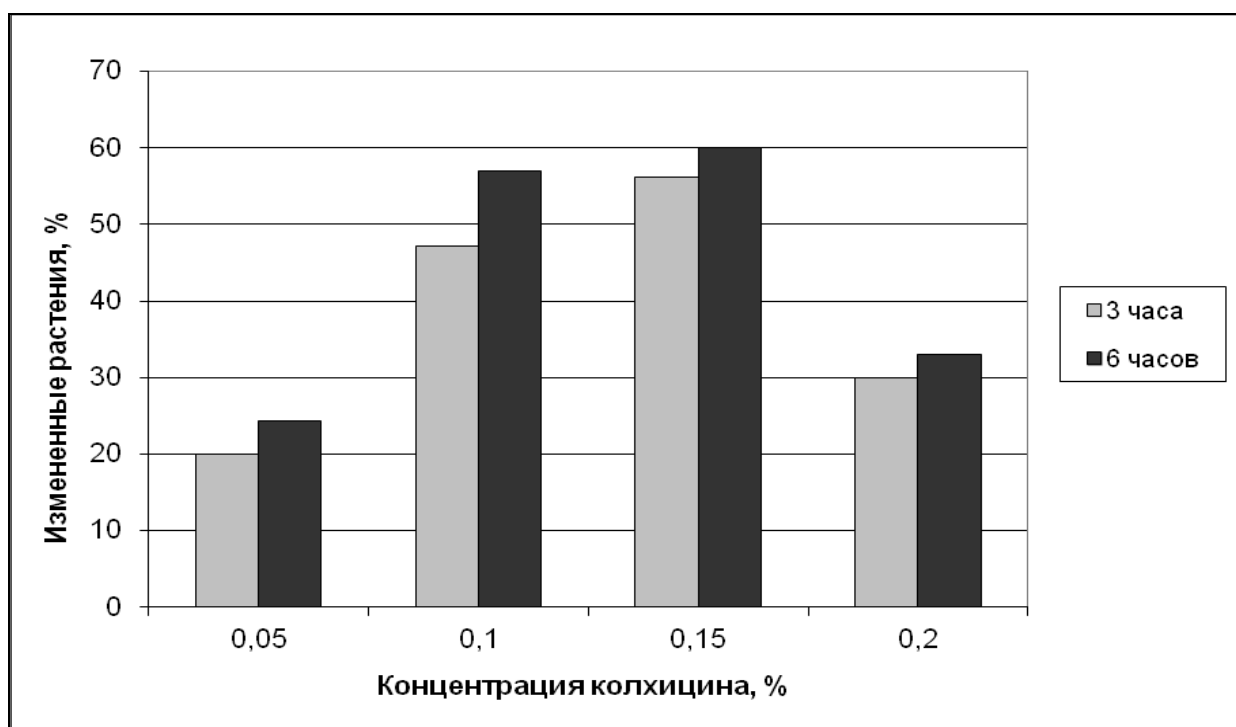


Рис 2. Количество измененных растений (% от общего количества) в зависимости от экспозиции и концентрации колхицина

Установлено, что в большом количестве жизнеспособные, развивающиеся в генеративную фазу растения редиса, можно получить, применяя  $\gamma$ -облучение ( $Co^{60}$ ) сухих семян дозой 300 Gr с дальнейшей обработкой апексов проростков колхицином (0,05%) (табл. 3).

Таблица 3

**Рост и развитие растений редиса, обработанных мутагенами, 2013-2015 гг.**

Вариант	$Co^{60}$			
	0	300 Gr	1100 Gr	2000 Gr
<i>Выживаемость, %</i>				
Контроль	98	95	4	90
Колхицинирование	50	45	1	10
<i>Образование цветоноса, %</i>				
Контроль	95	94	0	1
Колхицинирование	90	95	1	0

В результате сравнительной оценки полиплоидных форм редиса, которые были созданы в результате научно-исследовательской работы, по урожайности, содержанию аскорбиновой кислоты и устойчивости к стеблеванию были выделены образцы См-04, А-05, А-05.1, А-05.2 (табл. 4).

**Характеристика тетраплоидных образцов редиса по комплексу хозяйственно ценных признаков, среднее за 2007-2010 гг. (Минская область)**

Образец	Товарная урожайность, кг/м <sup>2</sup>	% к St	Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100г	Стеблевание, %
См-04	3,3	132	39,2	2
См-04.1	2,9	116	37,1	4
См-04.2	3,2	128	38,8	4
А-05	3,5	140	39,0	2
А-05.1	3,6	144	38,5	1
А-05.2	3,3	132	39,1	4
Альба st	2,5	-	31,8	6
НСР <sub>05</sub>	0,3	-	2,5	-

Образцы свеклы столовой Веста, Гаспадыня, обработанные мутагенами ( $\gamma$ -облучение  $Co^{60}$ ), превосходили стандарт сорт Прыгажуня (без обработки мутагенами) по урожайности корнеплодов на 15-21 %, по массе корнеплодов на 2-19 %. У всех образцов свеклы столовой, обработанных мутагенами, отсутствовало стеблевание. Мутантные формы свеклы столовой обладают хозяйственно ценными признаками – раннеспелостью, узкими листьями, маленькой розеткой листьев (рис. 3). Изученная возможность получения мутантных форм свеклы столовой позволит получать новый ценный исходный материал для последующей селекционной работы.



Рис. 3. Проявления мутаций у растений свеклы столовой

**Создание сортов и гибридов корнеплодных овощных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков.** Создано 16 сортов и гибридов корнеплодных овощных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков. Процесс создания сортов корнеплодных овощных культур включает несколько этапов: оценку исходного материала; гибридизацию

лучших образцов; проведение индивидуально-семейственного отбора в гибридных популяциях; предварительное, конкурсное, а также производственное и государственное испытание нового сорта; репродукцию семян. Нами была усовершенствована схема семейственного отбора у двулетних овощных растений (рис. 4), предложенная И.А. Прохоровым и др. (1997), В.Ф. Пивоваровым (2007).

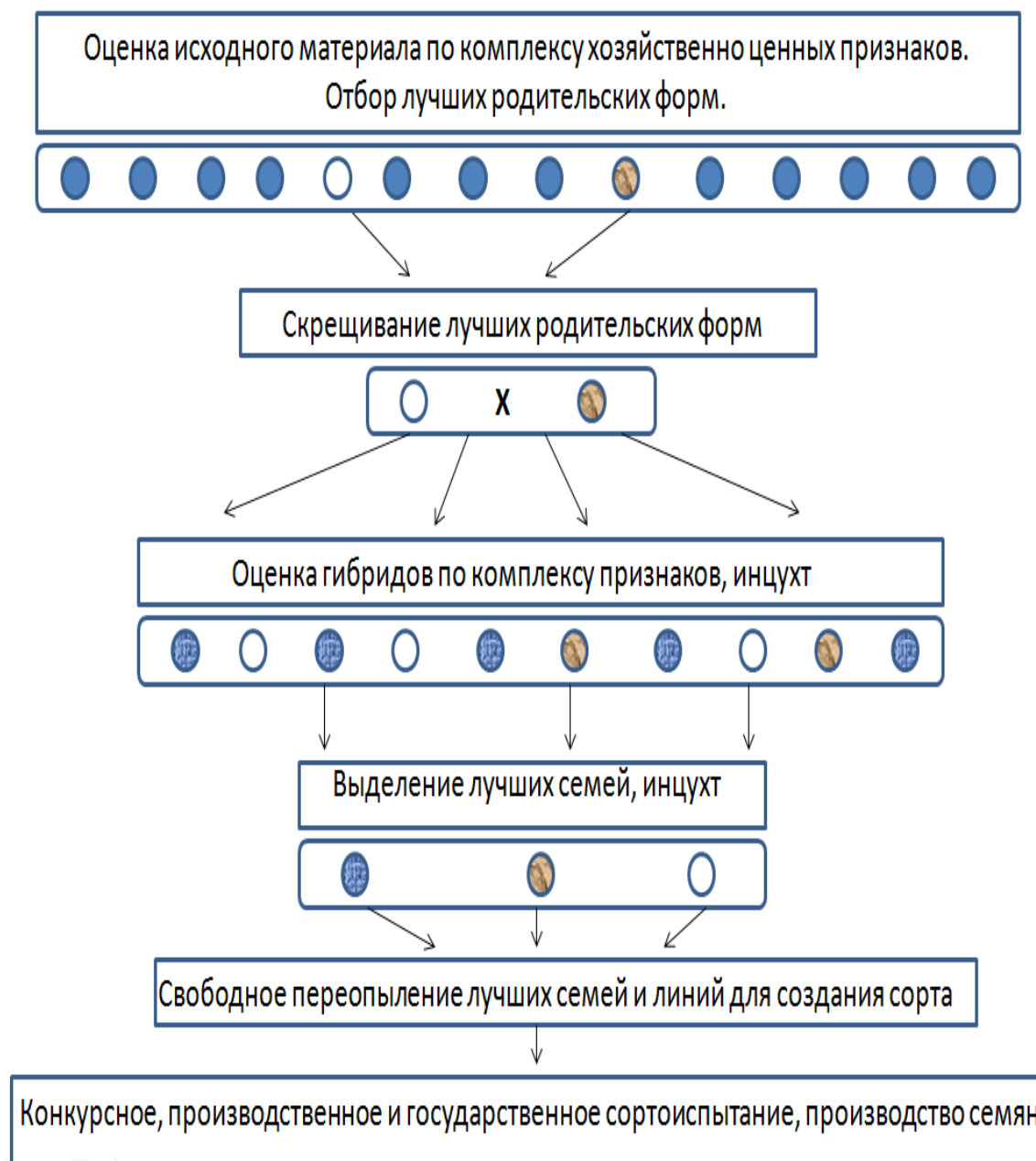


Рис. 4. Схема селекционного процесса создания сортов корнеплодных культур

Характеристика созданных сортов и гибридов корнеплодных овощных культур по комплексу хозяйственно ценных признаков представлена в таблице 5.



Таблица 5

## Характеристика сортов и гибридов корнеплодных овощных культур

Культура	Сорт	Веgetационный период, дней	Корнеплод		Урожайность, т/га	Товарность, %
			Сортотип	масса, г		
Морковь	Минчанка	95-110	Нантская/ Берликумер	153	60-62	91
	Литвинка	100-115	Шантане	200	53-62	93
	Вулкан	110-115	Нантская	120	80-85	98
	Дар Подмосковья	110-115	Нантская	114	69-70	96
Свекла	Осенняя Принцесса	100-110	Бордо	215	70-75	94
	Веста	95-125	Цилиндра	320	60-69	85
Редис	Михневский 1	22-25	Сакса	21	23-25	98
Дайкон	Осенний Красавец	65-70	Миясиге	325	32-40	91
	Олимп	75-80	Миясиге	480	40-47	87
Редька	Осенняя Удача	70-75	Белая зимняя круглая	230	32-34	95
Петрушка	Альбина	105-110	Сахарная	165	36-41	90
Пастернак	Атлант	105-115	Гернсейский	370	44-48	92
	Пан	100-115	Гернсейский	463	40-43	86
Сельдерей	Московский Великан	200-210	Яблочный	380	39-41	90
Катран	Эльбрус	140-150	-	480	14-16	95
Хрен	Велес	140-150	-	260	16-18	90

Сорт *Минчанка* получен в результате поликросса 12 сортообразцов. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 89%. Содержание сухого вещества 12,2 %, сумма сахаров 8,3 %, каротина 17,5 мг/%. Назначение – для использования в свежем виде и для переработки.

Сорт моркови столовой *Литвинка* выведен методом индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции 8В x Шантенэ Роял. Окраска поверхности, мякоти и сердцевины корнеплода оранжевая. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 91%. Химический состав корнеплодов: сухое вещество 12,5%, сумма сахаров 9,6%, содержание каротина 17,0 мг/%.

Назначение – для использования в свежем виде и для переработки. Сорт Литвинка внесен в Госреестр сортов Республики Беларусь с 2015 г.

Сорт моркови столовой *Дар Подмосковья* отличается высокой товарностью и выравненностью корнеплодов, продолжительным периодом зимнего хранения, пригодностью к механизированной уборке. Сорт выведен методом индивидуально-родового отбора по окраске мякоти корнеплода и размеру сердцевинки из селекционного образца сортотипа Нантская. Химический состав корнеплодов: сухое вещество 10,8-12,3%, сумма сахаров 6,5-7,2%, содержание каротина 15,8-17,5 мг%. Назначение – для использования в свежем виде в осенне-зимний период, в консервной промышленности. Результаты конкурсного сортоиспытания моркови столовой в 2016-2017 гг. представлены на рисунке 5.

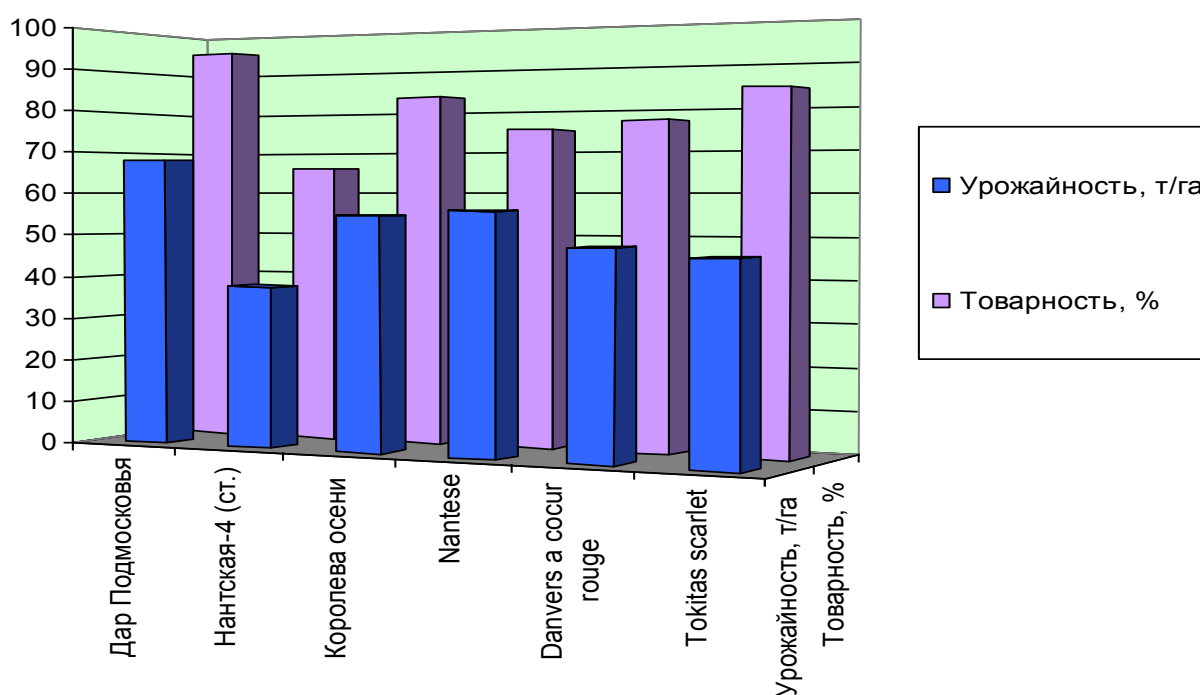


Рис. 5. Урожайность и товарность образцов моркови столовой, 2016-2017 гг.

Гибрид моркови столовой *Вулкан* (М-12/13) получен путем скрещивания линий Ц-18 и А-5. У гибрида Вулкан сердцевина менее 30% диаметра корнеплода. Боковых корней мало, нитевидные. Глазки мелкие, поверхность гладкая. Корнеплод полностью погружен в почву. Лежкость при зимнем хранении 90-95 %. Химический состав корнеплодов: сухое вещество 11,7-13,1 %, сумма сахаров 6,1-6,4 %, содержание каротина 17,4-17,8 мг%.

Сорт свеклы столовой *Веста* выведен в результате индивидуально-родового отбора из гибридной популяции сортов иностранной селекции. Лежкость корнеплодов при зимнем хранении хорошая – 85-89 %. Среднеустойчив к поражению церкоспорозом и переноспорозом.

Химический состав корнеплодов: сухое вещество 13-15 мг/%, сумма сахаров 9-11 %. Назначение – для использования в свежем виде в осенне-зимний период и для использования в консервной промышленности.

Сорт свеклы столовой *Осенняя Принцесса* характеризуется высокими биохимическими показателями и отсутствием кольцеватости корнеплода, продолжительным периодом зимнего хранения. Лежкость корнеплодов при зимнем хранении 93-95%. Среднеустойчив к поражению церкоспорозом. По результатам конкурсного сортоиспытания ввиду высокой товарности и урожайности (рис. 6) и высоких вкусовых качеств этот сорт предназначен для употребления в свежем виде и для использования в консервной промышленности.

По итогам изучения в 2010-2011 гг. двенадцати гибридных комбинаций выявлено 3 лучших: Improved Hollow Grown x Белый Аист, All American x Белый Аист, All American x Студент, которые превосходили стандартный сорт на 23-30% по урожайности товарных корнеплодов. Урожайность сортов свеклы столовой данных гибридных комбинаций составила 40,4-42,7 т/га.

По результатам трехлетнего конкурсного сортоиспытания образец пастернака с селекционным номером 1/05 (Пан) передан в 2012 году на государственное сортоиспытание. В 2014 году сорт был включен в Госреестр Республики Беларусь.

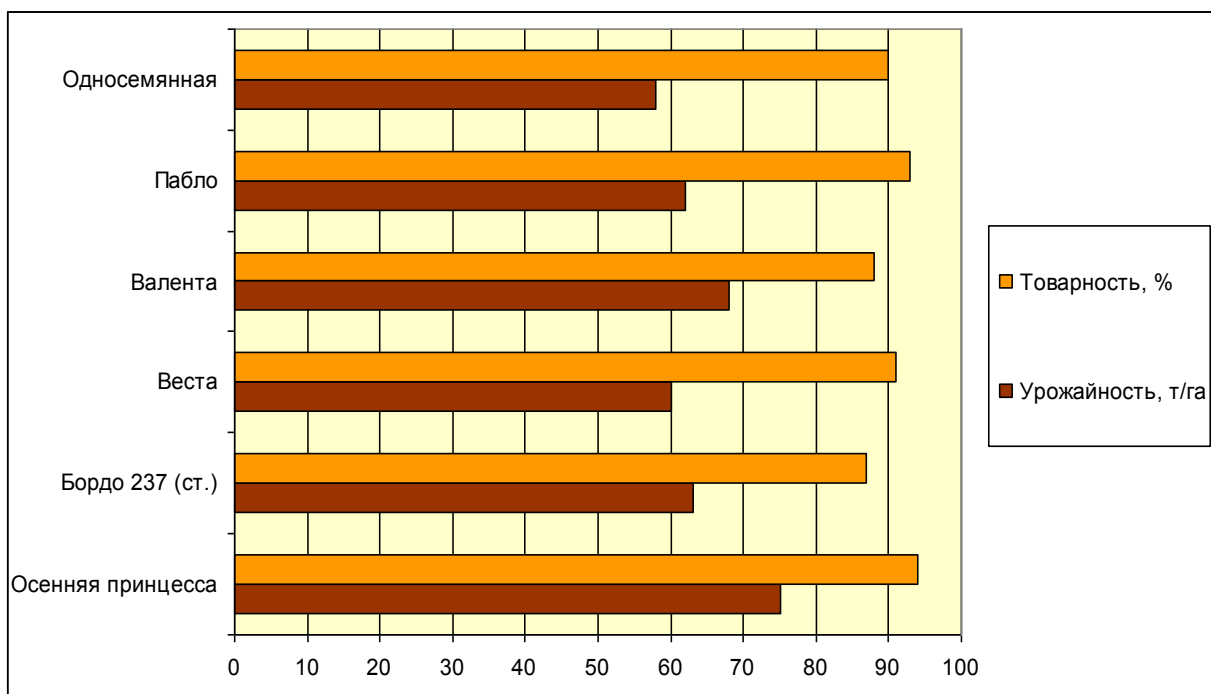


Рис. 6. Урожайность и товарность сортов свеклы столовой, 2016-2017 гг.

Сорт **Пан** создан в результате индивидуально-семейственного отбора на продуктивность из константной гибридной комбинации (Improved Hollow Grown x Белый Аист). Лежкость корнеплодов – 92-96 %. Среднеустойчив к поражению мучнистой росой. Химический состав корнеплодов: сухое вещество 19,3 %, сумма сахаров 6,8 %. Назначение – для использования в свежем виде, хранения и в консервной промышленности.

Среднеспелый сорт пастернака **Атлант** отличается хорошей лежкостью корнеплодов в осенне-зимний период, корнеплоды хранятся с октября по май, не теряя своих качеств, содержат высокое содержание аскорбиновой кислоты – 25,9-26,4 мг/100г. Сорт устойчив к болезням и вредителям, поэтому не требует обработки пестицидами в период вегетации. Сорт включен в Госреестр РФ в 2017 году.

Среднеспелый сорт дайкона **Олимп** получен в РУП «Институт овощеводства» путём индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции Гасцинец x 20/97. Вкусовые качества высокие, оцениваются в 4-4,5 баллов. Среднеустойчив к слизистому бактериозу. Лежкость во время зимнего хранения хорошая, 86%.

Сорт дайкона **Осенний Красавец** предназначен для выращивания в осенний период с августа по октябрь. Сорт отличается хорошей лежкостью корнеплодов в осенне-зимний период, корнеплоды хранятся с октября по март, не теряя своих качеств. Внедрение сорта дайкона Осенний Красавец в производство позволит, при проведении повторных или пожнивных посевов, обеспечить население на протяжении осенне-зимнего периода свежей овощной продукцией, повысить отдачу с единицы площади пашни. Сорт включен в Госреестр РФ в 2017 году.

Раннеспелый сорт редьки **Осенняя Удача** отличается высокой товарностью корнеплодов, устойчивостью к стеблеванию, хорошей лежкостью корнеплодов в осенне-зимний период. Благодаря короткому периоду вегетации (70-75 дней) может выращиваться как промежуточная культура в августе после уборки основной культуры. Корнеплод округлой формы, белой окраски, сладкого вкуса, средняя масса товарного корнеплода 230 г с высоким содержанием аскорбиновой кислоты – 29,5 мг/100 г.

Сорт редиса **Михневский 1** отличается скороспелостью, способен формировать товарный корнеплод за 22-25 дней, высокой товарностью корнеплода, устойчивостью к стеблеванию. В корнеплодах содержится большое количество аскорбиновой кислоты – 22-24 мг/100 г. Данный сорт подходит для выращивания в условиях открытого грунта с апреля по октябрь. Сорт включен в Госреестр РФ в 2017 году.

Расчет экономической эффективности возделывания сортов и гибридов корнеплодных культур был проведен с использованием нормативов затрат на технологические процессы и цены на удобрения и сельскохозяйственную продукцию (табл. б).

**Экономическая эффективность возделывания  
сортов корнеплодных овощных культур**

Культура	Сорт	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Морковь столовая	Минчанка, Литвинка	180	93
	Вулкан	210	98
	Дар Подмосковья	190	95
Свекла столовая	Веста	150	74
	Осенняя Принцесса	170	83
Дайкон	Олимп	146	71
	Осенний Красавец	158	75
Пастернак	Пан	130	48
	Атлант	147	54
Редис	Михневский 1	165	83
Редька	Осенняя Удача	125	59
Петрушка	Альбина	130	48
Сельдерей	Московский Великан	158	62
Катран	Эльбрус	140	77
Хрен	Велес	163	75

**7. Технологические аспекты семеноводства корнеплодных овощных культур.** В результате проведенных исследований по изучению качества семян моркови столовой сорта Лявониha при выращивании семенников в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь отмечено, что наиболее подходящей агроклиматической зоной для получения семян моркови столовой первого класса в условиях открытого грунта является Южная агроклиматическая зона (ГП «Полесский институт растениеводства»). В Центральной агроклиматической зоне (РУП «Институт овощеводства») в условиях открытого грунта можно получать семена второго класса, а при выращивании в условиях защищенного грунта (необогреваемая плёночная теплица) – семена первого класса. Северная зона не подходит для семеноводства моркови столовой в открытом грунте, но в условиях защищенного грунта можно получать семена первого и второго класса (табл. 7).

Пораженность маточных корнеплодов моркови столовой бурой пятнистостью листьев зависит от сроков посева и генотипа сорта. Растения моркови столовой весеннего срока посева в большей степени подвержены заболеванию в связи с их возрастнo-физиологическим состоянием на момент появления болезни. Маточники моркови столовой летнего срока посева поражаются болезнью в меньшей степени. Корнеплоды весеннего срока посева более восприимчивы к поражению болезнями при хранении по сравнению с корнеплодами летнего срока посева. Пораженность корнеплодов моркови в песке значительно ниже, чем при хранении их в опилках и при

обычных средах хранения (без наполнителей). Количество корнеплодов, инфицированных болезнями в песке в 1,9-2,7 раза ниже по сравнению с корнеплодами, хранившимися в опилках.

Таблица 7

**Качество семян моркови столовой при выращивании семенников в различных агроклиматических зонах Республики Беларусь, среднее за 2011-2012 гг.**

Агроклиматическая зона	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Класс
Посеверная зона, открытый грунт (КУСП «Заболотье»)	47,2	1,6	не кондиционные
Центральная зона, открытый грунт (РУП «Институт овощеводства»)	72,9	1,9	второй
Центральная зона, защищенный грунт (РУП «Институт овощеводства»)	86,1	2,1	первый
Южная зона, открытый грунт (ГП «Полесский институт растениеводства»)	83,5	1,9	первый
НСР <sub>05</sub>	-	0,1	-

Исследованиями установлено, что сорта катрана при посеве в третьей декаде октября имели высокую урожайность маточных корнеплодов – 8,5-16,1 т/га. Наибольшая товарная урожайность маточных корнеплодов получена при густоте стояния растений 71 тыс. шт./га. Применение внекорневых подкормок с использованием комплексных минеральных удобрений Басфолиар, Эколист «Стандарт», ЖКУ (концентрат), Мультивит «Плюс», Фотолист способствовало повышению урожайности маточных корнеплодов катрана сорта Эльбрус на 11-13 %. Для механизированной уборки маточных корнеплодов катрана необходимо использовать ботвоудалитель БУН-1500 с последующим использованием копатель-валкоукладчика КЛ-1, 4А.

Разработана технология размножения маточных корневых черенков хрена, которая включает в себя следующие элементы: выращивание в двухлетней культуре при осенней уборке, посадка черенков хрена под углом 45°, схема посадки черенков хрена 70x25 см, посадка черенками длиной 15-20 см, использование механизированного способа уборки хрена с применением подкапывающей скобы СНУ-3С.

Клональное микроразмножение *in vitro* позволяет размножать растения хрена методом обычного микрочеренкования, если образуется побег с почками, или применять гормональную индукцию побегообразования. У растений хрена в условиях длинного дня, применяемого при культивировании *in vitro*, наблюдался рост пробирочных растений в результате формирования розетки листьев. Образование новых побегов не происходило, поэтому был проведен скрининг отдельных композиций фитогормонов, позволяющих получить множественное побегообразование из пазушных почек листа. При таком способе удавалось получить до  $20 \pm 2$  новых побегов из одной почки за 3 месяца культивирования.

Использование пробирочных растений с множеством апексов для адаптации в грунте показало возможность получения 2-4 и более независимых укорененных побегов из одного пробирочного образца. При использовании пробирочных растений, культивируемых 1 месяц на питательной среде без гормонов, из одного пробирочного образца при адаптации в грунте получали один укорененный побег.

На второй год (весной) выращивания оздоровленного посадочного материала хрена (суперсуперэлиты) было показано, что в структуре урожая выход посадочного материала составлял 51,5 %. Остальная часть являлась товарной. Выход товарного корня в контрольных экспериментах со схемой посадки 70x30 см составила 45,4%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании многолетних полевых и лабораторных исследований по созданию разнородного генофонда, использованию новых методов оценки коллекционных и селекционных образцов, разработке технологических приемов семеноводства дано теоретическое обоснование и практические приемы селекции и семеноводства корнеплодных овощных культур в условиях Республики Беларусь и Центрального региона России.

В результате изучения коллекционных образцов моркови столовой различного эколого-географического происхождения в условиях Республики Беларусь в 2003-2013 гг. выделены ценные источники для селекции по признакам:

– диаметр сердцевины относительно общего диаметра корнеплода менее 30% – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Tourino Минчанка, Вита Лонга, Nantaise Améliorée 2, Nantaise Améliorée 3, Лявониha, Витаминная 6, Дарина, Деликатесная, Детская, Кампо, Кармен, Лосиноостровская 13, Малика, Медовая, Микуловская, Монанта, Москвичка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Ньюанс, Рига Р3, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5, Touchon, Парижская Каротель, Parijse Markt 2, Markt 3;

– гладкая поверхность корнеплода – сорта Favor, Sytan, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, Рига РЗ, Шантене Роял, Розаль, Самсон;

– положение относительно уровня почвы, корнеплод слабо выступает – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Nantaise Améliorée 2, Nantaise Améliorée 3, Минчанка, Вита Лонга, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор, Ньюанс, Рига РЗ, Розаль, Шантене Роял, Самсон, Nantaise Améliorée 5;

– слабая тенденция к цветущности - Molene, Tancar;

– очень маленький размер зеленой окраски кожуры плечиков корнеплодов – сорта Karotan, Минчанка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Ньюанс, Рига РЗ, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5;

– скороспелые селекционные образцы с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней – образцы Ц-1001, Ц-3501, К-2902;

– с высокой урожайностью корнеплодов, более 50 т/га – образцы 8В, Шантане, Ньюанс, Шантене Королевское, Шантене Роял;

– с высоким содержанием сухих веществ, 13,5-14,0 % – образцы К-0501, К-2101, К-2301;

– с высоким содержанием суммы сахаров, 8,3-9,6% – образцы Литвинка, К-0501, Минчанка, Ц-2601, Лявониha, К-2102;

– с высоким содержанием каротина, 15,3-18 мг% – образцы Паулинка, Минчанка, Литвинка, К-0501, Ц-2601;

– с хорошей лежкостью корнеплодов, 98-100% – образцы Лосино-островская 13, Долянка, Шантене, Регульска, Леандр, Нантская, Лявониha;

– с наименьшим накоплением в корнеплодах тяжелых металлов и радионуклидов – образцы Шантене, Ньюанс, Шантене Королевское, Королева Осени, Карлена, Леандр;

– с высокой отзывчивостью на интенсивные технологии возделывания – образцы Шантене, Ньюанс, Шантене Королевское;

– с очень высокой и высокой степенью устойчивостью к бурой пятнистости листьев – образцы Длинная Красная и Красный Великан, Несравненная, Леандр, Шантане Королевская, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская 13, Скороспелая, Шантене Роял, Тушон, Долянка, Вита Лонга.

Разработан биохимический метод определения устойчивости образцов моркови столовой к бурой пятнистости листьев, основанный на определении активности пероксидазы в листьях моркови. Установлена линейная взаимосвязь между устойчивостью сортов моркови столовой к бурой пятнистости листьев и величиной ферментативной активности пероксидазы в листьях. Коэффициент парной корреляции –  $r = 0,79$ .

В результате изучения образцов моркови и свеклы столовой из мировой коллекции ВИР в 2013-2017 гг. в условиях Центрального региона России



выделены источники хозяйственно ценных признаков. Источники хозяйственно ценных признаков моркови столовой: высокой урожайности корнеплодов – сорта Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Королева Осени (вр.к.-2565, Россия), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия); хорошей лежкости в период зимнего хранения – сорта Тир Тор (к-2332, Нидерланды), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия), Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Nantes Red (вр.к.-2566, Нидерланды). По комплексу признаков выделены сорта свеклы столовой Long Canner (к-3201, Ботсвана), Jomarina (к-2944, Бразилия), Подзимняя А-474 (к-1678, Россия), Холодостойкая 19 (к-2043, Беларусь), Витену Бордо (к-2267, Россия), New Globe (к-1980, США), Special Crosby (к-1934, США), Monoking Explorer (к-2059, США).

Установлено, что сорта моркови столовой, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа. Можно предположить, что мелкоклеточная структура эпидермиса листа и большое количество устьиц на единицу площади листа свидетельствует о высокой адаптивной способности изученных образцов.

Созданы селекционно-ценные гибридные комбинации пастернака Improved Hollow Grown x Белый Аист, All American x Белый Аист, All American x Студент с урожайностью товарных корнеплодов 40,4-42,7 т/га, которые превзошли стандарт сорт Лучший из всех на 23-30% по урожайности товарных корнеплодов.

Наиболее эффективным методом получения полиплоидов является воздействие водным раствором колхицина в концентрации 0,15% на проросшие семена редиса с длиной корешков 0,2-0,3 мм, при продолжительности экспозиции 6 часов. Установлено, что в большом количестве жизнеспособные, развивающиеся в генеративную фазу растения редиса, можно получить, применяя  $\gamma$ -облучение ( $Co^{60}$ ) сухих семян дозой 300 Gr с дальнейшей обработкой апексов проростков колхицином (0,05%).

Впервые созданы тетраплоидные образцы редиса А-05, А-05.1, А-05.2, См-04 с урожайностью корнеплодов 3,3-3,6 кг/м<sup>2</sup>, устойчивостью к цветущности (1-2 балла), содержанием аскорбиновой кислоты (38,5-39,2 мг/100 г). Полученные тетраплоидные образцы являются перспективным исходным материалом для создания высокопродуктивных сортов с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты.

Установлено, что образцы свеклы столовой, обработанные мутагенами, Веста, Прыгажуня, Гаспадыня превосходили стандарт сорт Прыгажуня (без обработки мутагенами) по урожайности корнеплодов на 15-21 %, по массе корнеплодов – на 2-19 %. Мутантные формы свеклы столовой обладают хозяйственно ценными признаками – раннеспелостью, узкими листьями, маленькой розеткой листьев.

В результате изучения коллекционных образцов редиса в условиях Республики Беларусь в 2003-2013 гг. выделены следующие источники хозяйственно ценных признаков:

– высокой продуктивности: Королева Марго – 2,61 кг/м<sup>2</sup>, Фея – 2,61, Альба – 2,54, Моховский – 2,53, Кварта – 2,51 кг/м<sup>2</sup>;

– повышенного содержания аскорбиновой кислоты: Моховский – 39 мг/100 г, Вариант – 35,7, Королева Марго – 35,3, Альба – 34,9 мг/100 г;

– устойчивости к цветушности: Полянка – 1 балл, Французкий Завтрак – 1, 18 дней – 1, Смачны – 2, Софит – 2, Фея – 2, Королева Марго – 2, Вариант – 2, Розово-красный с белым кончиком 2 балла.

По итогам сравнительной оценки урожайности сортов редиса в различных условиях выращивания установлено, что при весеннем посеве урожайность сортов была выше на 12% по сравнению с летним и осенним посевом. В условиях открытого грунта наиболее продуктивными при весеннем сроке посева были сорта Софит, Королева Марго с урожайностью 2,41-2,53 кг/м<sup>2</sup>; при летнем – Смачны, Софит с урожайностью 2,15-2,23 кг/м<sup>2</sup>; при осеннем – Королева Марго, Софит, Смачны с урожайностью 1,71-1,93 кг/м<sup>2</sup>.

Выявлены наиболее урожайные сорта лобы и дайкона для условий Республики Беларусь с высокой товарностью корнеплодов: Фергана (27,3 т/га), Да-цин-пи (24,7 т/га), Лебедушка (24,1 т/га), Лоба Зеленая (23,5 т/га). По товарной урожайности выделились образцы дайкона 20/97, Дубинушка, Агата, Миясеге, Гастинец. В 2011-2013 гг. был интродуцирован и включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь сорт лобы Фергана с урожайностью корнеплодов 26-31 т/га.

Создано 16 сортов и гибридов корнеплодных овощных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков. Для выращивания в условиях Республики Беларусь созданы сорта и гибриды: моркови столовой – Вулкан, Литвинка, Минчанка; свеклы столовой – Веста; пастернака – Пан; катрана – Эльбрус; дайкона – Олимп; хрена обыкновенного – Велес. Для условий Центрального региона России созданы следующие сорта: моркови столовой – Дар Подмосковья; свеклы столовой – Осенняя Принцесса; петрушки корневой – Альбина; пастернака – Атлант; редьки – Осенняя Удача; сельдерея корневого – Московский Великан; редиса – Михневский 1; дайкона – Осенний Красавец. Данные сорта являются ценным новым исходным материалом для селекции сортов и гибридов корнеплодных овощных культур в условиях Республики Беларусь и Центрального региона России.

Выявлена наиболее подходящей агроклиматическая зона для получения семян моркови столовой первого класса в условиях открытого грунта – Южная агроклиматическая зона Республики Беларусь.

Пораженность маточных корнеплодов моркови столовой бурой пятнистостью листьев зависит от сроков посева и генотипа сорта. Растения моркови столовой весеннего срока посева в большей степени подвержены заболеванию в связи с их возрастено-физиологическим состоянием на момент

появления болезни. Маточники моркови столовой летнего срока посева поражаются болезнью в меньшей степени. Корнеплоды весеннего срока посева более восприимчивы к поражению болезнями при хранении по сравнению с корнеплодами летнего срока посева. Пораженность корнеплодов моркови в песке значительно ниже, чем при хранении их в опилках и при обычных средах хранения (без наполнителей). Количество корнеплодов, инфицированных болезнями в песке, в 1,9-2,7 раза ниже по сравнению с корнеплодами, хранившимися в опилках.

Разработаны агротехнические приемы воспроизводства маточных корнеплодов катрана в условиях Республики Беларусь. Исследованиями установлено, что сорта катрана при посеве в третьей декаде октября имели наибольшую урожайность маточных корнеплодов 8,5-16,1 т/га. Наибольшая товарная урожайность маточных корнеплодов получена при густоте стояния растений 71 тыс. шт./га. Применение внекорневых подкормок с использованием комплексных минеральных удобрений Басфолиар, Эколист «Стандарт», ЖКУ (концентрат), Мультивит «Плюс», Фотолист способствовало повышению урожайности маточных корнеплодов катрана сорта Эльбрус на 11-13 %.

Разработана технология размножения маточных корневых черенков хрена, которая включает в себя следующие элементы: выращивание в двухлетней культуре при осенней уборке, посадка черенков хрена под углом 45°, схема посадки черенков хрена 70x25 см, посадка черенками длиной 15-20 см, использование механизированного способа уборки хрена с применением подкапывающей скобы СНУ-3С. Для получения оздоровленного посадочного материала хрена разработана технология получения черенков в культуре *in vitro* способом культивирования меристем.

## **Рекомендации для производства и селекционной практики**

**1.** Для создания сортов и гибридов моркови столовой в условиях Республики Беларусь необходимо включать в селекционный процесс следующие источники хозяйственно ценных признаков: *диаметр сердцевины относительно общего диаметра корнеплода менее 30%* – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Tourino Минчанка, Вита Лонга, Nantaise Améliorée 2, Nantaise Améliorée 3, Лявониха, Витаминная 6, Дарина, Деликатесная, Детская, Кампо, Кармен, Лосиноостровская 13, Малика, Медовая, Микуловская, Монанта, Москвичка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Ньюанс, Рига Р3, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5, Touchon, Парижская Каротель, Parijse Markt 2, Markt 3; *гладкая поверхность корнеплода* – сорта Favor, Sytan, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нантская 4, Нанико, Настена, Натургор, Шантене Роял, Рига Р3, Розаль, Самсон; *положение относительно уровня почвы, корнеплод слабо выступает* – сорта Amsterdam 2, Amsterdam 3, Nantaise Améliorée 2, Nantaise Améliorée 3, Минчанка, Вита Лонга, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор,

Нюанс, Рига РЗ, Розаль, Шантене Роял, Самсон, Nantaise Améliorée 5; *слабая тенденция к цветущности* - Molene, Tancar; *очень маленький размер зеленой окраски кожурки плечиков корнеплодов* – сорта Karotan, Минчанка, Нанте, Нантезе, Нантес 2 Тито, Нанико, Настена, Натургор, НИИОХ 336, Нюанс, Рига РЗ, Розаль, Самсон, Nantaise Améliorée 5; *скороспелые селекционные образцы с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней* – образцы Ц-1001, Ц-3501, К-2902; *с высокой урожайностью корнеплодов, более 50 т/га* – образцы 8В, Шантене, Нюанс, Шантене Королевское, Шантене Роял; *с высоким содержанием сухих веществ, 13,5-14,0 %* – образцы К-0501, К-2101, К-2301; *с высоким содержанием суммы сахаров, 8,3-9,6%* – образцы Литвинка, К-0501, Минчанка, Ц-2601, Лявониha, К-2102; *с высоким содержанием каротина, 15,3-18 мг%* – образцы Паулинка, Минчанка, Литвинка, К-0501, Ц-2601; *с хорошей лежкостью корнеплодов, 98-100%* – образцы Лосиноостровская 13, Долянка, Шантене, Регульска, Леандр, Нантская, Лявониha; *с наименьшим накоплением в корнеплодах тяжелых металлов и радионуклидов* – образцы Шантене, Нюанс, Шантене Королевская, Королева Осени, Карлена, Леандр; *с высокой отзывчивостью на интенсивные технологии возделывания* – образцы Шантене, Нюанс, Шантене Королевское; *с очень высокой и высокой степенью устойчивостью к бурой пятнистости листьев* - образцы Длинная Красная и Красный Великан, Несравненная, Леандр, Шантене Королевская, Литвинка, Паулинка, Шантене Роял, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская 13, Скороспелая, Тушон, Долянка, Вита Лонга.

**2.** Оценку на устойчивость к бурой пятнистости листьев образцов моркови столовой проводить, используя новый биохимический метод, основанный на определении активности пероксидазы в листьях моркови.

**3.** В условиях Центрального региона России в селекционный процесс необходимо включать следующие источники хозяйственно ценных признаков моркови столовой: высокой урожайности корнеплодов сорта Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Королева Осени (вр.к.-2565, Россия), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия); хорошей лежкости в период зимнего хранения сорта Тир Тор (к-2332, Нидерланды), Красная Длинная (вр.к.-2567, Россия), Скарлет (вр.к.-2568, Россия), Nantes Red (вр.к.-2566, Нидерланды). Источники комплекса хозяйственно ценных признаков свеклы столовой Long Canner (к-3201, Ботсвана), Jomarina (к-2944, Бразилия), Подзимняя А-474 (к-1678, Россия), Холодостойкая 19 (к-2043, Беларусь), Витену Бордо (к-2267, Россия), New Globe (к-1980, США), Special Crosby (к-1934, США), Monoking Explorer (к-2059, США).

**4.** Рекомендуются использовать наиболее эффективный метод получения полиплоидов редиса путем воздействия водным раствором колхицина в концентрации 0,15% на проросшие семена редиса с длиной корешков 0,2-0,3мм, при продолжительности экспозиции 6 часов. Для получения жизнеспособных, развивающихся в генеративную фазу растений

редиса применять  $\gamma$ -облучение ( $\text{Co}^{60}$ ) сухих семян дозой 300 Gr с дальнейшей обработкой апексов проростков колхицином (0,05%). Для получения мутантов свеклы столовой необходимо облучать семена дозой излучения  $\text{Co}^{60}$  не более 500 Gr.

**5.** Для получения нового исходного материала использовать тетраплоидные образцы редиса А-05, А-05.1, А-05.2, См-04. Мутантные образцы свеклы столовой (сортопопуляции Веста и Прыгажуня), которые обладают хозяйственно ценными признаками – раннеспелостью, узкими листьями, маленькой розеткой листьев.

**6.** Использовать в селекционном процессе селекционно-ценные гибридные комбинации пастернака Improved Hollow Grown x Белый Аист, All American x Белый Аист, All American x Студент.

**7.** В качестве источников хозяйственно ценных признаков в условиях Республики необходимо использовать следующие образцы: *высокой продуктивности* – Королева Марго, Фея, Альба, Моховский, Кварта; *повышенного содержания аскорбиновой кислоты* – Моховский, Вариант, Королева Марго, Альба; *устойчивости к цветущности* – Полянка, Французкий завтрак, 18 дней, Смачны, Софит, Фея, Королева Марго, Вариант, Розово-красный с белым кончиком. В условиях открытого грунта использовать для посева наиболее продуктивные при весеннем сроке посева сорта Софит, Королева Марго; при летнем – Смачны, Софит; при осеннем – Королева Марго, Софит, Смачны.

**8.** Для производства корнеплодов лобы в условиях Республики Беларусь необходимо возделывать наиболее урожайные сорта с высокой товарностью корнеплодов: Фергана, Да-цин-пи, Лебедушка, Лоба Зеленая. Для получения качественной продукции дайкона лучше использовать образцы 20/97, Дубинушка, Агата, Миясеге, Гастинец.

**9.** В промышленном товарном производстве использовать высокопродуктивные сорта корнеплодных овощных культур, которые включены в Государственный реестр сортов Республики Беларусь и Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ. В условиях Беларуси сорта: моркови столовой – Литвинка, Минчанка; свеклы столовой – Веста; пастернака – Пан; катрана – Эльбрус; дайкона – Олимп; хрена обыкновенного – Велес. В условиях Центрального региона России сорта: петрушки корневой – Альбина; пастернака – Атлант; редиса – Михневский 1; дайкона – Осенний Красавец.

**10.** Для получения семян моркови столовой первого класса в условиях открытого грунта использовать Южную агроклиматическую зону Республики Беларусь.

**11.** Рекомендуется использовать летний срок посева для получения качественных маточных корнеплодов в условиях Республики Беларусь. Для хранения маточников моркови в производственных условиях рекомендуется использовать способ хранения в песке при температуре в хранилище 0...1 °С и влажности воздуха 95-98 %.

**12.** Использовать в промышленном производстве разработанные агротехнические приемы воспроизводства маточных корнеплодов катрана в условиях Республики Беларусь. Посев проводить в третьей декаде октября, норму высева семян регулировать из расчета густоты стояния растений 71 тыс. шт./га. Применять в период вегетации внекорневые подкормки с использованием комплексных минеральных удобрений Басфолиар, Эколист «Стандарт», ЖКУ (концентрат), Мультивит «Плюс», Фотолист. Для механизированной уборки маточных корнеплодов катрана необходимо использовать ботвоудалитель БУН-1500 с последующим использованием копатель-валкоукладчика КЛ-1, 4А.

**13.** В промышленном производстве использовать технологию возделывания маточных черенков хрена обыкновенного, которая позволяет получать урожайность маточных черенков хрена при выполнении разработанных агротехнических приемов 10-13 т/га. Для получения оздоровленного посадочного материала хрена рекомендуется использовать технологию получения маточных черенков в культуре *in vitro* способом культивирования меристем.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК России

1. Бохан, А.И. Результаты оценки коллекционных сортообразцов дайкона по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Беларуси / А.И. Бохан, В.В. Опимах // Овощи России. – 2013. – № 3(20). – С. 25-27.

2. Бохан, А.И. Оценка и создание исходного материала для селекции пастернака (*Pastinaca sativa* L.) в условиях Беларуси / А.И. Бохан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 37. – № 1. – С. 40-45.

3. Бохан, А.И. Интродукция лобы (*Raphanus sativus* L. convar. *lobo sazon. et stankev.*) в условиях Беларуси / А.И. Бохан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 33-35.

4. Бохан, А.И. Урожайность не всегда главный критерий / Ю.М. Налобова, А.И. Бохан // Защита и карантин растений. – 2014. – № 8. – С. 34-35.

5. Бохан, А.И. Анализ образцов моркови и свеклы столовой на наличие вирусной инфекции / А.И. Бохан, В.Л. Налобова, В.И. Опимах, И.М. Войтехович, Ю.М. Налобова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 226-228.

6. Бохан, А.И. Биохимическая оценка моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев / А.И. Бохан, В.Л. Налобова, Ю.М. Налобова // Защита и карантин растений. – 2015. – № 2. – С. 49.

7. Бохан, А.И. Поддержание и изучение генетических ресурсов овощных культур и картофеля в ФГБНУ ВСТИСП / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, Э.А. Наумова, В.И. Козак, Е.В. Скарюкина // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVII. – С. 50-52.

8. Бохан, А.И. Результаты изучения генофонда свеклы столовой в условиях Центрального региона России / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. XXXXVI. – С. 42-44.

9. Бохан, А.И. Оценка коллекционных сортов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев / В.Л. Налобова, А.И. Бохан, Ю.М. Налобова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 7. – С. 47-48.

10. Бохан, А.И. Генетические ресурсы корнеплодных овощных культур в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан, С.М. Мотылева // Овощи России. – 2017. – № 4(37). – С. 32-37.

11. Бохан, А.И. Создание нового исходного материала для селекции свеклы столовой методом индуцированного мутагенеза / А.И. Бохан, В.В. Опимах, И.В. Павлова, В.С. Анохина, И.Б. Саук // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. XXXXVIII. – № 2. – С. – 52-55.

12. Бохан, А.И. Изучение коллекционных образцов и селекция редиса в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. XXXXVIII. – № 2. – С. 312-314.

13. Бохан, А.И. Влияние разных сроков сева и сред хранения на пораженность болезнями маточных корнеплодов моркови столовой / В.Л. Налобова, А.И. Бохан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. XXXXVIII. – № 2. – С. 208-212.

14. Бохан, А.И. Изучение коллекционных образцов и разработка элементов технологии размножения корневых черенков хрена в условиях Беларуси / И.В. Павлова, А.И. Бохан // Плодоводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. 51. – С. 182-186.

### **Монографии**

15. Бохан, А.И. Селекция и семеноводство моркови столовой / А.И. Бохан, Ю.М. Налобова. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 207 с.

16. Бохан, А.И. Генофонд и селекция корнеплодных растений вида *Raphanus sativus* L. (редис, редька, дайкон, лоба) / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева. – Москва: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – 132 с.

### **Патенты на селекционные достижения**

17. Патент РФ на селекционное достижение № 8248. Редис Михневский 1 / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева. Выдан по заявке № 8558865 с датой приоритета 28.11.2014 г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 17.02.2016.

18. Патент РФ на селекционное достижение № 8249. Дайкон Осенний красавец / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева. Выдан по заявке № 8558861 с датой приоритета 28.11.2014 г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 17.02.2016.

19. Патент РФ на селекционное достижение № 8908. Петрушка Альбина / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, В.И. Козак. Выдан по заявке № 8457173 с датой приоритета 20.11.2015 г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 13.01.2017.

20. Патент РФ на селекционное достижение № 8881. Пастернак Атлант / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, З.А. Имамкулова. Выдан по заявке № 8457170 с датой приоритета 20.11.2015 г. Зарегистрирован в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений 06.02.2017.

## Другие статьи и материалы конференций

21. Бохан, А.И. Оценка общей комбинационной способности сортов редиса / А.И. Бохан // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2008. – Вып. 14. – С. 62-68.

22. Бохан, А.И. Исходный материал для селекции редиса и дайкона в условиях Беларуси / А.И. Бохан, М.И. Федорова // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2008. – Вып. 13. – С. 40-47.

23. Бохан, А.И. Исходный материал для селекции редиса в условиях Беларуси / А.И. Бохан, М.И. Федорова // Земляробства і ахова раслін: навукова-практычны часопіс. – Минск, 2010. – № 1. – С. 28-30.

24. Бохан, А.И. Основные направления и результаты исследований по селекции моркови столовой (*Daucus carota* L.) / А.И. Бохан [и др.] // Земляробства і ахова раслін : навукова-практычны часопіс. – Минск, 2011. – № 4. – С. 54-57.

25. Бохан, А.И. Результаты изучения коллекционных образцов хрена (*Armoracia rusticana*) в условиях Беларуси / А.И. Бохан, А.Р. Аксенюк, А.С. Никитина // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2011. – Вып. 19. – С. 61-66.

26. Бохан, А.И. Биохимический метод оценки моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев (*Alternaria dauci* Kuehn.) / Ю.М. Налобова, А.И. Бохан // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2011. – Вып. 19. – С. 140-147.

27. Бохан, А.И. Новые сорта свеклы столовой (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.) для условий Беларуси / В.В. Опимах, А.И. Бохан, М.И. Федорова // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2011. – Вып. 19. – С. 147-154.

28. Бохан, А.И. Современные технологии в овощеводстве / А.А. Аутко, А.И. Бохан [и др.]; ред. А.А. Аутко; РУП «Институт овощеводства». – Минск: Беларуская навука, 2012. – 490 с.

29. Бохан, А.И. Создание исходного материала для селекции пастернака (*Pastinaca sativa* L.) в условиях Беларуси / А.И. Бохан, М.И. Федорова // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2012. – Вып. 20. – С. 32-39.

30. Бохан, А.И. Характеристика сортов моркови столовой по хозяйственно ценным признакам / Ю.М. Налобова, А.И. Бохан // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2012. – Вып. 20. – С. 154-161.

31. Бохан, А.И. Применение фунгицидов для защиты посевов моркови столовой от бурой пятнистости листьев / В.Л. Налобова, А.И. Бохан, Ю.М. Налобова // Земледелие и защита растений: научно-практический журнал. – Минск, 2013. – № 4. – С. 66-69.

32. Бохан, А.И. Селекция как разновидность инновационного процесса / А.П. Шкляр, А.И. Бохан // Агропанорама: научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. – Минск, 2013. – № 4. – С. 12-15.



33. Бохан, А.И. Пораженность семенных растений моркови столовой бурой пятнистостью листьев (*Alternaria dauci*) / Ю.М. Налобова, А.И. Бохан // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск, 2013. – № 4 – С.55-59.
34. Бохан, А.И. Оценка исходного материала для селекции сортов и гибридов редиса посевного в условиях Беларуси / А.И. Бохан // Эффективное овощеводство в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции. – Минск, 2005. – С. 31-33.
35. Бохан, А.И. Сравнительная оценка урожайности, качества и накопление радионуклидов <sup>137</sup>CS и <sup>90</sup>SR сортами и гибридами моркови / М.Ф. Степура, А.И. Бохан // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2009. – Вып. 16. – С. 58-65.
36. Бохан, А.И. Результаты оценки сортов редиса по комплексу хозяйственно ценных признаков при весеннем, летнем и осеннем сроках посева / А.И. Бохан // XIV Международная научно-практическая конференция «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: материалы конференции / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2011. – Ч. 1. – С. 22-23.
37. Бохан, А.И. Оценка сортообразцов малораспространенных корнеплодных овощных культур на содержание основных компонентов химического состава в условиях Беларуси / А.И. Бохан, М.И. Федорова // Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодово-ягодных и лекарственных растений: материалы Международной научно-методической конференции / ВНИИССОК. – Москва, 2011. – С. 40-42.
38. Бохан, А.И. Результаты интродукции катрана степного (*Crambe steveniana* Turcz.) в условиях Беларуси / А.И. Бохан, А.В. Горный // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2013. – Вып. 21. – С. 28-34.
39. Бохан, А.И. Генофонд моркови столовой (*Daucus carota* L.) как источник хозяйственно ценных признаков для селекции / А.И. Бохан, Ю.В. Налобова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2014. – С. 40-42 .
40. Бохан, А. И. Создание исходного материала для селекции моркови столовой (*Daucus carota* L.) в условиях Беларуси / А.И. Бохан, М.Ю. Налобова // Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства: материалы Международной научно-практической конференции / РУП «Институт овощеводства». – п. Самохваловичи Минского района: Институт овощеводства, 2014. – С. 21-24.
41. Бохан, А.И. Результаты интродукции катрана (*Crambe*) в условиях Беларуси / А.И. Бохан, А.С. Никитина // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы X Международной научно-методической конференции / Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии. – Ульяновск, 2012. – Т. 1. – С. 13-15 .
42. Бохан, А.И. Устойчивость коллекционных образцов свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.) к корнееду в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан // Селекция и семеноводство овощных культур: сборник научных трудов. – Москва, 2014. – Вып. 45. – С. 562-564.

43. Бохан, А.И. Результаты изучения мирового генофонда свеклы столовой (*Beta vulgaris* L.) в различных почвенных зонах / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия культурных растений: материалы XI Международной научно-методической конференции / Государственное научное учреждение «Дагестанский научно-исследовательский институт сельского хозяйства». – Махачкала, 2014. – Ч. 1. – С. 17-18.

44. Бохан, А.И. Оценка коллекционных образцов моркови столовой (*Daucus carota* L.) в условиях Центрального региона России / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 27-28.

45. Бохан, А.И. Мутагенез-основа получения нового исходного материала свеклы столовой / В.В. Опимах, А.И. Бохан [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2015. – С. 70-71.

46. Бохан, А. И. Результаты изучения коллекционных образцов моркови столовой в условиях Центрального региона России / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве. – Киров, 2015. – С. 48-49.

47. Бохан, А.И. Изучение генетической коллекции моркови столовой (*Daucus carota* L.) в условиях Центрального региона России / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2016. – С. 20-21.

48. Бохан, А.И. Селекция пастернака (*Pastinaca sativa* L.) на качественные признаки корнеплода / А.И. Бохан, А.С. Васько // Земледелие и защита растений: научно-практический журнал. – 2016. – № 4(107). – С. 10-12.

49. Бохан, А.И. Перспективные сорта столовых корнеплодов семейства *Brassicaceae* / А.И. Бохан, А.С. Васько, Г.Г. Шекина // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2016. – Т. 24. – С. 7-12.

50. Бохан, А.И. Оценка коллекционных образцов свеклы столовой по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан // Овощеводство: сборник научных трудов / РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2016. – Т. 24. – С. 201-206.

### **Свидетельства селекционера**

51. Свидетельство селекционера № 0004659 на сорт моркови Минчанка / А.И. Бохан, В.Ф. Пивоваров, М.И. Федорова, А.А. Аутко, И.С. Бутов, Ю.М. Налобова // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2010090 с датой приоритета 21.12.2009.

52. Свидетельство селекционера № 0005005 на сорт свеклы Веста / А.И. Бохан, В.В. Опимах, Н.С. Опимах, А.С. Никитина // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2011077 с датой приоритета 27.12.2010.

53. Свидетельство селекционера № 0005306 на сорт моркови Литвинка / А.И. Бохан, А.С. Никитина, И.С. Бутов, Ю.М. Налобова // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2012117 с датой приоритета 12.01.2012.

54. Свидетельство селекционера № 0004987 на сорт катрана Эльбрус / А.И. Бохан, А.С. Никитина, В.В. Опимах, А.И. Жданов, М.И. Жданов // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2012170 с датой приоритета 31.01.2012.

55. Свидетельство селекционера № 0004984 на сорт хрена Велес / А.И. Бохан, И.В. Павлова, А.Р. Аксеньюк // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2012172 с датой приоритета 31.01.2012.

56. Свидетельство селекционера № 0004992 на сорт пастернака Пан / А.И. Бохан, В.В. Опимах, В.Л. Налобова, Л.В. Ермакова // ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» по заявке №2013155 с датой приоритета 29.01.2013.

#### **Авторские свидетельства**

57. Авторское свидетельство № 66874 на сорт редиса Михневский 1 / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке №8558865 с датой приоритета 28.11.2014.

58. Авторское свидетельство № 66875 на сорт дайкона Осенний красавец / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева // ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке №8558861 с датой приоритета 28.11.2014.

59. Авторское свидетельство № 68124 на сорт пастернака Атлант / А.И. Бохан, З.А. Имамкулова, В.Е. Юдаева // ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке №8457170 с датой приоритета 20.11.2015.

60. Авторское свидетельство № 68127 на сорт петрушки Альбина, А.И. Бохан, В.И. Козак, В.Е. Юдаева // ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» по заявке №8457173 с датой приоритета 20.11.2015.