

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_{KCl} – 6,2-6,6; подвижные формы P₂O₅ и K₂O (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/м²;

– 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/м²; при летнем – Смачны, Софит с урожайностью 2,15-2,23 кг/м²; при осеннем – Королева Марго, Софит, Смачны с урожайностью 1,71-1,93 кг/м²(рис. 1).

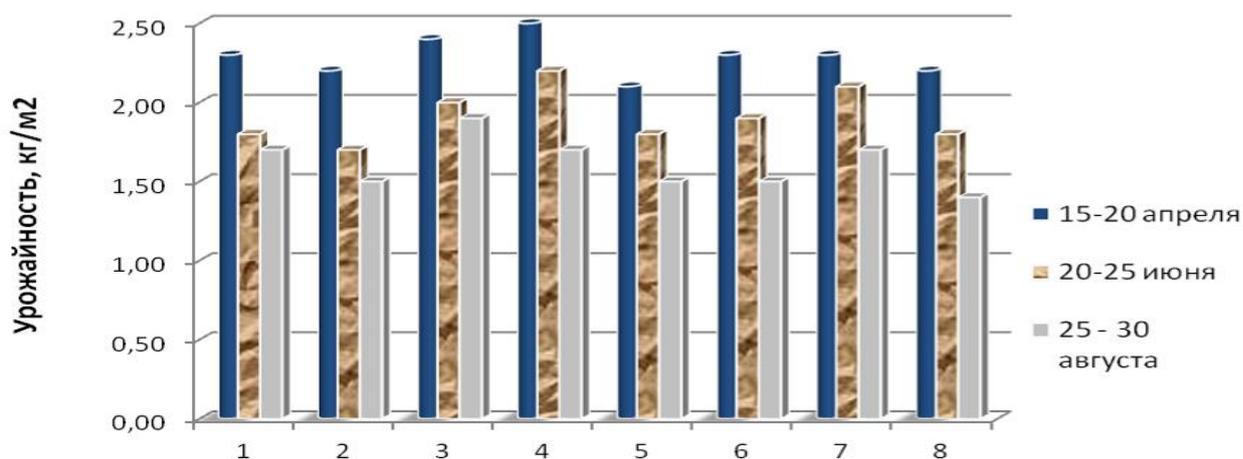


Рис. 1. Урожайность сортов редиса при различных сроках посева, 2004-2006 гг. (Минская область): 1 – Розово-красный с белым кончиком; 2 – Вариант; 3 – Королева Марго; 4 – Софит; 5 – Сакса; 6 – Тепличный Грибовский; 7 – Смачны; 8 – Полянка

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).

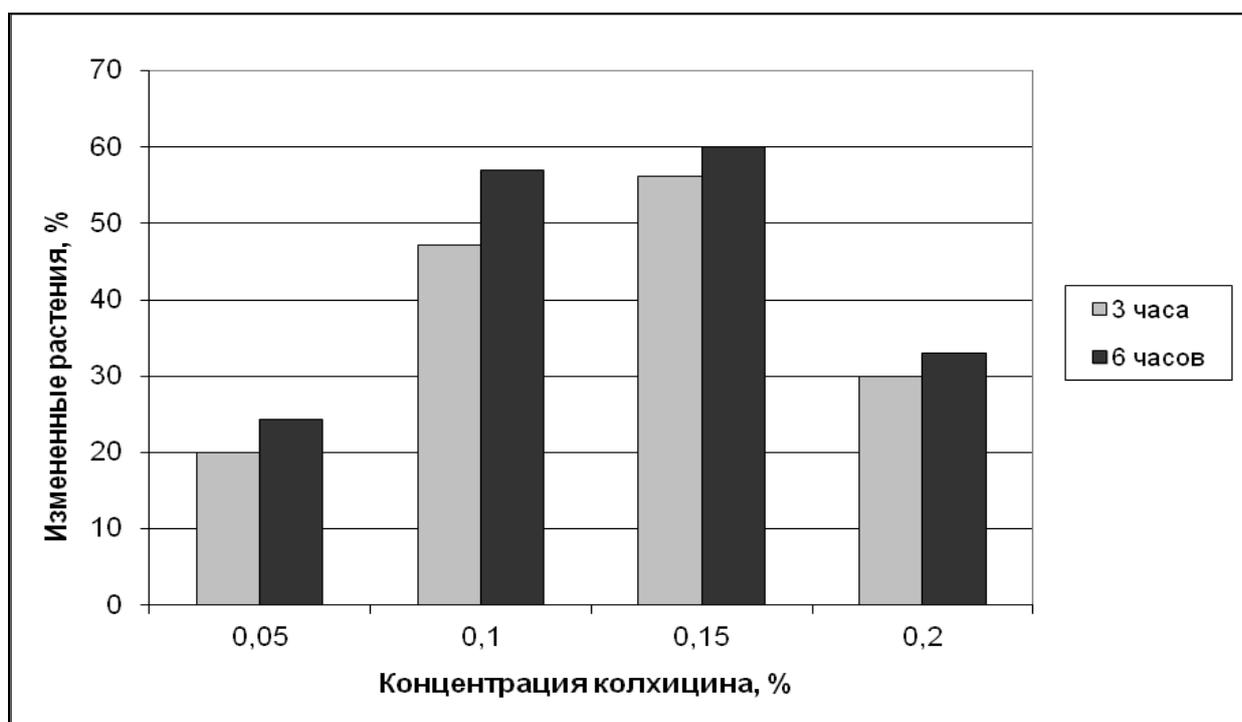


Рис 2. Количество измененных растений (% от общего количества) в зависимости от экспозиции и концентрации колхицина

Установлено, что в большом количестве жизнеспособные, развивающиеся в генеративную фазу растения редиса, можно получить, применяя γ -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 ² | % 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 ₀₅ | 0,3 | - | 2,5 | - |

Образцы свеклы столовой Веста, Гаспадыня, обработанные мутагенами (γ -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).

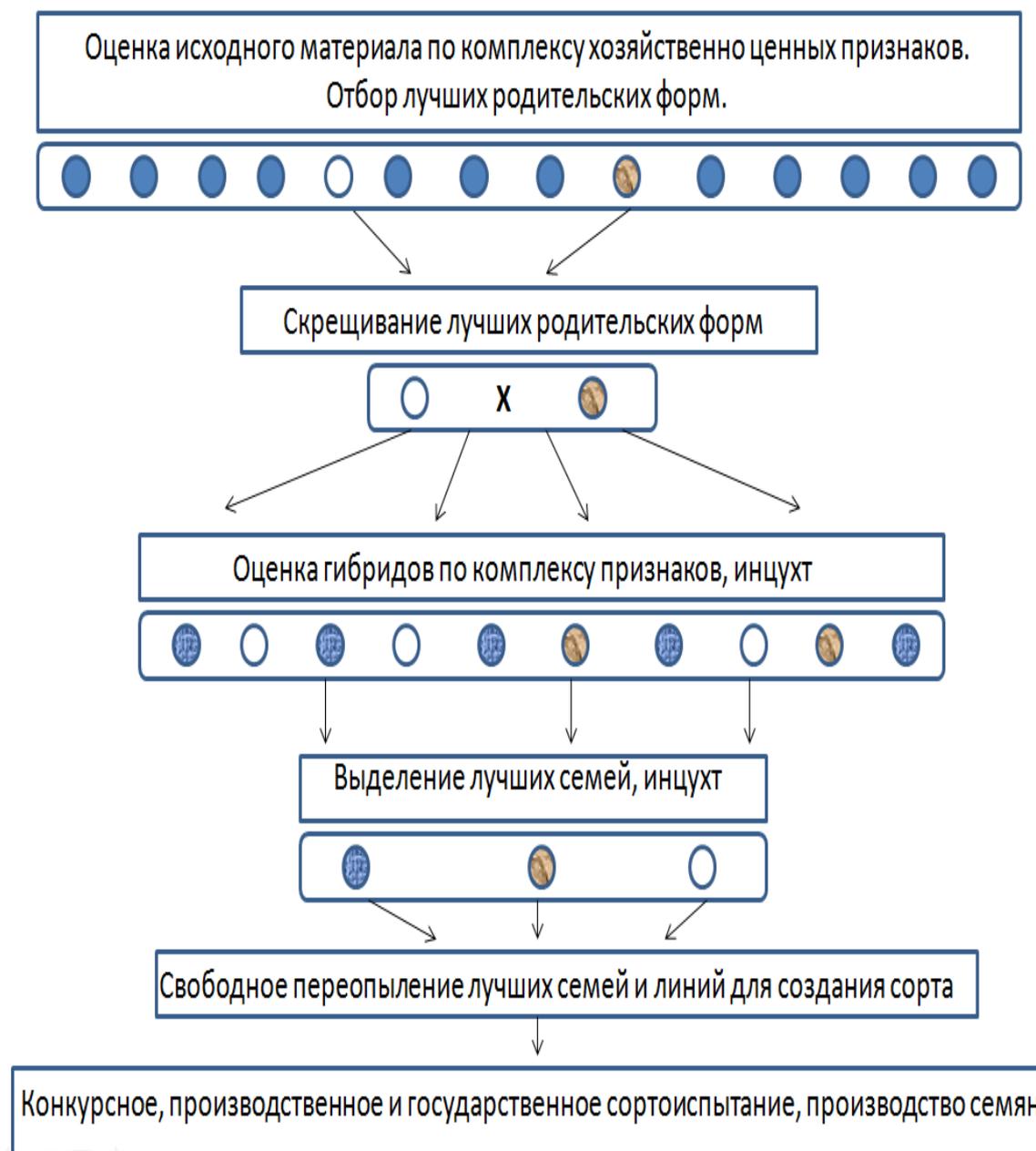


Рис. 4. Схема селекционного процесса создания сортов корнеплодных культур

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/%.