

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Бохана Александра Ивановича по теме: «Селекция и технология семеноводства корнеплодных овощных культур», представленной на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

**Актуальность темы исследований.** Иностранные сорта, применяемые в овощеводстве с высокой урожайностью и технологичностью не обладают адаптационными свойствами, имеют низкие потребительские качества, слабо устойчивы к болезням и вредителям и у них недостаточный срок хранения. Создание и внедрение в производство высокоурожайных, экологически пластичных, устойчивых к болезням с высокими вкусовыми качествами, конкурентноспособных сортов овощных корнеплодных культур является весьма актуальным направлением. Не менее актуальное направление – разработка семеноводства овощных корнеплодных культур, определение оптимальных климатических зон для семеноводства.

**Научная новизна и практическая значимость работы.** Исследователем изучались новые методы создания исходных форм овощных корнеплодных культур. Методом искусственного мутагенеза получен исходный материал для селекции редиса и свеклы столовой с определением доз и способов воздействия мутагена.

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 высокими адаптационными способностями обладают мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа.

Впервые в условиях Республики Беларусь были изучены новые виды корнеплодных овощных культур – катран и лоба.

Был усовершенствован способ микрклонального размножения с использованием множественного побегообразования из пазушных почек листа растений *Armoracia rusticana* P. Gaertn. et al.

Созданы новые сорта и гибриды корнеплодных овощных культур: моркови столовой – Минчанка, Литвинка, Вулкан, Дар Подмосковья; свеклы столовой – Веста, Осенняя принцесса; пастернака – Пан, Атлант; петрушки – Альбина; дайкона – Олимп, Осенний Красавец; редиса – Михневский 1; сельдерея – Московский Великан; редьки – Осенняя Удача; лобы – Фергана; хрена обыкновенного – Велес; катрана – Эльбрус. Созданные сорта внедрены в промышленных овощеводческих хозяйствах и переданы как источник для селекции в другие научно-исследовательские учреждения: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию (Национальный

банк генетический ресурсов растений Республики Беларусь) ФГБНУ «Федеральный научно-исследовательский центр Всесоюзный институт генетических ресурсов им Н.И.Вавилова.

Усовершенствованы технологические приемы первичного и товарного семеноводства моркови столовой в условиях Беларуси, определены оптимальные климатические зоны для семеноводства, предложено в неблагоприятных зонах использование для семеноводства пленочные теплицы.

### **Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.**

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, подтверждена экспериментальными исследованиями, выполненными с применением современных приборов и методов анализа, пакетов прикладных программ, разработанными и утвержденными нормативными документами.

### **Основное содержание работы.**

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

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

**В первой главе** диссертантом рассмотрено народнохозяйственное значение, происхождение культурных форм, биологические и ботанические особенности роста и развития растений корнеплодных овощных культур, отношение к условиям окружающей среды. Освещены история развития, современное состояние производства корнеплодных овощных культур, современный исходный материал для селекции и основные направления в селекции.

**Во второй главе** представлены методы исследований, направленные на создание исходного материала, сортов и гибридов корнеплодных овощных культур, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков, а также на разработку вопросов первичного семеноводства, технологии получения маточных корнеплодов и технологии получения семян корнеплодных овощных культур.

**В третьей главе** соискателем дается оценка коллекционных образцов моркови столовой и свеклы столовой по комплексу хозяйственно ценных признаков. Приводятся данные по разработке биохимического метода

определения устойчивости образцов моркови столовой к бурой пятнистости листьев.

Установлено, что сорта моркови столовой Шантене, Ньюанс, Шантене Королевское за годы изучения превзошли стандарт сорт Лявониha по урожайности корнеплодов на 2,6-7,4 т/га. Товарность выделившихся по урожайности сортов была в пределах товарности стандарта (76-89%).

Выделены скороспелые селекционные образцы с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней – Ц-1001, Ц-3501, раннеспелый образец – К-2902, который формирует ранний урожай за 75-80 дней. В группу среднеспелых (95-116 дней) отнесены образцы К-2301, К-2102 и сорта Минчанка, Литвинка, Паулинка, Лявониha (стандарт), позднеспелых – образец К-0501, который формировал урожай за 130-134 дней.

Доказано, что сорта, которые имели высокую урожайность и товарность корнеплодов, отличались мелкоклеточной структурой эпидермиса и большим количеством устьиц на единицу площади листа.

Отобраны образцы с высоким содержанием сухих веществ – К-0501, К-2101, К-2301, суммы сахаров – Литвинка, К-0501, Минчанка, Ц-2601, Лявониha, К-2102, каротина – Паулинка, Минчанка, Литвинка, К-0501, Ц-2601. По лежкоспособности выделились сортообразцы: Лосиноостровская 13, Долянка, Шантане, Регульска, Леандр, Нантская, Лявониha. Сохранность их составила 92-100% стандартного сорта Лявониha – 92 %.

Автором выявлены сорта с наименьшим накоплением в корнеплодах тяжелых металлов и радионуклидов: Шантане, Ньюанс, Шантане Королевская Королева Осени, Карлена, Леандр. Данные сорта являются исходным материалом для селекции на низкий уровень накопления тяжелых металлов и радионуклидов в корнеплодах.

В результате оценки на болезнеустойчивость выделены сортообразцы, обладающие очень высокой и высокой степенью устойчивостью к бурой пятнистости листьев: Длинная красная и Красный великан, Несравненная, Леандр, Шантенэ королевская, Литвинка, Паулинка, Император, Ахтубинская, Лосиноостровская, Скороспелая, Тушон, Долянка, Вита Лонга, которые могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции моркови столовой на данный признак.

Разработан биохимический метод определения устойчивости сортообразцов 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 из мировой коллекции ВИР в 2013-2017 гг. 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 – Tip top (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).

**В четвертой главе** приводятся данные по использованию мутагенеза в селекции сортов редиса и свеклы столовой.

Установлено, что 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 ч.

Впервые автором созданы тетраплоидные образцы редиса А-05, А-05.1, А-05.2, См-04 с урожайностью корнеплодов 3,3-3,6кг/м<sup>2</sup>, устойчивостью к цветущности (1-2 балла), содержанием аскорбиновой кислоты (38,5-39,2 мг/100г).

Установлена критическая доза для облучения семян свеклы столовой излучениями Со<sup>60</sup> – 500 Гр. Выявлены фенотипические отличия мутантных растений свеклы столовой по форме листовой пластинки.

Доказано, 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 %.

**В пятой главе** приводится анализ образцов вида *Raphanus sativus* L. и результаты интродукции лобы в условиях Республики Беларусь.

Автором выделены генетические источники хозяйственно ценных признаков редиса:

– 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 цветущности: Полянка – 1 балл, Французский завтрак – 1, 18 дней – 1, Смачны – 2, Софит – 2, Фея – 2, Королева Марго – 2, Вариант – 2, Розово-красный с белым кончиком 2 балла.[1,2,3,7].

Путем межсортовой гибридизации редиса созданы селекционно-ценные образцы 9/04 (Королева Марго х Полянка), 1/04 (Тепличный Грибовский х Полянка), 18/04 (Смачны х Полянка), которые превосходят стандарт (сорт Смачны) по урожайности в открытом и защищенном грунте на 26-39 %, устойчивые к цветущности (1-2 балла), с высоким содержанием аскорбиновой кислоты (37,1-39,7мг/100г сырого вещества). Выявлены сорта с высокой общей комбинационной способностью по признаку средней массы корнеплода: Тепличный Грибовский, Смачны, Розово-красный с белым кончиком, Королева Марго.

В результате исследований выявлены наиболее урожайные сорта лобы 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 следующие образцы дайкона: Дубинушка, редька Агата, Миясеге, Гастинец. В 2011-2013 гг. был интродуцирован и передан на госсортоиспытание раннеспелый сорт лобы Фергана. Для этого сорта автором была разработана технология возделывания.

В главе 6 приводится описание 16 созданных автором сортов корнеплодных овощных культур. Сорта отличаются высокой урожайностью и качеством продукции, устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды. Сделан расчет экономической эффективности возделывания сортов. Сорта внедрены в промышленное сельскохозяйственное производство.

В главе 7 изложены результаты исследований по разработке технологии возделывания корнеплодных овощных культур для семеноводства.

Установлено, что оптимальным сроком высадки маточников моркови столовой в условиях центральной зоны (Минский район) является третья декада апреля.

Доказано, что более эффективной является схема высадки маточных растений моркови столовой в открытом грунте 70x20 при густоте стояния растений 71 тыс. шт./га. При данной густоте стояния растений получена урожайность 4,2 ц/га. При увеличении и уменьшении плотности стояния семенных растений урожайность моркови столовой снижается.

Наиболее подходящей агроклиматической зоной для получения семян моркови столовой первого класса в условиях открытого грунта является Южная агроклиматическая зона Республики Беларусь.

Установлено, что при возделывании разных по устойчивости к бурой пятнистости листьев сортов моркови столовой отмечено, что генотип сорта оказывает существенную роль на интенсивность проявления болезни и урожайность корнеплодов независимо от сроков посева моркови.

Исследованиями установлено, что сорта катрана при посеве в третьей декаде октября имели наибольшую урожайность маточных корнеплодов 8,5-16,1 т/га. Изучение густоты стояния растений катрана показывает, что наибольшая товарная урожайность корнеплодов получена при плотности стояния растений 71 тыс. шт./га, а при ее увеличении до 143 тыс. шт./га товарная урожайность корнеплодов снижалась до 8,0 т/га. Наиболее высокая товарная урожайность маточных корнеплодов получена в варианте с применением  $N_{90}P_{120}K_{160}$  — 16,8 т/га. Лучшим способом хранения маточников катрана является хранение в пластмассовом контейнере с пересыпанием корнеплодов песком.

Автором 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.

Работа завершена заключением, которое полностью раскрывают задачи, поставленные исследователем. Все выводы обоснованы, каждый из них является кратким результатом эксперимента опыта или серии экспериментов, выполненных соискателем в течение 15 лет в соответствии с общепринятыми методиками.

Рекомендации достаточно объемны и дают оценку сортам для селекционной работы как для условий Беларуси, так и для условий Центрального региона России. Рекомендованы сорта и предложены приемы технологии для промышленного производства корнеплодных культур: лобы, дайкона, моркови столовой, свеклы столовой, пастернака, петрушки, хрена для условий Беларуси и Центрального региона России. Предложены эффективные приемы семеноводства и получения посадочного материала.

Вместе с тем, к работе имеются замечания и пожелания:

1. При современных промышленных технологиях особое значение при создании сортов предьявляется к выровненности растений и продуктовых органов, вариабельность отклонений от среднего.
2. При анализе приемов семеноводства с разной урожайностью и всхожестью можно сделать расчет на 100 % всхожесть с учетом крупности семян, в этом случае отбракуются приемы с высокой урожайностью, но низким качеством семян.
3. При двулетнем выращивании хрена прибавка урожая нивелируется дополнительными затратами на уход.
4. При различных схемах посадки хрена при незначительном увеличении урожайности при загущенной посадке вывод о перспективности загущенной посадки может не точен из-за значительных затрат на посадочный материал.
5. При экспериментальной работе с подбором доз удобрений повышение доз удобрений нивелируется высокой стоимостью удобрений и экологической нагрузкой.

**Заключение.** Материал, изложенный в автореферате, согласуется с диссертацией по всем разделам. 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. Весь экспериментальный материал, изложенный в диссертационной работе и автореферате, соответствует специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Диссертация Бохана Александра Ивановича соответствует пунктам 9 - 14 Положения о присуждении ученых степеней. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения и практические разработки, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной проблемы, имеющей хозяйственное значение, а ее автор Бохан Александр Иванович заслуживает присуждения ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Профессор кафедры плодовоовощеводства и  
декоративного садоводства  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
государственный аграрный университет»  
доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор

Сисилова Галина Степановна

Личную подпись

Начальник отдела

заверяю

кадров

  
25.05.2018

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования Санкт-Петербургский государственный аграрный  
университет

**Адрес организации:** 196601, Россия, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин,  
Петербургское шоссе, дом 2. Телефон приемной ректора: (812) 470-04-22, e-  
mail: [agro@spbgau.ru](mailto:agro@spbgau.ru).

25.05.2018 г.