Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

«Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства»

На правах рукописи

СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

СИСТЕМА СЕЛЕКЦИОННО – ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ СОРТОВ И ГИБРИДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ С ГРУППОВОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К *ALTERNARIA* И *FUSARIUM* С КОМПЛЕКСОМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Леунов Владимир Иванович

Москва - 2020 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4
1. Экономическое значение моркови столовой, фитосанитарное состояние культуры, селекция на устойчивость 19
1.1. Экономическое значение моркови столовой, основы биологии и агротехники 19
1.2. Фитосанитарное состояние культуры и методы его определения 27
1.3. Фитосанитарное состояние семян, агроценозов моркови столовой и корнеплодов при хранении 37
1.4. Альтернариоз моркови 40
1.5. Фузариоз моркови 46
1.6. Обзор достижений селекции на устойчивость к болезням 51
2. Агроклиматические условия, объекты и методы исследований 56
2.1. Агроклиматические условия проведения исследований 2011 - 2019 гг 56
2.2. Объекты исследований 60
2.3. Агротехника возделывания моркови столовой в исследованиях. 62
2.4. Размещение опытов, схема исследований и методики проведения исследований 63
2.4.1. Методы оценки устойчивости моркови столовой к болезням 66
2.4.2. Метод оценки заражённости семян 68
2.4.3.Выделение грибных фитопатогенных организмов из почвы с применением гентамицина 69
2.4.4. Подготовка инфекционного материала для искусственного заражения растений 72
2.4.5. Получение чистых культур 73
2.4.6. Оценка степени агрессивности возбудителей Fusarium и Alternaria 74
2.4.7. Метод получения моноспоровой культуры 75
2.4.8. Методы размножения инфекционного материала для создания инфекционных фонов 77
2.4.9. Метод искусственного заражения путём опрыскивания листовых пластин 78
2.4.10 Метод искусственного заражения корнеплодных дисков (капельное нанесение суспензии спор или инокулирование мицелиальными блочками) 79
2.4.11. Метод искусственного заражения вегетирующих растений моркови первого года жизни путем опрыскивания суспензией спор патогенов 80
2.4.12. Методы создания почвенного искусственного инфекционного фона 82
2.4.13. Метод искусственного заражения сеянцев 83
2.4.14. Метод оценки растений моркови столовой на фильтрате культуральной жидкости 84
Экспериментальная часть 88
3. Выделение и определение агрессивности грибных штаммов *Fusarium* и *Alternaria* из трех эколого-географических зон 88
3.1. Выделение грибных болезней с поверхности семян и проростков моркови столовой 88
3.2. Выделение грибных болезней из почвы, на которой произрастала морковь столовая 90
3.3. Выделение грибных болезней из растительного материала моркови столовой 91
3.4. Получение чистых культур и определение их агрессивности 93
3.5. Метод получения моноспоровой культуры и определение видовой принадлежности 99
3.6. Описание возбудителей *Alternaria* и *Fusarium* из разных эколого-географических зон методом микроскопии 104
4. Селекция моркови столовой на устойчивость к грибным болезням, возбуждаемым *Fusarium oxysporum, ALTERNARIA RADICINA* и *Alternaria dauci* 110

4. 1. Методы оценки болезнеустойчивости исходного материала моркови столовой лабораторными методами, на двух инфекционных фонах и в естественных условиях.112
4.1.1. Оценка устойчивости сортообразцов моркови столовой в условиях естественного фона и на двух искусственных инфекционных фонах 112
4.1.2. Диагностика устойчивости к *Alternaria radicina* и *Fusarium oxysporum* на сеянцах моркови столовой.....116
4.1.3. Метод оценки растений моркови столовой на фильтрат культуральной жидкости.....119
4.1.4. Оценка устойчивости путём опрыскивания листовых пластин.....124
4.1.5. Метод дисков (заражение корнеплода культуральными блочками) и хранение маточников моркови столовой 127
4.2. Экономическая эффективность и затраты на проведение лабораторных и полевых опытов.....130
4.3. Результативность селекционно – иммунологических отборов на повышение усточивости к альтернариозу и фузариозу моркови столовой (2011-2019 гг.) 135
4.3.1. Аналитическое исследование по варьированию устойчивости – восприимчивости в зависимости от погодных условий проведения опытов с 2011 по 2018 гг. 137
4.3.2. Оценка соответствия между наблюдаемыми отборами на рост устойчивых генотипов в сортообразцах моркови столовой и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию χ^2 142
4.4. Корреляционная зависимость между полевыми и лабораторными опытами по отбору сортообразцов моркови столовой по устойчивости 151
4.5. Анализ устойчивости растений моркови столовой второго года жизни 155
4.6. Весенняя оценка маточников моркови столовой по признаку устойчивости к болезням при хранении 159
4.7. Схемы селекционного процесса по выявлению источников устойчивости к патогенам из родов *Alternaria* и *Fusarium* в агроценозах моркови столовой.....166
4.8. Результаты практической селекции по созданию устойчивых сортов и гибридов моркови столовой. 172
4.8.1. Анализ перспективных межлинейных гибридных комбинаций моркови столовой (2014-2019 гг.) 188
4.8.2. Корреляционный анализ и вычисления коэффициента наследуемости у гибридных комбинаций моркови столовой 196
5. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus* 204
5.1. Характеристика дикорастущих видов и подвидов рода *Daucus* L. 205
5.2. Условия, материалы и методы. 217
5.3. Диагностика семенного материала и оценка устойчивости дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus* к местным возбудителям *Alternaria* и *Fusarium* 219
5.4. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов и разновидностей моркови рода *Daucus*.....229
5.5. Изучение и описание семенных растений дикорастущих видов и разновидностей234
Список терминов и сокращений 247
Список использованной литературы 249
Приложение.....286

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Морковь культурная (международное научное название – *Daucus carota* subsp. *sativus* (HOFFM.) SCHÜBL. & G. MARTENS (1834)) – главная овощная культура семейства сельдерейных (*Apiaceae*). Её широко возделывают в разных странах мира. Крупнейшие производители моркови в мире: Китай, Узбекистан, США, Украина, Польша и Великобритания. В Российской Федерации морковь занимает около 70000 га, из них 30000 га в товарных хозяйствах (Леунов, 2017).

Значительная подверженность корнеплодов моркови поражению болезнями составляет основную трудность в получении стабильно высоких урожаев столовой моркови, сохранении товарности; особенно осложняет выращивание полноценных здоровых семян (Шнейдер,1972; Ben-Nun E., et al.,1998., Shlevin, Dinoor A., Shtienbetg D.,1998). Ежегодная потеря урожая моркови столовой в мире составляет более 40% из-за грибных заболеваний (Hahn, 2014; Drenth and Guest, 2016). Ситуация усугубляется появлением резистентных изолятов различных патогенных микроорганизмов, что делает нецелесообразным регулярное использование фунгицидов (Nicot et al., 2016).

Самые распространенные и вредоносные болезни на моркови столовой – альтернариоз и фузариоз. Гибель от альтернариоза во время хранения составляет 30 – 60% (загнивание точки роста), выпады семенников могут достигать 40% (Ореховская, 1981). Болезнь приводит к подсыханию и отмиранию листьев на 70-80%, вследствие чего урожай корнеплодов снижается на 35-50% (Сазонова, Власова,1990; Вахрушева, Власова,1980). Большое распространение в Нечерноземной зоне России получают болезни моркови столовой, вызываемые грибами рода *Fusarium.* Частота их встречаемости составляет 67% (Власова,1985; Федоренко,1983; Першина, 1988). Зараженность семян моркови фузариозом достигает 21%, а урожай при этом может снизиться до 36,6% (Жучаев, Гринберг, 1984).

Поражение растений вредными организмами происходит на всех этапах их роста и развития, поэтому большое значение имеет своевременное выявление первых признаков заболевания, их правильная диагностика (Алексеева, Иванова, 2015). Один из важных этапов работы с возбудителями – мониторинг местной популяции, поддержание возбудителя в культуре для создания инфекционных фонов (Терешонкова и др. 2009).

Химические меры борьбы с основными болезнями моркови часто малоэффективны и неэкологичны. На раннеспелых растениях они недопустимы, а на посевах для зимнего хранения продукции должны быть ограничены по санитарно-гигиеническим нормам. Применение сильнодействующих фунгицидов рассматривается как «устаревшее» из-за высокого генетического разнообразия фитопатогенов, а также нежелательных последствий для окружающей среды (Burdon, 1993; Damalas, Eleftherohorinos, 2011; Lorenzini, Zapparoli, 2014).

В связи с этим возникает острая необходимость создания сортов моркови столовой с комплексной устойчивостью к болезням (Кравцова, 1991). Они должны стать основой интегрированной защиты, что особенно важно в период применения новой технологии сельскохозяйственного производства (Czislowski et al., 2017). Сегодня отечественных сортов и гибридов с относительной устойчивостью к заболеваниям крайне мало (Леунов и др. 2006). Оценка сортов и гибридов на устойчивость к болезням – одно из звеньев селекции и государственного испытания на хозяйственную ценность. Реакцию сортов на поражение местными популяциями патогенов проводят в естественных условиях в конкурсном испытании, а более точную иммунологическую оценку осуществляют в условиях инфекционных фонов и в лаборатории.

Таким образом, один из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение селекции на устойчивость, – выделение местных штаммов возбудителей болезней, усовершенствование методов ускоренной оценки, комплексная

оценка на устойчивость и выделение генетических источников устойчивости к болезням для создания новых сортов и гибридов.

Степень разработанности темы

Начиная с шестидесятых годов XX века, во ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур изучают иммунологические особенности овощных культур, разрабатывают методики оценки и отбора на устойчивость к болезням. Большой вклад в эти исследования в разные годы внесли известные ученые: И.П. Масленников; Л.С. Пименова; Н.М. Голышин; К.А. Гар; А.Н. Самохвалов; М.В. Ореховская; Н.Н. Корганова; А.И. Мельникова; Н.П. Черемушкина; Л.Т. Тимина; Л.К. Гуркина; С.Н. Шкляр; В.Б. Беляева; А.А. Маслова; Г.Ф. Першина; Ю.Б. Рогачев; С. Н. Нечаева; К.С. Шестакова; И.А. Енгалычева; Т.А. Леонтьева.

Во ВНИИ овощеводства – филиале ФГБНУ ФНЦО, начиная с пятидесятых годов XX века, также активно ведется селекционная работа по выведению высокоурожайных гибридов и сортов овощных культур с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям; созданию базовых линий для получения гетерозисных гибридов, получению нового исходного материала. Неоценимый вклад в разные годы исследований внесли ученые: Б.В. Квасников; Т.А. Белик; Н. И. Жидкова; Н. С. Горшкова; К. Л. Алексеева; Т.А. Терешонкова; В.И. Леунов; А.Н. Ховрин; Л. М. Соколова. Было проведено много исследований по отдельным болезням на овощных культурах с привлечением разнообразных методов оценки, в т. ч. дорогостоящих и малодоступных.

Источники системных сведений об иммунологических проблемах селекции устойчивых сортов овощных культур – работы Балашовой Н.Н. в Молдове (1989); Бооса Г. В., Власовой Э. А., Федоренко Е. И. ВИР (1984). Рукшенайте-Берецкене описал грибные болезни моркови в Литовской ССР, морфологические и биологические свойства возбудителей альтернариоза (1971). Ганнибал Ф. Б., Орина А.С., Левитин М. М. из ВИЗР также работают с возбудителями альтернариоза сельскохозяйственных культур (2010). Михеев Ю. Г. (2015) описал селекцию и семеноводство столовых корнеплодов

(морковь, свекла, редька) в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока России. Ученые из Франции Cadot V., Boulineau F., Guénard M., Olivier V., Molinero-Demilly V. (2002) производили отработку тестов на устойчивость к альтернариозу моркови путем инокуляции в открытом грунте. Вьетнамские ученые Tran-Nguyen, L. T. et al. 2017 проводили исследования разнообразия генов грибов рода *Fusarium.* Североамериканские селекционеры Michalik (1992) и Simon (2000), проводят исследования по селекции моркови на устойчивость к болезням.

Оценка сортов и гибридов на устойчивость к болезням – одно из звеньев селекции и государственного испытания на хозяйственную ценность. Оценку устойчивости сортообразцов на всех этапах селекционного процесса проводят на инфекционно-провокационных фонах, *in vitro* и в естественных не контролируемых условиях.

Таким образом, один из путей, обеспечивающих повышение эффективности и ускорение целевой селекции на устойчивость, — это комплексная оценка устойчивости на всех этапах онтогенеза растений и выделение источников устойчивости для создания новых сортов и гибридов.

Цель исследований: обосновать методологию выделения источников устойчивости к патогенам родов *Fusarium* и *Alternaria* и создания новых сортов и гибридов моркови столовой на основе комплекса селекционно-иммунологических методов.

Задачи исследований:

1. Создать коллекцию наиболее агрессивных рас патогенов рр. *Fusarium* и *Alternaria*, используя фитопатологические методы выделения возбудителей альтернариоза и фузариоза моркови столовой из разных органов растений, почвы, в зависимости от фазы развития растения, эколог - географического происхождения. Идентифицировать и определить патогенность, вирулентность различных изолятов.

2. Провести сравнительный анализ информативности различных лабораторных методов иммунологической оценки устойчивости растений

моркови столовой на искусственных инфекционных фонах (ИИФ) на разных стадиях онтогенеза (сеянец, вегетирующее растение первого года, корнеплод в период хранения, семенное растение) и вида возбудителя; модифицировать и разработать новые элементы отдельных методик для объективности и достоверности оценки.

3. Обосновать необходимость проведения на всех этапах селекции иммунологической оценки на двух провокационных искусственных инфекционных фонах в условиях открытого грунта ($ПИФ_F$ – для фузариоза; $ПИФ_A$ – для альтернариоза); разработать методики их создания в Московском регионе и определить критерии отбора устойчивых генотипов на разных стадиях развития.

4. Провести статистический и корреляционный анализ сопоставимости полученных результатов при оценке устойчивости образцов моркови столовой (сортопопуляции, линии, гибриды) к разным патогенам лабораторными экспресс-методами и в полевых условиях на провокационных и естественном (ЕИФ) инфекционных фонах.

5. Разработать, апробировать оптимальную схему и установить последовательность включения в селекционный процесс различных методов иммунологической оценки на разных стадиях развития растений моркови столовой с целью повышения эффективности отбора на групповую устойчивость к возбудителям рр. *Fusarium* и *Alternaria,* дать экономическую оценку изучаемым методам.

6. Установить характер проявления и роль родительских компонент в наследовании признака устойчивости растений моркови столовой к альтернариозу и фузариозу в гибридном потомстве F_1 и выделить лучшие комбинации скрещивания, полученные на их основе.

7. Создать новые продуктивные сорта и гибриды моркови столовой разных сортотипов с групповой устойчивостью к альтернариозу и фузариозу и провести их испытание в различных условиях по апробационным и ком-

плексу хозяйственно ценных признаков с последующей их регистрацией и передачей на ГСИ.

8. Оценить дикие виды и разновидности рода *Daucus*, различного происхождения на устойчивость к *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum* с использованием комплекса иммунологических методов (согласно разработанной схеме); выделить источники устойчивости и комплексом других хозяйственно ценных признаков для различных направлений селекции.

Научная новизна

На основании данных многолетнего фитомониторинга выявлено нарастание вредоносности фузариоза и альтернариоза на культуре моркови столовой в различных эколого-географических зонах возделывания РФ и появление высоко агрессивных рас возбудителей рода *Alternaria* в Московской области и *F. oxysporum* в Воронежской области.

Дано научное обоснование и определены основные методические принципы создания провокационных инфекционных фонов в условиях открытого грунта (на примере Московской области) с использованием наиболее агрессивных рас патогенов, для повышения достоверности оценки и эффективности селекции на устойчивость моркови столовой к альтернариозу и фузариозу распространенность, которых на естественном фоне существенно зависела от агроклиматических условий года, в первую очередь от влажности почвы (r=0,91) и температуры (r=0,82) в период вегетации.

Разработаны и модифицированы элементы иммунологических лабораторных методик экспресс-оценки устойчивости к возбудителям альтернариоза и фузариоза на разных стадиях онтогенеза моркови столовой. Впервые проведен всесторонний сравнительный анализ различных методов по ранжированию генотипов на группы устойчивости и выявлена высокая взаимосвязь (r=0,71-0,78) результатов оценки устойчивости моркови столовой к патогенам между лабораторными методами на ИИФ и в полевых условиях на провокационных и естественном инфекционном фонах.

Доказано, что использование схемы поэтапной иммунологической оценки комплексом разных методов на соответствующих стадиях онтогенеза моркови столовой позволяет сократить объем полевых работ, ускорить и повысить эффективность выделения источников устойчивости и отбора форм с групповой устойчивостью к патогенам рр. *Fusarium* и *Alternaria.*

Разработаны основы и апробированы селекционно-иммунологические технологии получения нового исходного материала с групповой устойчивостью и комплексом хозяйственно ценных признаков для разных направлений селекции; на его основе созданы новые продуктивные устойчивые к альтернариозу и фузариозу трехлинейные гибриды F_1 на основе ЦМС и сорта моркови столовой.

Теоретическая и практическая значимость исследований

Установлена структура листовых и корнеплодных болезней моркови столовой разных эколого-географических зон РФ. Оптимизированы элементы методик выделения возбудителей альтернариоза и фузариоза из пораженного растительного материала и почвы, определения патогенности и агрессивности выделенных изолятов микромицетов. Идентифицированы и описаны основные отличия морфолого-культуральных признаков и вирулентности фитопатогенов рр. *Fusarium* и *Alternaria* в зависимости от происхождения. Создана коллекция наиболее агрессивных рас *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum,* видовое соответствие которых подтверждено молекулярными методами.

Отработаны элементы и составлена схема последовательного включения в селекционный процесс лабораторных и полевых методов иммунологической оценки устойчивости к *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum* на разных стадиях развития растений. Обоснована и адаптирована методика оценки устойчивости образцов моркови столовой к микотоксинам *A. radicina* и *F. oxysporum* по реакции проростков на внесение 50% фильтрат культуральной жидкости 14 суточных культур возбудителей. Предложена и апробирована технология ускорения селекционного процесса в однолетнем цикле развития

растений путем выделения устойчивых форм на стадии проростка, использования малообъемного способа выращивания растений в сосудах, культуры штеклингов и защищенного грунта.

На основе разработанной системы селекционно-иммунологических методов получены новые линейные и сортовые источники устойчивости к микозам, которые сочетают в себе высокую урожайность, товарность и лежкость. Выделено тринадцать диких видов и разновидностей рода *Daucus* и перспективные гибридные комбинации от межвидовых скрещиваний, которые являются ценным материалом для селекции как источники устойчивости к альтернариозу и фузариозу. Изучен характер наследования и показана ведущая роль отцовского компонента скрещивания в передаче гибридному потомству F_1 моркови столовой устойчивости к фитопатогенам рр. *Fusarium* и *Alternaria*.

Созданы и включены в Государственный реестр селекционных достижений, новые сорта Арго и Корсар, гибриды F_1 Красногорье и F_1 Таврида с групповой устойчивостью к альтернариозу, фузариозу, высокой продуктивностью, которые по основным характеристикам хозяйственно ценных признаков отвечают требованиям рынка и производителей товарной продукции.

Получено авторское свидетельство о государственной регистрации № 2018621664 «Болезни и повреждения столовой моркови при хранении», 2020 г.

Разработаны и изданы методические рекомендации:

«Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*)» / В.И. Леунов, А.Н. Ховрин, Т.А. Терешонкова, Н. С. Горшкова, К. Л. Алексеева, Л. М. Соколова / Методические рекомендации. 2011. 61 с.

«Клеточная селекция моркови (*Daucus carota* L.) на устойчивость к фитопатогенам» / А. В. Поляков, О.Ф. Шарафова, В.И. Леунов, Л. М. Соколова, Г. В. Никольская, С.Л. Каранова / Методические рекомендации. 2011. 43 с.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Структура патокомплекса, патогенность и агрессивность местных популяций возбудителей рр. *Fusarium* и *Alternaria* в агроценозах моркови столовой.

2. Система иммунологических методов оценки устойчивости к *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum* в онтогенезе и критериев отбора ценных генотипов моркови столовой на разных фазах развития растений, позволяющая сократить длительность и повысить эффективность селекционного процесса.

3. Исходный материал, новые сорта и гибриды моркови столовой с групповой устойчивостью к *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp. и урожайностью 50 т/га, созданные на основе разработанных методов.

4. Устойчивые к местным штаммам *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp генотипы дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus carota* L. для вовлечения в селекционный процесс.

Методики исследований

Для проведения исследований были использованы общепринятые методики отечественных ученых в области селекции, семеноводства и фитопатологии: Власова, Э.А. 1986; Захаренко, В.А 2000; Иванюк, В.Т. 1989; Кривченко, В.М. 1975; Монахос, Г.Ф. 2009; Першина, Г.Ф. 1989; Попкова, К.В. 2006; Сокол, П. Ф. 1978; Потлайчук, В.И. 1984.

Сазонова, Л.В. Методические указания ВИР. Изучение и поддержание коллекции овощных растений (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редька и редис). Сост. Л. В. Сазонова, Л.И. Левандовская, В. И. Кривченко, Э. А. Власова, А. И. Ермаков, В. В. Воскресенская. Л., 1981, 190 с.

Тимин, Н.И. Межвидовая гибридизация моркови рода Daucus L. (методические рекомендации) / Н. И. Тимин, И. Т. Двоенко, С.В. Жевора, Л. Т. Тимина, Н.А. Шмыкова // ВНИИССОК. М., 2007. 54 с.

Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучениюфитопатогенных грибов / Сост. М. К. Хохряков. Л.: ВИЗР, 1979. 78 с.

Полная методология работы изложены в соответствующих разделах главы 2 диссертации.

Математическая обработка данных проведена методами дисперсионного и корреляционного анализа (Доспехов, Б.А., 1985; Плохинский Н.А., 1979), а также с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Степень достоверности результатов подтверждена большим объемом исследований и наблюдений, применением стандартизированных методов и учетов, статистической обработкой результатов. Результаты исследований и основные положения диссертации ежегодно были представлены и обсуждались на ученых советах ВНИИО, международных, всероссийских, региональных конференциях и совещаниях и были опубликованы в широкой печати.

Личный вклад автора

Все полевые, лабораторные и аналитические исследования, анализ и статистическая обработка экспериментальных данных, а также написание текста диссертации с выводами и предложениями, выполнены полностью соискателем; отдельные эксперименты – при доминирующей доле её участия. При оформлении научных публикаций участие автора было определяющим (более 75%).

Апробация материалов исследований

Основные результаты экспериментальной работы по диссертации, выводы и предложения были доложены и представлены на ежегодных заседаниях методической комиссии отделов селекции, семеноводства и биотехнологии ВНИИО (2010 – 2018 гг.). Результаты диссертационной работы были представлены на Международных научных конференциях: «Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке», С–Пб., 2013, «Селекция на адаптивность и создание нового генофонда в современном овощеводстве» Москва, 2013 г. и т.д.; на всероссийских и региональных конференциях: на конференции, посвященной 100–летию академика ВАСХНИЛ П.Ф. Сокола, 100–летию д.с.-х.н. О.В. Юриной, памяти чл.-корр. АН РМ Н.Н. Балашовой «Селекция и се-

меноводство овощных культур» (ВНИИССОК, 2014); на Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства «Научное обеспечение отрасли овощеводства России в современных условиях» (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства», 2015 год; на V Международной научно-практической конференции «Достижения и проблемы современной науки» (Санкт-Петербург, 2016 г.); Школа молодых ученых по эколого-генетическим основам Северного растениеводства в рамках III Международной научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве» (г. Киров, 2017); V Международной научно-практической конференции «Современные тенденции в селекции и семеноводстве луковых культур. Традиции и перспективы» (ВНИИССОК, 2018 г.); IV Международной научно-методологической конференции «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции овощных, плодовых, ягодных, лекарственных и кормовых растений», 10-11 сентября 2018 года на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО); Международная конференция «ASM Microbe 2019» 20-24 июня 2019 г. в г. Сан-Франциско (Калифорния, США) состоялась Международная конференция «ASM Microbe 2019». Стендовый доклад на тему «The Novel Antibiotic SkQ1 is effective against Gram-Negative and Gram-Positive Phytopathogens»; Международная научно-практическая конференция «Устойчивое и инновационное развитие в цифровую эпоху» город Москва 22-23 мая 2019 год.

Связь диссертационной работы с планами НИР

Диссертационная работа выполнена в рамках Программы фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на 2011-2015 гг. по заданиям: НИР 04.14.02.03. Создать сорта и гибриды моркови столовой с урожайностью раннеспелых 25–30 т/га среднеспелых 60–70 т/га и позднеспелых 75–80 т/га, для свежего потребления и длительного хра-

нения, с высокими вкусовыми и пищевыми качествами, относительно устойчивые к альтернариозу, бактериозу, склеротинии, фомозу, фузариозу, с содержанием каротина не менее 18 мг% для условий Нечерноземной зоны, ЦЧО, Западной Сибири и Приморского края (2010-2015 гг); НИР 04.03.02.03.01. Провести оценку образцов ранее полученных на инфекционных фонах на устойчивость к фитопатогенам (родов *Fusarium* и *Alternaria*) для последующего выявления доноров и генотипов с ценными аллелями генов, обеспечивающими повышение результативности и сокращение времени селекционного процесса по созданию сортов и гибридов, отвечающим требованиям производства.

А также, в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2015 – 2019 гг., НИР 0594-2014-0020 «Выявить доноры ценных генов, создать новые линии с ЦМС и женского типа цветения, получить новый исходный материал для селекции новых сортов и гибридов овощных культур с ценными хозяйственными признаками»; НИР 0594-2014-0021 «Сформировать генетические коллекции экономически значимых овощных культур (капуста белокочанная, морковь, свекла столовая, томат, огурец, лук репчатый) по признакам, определяющим хозяйственную ценность генофонда для использования в селекционном процессе по созданию новых гибридов и сортов»; НИР 0594-2014-0018 «Создать новые гибриды и сорта овощных, бахчевых и цветочных культур, отличающиеся высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, устойчивостью к био- и абиофакторам среды, с высоким потенциалом продуктивности, адаптированные к различным почвенно-климатическим условиям».

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2017 -2018 годы: НИР 0594-2017-0004 «Выявить доноры ценных генов, создать новые линии с ЦМС и женским типом цветения, получить новый исходный материал для селекции новых сортов и гибридов овощных культур с ценными хозяйственными при-

знаками»; НИР 0594-2017-0003. «Сформировать генетические коллекции экономически значимых овощных культур (капуста белокочанная, морковь, свекла столовая, томат, огурец, лук репчатый) по признакам, определяющим хозяйственную ценность генофонда для использования в селекционном процессе по созданию новых гибридов и сортов»; НИР 0594-2017-0006. «Создать новые гибриды и сорта овощных, бахчевых и цветочных культур, отличающиеся высокими вкусовыми, пищевыми и технологическими качествами, устойчивостью к био-и абиофакторам среды, с высоким потенциалом продуктивности, адаптированные к различным условиям».

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2019 год: НИР 0595-2019-0064 «Сформировать генетические коллекции овощных и бахчевых культур по признакам, определяющим хозяйственную ценность генофонда и создание базы данных»; НИР 0595-2019-0065. «Поиск, идентификация и создание генетических источников и доноров ценных признаков с использованием традиционных, фитопатологических, биотехнологических методов и генетического маркирования»; НИР 0595-2019-0066. «Создать оригинально новый исходный материал с комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам и высокой технологичностью для использования в селекционном процессе»; НИР 0595-2019-0067. «Создать сорта и гибриды моркови столовой с урожайностью раннеспелых 25-30 т/га, среднеспелых 60-70 т/га и позднеспелых 75-80 т/га для длительного хранения и свежего потребления, с высокими вкусовыми и пищевыми качествами, относительно устойчивые к бактериозу, фомозу, альтернариозу для нечерноземной зоны».

Личный вклад автора в направлениях

Основное направление исследований – селекция овощных культур на иммунитет; создание сортов и гибридов моркови столовой с комплексом хозяйственно ценных признаков; привлечение дикорастущих видов и разновидностей для селекции на устойчивость к болезням; создание, изучение и

сохранение генофонда доноров хозяйственно ценных признаков для использования в селекции; первичное семеноводство новых сортов и гибридов.

Публикации результатов исследований

Общее число опубликованных научных работ автора составляет 63, из них 42 статьи входят в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук. Из них по теме диссертации 32 статьи, три статьи входят в международную базу *Scopus,* из них одна *Scopus G2.* Зарегистрировано в государственном реестре селекционных достижений 14 наименований. Получено 6 свидетельств о государственной регистрации базы данных из них № 2018621664 «Болезни и повреждения столовой моркови при хранении».

Участие в написании книг

Леунов В.И. Столовые корнеплоды в России (глава 6, стр. 88 – 105), 2011 г.;

Ахатов А.К., Ганнибал Ф. Б. и др. Болезни и вредители овощных культур и картофеля (глава 6, стр. 309-320), 2013.

Структура и объём работы

Диссертационная работа изложена на 321 страницах машинописного текста, содержит 57 таблиц, 81 рисунков. Состоит из введения, 5 глав, выводов, предложений для использования в селекционной практике, списка использованной литературы, содержащего 358 наименований, в т. ч. 124 зарубежных авторов.

Руководство 2015 году: **Жозе Франсишку** (Мозамбик), студент-дипломник, направление «Агрономия», кафедра генетики, растениеводства и защиты растений, Российский университет дружбы народов. Проект «Создание исходного материала для селекции гетерозисных гибридов моркови с устойчивостью к *Alternaria* и *Fusarium*». Проект получил первое место (Конкурс РУДН за лучшую курсовую работу. Именная стипендия РУДН имени С.В.Румянцева за лучший дипломный проект). (old.rudn.ru/?pagec=4784).

Руководство в 2018 году: Седов Егор, студент-дипломник, РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, Технологический факультет, кафедра технологии хранения и переработки плодов и овощей. Выпускная квалификационная работа «Исследование устойчивости селекционного материала моркови столовой к болезням при хранении».

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность своему научному консультанту доктору сельскохозяйственных наук, профессору, профессору кафедры овощеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева Леунову Владимиру Ивановичу, а также доктору сельскохозяйственных наук, члену-корреспонденту РАН Солдатенко А.В., кандидату сельскохозяйственных наук Горшковой Н.С., кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Ховрин А.Н., доктору сельскохозяйственных наук, профессору РАН Ивановой М.И.; доктору экономических наук Разину А.Ф.; доктору сельскохозяйственных наук Бухарову А.Ф; кандидату сельскохозяйственных наук, доценту, доктору селскохозяйственных наук Девочкиной Н.Л.; кандидатам сельскохозяйственных наук Меньших А.М., Янченко А.В.

Автор благодарит всех сотрудников Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» за ценные консультации и рекомендации.

1. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ, ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУРЫ, СЕЛЕКЦИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

1.1. Экономическое значение моркови столовой, основы биологии и агротехники

Обеспеченность населения овощами (в 2019 году его численность по Российской Федерации 146,8 млн чел.) в открытом грунте составляет 68,6% (табл. 1). Производство моркови столовой в условиях 2019 года составило 1559 тыс. т. Норма потребления моркови столовой на человека в год составляет 8 кг.

Таблица 1. Обеспеченность населения Российской Федерации овощами в 2019 году (хозяйства всех категорий), тыс. т (по данным Росстата) *

Наименование культуры	Нормы потребления овощей, кг на человека в год, рекомендованные НИИ питания РАМН	Потребность в овощах, тыс. т	Производство в 2019 г., тыс. т	Обеспеченность, %
Овощи открытого грунта всего	**120**	**17 616**	**12,092**	**68,6**
из них:				
лук репчатый	7	1 028	1670	162,4
морковь столовая	**8**	**1 174**	**1559**	**132,8**
кабачок	4	587	543	92,5
свекла столовая	7	1 028	873	84,9
огурцы	10	1 468	657	44,7
капуста	40	5 872	2646	45, 1
томаты	28	4 110,4	2077	50,5

*- электронный ресурс https://gks.ru/enter prise_economy.

Дата обращения: 14.07.2020г.; Дата обновления: 27.03.2020г.

Морковь занимает площади в Российской Федерации около 70000 га, из них 30000 га в товарных хозяйствах. В Центральном федеральном округе (25,84 тыс. га или 28%) (Леунов, 2017).

В Уральском и Северо-Западном федеральном округе эта культура занимает соответственно 16% и 15%, а в Южном федеральном округе всего 6% площадей, занятых овощами. Ведущее положение она занимает в Московской области (4,59 тыс. га), Краснодарском крае (4,18 тыс. га), Республике Башкортостан (3,53 тыс. га), Ростовской и Брянской областях (соответственно 2,98 и 2,95 тыс. га) (Литвинов, 2008).

В 2014 году новый импульс развитию импортозамещения в АПК дало эмбарго на ввоз ряда сельскохозяйственной продукции и продовольствия. (Постановление Правительства РФ от 7.08.2014 г. № 778 «О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560, от 24 июня 2015 г. № 320, от 29 июня 2016 г. № 305 и от 30 июня 2017 г. № 293» [Электронный ресурс] / Правовой портал «Гарант». URL: http://base.garant.ru.).

Санкции США и ЕС, равно как и введенное Президентом РФ В.В. Путиным в ответ на них эмбарго на поставку импортного продовольствия, выдвинули в число первоочередных задач необходимость импортозамещения, восстановления отечественного производства продуктов (Пашинский, и др. 2015).

В текущих внешнеэкономических условиях самообеспеченность продуктами питания остается приоритетной задачей (Солдатенко А. В. и др. 2019. №2(46)). Объем производства овощной продукции в последние 6-7 лет стабилизировался и составляет немногим более 16 млн т и вместе с импортом в большей части покрывает потребность населения. Однако ассортимент продукции очень узкий, 2/3 валовой продукции обеспечивается 5-6 культурами, из более 100 окультуренных видов (Пивоваров В. Ф. и др. 2018). Санкции дали нам возможность заменить качественный импортный продукт на отечественный, и мы должны этим воспользоваться (Ховрин А.Н. и др. 2019).

Один из основополагающих факторов, определяющих конкурентоспособность продукции, – уровень себестоимости ее производства (Борхунов Н.А. и др. 2013).

В зависимости от уровня себестоимости формируется цена производителей, которая является следующей важной характеристикой конкурентоспособности агропродовольственной продукции (Ушачев И.Г. и др. 2015). Максимальное снижение отмечено по картофелю – на 41%, томатам и ячменю – на 34%, моркови – на 32%, пшенице – 29%. Также значительное снижение уровня себестоимости отмечено по луку репчатому – на 28%, капусте – на 20%, подсолнечному маслу – на 15% (Маслова В. В. и др. 2017).

После введения антисанкций и постановки цели импортозамещения, а также изменения механизма курсовой политики ЦБ РФ в конце 2014 г. начался резкий рост цен. В феврале 2015 года цены на плодоовощную продукцию были выше цен годом ранее на 43,5%, а на морковь на 38,0 - 40,7% при инфляции в 16,7%. Максимальный прирост цен на морковь относительно месяца предыдущего года пришёлся на июль и составил 69,1 - 77,9%, тогда как в целом цены на плодоовощную продукцию повысились относительно июля прошлого года на 27,9%, а инфляция составила 15,6% (рис. 1).

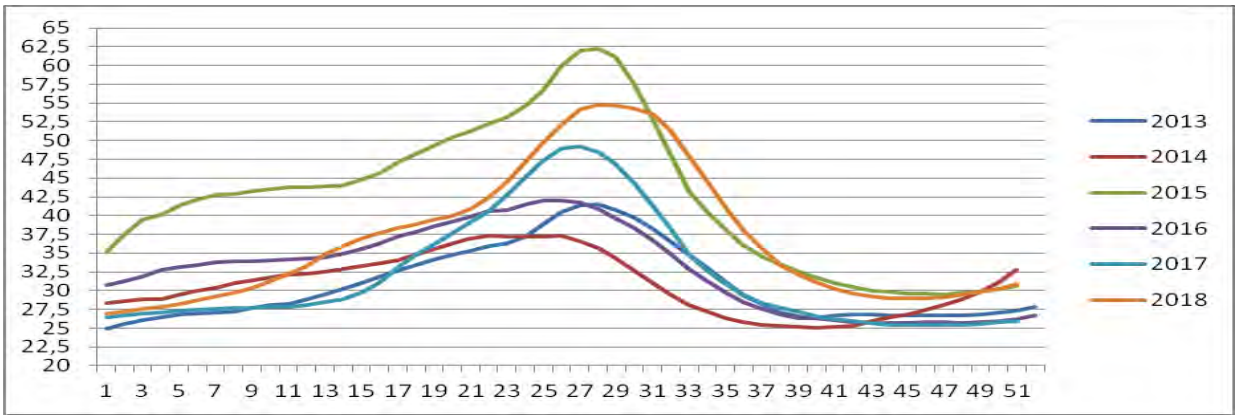


Рисунок 1. Потребительские цены на морковь в России по неделям 2013-2018 гг., руб/кг

В 2018 темп роста цен на плодоовощную продукцию снизился. Так, максимальный показатель составил 6,4% (в марте), а максимальное снижение цены относительно месяца предыдущего года было в июне – на 9,8%. На морковь в 2018 г. цена не снижалась, в т. ч. из-за того, что она скорректировалась в 2016 году – снижение цены на неделе к неделе 2015 г. составило от 12,5 до 35,1%.

Увеличение цен овощетоваропроизводителей в относительных значениях произошло в тех же пределах, но в абсолютных величинах потребительские цены и цены производителей отличаются в 2-4 раза. Таким образом, доля овощетоваропроизводителей в потребительской цене свёклы и/или моркови составляет 25 - 50%.

Недостаток моркови частично компенсируется импортными поставками. Анализ импорта моркови показал, что за 2014-2016 гг. его объём в натуральном выражении снизился на 41,4% относительно показателя 2013 г. Существенно изменилась структура импорта по странам. Если в 2013 году наибольшая доля импорта в натуральном выражении приходилась на Израиль (41%), то в 2018 г. – на Республику Беларусь (29%). Полностью прекращены закупки у следующих стран: Бельгия, Нидерланды, Польша, Литва, Украина, Франция, Италия. На их долю приходилось 30% поставок (рис. 2, 3).

Несмотря на существенное сокращение импорта, потребление корнеплодов в среднем на 1 человека в 2016-2017 гг. увеличилось на 8% по сравнению с 2015-2016 гг., хотя ещё и не достигло рекомендуемых Минздравом РФ рациональных норм потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, которые составляют 17 кг / год /чел.[https://static2.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/032/267/original/Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614.pdf].

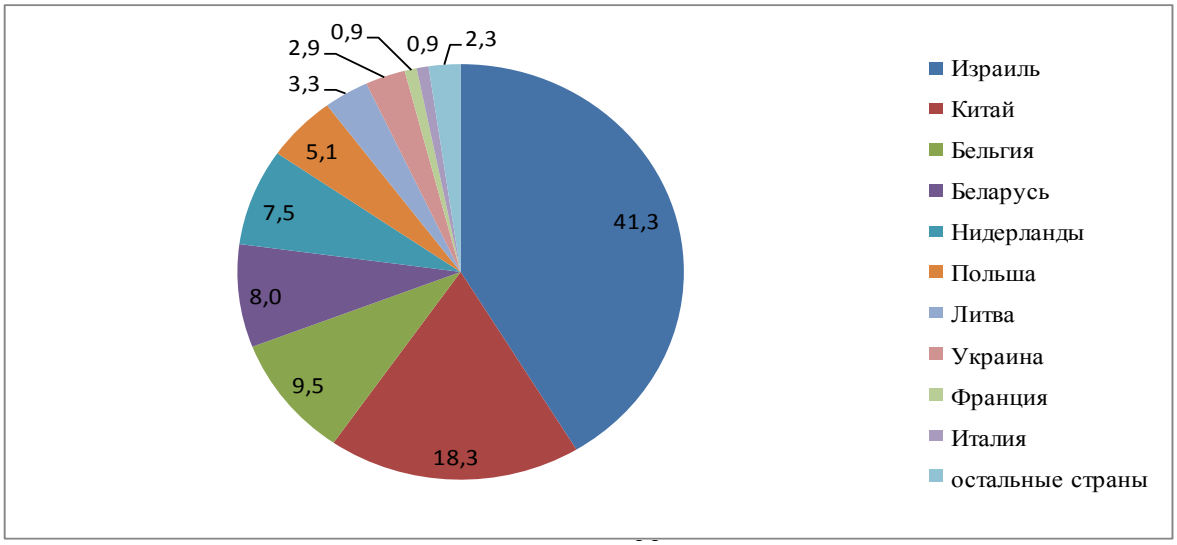


Рисунок 2. Структура импорта моркови за 2013 год в России в натуральных показателях, %

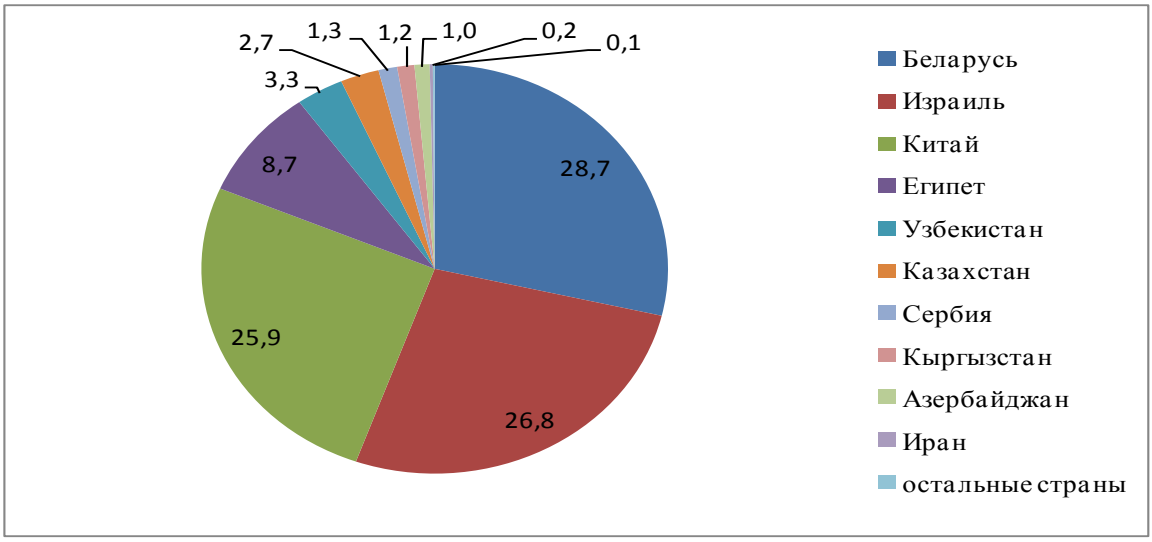


Рисунок 3. Структура импорта моркови за 2018 год в России в натуральных показателях, %

Рассмотрим производство моркови столовой в мире. Морковь столовую в 2017 г. выращивали в 149 странах. Посевная площадь моркови в странах мира в 2017 г. достигла 1,15 млн га, а валовой сбор – 42,8 млн т. Прирост за 2013 – 2017 гг. составил по посевной площади – на 6,0 тыс. га, а по валовому сбору – 4,8 млн т.

Наибольшая посевная площадь под морковью в 2017 г. была в Китае – 403,2 тыс. га. На Украине – 42,7 тыс. га, в Индии – 37,5 тыс. га, Индонезии – 37,2 тыс. га, США – 31,8 тыс. га, Пакистане – 29,7 тыс. га, Нигерии – 27,0 тыс. га, Польше – 22,1 тыс. га, Италии – 17,5 тыс. га, Алжир – 17,0 тыс. га.

Мировой лидер по производству моркови столовой – Китай, где в 2017 г. собрали 19,57 млн т. Преодолели рубеж в 1 млн т Узбекистан и США, где собрали в 2017 г. 2,25 и 1,54 млн т соответственно. Двенадцать стран в 2017 г. собрали урожай моркови столовой в объёме 0,5-1,0 млн т: Великобритания (957,0), Украина (837,0), Польша (827,1), Германия (733,9), Турция (571,3), Япония (570,9), Франция (569,2), Индонезия (559,8), Индия (554,0), Италия (553,6), Нидерланды (541,6), Пакистан (517,9).

Пятнадцать стран собрали урожай столовой моркови в пределах 200-500 т: Марокко (436,1), Алжир (406,4), Бельгия (380,0), Канада (361,0), Иран (334,3), Мексика (334,9), Аргентина (288,1), Австрия (283,8), Израиль (255,5),

Египет (240,0), Колумбия (229,8), Нигерия (220,8), Южная Африка (218,3), Тунис (208,7), Венесуэла (200,0).

Среднемировая урожайность моркови столовой за 2013-2017 гг. возросла на 4 т/га (с 33,3 до 37,3 т/га) (Шатилов, Разин, Соколова и др. 2020).

За последние 10 лет валовые сборы моркови столовой колебались от 1154,25 тыс.т. в 2010 году, до 1508,93 тыс.т. в 2018 году. В последние годы производство моркови на уровне 1404,0 – 1450,8 тыс.т.

Получение новых селекционных сортов и гибридов, которые устойчивы к наиболее распространенным болезням и их широкое использование в овощеводстве имеет большое народнохозяйственное значение, так как позволяет не только повысить урожай и его качество, но и значительно снизить себестоимость овощей благодаря большому выходу товарной продукции и снижению затрат на борьбу с болезнями (Попов, Мульская, 1995).

Сегодня, помимо государственных НИИ, оригинаторами сортов официально являются многие семеноводческие сельскохозяйственные предприятия, частные лица.

В России селекцией и семеноводством моркови столовой наиболее продуктивно занимаются как государственный научно-исследовательский институт: ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФГБНУ ФНЦО), так и частные компании: Агрохолдинг «Поиск», ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева» и др.

Так, у ФГБНУ ФНЦО есть целая линейка гибридов моркови, отвечающих современным требованиям товарного производства: F_1 Алтаир, F_1 Таврида, F_1 Красногорье, сорт Корсар. Среднероссийская урожайность моркови столовой в 2017 году составила 41,1т/га. Максимальная урожайность была получена в Северо-Кавказском округе – 64,5т/га. (Ховрин А.Н. и др. 2019).

Среди овощетоваропроизводителей отметим агрофирму «Комсомольские овощи» (Комсомольский район Чувашии), получившую 95 т/га моркови столовой (Солдатенко, Разин, и др. 2019).

Валовой сбор моркови за 27 лет возрос более чем в 3 раза (Солдатенко, Разин, и др. 2019). Таким образом, создавая новые отечественные сорта и гибриды моркови столовой с относительно высокой урожайностью и товарностью и тем самым восстанавливая отечественное производство, можно увеличить ёмкость товарного рынка.

Полезные свойства, биология и агротехника моркови столовой

Содержание воды в корнеплодах моркови составляет от 86 до 89% (Howard, и др., 1962; Gill, Kataria, 1974; Gopalan, и др., 1991). В съедобной части моркови содержится около 10% углеводов, имеющих растворимые углеводы от 6,6 до 7,7 г/100 г и белка от 0,8 до 1,1 г/100 г (Howard, и др., 1962). Г. Каур и др. (1976) установили, что в корнеплодах моркови содержится 1,67-3,35% восстанавливающих сахаров, 1,02-1,18% невосстанавливающих сахаров. П.В. Саймон и Р.Ц. Линдсей (1983) выявили, что содержание свободных сахаров составляет 6-32%. Определены свободные сахара: сахароза, глюкоза, ксилоза и фруктоза (Kalra, и др., 1987). Сырое волокно в корнеплодах моркови состоит из 71,7, 13,0 и 15,2% целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина соответственно (Kochar, Sharma, 1992) Содержание целлюлозы в 4 разновидностях моркови варьирует от 35 до 48% (Robertson, и др., 1979) Среднее содержание нитратов и нитритов в свежей моркови составляло 40 и 0,41 мг/100 г соответственно (Miedzobrodzka, и др., 1992).

Содержание антоцианинов в корнях может варьировать от 0,01 до 1750 мг/кг в черной моркови (Mazza, Minizte, 1993). Каротиноиды важны для здоровья человека (Castermiller, West, 1998). Их общее содержание в корнеплодах моркови составляет от 6000 до 54 800 мкг/100 г (Simon, Wolff, 1987). Основная физиологическая функция каротиноидов – предшественник витамина А (Nocolle, и др., 2003). В последнее десятилетие каротиноиды, такие, как β-каротин, привлекают значительное внимание из-за их возможного защитного действия. Это связано с усилением иммунной системы и снижением риска дегенеративных заболеваний, таких, как рак, сердечно-сосудистые заболева-

ния, возрастная дегенерация сосудов и образование катаракты (Bendich, 1990; Byers, Perry, 1992; Faulks, S. Southon, 2001).

В первый год жизни морковь образует розетку листьев и корнеплод, во второй год жизни формирует семена. Корень стержневой, достигает глубины 2-2,5м, в ширину распространяется до 0,6-0,8 м. Форма корнеплода округлая, коническая, цилиндрическая и веретеновидная. Растение относительно холодостойкое. Семена прорастают при температуре +3 °С…+6 °С. Всходы могут выдерживать весенние заморозки до -3 °С…-4 °С. При благоприятных условиях они появляются на 10-15 сутки после посева, а в холодную и засушливую погоду – только на 15-30 сутки. Оптимальная температура для роста и развития растений +15…+25 °С. Плохо переносит перегревы, особенно когда почва подсушена. Осенью при температуре +8…+10 °С продолжается прирост корнеплодов. Корнеплоды не выдерживают осенних заморозков ниже -2 °С. Корнеплод оранжевого, желтого, красного или белого цвета, зеленые листья без опушения. Цветонос образуется только при прохождении стадии яровизации и воздействии низких положительных температур (Леунов, 2011).

Растения моркови второго года жизни имеют главный стебель (побег первого порядка) длиной 70-80 см с 5-6 листьями в розетке, таким же числом на стебле и главным зонтиком на конце диаметром 7 см. В пазухах листьев главного стебля сформированы боковые побеги второго порядка:

а) розеточные, длиной 27-58 см с 3-5 листьями и зонтиками диаметром 2,5-3 см,

б) стеблевые, длиной 25-54 см с 1-5 листьями и зонтиками диаметром 3-4 см.

Степень развития зонтиков к началу цветения неодинакова. Главный зонтик в раскрытой обвертке, светло-зеленый, бутоны хорошо сформированы и начинают раскрываться, обверточки зонтичков раскрыты и отогнуты. Зонтики на стеблях второго порядка в раскрытой обвертке зеленой окраски, бутоны мелкие, плотно сдвинуты в зонтичках.

Цветение моркови начинается в среднем через 50 дней после высадки корнеплодов. Первым зацветает зонтик на главном стебле, а затем цветение распространяется на побеги высших порядков. Цветение зонтиков второго порядка начинается тогда, когда заканчивается цветение главного зонтика, а цветение зонтиков третьего порядка – после того, как закончится цветение на побегах второго порядка.

При оптимальных условиях (солнечная, теплая погода, нормальная влажность почвы) семена моркови через 20 дней после цветения достигают молочной спелости, еще через 5-10 дней – восковой и еще через 10-20 дней, в зависимости от метеорологических условий, – полной (Сазонова, 1971).

Возделывание моркови целесообразно в севообороте, где лучшие предшественники для неё – культуры, под которые вносили органические удобрения: ранняя капуста, ранний картофель, огурец, томат, позднеспелые промежуточные культуры, используемые на сидераты, и многолетние травы.

Основная обработка почвы под морковь проводится осенью и состоит из мелкого рыхления почвы (лущения) и вспашки отвальным плугом. Цель предпосевной обработки почвы – обеспечение равномерной заделки семян, что необходимо для получения дружных и равномерных всходов. Последовательность технологических операций: раннее боронование, лущение, нарезка гребней (гряд). Сеют морковь в Нечерноземной зоне в конце апреля – начале мая, в зависимости от готовности почвы (её прогретости, т.е. температура ночью не опускается ниже +7 °С) (Леунов, Рыбалко, и др. 2006).

1.2. Фитосанитарное состояние культуры и методы его определения

В современных иммунологических исследованиях актуальными остаются направления изучения фитосанитарного мониторинга посевов моркови столовой для выявления основного состава патогенов (Власова, 2005).

По данным «Министерства сельского хозяйства РФ» и «ФГБНУ Российский сельскохозяйственный центр» (2018), засоренность посевов сельскохозяйственных культур – один из факторов, влияющих на фитосанитарное

состояние посевов. Сорные растения причиняют ощутимый вред сельскохозяйственным культурам. Для всех сорняков характерен более низкий, чем для культурных растений, уровень требований к факторам роста, а поэтому и более высокая конкурентоспособность в борьбе за условия жизни (питательные вещества почвы и удобрения, вода свет, пространство). Их влияние на урожайность сельскохозяйственных культур огромно. В 2018 году засоренность посевов сельскохозяйственных культур по-прежнему останется высокой. На посевах моркови столовой преобладают, в основном, многолетние корнеотпрысковые сорняки: *осоты Sónchus arvénsis*, *вьюнок полевой Convōlvulus arvēnsis* и другие, из злаковых сорняков – *куриное просо Echinóchloa crus-gálli, овсюг обыкновенный Avena fatua*, появившийся даже в Московской области.

Создание благоприятных условий для роста сельскохозяйственных растений – чередование культур в севообороте, глубокая пахота с оборотом пласта, паровая обработка почвы, посев районированными сортами и гибридами, оптимальные сроки и способы посева, нормы высева семян, научно обоснованное, сбалансированное внесение удобрений, а также интегрированная система защиты растений снижают засоренность полей. Гербицидные обработки посевов в условиях 2019 года проводились на 44435,91 тыс. га.

В 2018 г. вредители моркови в Российской Федерации регистрировались на 4,26 тыс. га, с численностью выше ЭПВ – на 3,01 тыс. га (в 2017 г. – 4,53 тыс. га). Наибольший вред приносили морковная листоблошка и морковная муха. Инсектицидные обработки проводились на 5,34 тыс. га, фунгицидные – на 8,78 тыс. га.

Мониторинг фитосанитарного состояния посевов моркови показывает, что в последнее время широкое распространение получили бурая пятнистость листьев (*Alternaria dauci*), черная гниль (*Alternaria radicina*). Отмечается возрастание распространенности церкоспорозом (*Cercospora carotae*). Указанные болезни моркови отнесены к особо опасным и включены в пере-

чень постановления Министерства сельского хозяйства и продовольствия от 22.08.2006 г. (Налобова, 2009).

Бурая пятнистость листьев моркови более интенсивно проявляется в южных регионах (до 80%), чем в северных (50-60%). Довольно вредоносна черная гниль корнеплодов моркови, которая вызывает потери урожая культуры свыше 25% (Сидунова, 1995).

Максимальное развитие заболевания наблюдается в фазу развития корнеплода на онтогенетических старых листьях. Развитие бурой пятнистости листьев, вызывая преждевременное отмирание ботвы, также значительно затрудняет использование средств механизации при уборке корнеплодов (Иванюк, 1998, Налобова, 2009). Поражение растений может достигать 80-100%, что приводит к снижению их продуктивности на 30-60%. Кроме того, при сильном проявлении заболевания в корнеплодах уменьшается содержание каротина на 24%, сахаров на 31% (Иванюк, 1998).

При выращивании семенников развитие альтернариоза *Alternaria dauci* достигает 40-60%, а в отдельные годы может достигать 100%. При таком поражении семенников семена могут полностью терять всхожесть. Опасность этого патогена в том, что он может сохраняться в семени моркови и в виде внутренней инфекции. При 100%-ном инфицировании семян их жизнеспособность подает в три раза, а выпады всходов могут достигать 83%. При поражении их до 31% всхожесть семян снижается до 75% (Налобова, Бохан, 2010; Elis, 1992).

В условиях 2018 года в Российской Федерации альтернариоз был распространен на 1,48 тыс. га, фунгицидные обработки проводились на 3,28 тыс. га. В Центральном федеральном округе болезнь была распространена на 0,46 тыс. га, фунгицидные обработки проводились на 1,94 тыс. га.

Болезнь с распространенностью 1,86 – 2,4% была выявлена в Брянской и Тверской областях. Максимальная распространенность была выявлена на 30 га в Жирятинском районе и составляла 4,8%. Распространенность (0,16 – 3%) с развитием 0,05 – 1,3% была выявлена в Брянской, Владимирской, Мос-

ковской, Тверской и Ярославской областях. В Северо-Западном федеральном округе альтернариоз был распространен на 0,64 тыс. га, обработки проводились на 0,86 тыс. га (в сравнении с 2016 годом – 0,84 тыс. га). Более высокая распространенность – 5% с развитием 0,5% была выявлена в Новгородской области. Максимальная распространенность (69%) была выявлена на 70 га в Новгородской области. В предуборочный период распространенность болезни в округе составляла 10,12%, а развитие – 1,54%. В Приволжском федеральном округе болезнь имела очаговое распространение в Республике Чувашия на 10 га, во второй декаде августа заболевание получило эпифитотийное развитие. Поражалось 60% растений с развитием 21,5% и были проведены обработки на 50 га. В предуборочный период заболевание получило дальнейшее развитие. Распространенность составляла 100%, развитие достигало на отдельных сортах до 50%. В среднем развитие болезни составляло 27,2%.

В Уральском федеральном округе болезнь отмечалась на 0,03 тыс. га (в сравнении с 2016 годом – 0,11 тыс. га), обработки были проведены на 0,39 тыс. га (в сравнении с 2016 годом – 0,09 тыс. га).

В Сибирском федеральном округе болезнь была выявлена на 0,33 тыс. га (в сравнении с 2016 годом – 0,34 тыс. га), химические обработки были проведены на 0,04 тыс. га (в сравнении с 2016 годом – 0,11 тыс. га).

Альтернариоз на посевах моркови развивался повсеместно, как в частном секторе, так и на производственных полях. При этом пораженность культуры была значительно ниже среднемноголетней. Погодные условия августа, достаточное увлажнение и температура способствовали проявлению заболевания. В предуборочный период альтернариоз был распространен на 0,33 тыс. га со средневзвешенной распространенностью 64,1% и развитием 9,15%. Незначительная распространенность – 0,04% с развитием 0,04% была выявлена в Кемеровской области. Средняя распространенность болезни – 15% с развитием 5% диагностировалась в Республике Хакасия. Высокая распространенность альтернариоза – 70,7% с развитием 10% отмечалась в Крас-

ноярском крае. Максимальная распространенность болезни была выявлена на 10 га в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия и составляла 15%.

В 2018 году альтернариоз будет оставаться основным заболеванием моркови. При условии теплой погоды и умеренного количества осадков (благоприятные для развития многих грибных заболеваний) болезнь может получить сильное развитие и снизить урожай. При соблюдении технологии возделывания в совокупности с агротехническими и фунгицидными обработками риск поражения корнеплодов минимален. Обработки прогнозируются на 10,39 тыс. га. Эти данные от «Министерства сельского хозяйства РФ» и «ФГБНУ Российский сельскохозяйственный центр» (Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в РФ в 2017 году и прогноз развития вредных объектов в 2018 году. Москва 2018 год.)

Для успешного решения задач по выведению новых высококачественных сортов и гибридов моркови необходима совместная работа специалистов смежных дисциплин – генетики, биохимии, иммунитета и творческое сотрудничество с селекционерами других регионов (Кравцова, 1991).

По данным Э. А. Гончаровой (2010), разные способы диагностики устойчивости разрабатывали в целом ряде научных учреждений страны, и для практического использования были рекомендованы разнообразные приемы оценки устойчивости растений к экстремальным факторам (Удовенко, 1995). Имея большой личный опыт разработки способов диагностики устойчивости, Г.В. Удовенко, Э.А. Гончарова (1982, 1989) предлагают приемы диагностики: *Биологическая устойчивость* характеризует тот предел стрессовой нагрузки, при которой растения еще могут образовывать жизнеспособные семена (осуществляют функцию сохранения вида как биологической единицы). Количественно она выражается в единицах измерения действующего на растения экстремального фактора (температура, концентрации веществ в среде, водного потенциала).

Агрономическая устойчивость отражает степень снижения урожая под влиянием стрессового воздействия среды. Она выражается в долях

изменения продуктивности растений под действием стресса (проценты или иные единицы, характеризующие отношение продуктивности при стрессе к таковой в отсутствие стрессового давления). Поскольку при разной напряженности одного и того же экстремального фактора продуктивность растений также меняется в разной мере (между ними существует пропорциональная зависимость), при сравнении агрономической устойчивости разных сортов оценка их должна проводиться при одинаковой стрессовой нагрузке.

Вертикальная и горизонтальная устойчивость – Ван дер Планк (1972) называет вертикальной устойчивостью тот случай, когда отдельный образец устойчив к одним расам патогена и не устойчив к другим расам того же самого патогена. Если образец одинаково устойчив ко всем расам, то это говорит о его горизонтальной устойчивости.

Первое широкое обобщение накопленного опыта в области иммунитета было проведено Н. И. Вавиловым. Его труды сыграли огромную роль в развитии теоретических представлений о значении генетических особенностей растений и специализации паразитов как решающих факторов, определяющих сортовую и видовую устойчивость.

Им были установлены закономерности формирования и принципы географического распространения иммунных и восприимчивых форм растений. Это позволило сделать важный вывод, что устойчивые к болезням и вредителям формы и даже виды следует искать на первичной родине культурного растения (Помазков, 1990).

В селекции овощных растений на устойчивость к болезням в первую очередь следует учитывать сформулированные Н.И. Вавиловым (1935) основные положения, в значительной мере определяющие успешное выполнение работы: 1. Наличие различных физиологических рас паразита; 2. Их ареалы; 3. Сортовые различия в отношении к разным расам паразита; 4. Возможность сочетания в одном сорте устойчивости к различным расам.

Селекционная работа на повышение устойчивости к заболеваниям требует знания природы иммунитета данного вида растения и характера его наследования. Природа иммунитета овощных растений к болезням разнообразна, так как они представлены большим числом сортов многих значительно отличающихся друг от друга видов. Кроме того, и патогены сильно различаются по строению, циклу развития, характеру питания и способу поражения растений. Вследствие этого природа устойчивости определяется спецификой строения и жизнедеятельности как растения-хозяина, так и патогена.

Наиболее простой и эффективный способ снижения вредоносности патогена – несовпадение сроков созревания продукции с периодом массового развития паразита.

Устойчивость делится на множество типов (по ГОСТ 21507-2013), но к нашим исследованиям подходят два типа устойчивости: узкоспецифическая и неспецифическая, или общая устойчивость.

Первый тип устойчивости (реакция сверхчувствительности) проявляется в отношении одной или нескольких рас патогена. Он отличается высокой степенью воздействия на возбудителя болезни.

Второй тип устойчивости (анатомо-морфологические, функционально-физиологические факторы иммунитета) характеризуется слабым воздействием на расы патогена.

Несмотря на резкие различия между типами устойчивости, каждый из них представляет определенную ценность для селекции овощных культур на устойчивость. Узкоспецифичная устойчивость, благодаря четкости ее проявления, делает селекционную работу с ней сравнительно простой. Выведение сорта с узкоспецифичной устойчивостью к одной расе патогена целесообразно только в том случае, когда данная раса является единственной или основной для данного района выращивания. Положительный эффект от такого сорта будет проявляться только до появления новой вирулентной расы. Желательнее передать сорту узкоспецифичную устойчивость к различным расам.

Общая устойчивость, представляет большой интерес для селекции, так как ее эффективность не зависит от смены расового состава. Такая устойчивость в сочетании с мероприятиями по борьбе с болезнями служит надежной защитой растений.

Устойчивость к тому или иному виду заболевания может быть обнаружена у отдельных селекционных и местных сортов овощных растений. Естественно, что наиболее устойчивые сорта можно использовать в селекционной работе с целью усиления этого признака и передачи его другим сортам.

Местные сорта служат хорошим источником генов устойчивости к распространенным в данной местности расам патогенов, выращивание этих сортов в течение многих десятков было возможно только при наличии у них устойчивости.

Н. Н. Гусева и Г. Г. Ефимова (1984) считают, что целенаправленное ведение селекции на устойчивость, это правильный выбор инфекционного материала, к которому следует проводить оценки и отборы. Квалифицированная оценка позволяет избежать ошибок при определении устойчивости исходного и селекционного материала. Отсутствие поражения может быть обусловлено отсутствием в зоне тех рас, которые могут поразить данный образец, слабой инфекционной нагрузкой, скороспелостью образца, когда он к моменту массового развития заболевания уходит от поражения, отсутствием соответствующих климатических условий и по другим причинам.

Для создания устойчивых сортов и гибридов первоначальное значение имеет знание биологии и этиологии возбудителя, его паразитизм – облигатность или факультативность, агрессивность и вирулентность, влияние климатических условий, почвы, конкурентные отношения с другими патогенами (Ушаков и др., 2011).

Методы мониторинга позволяют определить частоту встречаемости патогенов, динамику проявления болезни в онтогенезе, сезонную изменчивость, накопление инфекции, нарастание вредоносности и распространение патогенов. Позволяют контролировать прогрессирующий темп микроэволю-

ции в популяциях большинства возбудителей болезней. Все это служит концепцией селекционной защиты, ориентирует селекцию на выбор источников устойчивости и определяет стратегию селекции (Власова, 2005).

В работах Borlaug (1945), Starman, Christensen (1960) были отобраны растения, выжившие на зараженных почвах, и из них путем отбора выведены устойчивые сорта. Но они не сохранили свою устойчивость. Было показано, что они утратили устойчивость вследствие изменения рас, т. е. сорта хозяина давали дифференциальную реакцию с расами патогена.

При оценке устойчивости к альтернариозу на всех этапах селекционного процесса для создания инфекционных фонов при искусственном заражении используют инфицированный материал (Соколова, Горшкова, и др. 2010).

Возбудителей черной гнили в чистую культуру выделяют с помощью общепринятого метода накопительной культуры (методом влажной камеры). Инфекционный материал по своему качественному составу соответствует разнообразию местной популяции возбудителей альтернариоза в условиях Московской области (Тимин, 2007).

Для диагностики устойчивости (табл. 2) растений широко используют разнообразные лабораторные и полевые методы.

Таблица 2. Методы диагностики устойчивости растений

Тип	Достоинство	Недостаток
Полевые	Естественное сочетание факторов среды	Трудоемкость, длительность, не моделируемость, нестабильность среды
Вегетационные	Моделируемость, стабильность факторов	Малая производительность
Лабораторные	Большая производительность, стабильность, четкая моделируемость	Неполная сопряженность с истинной устойчивостью

В природной обстановке стрессовая нагрузка меняется из года в год, это затягивает оценку надолго; подчас бывает затруднительно или даже невозможно создать два фона выращивания – оптимальный (лаборатор-

ный) и экстремальный (инфекционные фоны), что необходимо для диагностики устойчивости (Лыкова, 2008, 2009).

Определенное представление об устойчивости сортов дает сопоставление их продуктивности в разные годы и в разных экологических зонах (Гончарова, 2010).

Решая вопрос об использовании в диагностике того или иного метода для прогноза и оценки устойчивости растений к какому-либо типу стресса или разрабатывая новый метод диагностики устойчивости, исследователи должны ясно представлять, какой из механизмов адаптации растений лежит в основе метода, так как от этого зависит эффективность оценки результатов любого вида работ (селекционных, агротехнических и т.д.), направленных на повышение устойчивости растений (Гончарова, 2010).

Отбор растений с высокой горизонтальной устойчивостью проводят на искусственном инфекционном фоне в сочетании с полевыми испытаниями в естественных условиях (Монахос и др. 2009).

Для контроля уровня и выровненности развития болезни на инфекционных фонах большое значение имеет правильный подбор контрольных вариантов и их грамотное расположение по посевной площади. Важным моментом оценки сортообразцов на любой тип устойчивости считается выбор стандарта, контролирующего качество заражения (Скляревская, Цибульник 1984).

При выборе способа внесения инфекции учитывают цели селекции, необходимость наиболее точной имитации естественного процесса, возможность равномерного заражения всех растений и простоту выполнения работы. Предпочтение отдают таким способам выращивания и заражения растений, которые позволяют сохранить устойчивые растения до получения семян. (Прохорова, 1997).

Широкая специализация, свойственная большинству возбудителей моркови, усложняет поиск иммунных форм среди селекционного генофонда. Вследствие этого поиск генетической устойчивости к комплексу патогенов

становится труднодостижимым. Однако, возможен отбор форм с повышенной устойчивостью.

Оценка селекционного материала на устойчивость к болезням проводится в течение всего селекционного процесса, начиная с выделения устойчивых форм и до испытания в естественных производственных посевах.

1.3. Фитосанитарное состояние семян, агроценозов моркови столовой и корнеплодов при хранении

В настоящее время система мер, ограничивающих вредоносность болезней моркови столовой, разработана недостаточно. Также ограничен ассортимент протравителей семенного материала и фунгицидов. Вместе с тем, предпосевная подготовка семян, т. е. их обработка фунгицидами и фиторегуляторами – важное звено в защите моркови от болезней.

По данным Н. Н. Колядко и Ф. А. Попова (2006), этот агроприем улучшает посевные качества семян и снижает уровень зараженности патогенным комплексом с 15,7% до 4,2-6,9%.

Получение здорового семенного материала – важная проблема в деле развития семеноводства. Поэтому создавать устойчивые сорта и гибриды нужно в тесном сотрудничестве селекционера и фитопатолога.

Следует оценивать перспективный селекционный материал, искусственно заражая его вредоносными патогенами (Baker,1978; Власова 1987). Из наиболее устойчивых к заболеванию растений составляют суперэлитную группу, их семена выращивают на изолированном участке с последующей проверкой по потомству (Власова, Федоренко, 1989).

Семена растений могут иметь наружную или внутреннюю инфекции. В первом случае семена бывают лишь поверхностно «загрязнены» патогенными грибными болезнями, бактериями. С наружным заражением бороться легче (протравливание).

Внутреннее заражение семян среди овощных растений наблюдается довольно часто. При внутреннем заражении патогены проникают под обо-

лочку семян. Например: внутреннее заражение могут иметь семена капусты, пораженные сосудистым бактериозом, а также семена фасоли. Семена моркови могут быть поражены патогенами в стадии семенного куста (растения). С семенами могут также передаваться вирусные болезни, например: мозаика фасоли, стрик и мозаика томатов, вирусы бобовых, тыквенных культур. Вирусы чаще находятся в оболочке семян.

При обработке семян моркови горячей водой (+50 °С) в течение 15-20 мин., как правило, уничтожаются вредные грибы и бактерии без снижения всхожести, в т. ч. возбудителями *A. dauci, A radicina* (Jahn, Werner, 2000).

При разработке нового вида препаратов для борьбы с фитопатогенами эффективны бактерии *Pseudomonas aureofaciens* (Ибрагимов и др., 2013).

В связи с наблюдаемым в последние годы массовым поражением овощных растений вредителями и болезнями, представляет большой практический интерес разработка сотрудников отдела технологий и инноваций ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО приемов защиты растений путем предпосевного инкрустирования и дражирования семян с включением в смеси препаратов, имеющих в своем составе вещества нового поколения (инсектициды и фунгициды, стимуляторы роста) (Янченко А.В., Азопков М.И., Соколова Л.М., 2016).

В. И. Тимченко и О. М. Солдатенко (1989) отмечают, что от первичных очагов (семян, почвы) паразитарные болезни распространяются ветром, водой, насекомыми, человеком.

Патогенные грибы распространяются преимущественно спорами. При прорастании спора дает ростковую гифу, которая проникает в растение через устьица, чечевички или нередко через поранения. Некоторые грибы могут проникать и непосредственно через эпидермис. В этом случае гриб выделяет ферменты, которые растворяют клетки эпидермиса, что облегчает проникновение ростковой гифы в ткань растения. Расчленяя ткань при помощи ферментов на отдельные клетки, гриб затем разрушает и сами клетки; возможно

проникновение гриба в клетку и путем механического прорыва ее оболочки (Герасимов, Осницкая, 1961).

Как отмечает Б. И. Сечкарев (1971), двухлетний цикл развития растений моркови усложняет изучение устойчивости, обусловливая различное проявление симптомов поражения, вызываемых одним и тем же патогеном, на разных этапах онтогенеза растений – прорастание семян, фаза всходов, период вегетации, хранение, период выращивания семенников.

Развитию болезней способствует и длительный контакт растения и патогенов в связи с двулетним циклом развития моркови, особенно это характерно для альтернариоза, поражающего морковь во все периоды роста и хранения.

Селекционные исследования необходимо направить на создание и размножение сортов и гибридов овощных культур с высокой адаптивной способностью, устойчивых к абиотическим стрессам, болезням, так как использование хранящихся овощей в свежем виде полностью исключает применение пестицидов, пригодных для длительного хранения (Гануш, 2006; Буренин, Пискунова, 2006; Бутов, Налобова, 2010).

Корнеплоды моркови столовой плохо хранятся, а для решения проблемы круглогодичного снабжения населения свежей морковью нужно иметь сорта и гибриды, сохраняющие высокие товарные качества в течение 220-250 суток хранения (Власова, 1986).

Перед закладкой на хранение проводят тщательную сортировку с удалением всех корнеплодов с признаками заболевания. Дезинфекция хранилищ и соблюдение режима хранения корнеплодов (температура +1…+2 °С и влажность воздуха 85-90%). Используют для посева семена, полученные от здоровых растений, или их протравливают. Маточные корнеплоды перед закладкой на хранение обрабатывают раствором препарата Ровраль (расход 0,13-0,14 кг/т) (Ахатов и др., 2006).

Значительная часть урожая, заложенного на хранение, может быть утрачена из-за поражаемости корнеплодов фитопатогенами. При хранении

моркови для корнеплодов вредоносны: белая, серая, красная и черная гнили, фузариоз, бактериальные гнили (Голышин, 1995). Часто корнеплоды моркови поражаются комплексом заболеваний. По данным В. А. Борисова (2003) ежегодные потери моркови столовой от болезней при хранении могут достигать 30% и более валового производства.

Устойчивость к болезням – один из основополагающих факторов, определяющих лежкость овощной продукции, в частности, моркови. Используя современные методы фитопатологических исследований, можно провести сравнительную оценку сортов и гибридов моркови для рекомендации их внедрения в промышленное овощеводство и использования в дальнейшем селекционном процессе (Соколова, Масловский, и др 2018).

1.4. Альтернариоз моркови

Альтернариоз – один из основных заболеваний столовой моркови. Болезнь распространена повсеместно, в регионах выращивания моркови, имеет сложную видовую структуру и сложное симптомологическое проявление патогенеза. Симптомы, состав и структура природных популяций возбудителей варьируются в зависимости от фазы инфицированного растения и эколого-географической зоны выращивания (Наперковская, 1979 г).

Около 10 видов рода *Alternaria* являются возбудителями наиболее вредоносных заболеваний, значительно отличающимися по патогенности, степени специализации, вредоносности, чувствительности к фунгицидам и т.д. Основные проблемы мониторинга альтернариозов в нашей стране связаны с отсутствием современных определителей, слабым использованием микроскопии и молекулярных методов для идентификации патогенов (Ганнибал и др., 2010).

Устойчивость к вредоносным болезням при накоплении огромного числа патогенов – важнейшая проблема в селекции моркови, потому что восприимчивые сорта и гибриды снижают урожайность и качество продукции. В связи с этим, подбор исходных форм в селекции на повышенную устойчи-

вость к болезням – актуальная проблема (Gowda, 2000; Simla, 2002; Mazur, 2004).

Le Clerc (2009) впервые описал анализ генетической оценки устойчивости моркови столовой к *Alternaria*. Полевой скрининг с использованием шкалы болезни – стандартная процедура для выявления устойчивых генотипов (Pawelec et al., 2007; Gugino et al., 2007), однако она не получила широкого распространения в селекционном процессе. Это связано с тем, что метод требует больших затрат времени и может зависеть от неконтролируемых условий окружающей среды. Кроме того, когда речь идет об оценке развития симптомов, трудно провести различие между классами фенотипа, которые имеют промежуточные уровни устойчивости к *Alternaria* (Cadot et al., 2002).

Исследования российских ученых направлены на изучение степени устойчивости генотипов моркови разного эколого-географического происхождения к возбудителям болезней и вредителей, оценку исходного материала и отбор комплексно устойчивых образцов при создании новых сортов и гибридов моркови столовой. Полевая оценка и отбор растений моркови проводят в периоды двухлетнего цикла развития, а также при хранении маточных корнеплодов. Оценку устойчивости к патогенной микрофлоре проводят на естественном и инфекционном фонах.

При определении вредоносности *Alternaria* рядом авторов (Федоренко, 1983; Власова, 1985; Сазонова, 1990) установлено, что этот гриб присутствует практически во всех пробах при анализе образцов с различными симптомами. Это говорит о том, что возбудитель альтернариоза хорошо приспособлен к разнообразному воздействию внешних факторов и при благоприятных условиях может достичь высокой степени развития.

Опасность альтернариоза заключается в том, что заражение происходит в период вегетации до уборки, а развитие продолжается уже в период транспортировки, и особенно при несоблюдении режимов хранения, то есть в условиях, приводящих к физиологическим нарушениям и снижению естественной устойчивости корнеплодов. Возбудитель болезни не только про-

должает развиваться в зараженном корнеплоде, но и распространяется на другие. Эта особенность не позволяет отбраковывать зараженные корнеплоды моркови до закладки на хранение.

Ряд авторов (Иванова, 1991; Купришвили, 1973; Лукьянюк, 1992) показывают, что гриб *A. radicina* обладает хорошо выраженными паразитическими свойствами, способен заражать здоровые, механически не поврежденные корнеплоды. В процессе семеноводства заболевание проявляется после высадки пораженных корнеплодов, что приводит к потере или недобору семян.

При сильном распространении заболевания в поле, к весне 100% хранящихся корнеплодов может быть поражено гнилью (Дементьева, Выгонский, 1988; Дорожкин, Соколова, 1985).

Гриб *A. dauci* (J.G.Kühn) Groves et Skolko известен как листовой патоген (рис. 4). Это один из самых вредоносных возбудителей на моркови столовой (Farrar et al., 2004). Потери урожая могут достигать 40-99% (Strandberg, 1983; Vintal et al., 1999; Ben-Noon et al., 2001;). Поражаются листья, черешки и стебли. На листьях появляются коричневые пятна, окруженные темным ободком или без него. Во влажную погоду гриб образует спороношение, покрывая пятна на листьях сероватым или темно-оливковым налетом, состоящим из конидиеносцев и конидий. Кончики листьев отмирают. На черешках и стеблях пятна имеют вид бурых точек и штрихов. При сильном поражении листья закручиваются и засыхают, растение приобретает обваренный вид.

Конидии *A. dauci* одиночные, обратно булавовидные, с длинным отростком, многоклеточные (с 8-13 поперечными и 1-5 продольными перегородками), оливкового цвета. В длину зрелые конидии достигают 150-350мкм, включая вырост, который обычно в 2-3 раза длиннее основной части конидии. Толщина конидий 15-22мкм

Рисунок 4. Симптомы поражения листового аппарата *A. dauci* на моркови столовой.

Развитию заболевания способствуют: ветер, частые дожди и продолжительно теплая погода +25…+28 °С.

A. radicina Meier, et. al. – один из самых вредоносных возбудителей на моркови столовой в период хранения (Farrar et al., 2004). Потери урожая могут достигать 40-99% (Vintal et al., 1999; Ben-Noon et al., 2001). Кроме того, когда речь идет об оценке развития симптомов, трудно провести различие между классами фенотипа, которые имеют промежуточные уровни устойчивости к *Alternaria* (Cadot et al., 2002).

Главным отличительным признаком черной гнили на корнеплодах служит цвет больной ткани: на разрезе она угольно-черная, резко отграниченная от здоровой ткани (Закиян, 1982). Грибница патогена лучше проникает в ослабленные ткани, развиваясь в межклетниках. Проникая в клетки, она сначала располагается по стенкам, затем заполняет клетку целиком. В корнеплодах гриб проникает в сосуды, образуя полости, разрушает структуру тканей, что в итоге и вызывает угольно-черную гниль (рис.5).

Рисунок 5. Очаговое поражение моркови столовой чёрной гнилью в период хранения

Граница здоровой и пораженной ткани четко отграничена. Чаще заболевание появляется на взрослых растениях в фазу начала формирования корнеплодов.

На уровне почвы образуется перетяжка стебля, имеющая темно-коричневую окраску, что вызывает быструю гибель молодых растений.

Патоген сохраняется на семенах, растительных остатках и на дикорастущей моркови.

Оба патогена встречаются повсеместно и часто одновременно, кроме того, оптимальные условия для развития обоих патогенов сходны. Основным источником инфекции служат растительные остатки и семена. Гриб *A. radicina* может сохраняться и распространяться через корни и почву. Ботва моркови частично или полностью отмирает, что затрудняет уборку: часть корнеплодов остается в поле. В зависимости от степени поражения бурой пятнистостью выход корнеплодов после хранения может снижаться на 20-40%.

Конидии *A. radicina* одиночные, их цепочки появляются крайне редко. Конидии коричневые или темно-коричневые, эллипсоидальные или яйцевидные. Споры имеют размер 40-50×18-25мкм, но часть макроконидий может быть вытянутой 50-63×18-20мкм с 4-8 поперечными и 1-5 продольными перегородками (Ахатов и др., 2013).

Оптимальные условия для заражения растений – температура около 20°С, относительная влажность – 85%. Для роста и развития гриба благоприятные условия складываются при температуре около +20…+28°С, относительной влажности воздуха 80-85%, нейтральной и слабощелочной реакции среды (pH 7-8).

Макроморфология. Колонии светло-серые, впоследствии темнеют, пушистые или шерстистые, скорость роста быстрая. Спорообразование при температуре 23°С наступает на третий день, на интенсивность спорообразования влияют качество света и сроки освещения.

Микроморфология. Мицелий разветвленный, конидиеносцы септированные, неразветвленные. Конидии булавовидные или эллипсовидные, одиночные, реже в цепочках сначала бледно-коричневые или темно-оливковые «почти черные», с 2-6 поперечными и 2-3 продольными перегородками (рис. 6).

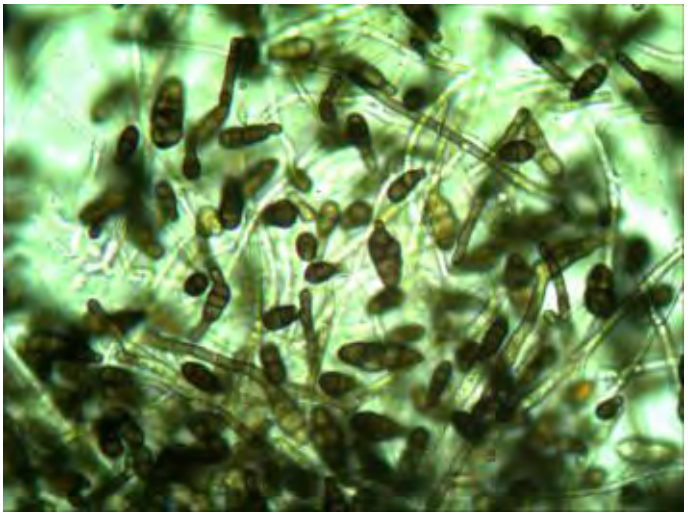


Рисунок 6. Конидии *A. radicina*

Размер спор 32-35×19-22мкм. Конидиеносцы темные дымчатые, темно-бурые или темно-оливковые, мало отличающиеся от гифа гриба. Конидии развиваются на конидиеносцах одиночно или в легко распадающихся цепочках. Зимует патоген грибницей и конидиями. (Федоренко, 1983; Власова, 1987).

Рисунок 7. Лист семенного растения с симптомами альтернариоза

Рисунок 8. Семенные растения, поражённые альтернариозом

Рисунок 9. Симптомы проявления альтернариоз на маточнике моркови столовой

На семенных растениях под воздействием возбудителя альтернариоза поражаются все надземные части: листья (рис.7), черешки, стебли, семенные растения (рис 8), корнеплод (рис 9). Основными источниками инфекции являются инфицированные семена и растительные остатки.

1.5. Фузариоз моркови

Род *Fusarium* (Ascomycota: *Nectriaceae*, сумчатая стадия – Giberella) включает в себя ряд видов-возбудителей различных заболеваний на ряде сельскохозяйственно значимых культур, таких, как злаковые, овощные и др. Важные в этом отношении виды – *F. oxysporum* (*Fo*), *F. avenaceum* (*Fa*) и *F.*

poae (Fp). Наиболее распространенные – грибы вида *F. oxysporum,* вызывающие болезни увядания и поражающие сосудистую систему растений (Beckman, 1987). *F. avenaceum* – широко распространенный вид, который может существовать, в т. ч. как сапрофит. *F. poae* относится к секции Sporotrichiella Wollenw (Гагкаева и др., 2011; Семенов и др., 2016; Соколова, 2019).

Виды грибов рода *Fusarium* различаются по экологическим потребностям, поэтому они распределены по разным природным нишам не случайным образом – условия среды существенно влияют на видовой состав патогенов. Поскольку большинство видов фузариевых грибов может существовать на широком круге растений, то встречаемость определенного вида в первую очередь определяется природно-климатическими особенностями региона, а его распространенность зависит от ежегодных метеорологических флуктуаций. Часто из одного образца семян можно выделить 10–15 разных видов грибов рода *Fusarium*, однако в каждой определенной местности характерно доминирование только 1–4 видов (Левитин и др., 1998). На распространение грибов и вызываемые ими заболевания значительно влияют также технологические факторы (характеристика севооборота, насыщенность севооборота растениями-хозяевами, содержание азота в почве и его соотношение с фосфором, сроки сева, засоренность) (Терехов и др., 2000).

Возбудители фузариоза моркови столовой относятся к отделу дейтеромицеты, или несовершенные грибы *Deuteromycota*, классу гифомицеты *Hyphomycetales*.

Проведенный анализ источников литературы позволил выделить лишь часть агрессивных видов, так как их классификация постоянно пересматривается и совершенствуется (Соколова, 2019).

Сильноагрессивные виды – *F. avenaceum* Link ex Fr., *F. sporotrichiell* Bilai var Poae;

Среднеагрессивные: *F. javanicum* Wr*, F. solani, F. redolens* Wr*, F. gibbosum* App et Wr*, F. solani* App et Wr var *argillactum.*

Слабоагрессивные: *F. oxysporum* Schl et Hans*, F. sambucinum* Fuck*, F. sambucinum* Fuck var *minus*.

Виды рода *Fusarium* представляют собой конидиальную стадию сумчатых грибов. Поэтому во многих случаях фузарии имеют 2 формы спороношения – конидиальную «несовершенную» и сумчатую «совершенную». Определение видов рода *Fusarium* ведется по конидиальному спороношению (Рукшенайте – Берецкене, 1971).

Микроморфология *F. oxysporum*: гифы септированные, бесцветные. Конидиеносцы образующие микроконидии простые или разветвленные. Микроконидии встречаются в небольшом количестве, они чаще одноклеточные, или с несколькими перегородками. Преобладают макроконидии: шиловидные или нитевидные, у верхушки сильно изогнутые, и имеющие от 3 до 2 перегородок. Размер 30-120 мк на 3-52 мкм.

Макроморфология. Колонии гриба *F. oxysporum*, образующиеся на среде Чапека при температуре 25 °С, – войлочно-пушистые средней плотности, от белого до розового цвета. Строма розовая с розово-фиолетовой каймой. Образуют спородохии ярко-оранжевой окраски.

I. Stanković (2015) наблюдал сильную корневую гниль моркови, хранящейся в холодильной камере. Он описал мицелий: колонии от белой до светло-лососевой окраски с красноватым оранжевым пигментом на обратной поверхности агаризованной среды. Все выделенные изоляты образовали многочисленные, трех-шестиперегородчатые, гиалиновые, игловидные, прямолинейные до слабоизогнутых, фузоидные макроконидии (30-80×4-5,5 мкм, в среднем 58,3×4,9 мкм, n = 100 спор), каждая с сужающающейся верхушечной клеткой. Микроконидии двух-четырехперегородчатые, веретенообразные от 15 до 35×3-5 мкм (в среднем 21,3×4,2 мкм). На основании этих морфологических характеристик возбудитель был идентифицирован как *F. oxysporum* (Fries) Saccardo (J. F. Leslie, B. A. Summerell, 2006; You-Kyoung Han et al., 2012).

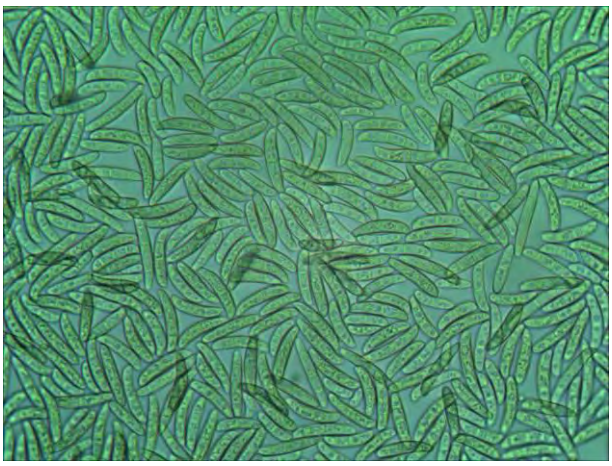


Рисунок 10. Колонии гриба *F. oxysporum* в поле зрения микроскопа

Патогенез. Основной вред грибы рода *Fusarium*, паразитирующие на столовой моркови, наносят при хранении корнеплодов, причем корнеплоды нового урожая, т. е. физиологически молодые, обладают повышенной устойчивостью к патогенам, по сравнению со старыми корнеплодами, физиологически ослабленными. Это связано с тем, что с увеличением срока хранения способность корнеплодов к накоплению ингибирующих соединений падает (Harding, 1983), кроме этого, от возраста корнеплода зависит, какой вид фузариев инфицирует корнеплод. Например, *F. javanicum* в большей мере поражает физиологически ослабленные корнеплоды, и заражение происходит обычно в конце хранения.

При поражении вегетирующих растений *Fusarium oxysporum,* происходит сначала побурение сосудов черешков нижних листьев, а затем и их увядание. Иногда наблюдается побурение и опробкование колец сосудов корнеплода. Закупорка сосудов – это ответная неспецифическая реакция растения на внедрение паразита (Богдан, 1981; Леунов, 2011).

Заболевание фузариозом вызывает гибель всходов до их выхода на поверхность, увядание проростков (рис. 11) и вегетирующих растений (рис. 12, 13).

Рисунок 11. Пораженные проростки моркови столовой фузариозом

Рисунок 12. Симптомы фузариоза на растениях 1 года жизни (листовая пластинка)

Рисунок 13. Симптомы фузариоза на маточнике растения 2 года жизни

На развитие и распространенность фузариозной гнили влияют условия выращивания. Корнеплоды предрасположены к поражению фузариозом во время уборки, когда они с механическими повреждениями остаются в поле при повышенной температуре +18…+23 ^{0}С (Федоренко, Першина, 1999).

Г.Ф. Першиной (2001) отмечено, что при совместном паразитировании грибов происходит более интенсивное развитие болезни и поражение корнеплодов, чем при наличии каждого возбудителя в отдельности, а также установлено, что вредоносность фузариоза возрастает при совместном его развитии с черной гнилью.

Источник заражения – почва и семена. Заражение семенников может происходить во время вегетации растений моркови, когда споры гриба распространяются насекомыми и ветром.

1.6. Обзор достижений селекции на устойчивость к болезням

В последние годы значительно участились эпифитотии наиболее вредоносных заболеваний. Возросла вирулентность ранее слабопатогенных возбудителей, расширились их ареалы и состав. Появились ранее неизвестные на многих культурах патогены.

Селекционное направление в борьбе с патогенами – одно из сложных направлений селекции. Сложность обусловлена нестабильностью устойчивости: она может быть потеряна в результате появления новых рас, штаммов, изолятов, необходимость прослеживания взаимодействия двух биологических систем (сельскохозяйственной культуры и патогена). Селекционер бывает вынужден начинать все сначала.

Анализ перспективных сортов большинства овощных культур показывает, что лучшие из них отличаются лишь относительной устойчивостью к болезням (Гусева, Ефимова 1984).

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали, что пораженность гибридов моркови болезнями в значительной мере зависит от подбора родительских пар (Боос, 1990). Поэтому важна оценка исходного материала не только по хозяйственно ценным признакам, но и по их устойчивости (Бутов, Налобова, 2010).

Во всем мире ведется интенсивный поиск доноров, ко многим болезням уже идентифицированы факторы устойчивости. Доказано, что приспособление болезнетворного агента к устойчивым сортам может быть значительно замедлено в результате использования достаточного разнообразия генов устойчивости (Хмелинская, 2003).

Широкая специализация, свойственная большинству возбудителей болезней моркови, усложняет поиск иммунных форм среди селекционного ге-

нофонда. Вследствие этого поиск генетической устойчивости к комплексу патогенов становится труднодостижимым. Однако возможен отбор форм с повышенной устойчивостью (Леунов, 2006).

Большой интерес для использования в селекционных программах представляют генетические ресурсы моркови стран Восточноазиатского центра происхождения (Китай, Япония, Корея). В последние годы именно японские сорта моркови все чаще используют в международных программах по селекции моркови на качество и иммунитет.

При использовании сортов и гибридов моркови из Японии в качестве исходного материала для селекции в условиях России необходимо учитывать их агроклиматическую принадлежность. Так, сорта и гибриды, выращиваемые в зимне-весенний период в северных районах Японии, представляют большой интерес для северо-западного и центрального регионов России для использования в селекции на скороспелость, урожайность и качество, а также устойчивость к абиотическим факторам внешней среды (холодостойкость, толерантность). Для южных регионов России при использовании в селекции на аналогичный набор признаков могут быть ценным исходным материалом также сорта и гибриды моркови из весенне-летнего и зимнего агроклиматов, выращиваемых в южной части японских островов. Сорта и гибриды осеннего климатипа, выращиваемые в северной части Японии, представляют интерес для селекции на крупность корнеплода, урожайность, товарность и устойчивость к абиотическим и биотическим стрессам. Особый интерес они представляют как источники устойчивости к заболеваниям, в т. ч. комплексной, а также к морковной мухе (Бунин и др., 1995).

Североамериканские селекционеры по моркови ведут селекцию на устойчивость к *Alternaria radicina* M., Dr. et E, церкоспорозе (*Cercospora carotae*), тогда как европейские селекционеры ведут селекцию на устойчивость к питиозу *Pythium*, склеротиниозу *Sclerotinia sclerotiorum*, настоящей мучнистой росе *Erysiphe umheliferarum* de Bary f. dauci Jacz. (Рубацкий, 2007).

М. С. Бунин, и др. (1995) выделяет отдельное направление в селекции моркови – создание гибридов, устойчивых к морковной мухе. В пределах частично устойчивых сортов моркови Sitan, Verton, Nantes созданы инцухт-линии, более устойчивые к морковной мухе, чем исходный материал. Предполагают, что дальнейший отбор линий позволит добиться повышения устойчивости. С этой же целью проводятся скрещивания лучших линий различных сортов моркови.

В США достигнуты определенные успехи в создании гибридов моркови, устойчивых к поражению северной галловой нематодой *Meloidogyne hapla* (Jarger, 1981).

К фомозу *Phoma rostrupii*, в сумчатой стадии – Leptosphaeria libanotis (= L. rostrupii) относительно устойчивы сорта моркови Лосиноостровская 13, Нантская горийская, Московская зимняя А-515, к болезням гниения – Нантская 4, Шантенэ 2461, Консервная.

Оценку на устойчивость к патогенам проводят на естественном или искусственном инфекционном фоне, путем искусственного заражения опрыскиванием растений бактериальной суспензией, соком растений, пораженных болезнями (Пивоваров, 2000).

Учеными Lebeda, Coufal, (1988) описана моногенная устойчивость моркови столовой к церкоспорозу и настоящей мучнистой росе.

Исследования Boiteux et al., (1993), Michalik et al., (1992) расширили информацию о наследуемости и эффективной селекции к альтернарии и склеротинии.

Исследования A. Bonnet (1983) показали, что растения *Daucus carota* L, subsp. *dentatus* обладают высокой устойчивостью к мучнистой росе. Они передают ее по потомству от скрещивания с культивируемыми сортами.

Во Франции разработана методика раннего искусственного заражения растений для изучения устойчивости к мучнистой росе, выявлены доноры устойчивости и отобраны устойчивые линии (Bonnet, 1983).

В Миннесотском университете США разработана методика и отобраны линии со средней устойчивостью к ризоктониозу *Rhizoctonia violaceae* Tul., которые в условиях естественного заражения могут проявлять высокий уровень устойчивости (Anderson, 1982).

Заслуживает внимания опыт селекционеров Германии и других стран по проведению отбора на так называемый инфекционно-продуктивный (толерантный) тип растений, когда отбирают семьи (линии), которые независимо от степени поражения (за исключением очень сильного) обеспечивают на инфекционном фоне высокую продуктивность с единицы площади (Сазонова и др., 1990).

Устойчивость к болезням всегда будет актуальной проблемой.

Так, данным вопросом занимаются ученые из ФГБНУ ФНЦО Енгалычева И.А. и Козарь Е.Г., (2019). Они проводят исследования по идентификации и изучению свойств московских изолятов фитовирусов; комплексную оценку устойчивости и других хозяйственно ценных признаков коллекционного и селекционного материала овощных культур.

Ученые из Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова Хмелинская Т.В. и Ермолова Л. В. (2016), ведут исследования по выявлению основных болезней моркови при хранении.

Ванюшина И. А. (2016) проводит исследования образцов моркови разного эколого-географического происхождения на устойчивость к листовым болезням в условиях Приморского края.

Успех селекции на создание выносливых к альтернариозу форм столовой моркови зависит в большей степени от особенностей наследования устойчивости. В этой области исследования проводили Михеев Ю. Г. и Ванюшина И. А. (2013). Они изучали проявления степени устойчивости генотипов моркови разного эколого-географического происхождения к возбудителям альтернариоза (*Alternaria radicina* и *A. dauci*) в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока.

Амирамов Б.М., Амирова Ж.С., Манабаева У.А., Жасыбаева К.Р. (2017), из Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства ведут работу на моркови столовой на устойчивость к листовым заболеваниям – альтернариозу и мучнистой росе.

Заключение. Показаны зоны с наибольшими площадями возделывания моркови столовой. Это Центральный федеральный округ (25,84 тыс. га или 28%); Уральский и Северо-Западный федеральные округа (16% и 15%), Южный федеральный округ (6%). Ведущее положение – в Московской области (4,59 тыс. га), Краснодарском крае (4,18 тыс. га), Республике Башкортостан (3,53 тыс. га), Ростовской и Брянской областях (соответственно 2,98 и 2,95 тыс. га). Валовой сбор моркови за 27 лет возрос более чем в 3 раза.

Мониторинг фитосанитарного состояния посевов моркови показывает, что в широкое распространение сегодня получили бурая пятнистость листьев, черная гниль. При выращивании семенников развитие альтернариоза *A. dauci* достигает 40-60%, а в отдельные годы может достигать 100%.

В 2018 г. в Российской Федерации *Alternaria* была распространена на 1,48 тыс. га, фунгицидные обработки проводились на 3,28 тыс. га. В Центральном федеральном округе болезнь была распространена на 0,46 тыс. га, фунгицидные обработки проводились на 1,94 тыс. га.

В связи с высокой вредоносностью альтернариоза и фузариоза на растениях моркови, как первого, так и второго года жизни, селекционный процесс по созданию устойчивых сортов и гибридов необходимо начинать с комплексной оценки образцов, как лабораторными экспресс-методами, так и на искусственных инфекционных фонах, и формировать исходный материал из различных устойчивых генисточников.

2. АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Агроклиматические условия проведения исследований 2011 - 2019 гг

Исследования проводили в отделе селекции и семеноводства в лаборатории корнеплодных культур и луков Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства – филиала Федерального государственного в период с 2007 по 2010 годы (защищена кандидатская). Исследования продолжены с 2011 года и по текущий 2020 год.

На момент проведения полевых работ в **мае** (посев моркови столовой 1 года жизни и посадка маточников) температура воздуха (в среднем за 8 лет) составляла 14 °С. Осадков было достаточно до 80 мм, за исключением 2014 и 2016 гг., когда перед посевом на инфекционных фонах применяли принудительный полив, т.к. как почва на фонах насыпная и влага не задерживается. В 2013 и 2017 гг. дожди были обильными, выпало в среднем 100 мм, что затрудняло посев на поле, но благоприятно сказалось на посеве инфекционных фонов. Относительная влажность воздуха была комфортная и составляла в среднем 65%. Такие агроклиматические показатели мая за годы исследований благоприятно сказались на дружные всходы моркови столовой и отрастании розетки листьев в июне.

В **июне**, когда растения находятся в стадиях прорастания семян, появления всходов (через 10-15 дней от посева), стеблевания, температура составляла в среднем 18 ^{0}С, осадки составили в среднем 50 мм, влажность воздуха составляла в среднем 60%.

В **июле**, когда у моркови образуется первый настоящий лист, повышенные температуры ускоряли рост и развитие растений (в среднем за годы исследования температура составила 20 °С, осадки 55 мм, влажность воздуха 72%).

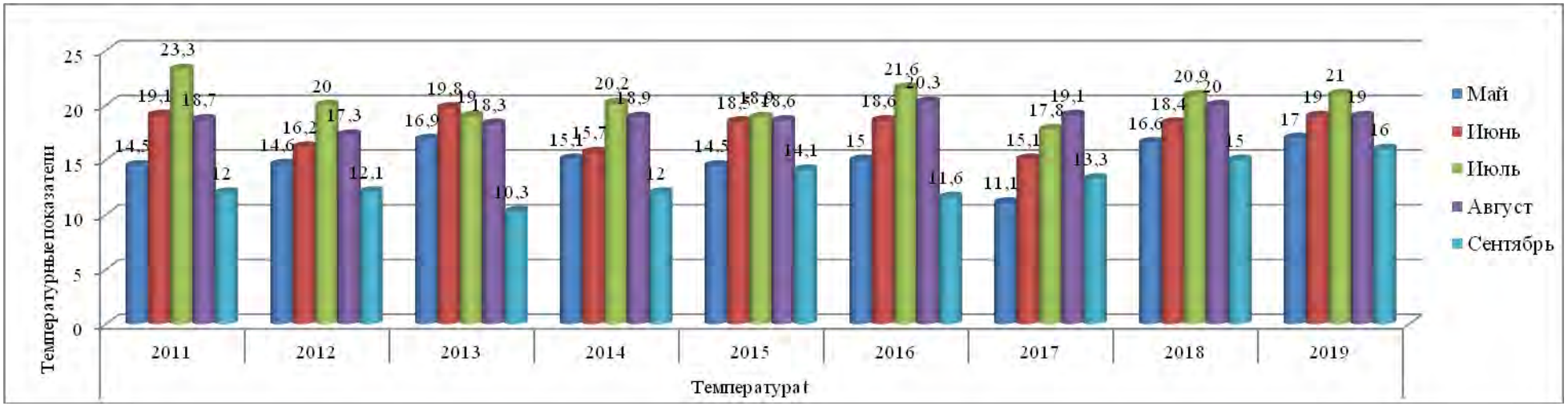


Рисунок 14. Средние температурные показатели по месяцам с 2011 по 2019 гг.

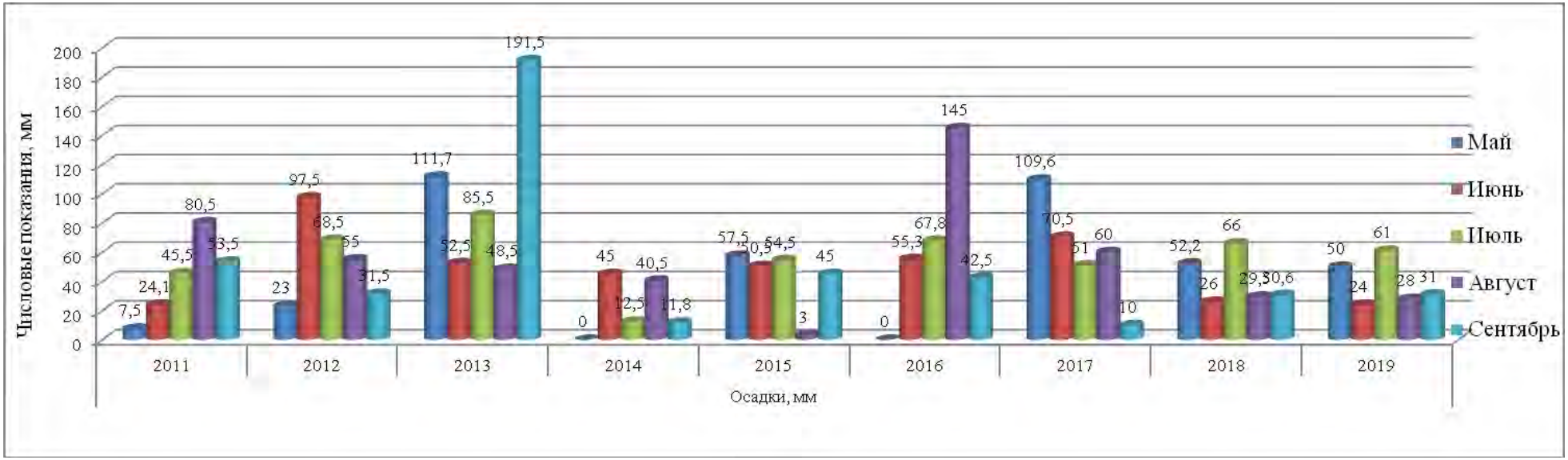


Рисунок 15. Средние показатели осадков по месяцам с 2011 по2019 гг.

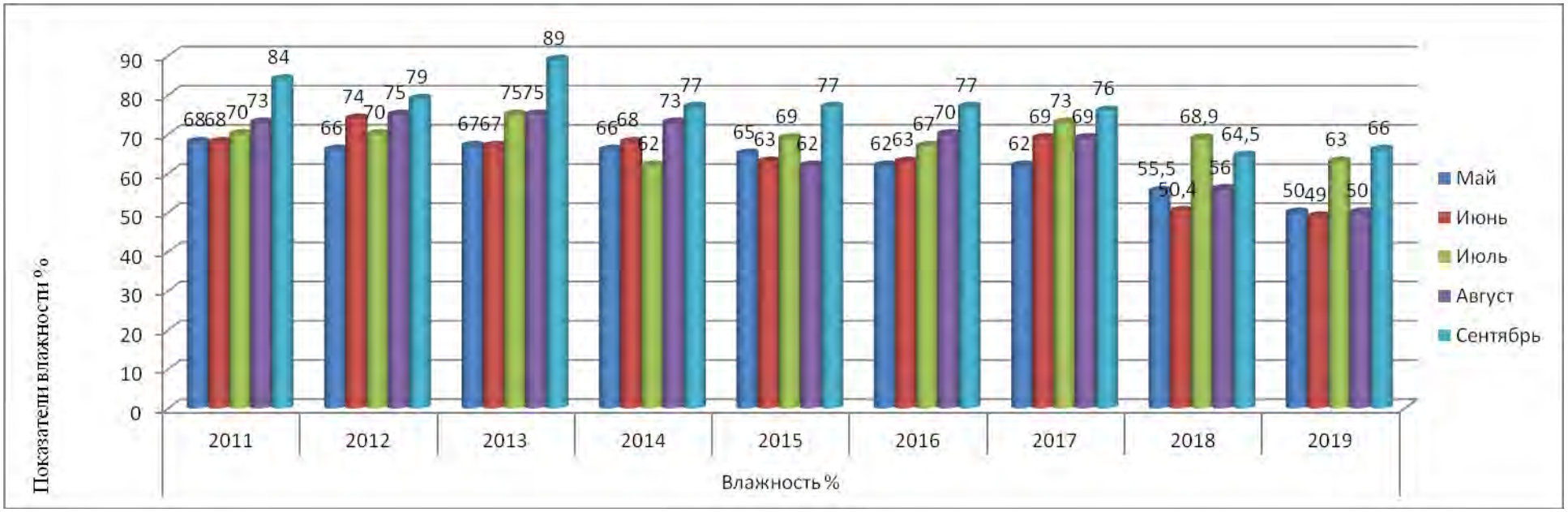


Рисунок 16. Средние показатели влажности по месяцам с 2011 по2019 гг.

Благоприятная температура, осадки и влажность воздуха с середины июня и на протяжении всего июля благоприятно сказались на растениях второго года жизни, когда цветоносные стебли появлялись на 30-35 день после высадки семенников.

Август за годы исследований имел влажность воздуха 75%, температура воздуха также была в среднем 19 °С, осадков в среднем выпала 75 мм. Такая погода хорошо сказалась на приросте корнеплодов, за исключением 2011, 2012, 2017 гг. Температурные скачки с 20 до 18 °С и большая влажность почвы 75 мм негативно сказалась на устойчивости растений первого года жизни. В эти годы развитие альтернариоза и фузариоза составило 45% от общего числа изучаемых образцов на устойчивость (средний балл поражения образцов составил 2,2 балла).

В 2016 г. потери от альтернариоза и фузариоза составили 65% (средний балл поражения образцов – 2,8 баллов) из-за сильного переувлажнения почвы: осадков выпало 145 мм, а температура воздуха составляла 20,3 °С. Как известно, сильное развитие данных грибных болезней происходит при влажности 80% и температуре 20 °С.

В середине **сентября** производили уборку моркови столовой первого года жизни в теплую (температура в среднем 14 °С), сухую (осадков в среднем 30 мм) и солнечную погоду, за исключением 2013 г., когда в сентябре во время начала уборки начались обильные дожди, осадков было очень много (191,5 мм), и температура всего лишь 10 °С. В этот год было очень трудно убирать корнеплоды в поле, они были замокшими и очень сильно трескались. При весенней переборке было обнаружено, что в результате этого потеряно 75% маточного материала.

В целом погодные условия 2011-2018 гг. были благоприятными для проведения исследований. Мы произвели оценку устойчивости растений в разные годы и получили хороший здоровый семенной материал для дальнейшей селекционной работы.

2.2. Объекты исследований

Объект исследований. Методики селекционного процесса, растения моркови столовой первого и второго года жизни, сортовой, линейный, селекционный, гибридный, исходный материал моркови столовой селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, образцы иностранной селекции, дикорастущие виды и повиды моркови рода *Daucus,* фитопатогенные грибы из родов *Alternaria* и *Fusarium.*

Предметы исследований: семенной материал, корнеплоды, листовая пластина, проростки, почва из разных эколого-географических зон, на которых произрастала морковь столовая, чистые культуры альтернария и фузариум.

В результате селекционно-иммунологической оценки, проводимой в период с 2011 по 2019 года, было проанализировано более 955 сортообразцов моркови столовой.

За стандарты устойчивости–восприимчивости взяты следующие образцы:

Маэстро VILMORIN S. A – включен в Госреестр по Центральному (3) региону (Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тульская области). Рекомендуется для использования в свежем виде, консервирования, замораживания, зимнего хранения и выращивания на пучковую продукцию. Среднеранний. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, мелкорассеченный. Корнеплод средней длины, цилиндрический со слегка заостренным кончиком (сортотип Нантская). Сердцевина красная, кора оранжевая. Масса корнеплода 80-176 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества 10,9-12,0%, общего сахара 6,7-7,3%, каротина до 13,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность 28,1-48,9 т/га, на 5,0-8,0 т/га выше стандарта Нантская 4 и на уровне стандарта Лосиноостровская 13. Максимальная урожайность 88,0 т/га (Московская обл.). Выход товарной продукции 75-94%. Устойчив к заболеваниям.

Найджел BEJO ZADEN – включен в Госреестр по Северо-Западному (2) (Вологодская, Калининградская, Костромская, Ленинградская, Новгородская, Псковская, Тверская, Ярославская области) и Центральному (3) регионам (Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Московская, Рязанская, Смоленская, Тульская области). Рекомендуется для использования в свежем виде и зимнего хранения. Среднеранний. Розетка листьев прямостоячая. Лист средний, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод средней длины, цилиндрический с тупым кончиком (сортотип Нантская). Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода 80-190 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества 10,6-15,5%, общего сахара 5,9-9,2%, каротина до 18,6 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность 37,0-61,7 т/га, на 5,0-7,5 т/га выше стандарта Нантская 4. Максимальная урожайность 80,3 т/га (Московская обл.). Выход товарной продукции 80-95%. Восприимчив к болезням.

Ред коред VILMORIN – ранний сорт моркови сортотипа Шантенэ с отличными вкусовыми качествами и высокой товарностью. Мощная листовая розетка. Корнеплоды очень однородные, короткие 11-16 см, конические, хорошо выполненные на конце. Сердцевина сочная, интенсивно оранжевая, по окраске неотличима от основной окраски мякоти. Очень высокое содержание каротина, сахаров, почти полное отсутствие горечи, при соблюдении баланса удобрений не накапливает нитратов. Очень высокоурожайна. Максимальный урожай корнеплоды набирают на 78-86 день вегетации. Пригоден для употребления в свежем виде и переработке. Устойчив к цветушности, подходит для подзимних и ранних сроков посев. Для закладки на хранение рекомендуется практиковать поздние посевы. Норма высева для ранней продукции 1-1,2 кг/га, для массового урожая 1,5-2,5 кг/га. Средневосприимчив к болезням.

2.3. Агротехника возделывания моркови столовой в исследованиях. Агротехника выращивания растений первого года жизни.

Для посева использовали откалиброванные семена с высокой всхожестью. Почва аллювиальная луговая среднесуглинистая. Предшественниками были однолетние травы (викоовсяная смесь). На участках, где имелись корневищные сорняки, вносили гербицид Ураган Форте препаративная форма (водный раствор) в дозе 4 л/га после уборки раннеспелой культуры по отраставшим сорнякам (15-30 см). Через 3-4 недели после отмирания сорняков проводили зяблевую вспашку на глубину 25-30 см. Весной проводили культивацию. После такой обработки поверхность почвы выравнивали и прикатывали. Сразу же после обработки почвы (обычно в первой декаде мая) проводили посев сеялкой по схеме 8×62 см. Одновременно с посевом в рядки вносили 50 кг/га суперфосфата. Глубина заделки семян 2,0–2,5 см. На 2-3 день после посева вносили гербицид Рейсер (препаративная форма концентрат эмульсии) в норме 3 л/га.

Агротехника выращивания маточников и семенных растений. Выращивание начинается с весеннего отбора маточников, который проводили в конце апреля примерно 20-25 числа. Высадку маточников призводили не позднее 8 мая (в зависимости от погодных условий). Так как грунт в теплицах, как правило, достаточно хорошо обеспечен питательными элементами, то при посадке удобрения можно не вносить.

Главное требование к основной оборабoтке почвы – обеспечение рыхлого и чистого от сорняков пахотного слоя. Почву обрабатывают фрезой, затем маркером разбивают площадь под посадку маточников моркови столовой.

В.И. Леунов (2011) рекомендует следующую схему посадки: ширина междурядий – 70 см; шаг посадки – 14-15 см; посадка вручную. При такой схеме посадки густота стояния составляет 10 шт/м^2, или 250-300 кг/1000 м^2.

Первый полив проводят из расчета 5-6 л/м^2. Второй и третий полив с такой же нормой, полив происходит во время стеблевания и в период массового цветения соответственно. Промежуточные поливы по мере надобности.

При выращивании семенников моркови столовой необходимо производить подвязку растений. Эту операцию проводят дважды. Первая – в середине июня при хорошем отрастании стебля. Вторая – при образовании центрального зонтика, в начале июля.

Для подвязки устанавливают колья, подвязывают шпагатом.

В период вегетации производят фитопрочистки от момента раскрытия зонтика.

Уход заключается в своевременном поливе, прополке, фитопрочистке. Срезку зонтиков проводят выборочно по мере созревания (с середины августа до конца сентября).

При получении семян при парных скрещиваниях и для инцухтирования используют индивидуальные изоляторы на целые растения конструкции НИИОХ. Они представляют собой каркас цилиндрической формы высотой 1,5 м и 0,5 м в диаметре. Надевают на конструкцию сетчатый изолятор.

С 2008 г. во ВНИИО используют групповые изоляторы размером 2,5 × 5,0 м. На них также надевают сетчатый изолятор. В групповых изоляторах происходит размножение линейного материала, сортового и для получения гибридных семян (Леунов, 2011).

2.4. Размещение опытов, схема исследований и методики проведения исследований

Размещение опытов

Оценку растений первого года жизни на устойчивость к болезням проводили двумя методами заражения (почвенное и опрыскивание суспензией спор изучаемых патогенов) на двух инфекционных фонах (*Fusarium и Alternaria*) в боксах Селекционного центра ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО

(площадь боксов – 48 м^2). Естественный фон находился на аллювиальных луговых почвах Раменского района Московской области.

Посев семян моркови первого года жизни на двух инфекционных фонах проводили вручную. Площадь одной делянки составляла 0,25 м^2 (длина – 1 м, ширина междурядья – 0,25 м), норма высева семян на делянке – 100 шт.

На естественном фоне посев проводили ручной сеялкой. Площадь одной делянки составляла 7 м^2 (длина – 10 м, ширина междурядья 0,7 м) с нормой высева семян на делянку 1 г. Уход за растениями заключался в междурядном рыхлении, прополке, поливе, при загущенных всходах производили прореживание.

Первую оценку на поражение болезнями по листовой пластине проводили, когда растение первого года жизни имело четыре настоящих листа (июнь), вторую – когда растения первого года жизни полностью сформировали листовую пластину (июль), третью – перед опрыскиванием суспензией спор альтернария и фузариум (август), четвертую – после заражения на 17 день, пятую – в период уборки.

Оценку корнеплодов по признаку проявления болезней на двух инфекционных фонах проводили в сентябре во время уборки.

Здоровые корнеплоды закладывали в хранилище с принудительной вентиляцией и поддержанием температуры от 0° + 1 °С.

Посадку растений второго года жизни проводили на Селекционном центре ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, площадь 175 м^2. Посадку осуществляли по схеме: ширина междурядья – 0,7 м, расстояние в ряду между корнеплодами – 0,25 м.

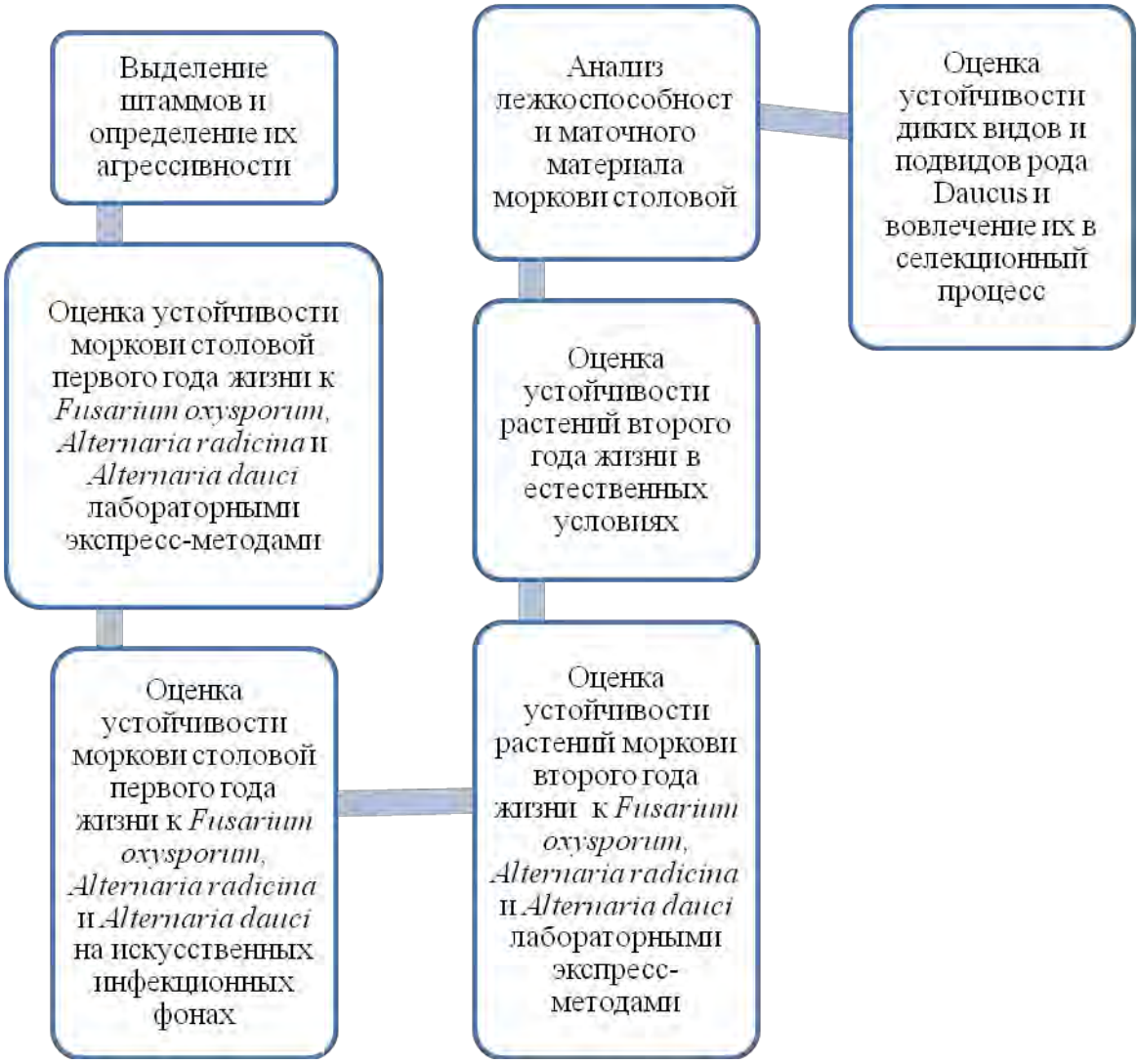
Уход заключался в своевременном поливе, прополке, рыхлении, подвязке, изолировании, фитопрочистках (фертильность и стерильность), производили оценку на устойчивость к болезням.

Для получения семян от парных скрещиваний использовали индивидуальные изоляторы на целые растения. Эти изоляторы представляют собой каркас цилиндрической формы высотой 1,5 и 0,5 м в диаметре.

Изоляторы располагали на расстоянии 50 см друг от друга. В течение вегетации внимательно проверяли сетку, чтобы не было повреждений, для предотвращения случайного переопыления семенников моркови.

Для опыления моркови в индивидуальных изоляторах (1-2 растения) использовали синих мясных мух (*Calliphora uralensis*) (10-15 шт.). Запускали мух 3-4 раза с периодичностью 10 суток. В групповых изоляторах число мух зависело от числа растений в изоляторе. Если группа растений небольшая (до 100 шт.), то число мух, запускаемых за 1 -2 раз, составляло до 1000 шт. (Леунов, 2006).

Методологическая схема исследований включала следующие этапы:



2.4.1. Методы оценки устойчивости моркови столовой к болезням

Устойчивость образцов оценивали в динамике путём учётов поражённости растений. У растений первого года жизни оценивали изреженность всходов в связи с гибелью проростков, поражённость растений в период вегетации. Проводили учет развития листовых болезней моркови и поражённость корнеплодов при уборке и закладке на хранение. После окончания периода хранения корнеплодов оценивали их сохраняемость и поражение болезнями.

Учитывали развитие болезней семенных растений и заражённость семян. Первое обследование проводили в фазу 2-4 настоящих листьев. Последующие учёты осуществляли систематически в течение всего вегетационного периода с интервалом не менее 7 дней.

При проведении обследований в каждом селекционном образце делали выборку и помечали растения этикетками. Объём выборки зависел от числа растений в образце: если в образце 100 растений – 20 растений учётных, 50 растений – 10 растений учётных, а если число растений в образце менее 30, то учитывали все растения (Леунов, 2006).

Учеты интенсивности проявления болезней

Техника учета состояла в общей оценке состояния растений в пробе, в отборе пробных образцов и в их тщательном осмотре (непосредственно в полевых и в лабораторных условиях).

Основными элементами учета болезней растений служили распространённость, степень поражения, интенсивность развития.

Распространённость (частоту встречаемости) болезни определяли в % по формуле:

$R = \frac{n \times 100}{N}$, где n – количество поражённых растений, N – общее количество учётных растений.

Степень развития болезни подсчитывали по формуле:

$R = \frac{\sum(rb)x100}{nc}$, где R – степень поражения, %; r – число растений, имеющих одинаковый балл поражения; b – балл поражения; n – общее число учетных растений; c – высший балл шкалы, по которой проводили оценку поражения.

Интенсивность развития болезни или средневзвешенный балл поражения рассчитывали по формуле**:**

$M = \frac{\sum(a \times б)}{N}$, где $\sum(a \times б)$ – сумма произведений числа поражённых растений (или органов) на соответствующий балл поражения, N – общее число учётных растений в образце, M – интенсивность развития болезни (Белик, 1992).

Шкалы оценки степени устойчивости к болезням моркови столовой в разные фазы развития культуры

Устойчивость образцов моркови в период вегетативного роста растений, как в полевых условиях, так и на искусственных инфекционных фонах, оценивали визуально по шкале 1

Оценку производили по шкалам, которые указаны в Методических рекомендациях «Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*)» (Леунов и др., 2011), «Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений» (Сазонова и др. 1981).

Визуальная оценка степени устойчивости сортообразцов моркови столовой к болезням в период вегетации (первый и второй год): 5 баллов – поражено менее 20% растений, практически устойчивые; 4 балла – развитие болезней от 21 до 40%, слабовосприимчивые; 3 балла – развитие болезней от 41 до 60%, средневосприимчивые; 2 балла – развитие болезней от 61 до 80%, восприимчивые; 1 балл – развитие болезней от 81 до 100% сильновосприимчивые.

Более детально устойчивость оценивали при уборке урожая. Учитывали степень поражения листовых пластинок каждого растения в образце и рассчитывали балл устойчивости (первогодники и второгодники): Балл поражения от 0 до 0,8 – практически устойчивые; 0,9…1,5 – слабовосприимчивые; 1,6…2,4 – средневосприимчивые; 2,5…3,2 – восприимчивые; 3,3…4,0 – сильновосприимчивые.

Оценку устойчивости сортообразцов по поражённости корнеплодов моркови столовой во время уборки проводили по пятибалльной шкале: 0 – 0,8 баллов и поражено менее 20% поверхности корнеплода, практически устойчивые; 1 - 1,5 балла поражено 21…40%, слабовосприимчивые; от 2 до 2,5 баллов поражено 41…60%, средневосприимчивые; от 3 – 3,5 баллов поражено 61…80%, восприимчивые; 4 балла поражено от 81 до 100% корнеплодов, сильновосприимчивые.

Для оценки поражённости корнеплодов после окончания периода хранения маточников использовали модифицированную шкалу ВИР (1980):

0 – поражение отсутствует, устойчивый генотип; 1 балл – поражено менее 10% поверхности, симптомы поражения выражены слабо, слабовосприимчивые; 2 балла – поражено 10…25%, симптомы поражения типичные, средневосприимчивые; 3 балла – поражено 25…50% маточников, симптомы ярко выражены, спороношение типичное, восприимчивые; 4 балла – поражено более 50% поверхности, симптомы четко выражены, частичное разрушение тканей, гниение, усыхание, сильновосприимчивые.

2.4.2. Метод оценки заражённости семян

При проращивании семян во влажной камере заболевания, вызываемые бактериями, выявляли по размягчению и ослизнению тканей семени. Заболевания, вызываемые грибами на проросших и непроросших семенах, проявляются в виде пятен различной формы и окраски, налета грибницы, пикнид, уродливости, деформации или отмирания частей проростков. Из средней пробы, предназначенной для анализа семян на зараженность болез-

нями, выделяли навеску. Из семян основной культуры отбирали четыре рабочие пробы по 50 или 100 семян в зависимости от вида анализируемых культур. Для проращивания семян во влажной камере применяли стерильные чашки Петри, накрытые стеклом. На дно чашек выстилали фильтровальную бумагу в два слоя. Закрытые чашки Петри с заложенными в них семенами помещали в термостат для проращивания. Просматривали семена в сроки, установленные по ГОСТ 12038 Межгосударственный стандарт семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести 1986 год; ГОСТ 30556 Межгосударственный стандарт семена эфиромасличных культур. Методы определения всхожести 2000 год, ГОСТ 12044-93 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями (1995).

2.4.3.Выделение грибных фитопатогенных организмов из почвы с применением гентамицина

Выделение грибных фитопатогенных организмов в чистую культуру является важным этапом в иммунологической работе. Выделение возбудителей фузариоза и альтернариоза в чистую культуру осуществляли с помощью общепринятого метода влажных камер с последующими пересевами. Трудности при выделении грибов из субстратов на питательную среду создаёт контаминация нежелательными микроорганизмами (Семёнов, 1990).

Проведены исследования по подбору оптимальной концентрации антибиотика под коммерческим названием «Гентамицин» в питательной среде при выделении *Fusarium и Alternaria* из пораженных корнеплодов, листовой пластины и из почвы.

Лабораторные исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология». Методы экпериментального изучения микроскопических грибов» (2004). Для выделения грибов из почвы использовали метод «контактных стекол» (метод Росси-Холодного) (Поликсенова, 2004), из

корнеплодов и листовой пластины – метод влажной камеры с последующим пересевом на питательную среду Чапека (Леунов, 2011; Соколова, 2014).

Питательную среду, чашки Петри, предметные стекла, дистиллированную воду автоклавировали при температуре 121°С в экспозиции 15 мин.

При выделении грибных организмов в чистые культуры наблюдали рост контаминирующих бактерий и мукоровых грибов, для подавления, роста которых рекомендуют питательную среду с добавлением антибиотика «Канамицин» Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экпериментального изучения микроскопических грибов» (Поликсенова, 2004). В связи с трудностями приобретения рекомендуемого антибиотика, в наших исследованиях использовали более доступный антибиотик «Гентамицин».

Гентамицин – бактерицидный антибиотик широкого спектра действия из группы аминогликозидов. Обладает бактерицидным действием – в больших концентрациях снижает барьерные функции цитоплазматических мембран и вызывает гибель микроорганизмов. Резистентность микроорганизмов к гентамицину развивается медленно, однако штаммы, устойчивые к неомицину и канамицину, могут проявлять устойчивость также и к гентамицину. Не действует на грибы, вирусы, простейшие.

Учет развития колоний проводили визуально на 10, 20, 30 и 40 сутки. Для подсчета конидий 20, 30 и 40 суточных культур патогена использовали микроскоп Биомед–6 тринокуляр и камеру Горяева.

Приготовление питательных сред

Возбудители *Alternaria* и *Fusarium* относятся к факультативным паразитам и хорошо растут на агаризованных питательных средах различного состава. Для выделения и культивирования этих грибов чаще всего используют универсальные среды, в том числе стандартную среду Чапека, картофельный и морковный агар.

Стандартная среда Чапека имеет следующий состав:

Сахароза – 30 г, натрий азотнокислый ($NaNO_3$) – 2 г, калий фосфорнокислый однозамещенный (KH_2PO_4) – 1 г, магний сернокислый ($MgSO_4$ 7 H_2O) – 0,5 г, калий хлористый (KCl) – 0,5 г, железо сернокислое закисное ($FeSO_4$ 7 H_2O) – 0,01 г, агар – 20 г, вода дистиллированная – 1 л.

Компоненты последовательно растворяли в воде, внесли агар и расплавляли его. Затем добавляли сахарозу, разливали в посуду и стерилизовали в автоклаве 30 минут при 1 атм.

В наших исследованиях мы использовали сухую среду Чапека в виде порошка (производитель ООО «БиоКомпас – С»). 50 г порошка (агар-агар с добавками) высыпали в колбу, заливали 1 л дистиллированной воды и расплавляли на водяной бане, периодически помешивая. Затем приготовленную среду разливали в колбы объемом 250 мл или пробирки и автоклавировали в течение 1 ч при 1 атм.

Картофельный (или морковный) агар имеет следующий состав:

Картофель (морковь) – 200 г, агар – 20 г, вода – 1 л. Состав среды может быть оптимизирован путём добавления 20 г глюкозы (или сахарозы).

Среду готовили следующим способом: картофель (или морковь) тщательно мыли, очищали и мелко резали кубиками (размер ребра 1 - 1,5 см). Затем добавляли их в дистиллированную воду из расчета 200 г на 1 л воды и варили в течение 40 минут. Полученный отвар процеживали через марлю (4 слоя). Агар (20 г) расплавляли в 0,5 л воды на паровой бане в течение 30 минут, периодически помешивая. Затем добавляли глюкозу (или сахарозу) -20 г, кипятили еще 5 мин. и смешивали с приготовленным отваром. Доливали воду до 1 л, доводили до кипения, разливали по колбам или пробиркам и стерилизовали в автоклаве 30 минут при 1 атмосфере.

Питательные агаризованные среды использовали для выделения и пересевов свеже приготовленными, так как при хранении происходит их высыхание и меняется состав. Для непродолжительного хранения (до 3-5 недель) колбы со средой оставляли на хранение при комнатной температуре в сте-

рильном боксе или шкафу. Питательную среду, разлитую в пробирки или чашки Петри, хранили не более одной недели.

2.4.4. Подготовка инфекционного материала для искусственного заражения растений

Необходимое условие для успешного искусственного заражения растений и создания искусственного инфекционного фона в селекции на болезнеустойчивость – наличие достаточного количества инфекционного материала с высокой агрессивностью и жизнеспособностью. В связи с этим большое значение приобретают методы работы с чистыми культурами местной популяции возбудителей болезней, включая способы размножения и накопления инфекционного материала, контроль степени его агрессивности и жизнеспособности.

Выделение патогенов из растительного материала: *Alternaria* и *Fusarium* выделяли из растений с симптомами заболевания. Образцы собирали с момента всходов и до уборки урожая: это пораженные проростки, листовые пластинки, корнеплоды, зонтики, семена, перезимовавшие растения (остатки после уборки) и др.

Образцы поражённых растений сразу после сбора помещали в отдельные бумажные пакеты или закладывали в «ботаническую папку». Каждый образец снабжен этикеткой, в которой указывали место и дату сбора, сорт и название растения, фамилию собиравшего (Леунов и др., 2009).

При выделении альтерариоза и фузариоза пользовались:

1) методом влажной камеры. Дно чашек Петри выстилали двумя кругами фильтровальной бумаги соответствующего диаметра, затем чашки стерилизовали в термостате при температуре 150 °С в течение 8 ч и после остывания увлажняли бумагу стерильной водой. Исследуемый материал предварительно отмывали от почвенных частиц и проводили его поверхностную стерилизацию для освобождения от эпифитной микробиоты.

Поверхностную стерилизацию анализируемого материала проводили 1%-ным раствором $KMnO_4$ (10 мин.) с последующим промыванием дистиллированной водой. На границе поражённой и здоровой ткани стерильным скальпелем отрезали небольшие кусочки и раскладывали в приготовленные чашки Петри. Их помещали в термостат, инкубировали при +23…+25 °С. Через 2-3 суток появившийся грибной налет анализировали в поле зрения микроскопа и отбирали образцы для пересева на питательные среды и выделения в чистые культуры (Соколова, 2010).

2) методом раскладки пораженных частей растений на питательную среду Чапека с добавлением антибиотика Гентамицин (Соколова, 2014). Исследуемый материал предварительно отмывали от почвенных частиц и проводили его поверхностную стерилизацию для освобождения от эпифитной микобиоты. Поверхностную стерилизацию анализируемого материала проводили 1%-ным раствором $KMnO_4$ (10 минут) с последующим промыванием дистиллированной водой. На границе поражённой и здоровой ткани стерильным скальпелем отрезали небольшие кусочки и раскладывали в приготовленные чашки Петри, которые помещают в термостат, инкубировали при +23…+25 °С. Через 5 суток появившийся грибной налет анализировали в поле зрения микроскопа и отбирали образцы для пересева на питательные среды и выделения в чистые культуры (Abe et al., 1997; Соколова, 2010).

2.4.5. Получение чистых культур

Чистые культуры грибов выделяли путём посева грибного налёта на агаризованную питательную среду. Для очищения мицелия культивируемого гриба от сопутствующих микроорганизмов применяли метод посева петлёй. Небольшое количество спор набирали на посевную петлю, приподнимали крышку чашки Петри и наносили на поверхность агаризованной среды волнистые линии (штрихи). В конце штриха споры все более изреживаются. Путем последующих пересевов получали чистые моноспоровые культуры (изоляты). Идентификацию выделенных культур проводили путём анализа их

культурально-морфологических характеристик невооруженным глазом и в поле зрения микроскопа с использованием определителей (Определитель патогенных и условно патогенных грибов. 2001; Определитель болезней сельскохозяйственных культур Потлайчук М.К. и др. 1984).

2.4.6. Оценка степени агрессивности возбудителей Fusarium и Alternaria

Выделенные изоляты патогенов группировали в зависимости от источников их происхождения, устойчивости сорта, времени и места отбора проб. Затем приступали к отбору наиболее агрессивных изолятов. Степень агрессивности оценивали по способности изолята быстро поражать восприимчивые растения (или их части) и давать обильное спороношение. Один из наиболее простых и надёжных методов такой оценки – инокулирование корнеплодных дисков (рис. 17) (Соколова, 2011, 2016).

Рисунок 17. Агрессивность различных штаммов *Fusarium и Alternaria*

Исследуемые изоляты патогенов выращивали на агаризованной питательной среде в течение 10-15 суток для использования в качестве инокулюма. Корнеплодные диски нарезали из корнеплодов моркови с известной степенью устойчивости (образцы-тестеры), включая восприимчивый стандарт. Предварительно их промывали 20 мин. под малой струей проточной

воды. Стерилизацию проводили в стеклянной посуде с добавлением в дистиллированную воду 0,1% $KMnO_4$. В этом растворе образцы находились 10 мин, затем промывали (2 мин.) в стерильной воде. Простерилизованные таким образом корнеплоды резали на диски, отступая от кончика корнеплода 2 см. Толщина диска 0,5 см. Диски помещали по 4 штуки в чашку Петри. Предварительно дно чашки выстилали стерильной фильтровальной бумагой, увлажняя стерильной водой. В центр поверхности диска помещали кусочек агаризованной среды с мицелием патогена размером 2×2 мм. Повторность 3-4-х кратная по каждому образцу. Чашки с зараженными дисками помещали в термостат, где поддерживали температуру +25…+28 °С.

Корнеплодные диски после инокулирования осматривали ежедневно, отмечая сроки появления симптомов поражения (Методы оценки исходного и селекционного материала моркови на устойчивость к болезням Власова Э. А., Федоренко Е. И., 1986). Учеты проводили на 5-е, 10-е, 15-е сутки по шкале: 0 баллов – признаков поражения нет;

1 балл – некроз не выходит за контуры источника инфекции;

2 балла – диаметр некроза в 2 раза превышает контур нанесенного инокулюма;

3 балла – диаметр некроза в 3 раза превышает контур нанесенного инокулюма, возникает углубленная язва;

4 балла – диаметр некроза в 4 раза и более превышает контур нанесенного инокулюма, часто покрывает всю поверхность диска, язва глубокая.

2.4.7. Метод получения моноспоровой культуры

При проведении теоретических исследований или анализе популяции, какой-либо географической формы с помощью ПЦР анализа возникает необходимость получения культуры из одной споры – «моноспоровая культура».

Материалом для выделения моноспоровой культуры была 20-суточная чистая культура исследуемых грибов.

Лабораторные исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов (Хохряков, 1966) и Методами экспериментальной микологии (Дудка, 1982).

Описание данного метода и выполнение на практике предствлено в экспериментальной части в главе 3.1.5.

После того как определен вид патогенна его размножают для дальнейшей работы, и производят консервацию для пополнения коллекции (стандарт)

Методом постоянных препаратов. *Материалы для приготовления постоянного препарата*: спиртовка, препаровальные иглы, микродозаторы одноканальные, стерильные наконечники к микродозаторам, стерильные пробирки Эппендорфа, стерильная марля, колба на 200 мл, предметные и покровные стекла, лабораторные стаканы, стерильная дистиллированная вода, спирт, глицерин, желатин, парафин, стерильная вата.

7 г желатина пищевого (пластинки) размочили в 100 мл теплой воды в течение 2 ч, после добавили 42 мл горячей дистиллированной (кипяченой) воды и 50 г глицирина. Перемешали до однородной консистенции. Нагрели смесь на водяной бане (постоянно помешивая в течение 15 минут), после чего процедили смесь через 6 слоев марли в колбу 200 мл.

В нашей работе использовали 96% спирт. Осуществляли проводку биологического материала в серии спиртовых растворов в концентрациях 50, 70 и 96% для его обезжиривания.

Отделяли небольшой кусочек мицелия и помещали его в пробирку эппендорф, добавляли 1000 мкл раствора вначале с 50% раствором спирта, затем в 70%, далее в 96% раствор, в каждой экспозиции выдерживали по 10 минут. В процессе такого перемещения этанол плавно выводит воду из объекта.

На предметное стекло капали каплю глицерин-желатиновой смеси, в которую помещали мицелий и аккуратно расправляли его иглами, затем

накрывали сверху покровным стеклом, стараясь не допустить образования пузырьков воздуха. Чтобы повысить сохранность препарата, щель между покровным и предметным стеклом герметизировали воском. Расплавленный воск аккуратно наносили кисточкой на края покровного стекла.

2.4.8. Методы размножения инфекционного материала для создания инфекционных фонов

Для искусственного заражения растений и создания инфекционных фонов при селекции моркови на болезнеустойчивость требуется большое количество инфекционного материала. Для получения споровых суспензий патогенов их размножают путём рассева на агаризованные питательные среды в чашки Петри. Для создания почвенного инфекционного фона патогены размножают на зерновой питательной среде (Чумаков А.Е. и др. 1974).

Овсяную зерновую питательную среду для размножения инфекционного материала готовили следующим способом.

Зерно овса насыпали в колбы, заливали водой в соотношении 1:1 и стерилизовали сухим паром в автоклаве под давлением 1 атм. в течение 1 ч. Приготовленную зерновую среду засевали чистой культурой грибов с использованием стандартных микробиологических методов. Колбы выдерживали 2-3 недели при температуре +20…+25 °С в термостате и на протяжении этого времени с периодичностью 2 дня встряхивали для равномерного распределения инфекции. Через 2-3 недели, когда субстрат равномерно зарастал мицелием, его извлекали из колб и просушивали до полного высыхания при комнатной температуре в течение 2-3 суток (рис. 18, 19).

Рисунок 18. *Alternaria radicina* на зерновой питательной среде (овес)

Рисунок 19. *Fusarium oxysporum* на зерновой питательной среде (овес)

Для успешного заражения растений большое значение имеет жизнеспособность инфекционного материала. Этот показатель оценивали по прорастанию спор (конидий) патогена. Споровую суспензию наносили каплями на предметные стекла и помещали их в чашки Петри для создания условий влажной камеры. Чашки ставили в термостат, где поддерживали температуру +26…+28 ºС. Число проросших спор подсчитывали через 6-8 часов в поле зрения микроскопа не менее чем в десяти каплях. Проросшими считали споры, у которых длина ростовых трубок превышали длину спор. Для заражения растений использовали инфекционный материал, в котором жизнеспособность спор составляла не менее 80% (Леунов, 2011).

2.4.9. Метод искусственного заражения путём опрыскивания листовых пластин

Этот метод использовали во внесезонный период. Анализируемые образцы корнеплодов моркови отбирали и высаживали в вегетационные сосуды или ящики с песком. Песок заранее прокаливали при температуре 150 °С, в остывший песок доливали воду и перемешивали, т. е. доводили до влажности 90%. Затем высаживали корнеплоды. Когда на корнеплодах отросшая листва достигала высоты примерно 20-30 см, производили ее опрыскивание суспензией спор, после чего на каждое растение надевали полиэтиленовый пакет и завязывали для лучшего заражения на 15 суток.

Для заражения используют свежеприготовленную суспензию спор патогена (Монахос 2009).

Оценку производили на 16-17 сутки от момента заражения по шкале 2 (Соколова, 2010).

2.4.10 Метод искусственного заражения корнеплодных дисков (капельное нанесение суспензии спор или инокулирование мицелиальными блочками)

Метод используется для предварительной оценки устойчивости коллекционного материала и для оценки устойчивости маточников с сохранением части корнеплода (половинки) для последующей высадки и получения семян.

Приготовление растительного материала. Отобранные корнеплоды моркови тщательно отмывали в воде. Стерилизацию корнеплодов проводили в стеклянной посуде, с разведением в воде 0,1% раствора $KMnO_4$ с экспозицией 10 мин., затем корнеплоды промывали дистиллированной водой и обжигали в пламени горелки (фламбирование).

Корнеплоды или их части резали на диски толщиной 0,5 см, отступая от кончика корнеплода 2 см. Диски раскладывали в стерильные кюветы размером 50×50 см, выстланные стерильной фильтровальной бумагой и увлажненной дистиллированной водой.

Затем в центр дисков помещали мицелий гриба (кусочек размером 2×2 мм) или капали суспензию спор патогенов. Затем кюветы с дисками накрывали пленкой и ставили в бокс, где поддерживали температуру +25…+28 °С.

В своей работе X.Y. Zhang et al. (2014) для подтверждения патогенности изолятов использовали этот же метод, только размер мицелия был 5 мм.

Учёт проводили на 5, 10, 15 сутки после закладки опыта.

Степень развития поражения учитывали по 5-балльной шкале:

0 баллов – признаков поражения нет;

1 балл – поражение не выходит за контуры источника инфекции, появляется слабовыраженное пятно и незначительное разрастание мицелия;

2 балла – зона поражения в 2 раза превышает контур нанесенной инфекции;

3 балла – зона поражения увеличивается в 3 раза, возникает углублённая язва, с разрастанием мицелия от слабого до обильного;

4 балла – зона поражения в 4 раза и более превышает зону инфекционного пятна, часто покрывает всю поверхность диска, язва глубокая, мицелий обильный.

Большое преимущество метода – его оперативность. Результаты испытания можно получить уже через 2 недели от момента заражения. Метод дает хорошие результаты, но недостаточно полные. Не удаётся обнаружить устойчивость, связанную с морфоанатомическими особенностями, поскольку инокулюм вносят внутрь органа или в ткань, минуя, либо разрушая те преграды, которые могли предотвратить заражение. Но при использовании этого метода можно осуществить первый этап селекции - отбор устойчивых биотипов среди неоднородной по этому признаку растительной популяции за счёт сохранения головок корнеплода. Данный метод имеет смысл использовать также для первичного тестирования агрессивности вновь выделенных изолятов возбудителей и контроля уровня агрессивности «старых», многократно пересеваемых на искусственной среде штаммов.

2.4.11. Метод искусственного заражения вегетирующих растений моркови первого года жизни путем опрыскивания суспензией спор патогенов

Метод позволяет достоверно оценить устойчивость генотипов моркови в естественных условиях произрастания на фоне выровненного искусственного заражения патогенами. Возможен также отбор корнеплодов с устойчивых растений для получения семян.

Заражение растений производится на специально выделенном участке. Перед тем как начать работу, необходимо произвести обильный полив растений для того, чтобы в процессе заражения была повышенная влажность почвы и воздуха, необходимые для успешного заражения. После чего ручным

пульверизатором производится опрыскивание суспензией спор. Обработанные образцы плотно накрывали пленкой на заранее приготовленный каркас по всему периметру искусственного инфекционного фона (рис. 20) для лучшего развития заражения (заражение происходит при влажности 85% и температуре от 20 до 25 °С). Выдерживали образцы в таком состоянии на протяжении 15 суток. Оценку проводили на следующие сутки после снятия укрывного материала, когда поднимались листовые пластинки. При оценке устойчивости образцов после искусственного заражения путём опрыскивания вегетирующих растений суспензией спор на искусственных инфекционных фонах использовали шкалу глазомерной оценки устойчивости селекционных образцов.

Рисунок 20. Укрытие инфекционного фона после опрыскивания суспензией спор *Alternaria* sp.

Иванюк и др. (Методы и результаты оценки моркови на устойчивость к сухим гнилям, 1989) показали, что развитие пятнистостей на листьях моркови и на корнеплодах зависит от дозы инокулюма и условий инфицирования растений. Выявлено, что наиболее благоприятны для заражения следующие уровни концентрации спор, температуры и относительной влажности возду-

ха: для листьев – 3 × 10^5 шт/мл, 25 °С, 90%; для корнеплодов – 2 × 10^7, 25^0С, 90%.

Н. И. Тимин (Методические рекомендации 2007) предлагает для инокуляции корнеплодов и листьев моркови возбудителями сухих гнилей используют следующие оптимальные концентрации спор, температуру и влажность воздуха:

По листьям: *A. radicina* – 3 х 10^5 кон/мл, температура – 25 °С, влажность 90%,

A. dauci – 8 × 10^5 кон. /мл, температура – 20 °С, влажность 85%,

F. oxysporum, – 8 × 10^5 кон. /мл, температура – 25 °С, влажность 90%.

По корнеплодам: *A. radicina* – 2 × 10^7 кон/мл, температура – 25 °С, влажность 90%,

F. oxysporum, – 3×10^6 кон/мл, температура – 28 °С, влажность 95%.

2.4.12. Методы создания почвенного искусственного инфекционного фона

При создании искусственных инфекционных фонов учитывали работу Н.Ф. Сокол и др., которая показана в Методических рекомендациях по селекции огурца (1983).

Работу проводили на постоянном изолированном участке с легкими, хорошо дренируемыми почвами при монокультуре. Для создания инфекционного фона использовали поражённые корнеплоды моркови. За 10 дней до посева их измельчали и смешивали с почвой из расчёта 20 корнеплодов на 1 кг. Полученную смесь регулярно поливали и перед посевом вносили в почву из расчета 1,5 кг/$м^2$. Для поддержания эффективности инфекционного фона смесь поражённых корнеплодов с почвой готовили и вносили на участок ежегодно.

Другой метод создания почвенного инфекционного фона – внесение в почву чистой культуры патогена с определенной степенью агрессивности и жизнеспособности.

Этот метод характеризуется высокой надёжностью, обеспечивает чёткое проявление симптомов поражения, позволяет дифференцировать генотипы по устойчивости. Большим преимуществом метода является то, что он позволяет оценивать устойчивость большого числа образцов. За счет сохранения корнеплодов устойчивых образцов имеется возможность получения с них семян и их использования в дальнейшей селекционной работе. К некоторым недостатком метода можно отнести его длительность и трудоемкость.

Готовить инокулюм для создания почвенного инфекционного фона начинают за месяц до высева семян.

Инокулюм вносят в почву перед посевом семян моркови из расчёта 500 г/м^2 (Лебедева и др., 2003). Более рациональный способ – внесение инокулюма непосредственно в рядки в поверхностный слой почвы на глубину 5-7 см (Соколова и др., 2008). После внесения инокулюм присыпают небольшим слоем почвы. Затем в подготовленные рядки, поверх присыпанного инокулюма, высевают семена моркови. На метровую делянку расходуется 30–40 г/п.м. зернового инокулюма.

Для точной оценки на искусственном инфекционном фоне необходимо *высевать восприимчивые и устойчивые контрольные варианты*, расположение по участку инфекционного фона рендомизированно или равномерно через каждые 5–10 образцов. Оценку устойчивости образцов проводили по шкалам 1, 2, 3, 4.

2.4.13. Метод искусственного заражения сеянцев

В основе метода – инокуляция сеянцев моркови в условиях климокамеры. Семена перед посевом протравливали, чтобы освободиться от семенной инфекции. Посев осуществляли в кассеты для рассады с объемом ячеек 30 см^3, наполненные почвой с инфекционного фона. После посева кассеты накрывали стеклом и размещали на светоустановке. После появления всходов в каждой ячейке оставляли по два растения. В фазе 3-5 настоящих листьев растения заражали, опрыскивая споровой суспензией. После инокуляции

подносы с растениями накрывали полиэтиленом, оставляли в течение суток без подсвечивания, а затем размещали на светоустановках с автоматически регулируемым режимом (днём 25 ºС, ночью 18 ºС, влажность 90-95%, освещение 5000-5200 лк при 16-часовом дне). Срок инкубации заражённых сеянцев составлял 15 суток. Этот экспресс-метод требует постоянной температуры +20 +25 °С.

2.4.14. Метод оценки растений моркови столовой на фильтрате культуральной жидкости.

За основу при выполнении данного опыта были взяты Методические рекомендации «Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами *in vitro*» (Поляков и др., 2006).

Ранее данный опыт на моркови столовой не проводился.

На проведение опыта по устойчивости моркови столовой потребуется 56 дней, с учетом того, что для заражения нужна 14-дневная чистая культура *Alternaria* и *Fusarium*, месяц гриб растет на жидкой среде Чапека и на 15-й день от закладки опыта проводится учет.

Состав среды Чапека для культивирования: KCl – 0,5 г/л; $MgSO_4$ – 0,5 г/л; KH_2PO_4 – 1,0 г/л; $FeSO_4$ – 0,01 г/л; $NaNO_3$ – 3,0 г/л; Молочная кислота – 4 мл; Глюкоза или сахароза – 30 г/л; Агар – 20 г/л

Культуральную жидкость (ф.к.ж.) получали путем выращивания изолятов гриба в 300 мл колбах в 100 мл питательной среды. Для получения к.ж. в каждую колбу вносили кусочек агара размером 0,5 × 0,5 см, содержащего около 10^8 конидий гриба. Колбы помещали в термостат при температуре 25 °С градусов на месяц при регулярном взбалтывании на качалке. Свежевыращенный ф.к.ж. (мутная жидкость со специфическим запахом) фильтровали через 4 слоя марли. Полученный ф.к.ж. автоклавировали 30 минут при 1 атмосфере.

Степень поражения растений определяли и рассчитывали по формуле:

Рб = (а х 1) + (в х 2) + (с х 3) / (3 х р) х 100%, где:

Рб – развитие болезни (%); *а, в, с, d* – количество пораженных растений; 1, 2, 3 – балл поражения; *р* – всего растений.

Экспресс-оценка на устойчивость к альтерариозу и фузариозу основана на проращивании семян на ф.к.ж. Ход закладки опыта представлен на рисунке 21.

Семена образцов предварительно выдерживали в 1% растворе марганцовки 15 минут, затем промывали под проточной водой – последнее промывание в стерильной воде. Простерилизованные семена помещали в стерильные чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную ф.к.ж. *Alternaria* и *Fusarium* в разных концентрациях (0%; 10%; 20%; 50%). Затем чашки Петри выдерживали в световой установке при температуре 24 °С в течение 15 суток (рекомендется термостат с освещением). Контроль (0%) дистиллированная вода.

Чем выше этот показатель, тем выше устойчивость исследуемого образца к данному патогену. Семена неустойчивых к фузариозу и альтернариозу образцов имели слабо развитый корешок или совсем не прорастали

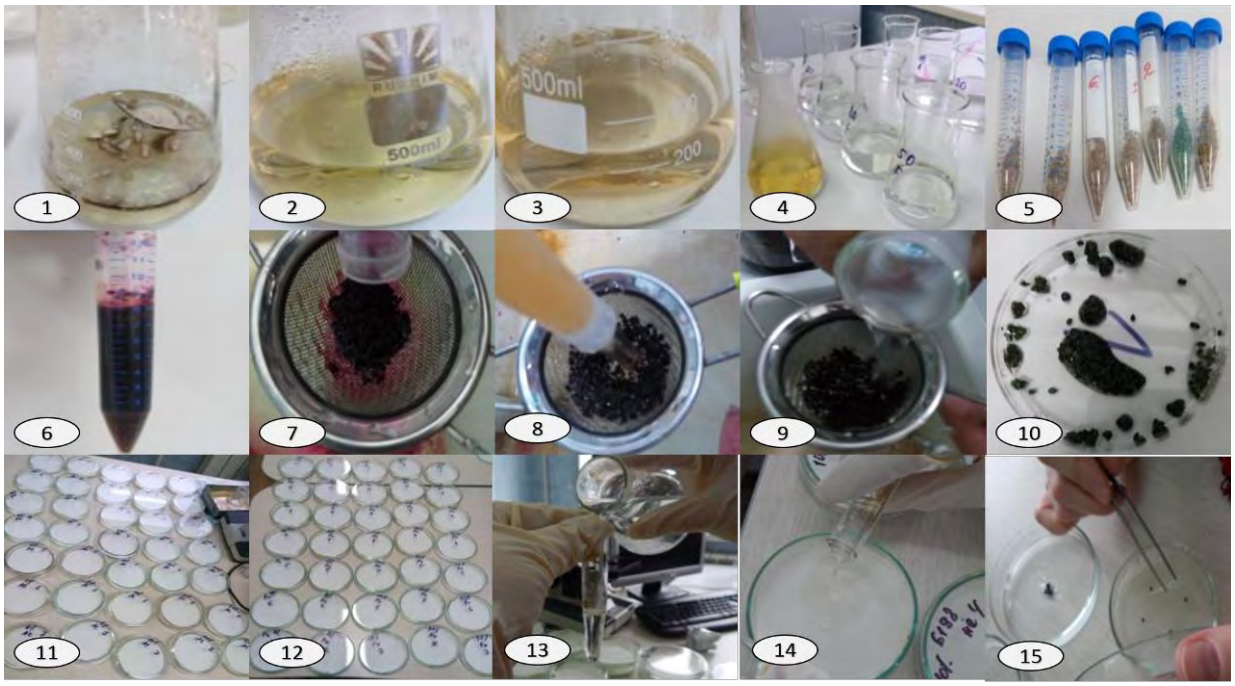


Рисунок 21 – Закладка опыта по оценке устойчивости моркови столовой к *Alternaria sp* и *Fusarium sp* на ф.к.ж. *1) Мицелий альтернариоза на ф.к.ж до автоклавирования. 2) Процеженная суспензия через 4 слоя марли. 3) Суспензия после автоклавирования. 4) Суспензия с разной концентрацией: 0%; 10%; 20%; 50%. 5) Семена моркови столовой. 6) Семена моркови в 1% растворе марганцовки. 7) По истечении времени 15 минут семена извлекали на сито. 8) Промывка под водой. 9) Промывка дистиллированной водой. 10) Семена после промывки. 11) Готовые чашки Петри для Альтернариоза. 12) Готовые чашки Петри для Фузариоза. 13) Разлив суспензии в чашки. 14) Суспензия в чашке Петри на стерильной фильтровальной бумаге. 15) Раскладка семян в чашки Петри*

Устойчивость образцов определяли по всхожести, развитию корешка и линейным параметрам проростков (рис. 22).

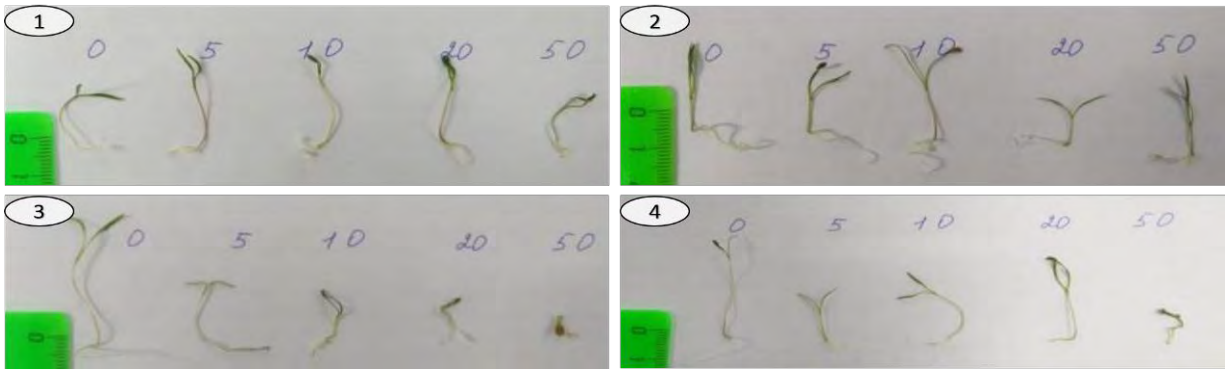


Рисунок 22 – Пораженные в разной степени проростки моркови столовой на фильтрате культуральной жидкости *Alternaria* sp и *Fusarium sp. 1) Устойчивый к альтерариозу. 2) Устойчивый к фузариозу. 3)Восприимчивый к альтернариозу. 4) Восприимчивый к альтернариозу*

Заключение. Проанализированы агроклиматические показатели с 2011 по 2019 года исследований. Описаны участки размещения опытов и стандарты устойчивости – восприимчивости.

Представлены лабораторные и полевые методики. Описаны положительные стороны изучаемых методов. Большое преимущество метода заражения дисков (сегментов или ломтики) – его оперативность, результаты испытания можно получить уже через две недели от момента заражения. При его использовании можно осуществлять первый этап селекции по отбору устойчивых биотипов среди неоднородной по этому признаку растительной популяции за счет сохранения головок корнеплода. Также этот метод можно использовать для первичного тестирования агрессивности вновь выделенных патогенов.

Методы «Создание инфекционного фона» с «Опрыскиванием вегетирующих растений» показали достоверные результаты и были приняты за эталон. Выявилась дифференциация генотипов по устойчивости. К некоторым недостаткам метода можно отнести относительную длительность и трудоемкость.

Большое преимущество метода оценки семян моркови на фильтрате культуральной жидкости – в его оперативности и получении данных через две недели. Благодаря этому в зимне-весенний период времени можно оценивать, большое количество образцов. Этот метод позволяет выявить устойчивые генотипы (проростки) с последующей высадкой их в сосуды для получения устойчивого материала (корнеплода) в дальнейшей селекционной работе.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3. Выделение и определение агрессивности грибных штаммов *Fusarium* и *Alternaria* из трех эколого-географических зон

Изначальная работа по выделению штаммов местной популяции (Московская область) была начата с 2007 по 2010 гг. (в период подготовки кандидатской диссертации). В эти годы было выделено более 30 штаммов, из них 10 оказались наиболее агрессивными, они заложены для хранения при помощи метода постоянных препаратов для дальнейшей работы. Эти штаммы используются в качестве контроля.

С 2011 года и по настоящее время работа продолжается, и коллекция штаммов пополняется. На текущий 2020 год в ней более 150 штаммов, выделенных с овощных культур из разных эколого-географических зон.

3.1. Выделение грибных болезней с поверхности семян и проростков моркови столовой

При учете полевой всхожести моркови столовой выявлена закономерность неравномерных всходов. Существует несколько объяснений этого: низкая всхожесть семян, нет зародыша, семена инфицированы болезнями.

В связи с этим был получен и проанализирован семенной материал моркови столовой с опытных станциях ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, расположенных в разных географически удаленных регионах России - Воронежская ООС (Воронежская обл.), Бирючекутская ООС (Ростовская обл.), ФГБНУ ВНИИО (Московская обл.) для выявления инфицированности семян.

Семена моркови столовой были разложены для проращивания в чашках Петри на фильтровальной бумаге по 100 семян в трех кратной повторности. При анализе энергии прорастания выявлены семена, на которых проявились признаки болезней. С пораженных семян был сделан пересев в чашки Петри на среду Чапека с антибиотиком Гентамицин для дальнейшего идентификации (Соколова и др., 2014).

По истечению времени были получены чистые культуры возбудителей *Alternaria и Fusarium*. Произведено микроскопирование чистой культуры и морфологическое описание вновь выделенных штаммов (рис. 23).

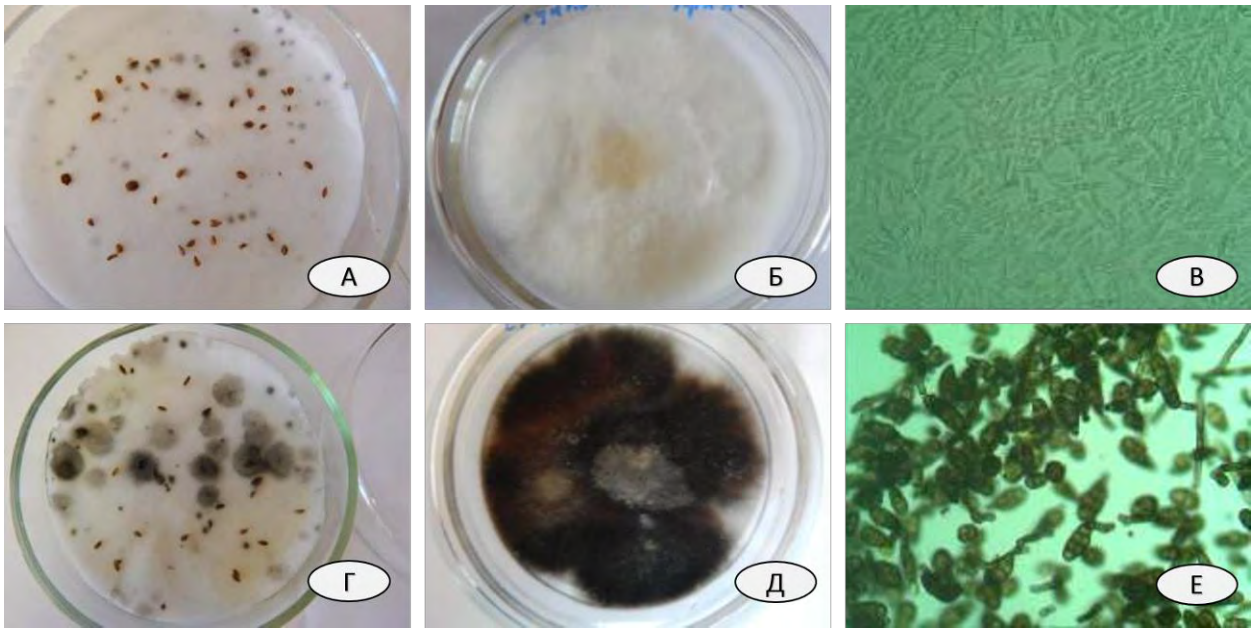


Рисунок 23. а, г) Проявление инфицированности семян моркови столовой б, д) чистая культура, выделенная с семян (фузариум и альтернария соответственно); в, е) конидий патогенов под микроскопом

Данный опыт проводится в межсезонный период времени. Мы одновременно (комплексно) проводим два опыта: 1 опыт – проверяем семена на всхожесть; 2 опыт – проверяем инфицированность семенного материала и выделяем патоген, которым инфицированы семена.

В результате комплексной оценки мы получаем данные всхожести и инфицированности семян. Эти данные нам помогают при формировании весенних посевных списков, т. е. мы можем контролировать норму высева семян моркови столовой.

При выделении патогенов с семян мы получаем несколько штаммов, которые отличаются по цветовой гамме мицелия и по конидиям. С данными штаммами проводятся в межсезонный период времени опыты по выявлению наиболее агрессивного штамма для дальнейшей работы.

3.2. Выделение грибных болезней из почвы, на которой произрастала морковь столовая

Мониторинг хранения корнеплодов (маточников) позволили сделать вывод о том, что на корнеплодах проявляется патокомплекс почвенных болезней. В основном проявление происходит на почвенных остатках, с которыми закладываются корнеплоды на хранение.

Данная проблема не только в ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО (Московская обл.), она существует и на наших станциях: Воронежская ООС (Воронежская обл.), Бирючекутская ООС (Ростовская обл.).

В наших исследованиях мы провели опыт методом покровных стекол по выделению грибных болезней из почвенного профиля, на которой произрастала морковь столовая.

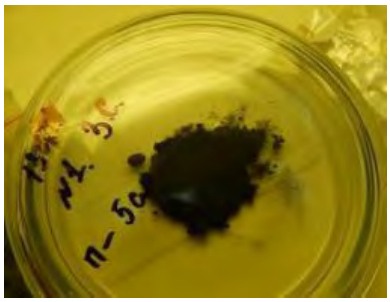
Для этого были произведены отборы проб почвы с разных экологогеографических зоны произрастания моркови столовой (с 0 отметки; 5 см; 10 см; 15 см; 20 см).

Для раскладки почвы использовали чашки Петри, покровные стекла, стерильную воду (получение стерильной воды: в колбы разливается дистиллированная вода, затем закрывается пробкой и поставится в автоклав, режим автоклавирования 121 °С – 1 атмосфера, от начала автоклавирования до завершения 1 час).

Методологический подход к выполнению работы: пробы почвы – 1 г, выкладывали в чашку Петри и увлажняли стерильной водой из шприца 0,5-0,7 мл (в зависимости от структуры почвы) и накрывали почву предметным стеклом, слегка прижимая его к почве. Накрывали чашку Петри крышкой. Затем маркировали: дата, № образца, с какой поверхности взята проба. Образцы помещали в термостат с температурой 25 °С (рис. 24).

На третьи сутки производили микроскопирование выросшего мицелия и производили пересев на среду Чапека с добавлением антибиотика Гентамицин в концентрации 1 г/л. Для получения чистой культуры патогена.

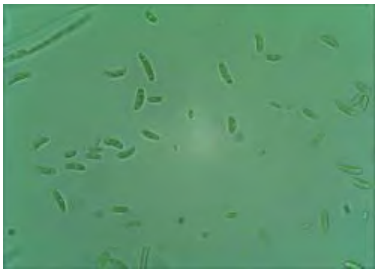
Увлажнение почвы



Укрытие предметным стеклом

Культивирование в термостате

Выросший мицелий



Микроскопирование

Рисунок 24. Выделение *Fusarium* из почвы методом покровных стекол

В результате работы из почвы выделены следующие возбудители болезней *Fusarium, Pythium, Mucor, Penicillium, Pythium, Botrytis cinerea*. Эта методика поможет при оценке маточников моркови столовой. Т. е. мы накладываем данные, полученные при лабораторном опыте, и сопоставляем данные по сохранности маточников, учитывая признаки поражения корнеплодов.

3.3. Выделение грибных болезней из растительного материала моркови столовой

Морковь – культура, уязвимая для различных патогенов и вредителей, которые в той или иной степени снижают урожай и качество.

В последние годы мучнистая роса, вызываемая патогеном *Erisyphe umbelliferarum* de Bary, все чаще стала появляться на моркови в регионах Казахстана (Амиров и др., 2017). Мучнистая роса разрушает листовую массу, особенно в теплый летний сезон, вызывая потери урожая, и, приводит к затруднениям при уборке (Bonnet A., 1983). В июле-сентябре листья моркови

поражаются альтернариозом (*Alternaria*) и церкоспорозом (*Cercospora carotae* (Pass.) Solh.) (Ванюшина и др.,2018).

В инфекционном процессе участвуют виды из этого рода: *A. dauci* (Kuhn.) Groves & Skolko, *A. radicina* Mejer, Drechs. et Eddy и *A. tenuis* Nees (Машара, Хихлуха, 1998). В результате поражения ботвы и сокращения ассимиляционной поверхности листьев потери урожая могут достигать 76% (Ванюшкина, Машара, Хихлуха, 2008).

При ежегодном мониторинге фитосанитарного состояния посевов моркови столовой во ВНИИО производилась визуальная, балльная оценка по признакам проявления листовых болезней и сбор пораженных растений для идентификации и пополнения коллекции штаммов. С пораженными растениями проводили лабораторную фитопатологическую работу.

Исследуемый материал предварительно отмывали от почвенных частиц и проводили его поверхностную стерилизацию для освобождения от эпифитной микобиоты. На границе пораженной и здоровой ткани стерильным скальпелем отрезали небольшие кусочки и раскладывали в приготовленные чашки Петри (рис. 25).

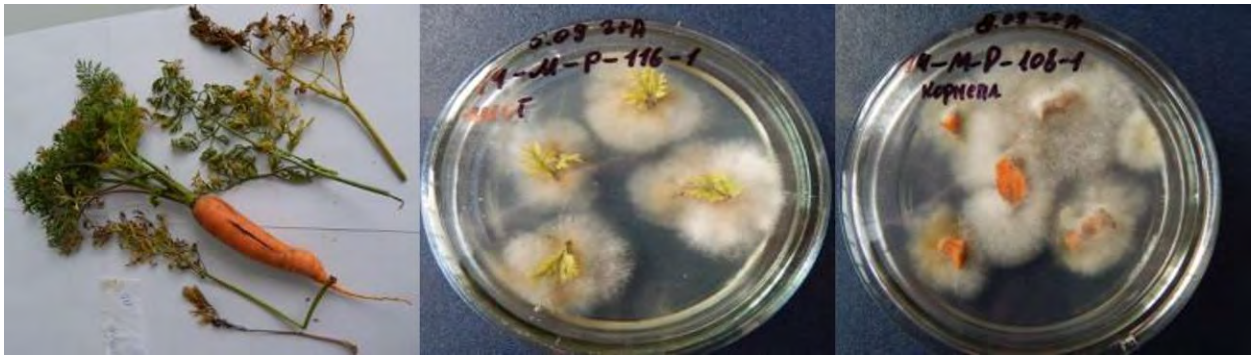


Рисунок 25. Выделение патогенов с корнеплода и листовой пластины моркови столовой

Через 2-3 суток появившийся грибной налет просматривали под световым микроскопом при увеличении 16×40. Изоляты, необходимые для последующей работы, пересевали на питательные среды для выделения в чистую культуру. Для культивирования грибов использовали агаризованную питательную среду Чапека. При выделении грибных организмов в чистые

культуры наблюдали рост контаминирующих бактерий и мукоровых грибов, для подавления которых использовали питательную среду с добавлением антибиотика. В наших исследованиях мы использовали наиболее доступный антибиотик Гентамицин, который добавляли в концентрации 1 г/л питательной среды (Соколова и др., 2014).

Этот опыт проводился с целью идентификации патогенов, которые поражают морковь столовую в полевых условиях. В результате с растений, выращиваемых, в полевых условиях были выделены в чистую культуру возбудители альтерариоза и фузариоза (в приложении 8 приводится палитра выделенных штаммов).

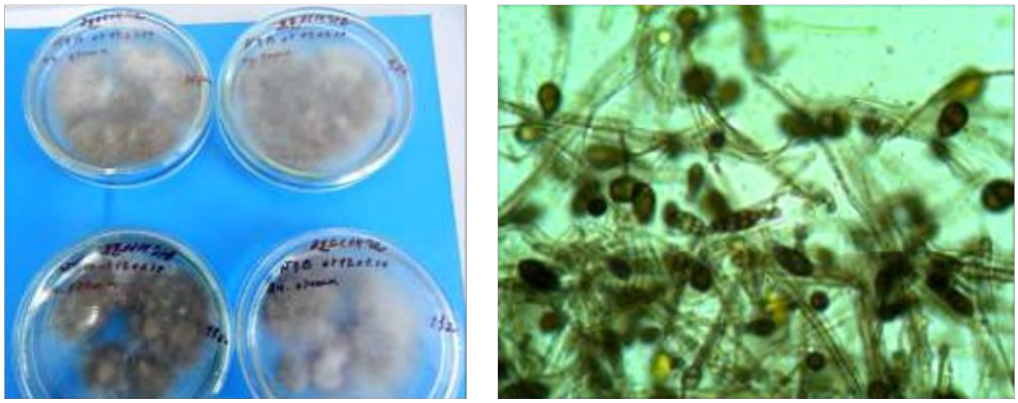
3.4. Получение чистых культур и определение их агрессивности

С помощью метода чистых культур можно выявить характер взаимоотношений между грибами разных родов и видов, накопить инокулюм для выявления наиболее эффективных препаратов и их концентраций для защиты растений, создать инфекционный фон при выведении устойчивых сортов и для иммунологической оценки коллекций культурных растений (Корсак, Сенаторова, Смородинова, Пономарев, 2011).

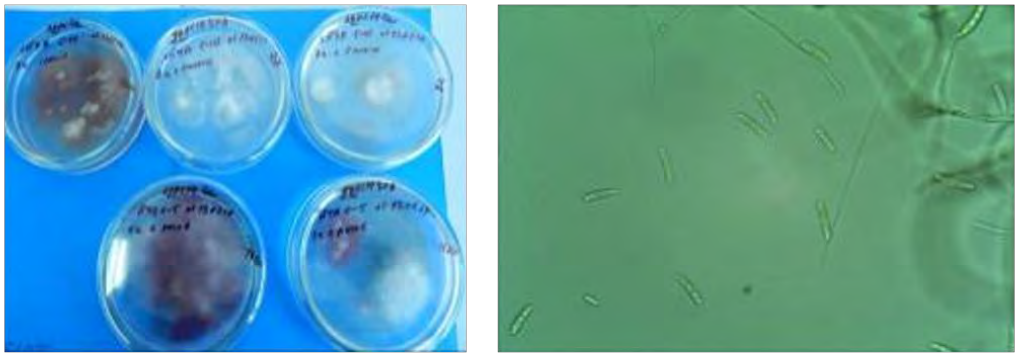
При проведенных лабораторных опытах выделены из почвы, семян, корнеплодов, листовой пластины возбудители *Alternaria и Fusarium* из разных эколого-географического зон. Получены чистые культуры (17 изолятов по *Alternaria* и 25 по *Fusarium*).

На рисунке 26 представлены чистые культуры и микроскопирование чистых культур из разных эколого-географических зон.

№3 - Бирючекутская ООС (Ростовская область)



№4 –Воронежская ООС (Воронежская область)



№5 – ВНИИО МСЦ

Рисунок 26. Чистые культуры *Alternaria и Fusarium* из трех экологических зон

С полученными чистыми культурами проведен опыт по **определению агрессивности**.

Выделенные изоляты патогенов группируют в зависимости от происхождения. Степень агрессивности оценивают по способности изолята быстро поражать восприимчивые растения (или их части) и давать обильное спороношение. Одним из наиболее простых и надёжных методов такой оценки является инокулирование корнеплодных дисков.

Исследуемые изоляты патогенов выращивают на агаризованной питательной среде в течение 10-15 суток для использования в качестве инокулюма. В качестве стандартов берем устойчивые и восриимчивые сортобразцы моркови столовой. Корнеплоды промывают 20 минут под малой струей проточной воды. Стерилизацию проводят в стеклянной посуде, с добавлением в дистиллированную воду 0,1% $KMnO_4$. В этом растворе образцы находятся 10 мин, затем промывают (2 мин.) в стерильной воде. Простерилизованные, таким образом, корнеплоды режутся на диски, отступая от кончика корнеплода 2 см, толщина диска 0,5 см. Диски помещают в стерильные кюветы, предварительно их выстилают стерильной фильтровальной бумагой и увлажняют стерильной водой. В центр корнеплодного диска помещают кусочек агаризованной среды с мицелием размером 2×2 мм. Повторность 3-4-х кратная по каждому образцу. После чего укрывают пленкой и помещают под световую установку с поддерживаемой температурой 25-28 °С (Соколова, 2018).

Корнеплодные диски после инокулирования осматривают ежедневно, отмечая сроки появления симптомов поражения. Основные учеты проводят на 5, 10, 15 сутки, отмечая следующие показатели.

1. Продолжительность инкубационного периода (сутки после инокулирования).

2. Степень поражения в баллах, где: 0 баллов – признаков поражения нет; 1 балл – некроз не выходит за контуры источника инфекции; 2 балла – диаметр некроза в два раза превышает контур нанесенного инокулюма; 3 балла – диаметр некроза в три раза превышает контур нанесенного инокулюма, возникает углубленная язва; 4 балла – диаметр некроза в 4 раза и более превышает контур нанесенного инокулюма, часто покрывает всю поверхность диска, язва глубокая.

На основании полученных данных для каждого изучаемого изолята рассчитывают индекс поражения, и в зависимости от величины этого показа-

теля изоляты разделяют на группы по степени агрессивности – слабая, средняя, сильная.

В наших исследованиях в качестве стандартов пять образцов моркови столовой: сорт Леандр –слабовосприимчивый; 690В – средневосприимчивая линия; 1238В – средневосприимчивая линия; 805 – восприимчивая линия; 536 – восприимчивая линия (рис. 27).

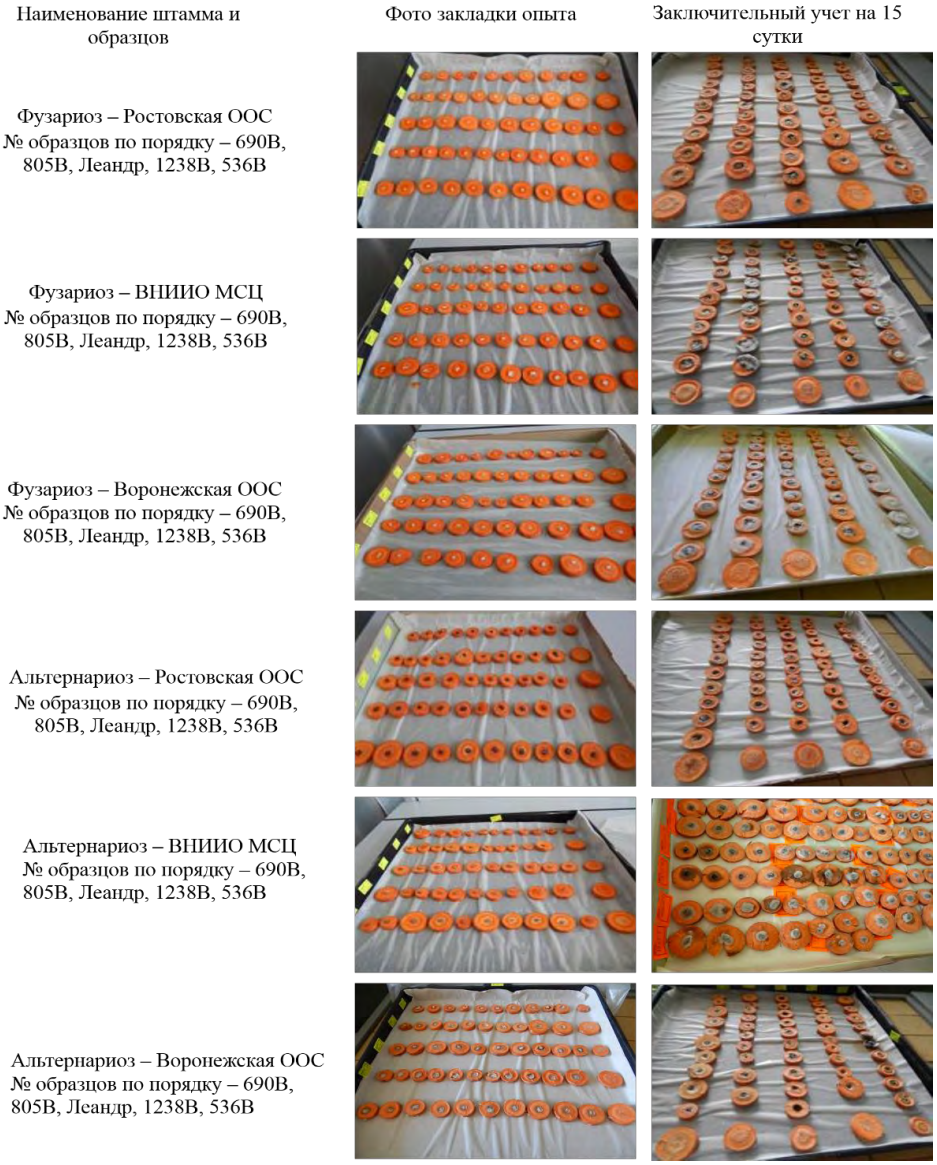


Рисунок 27. Поражение дисков корнеплодов моркови столовой альтернариозом и фузариозом

Баллы поражения альтернариозом после искусственного заражения дисков корнеплодов за 3 учета варьировали в зависимости от устойчивосьти

изучаемых линий и сорта от 1,9 до 3 – штамм Московский, Воронежский – от 1 до 2,7; Ростовский от 1,4 до 2,6 (табл. 3).

Таблица 3. Агрессивность выделенных изолятов *A. radicina* из разных эколого-географических зон РФ (метод диски)

Наименование	Устойчивость	Происхождение	Балл
690В	Средневосприимчив	Воронежский	1
		Ростовский	1,9
		Московский	1,9
805В	Восприимчив	Воронежский	2,5
		Ростовский	2,5
		Московский	2,9
Леандр	Слабовосприимчив	Воронежский	1,2
		Ростовский	1,6
		Московский	2,5
1238В	Средневосприимчив	Воронежский	1,7
		Ростовский	1,4
		Московский	1,7
536В	Восприимчив	Воронежский	2,7
		Ростовский	2,6
		Московский	3
Нср0,5			0,1

Баллы поражения фузариозом после искусственного заражения дисков корнеплодов варьировали от 1,6 до 2,5 Московский, от 1,2 до 3,3 Воронежский, от 0,5 до 1,0 Ростовский (табл. 4).

Таблица 4. Агрессивность выделенных изолятов *F. oxysporum* из разных эколого-географических зон РФ (метод диски)

Наименование	Устойчивость	Происхождение	Балл
690В	Средневосприимчив	Ростовский	1,0
		Московский	2,1
		Воронежский	3,3
805В	Восприимчив	Ростовский	0,5
		Московский	1,2
		Воронежский	1,9
Леандр	Слабовосприимчив	Ростовский	0,7
		Московский	1,6
		Воронежский	2,3
1238В	Средневосприимчив	Ростовский	1,5
		Московский	2,5
		Воронежский	2,8
536В	Восприимчив	Ростовский	0,5

		Московский	1,8
		Воронежский	2,1
Нср 0,5			0,3

Агрессивность *A.dauci* определяли ранее в кюветах на фильтровальной бумаге. Этот метод показывал недостоверные данные, и мы были вынуждены от него отказаться. Поэтому и был разработан новый метод отделенных листьев на гидрогеле. Суть метода в том, что в цилиндкические пробирки 10 мл насыпался гидрогель 0,1гр и заливоли его дисстилированной водой. После разбухания гидрогеля в пробирки размещали отделенную листовую пластину и проводили опрыскивание суспензией. Учет проводили на 14 сутки. Данный метод прост в исполнении и дает сопоставимые результаты в сериях независимых опытов (табл.5).

Таблица 5. Агрессивность выделенных изолятов *A.dauci* из разных эколого-географических зон РФ (метод отделенных листьев)

Наименование	Устойчивость	Происхождение	Балл
690В	Средневосприимчив	Ростовский	1,0
		Московский	2,4
		Воронежский	2,0
805В	Восприимчив	Ростовский	2,0
		Московский	2,8
		Воронежский	1,8
Леандр	Слабовосприимчив	Ростовский	0,9
		Московский	1,9
		Воронежский	1,0
1238В	Средневосприимчив	Ростовский	1,2
		Московский	2,8
		Воронежский	1,8
536В	Восприимчив	Ростовский	2,3
		Московский	2,9
		Воронежский	2,2
Нср 0,5			0,4

Всего за годы исследований было изучено более 60 изолятов микромицетов, выделенных из разных регионов, что выявило нарастание вредоносности фузариоза и альтернариоза на культуре моркови столовой во всех обследованных эколого-географических зонах и отмечено появление наибо-

лее агрессивных рас *A. radicina* в условиях Московской области, а *F. oxysporum* в Воронежской области.

3.5. Метод получения моноспоровой культуры и определение видовой принадлежности

При выполнении данной работы мы опирались на Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов, 2004».

В ней рекомендуется для получения моноспоровой культуры брать металлическую петлю и 4-5 капель споровой суспензии, переносить на предметное стекло. Под микроскопом подсчитывать количество спор в каждой капле. После этого из пробирки с разбавленной суспензией спор берут 3-4 капли петлей и переносят в чашки Петри на агаризованную среду. Под микроскопом проверяют количество спор, попавшее в каждую из этих капель. При этом выбирают те капли, в которых содержится по одной споре и отмечают их на стекле маркером. Полученные колонии отсевают в пробирки на скошенную агаризованную среду.

Мы в своей работе это метод модифицировали и представляем следующие результаты:

Перед началом работы приготовили питательную среду, чашки Петри, дистилированую воду, пробирки Эппендорфа, наконечники для микродозаторов.

Моноспоровую культуру получали в стерильном помещении в ламинарном боксе. Для получения маточной суспензии спор в стерильные пробирки Эппендорфа микродозатором отмеряли по 1 мл стерильной дистиллированной воды и добавляли мицелий чистой культуры рода *Fusarium* на кончике препаровальной иглы. Пробирку тщательно встряхивали на «Вортексе» (рис. 28).

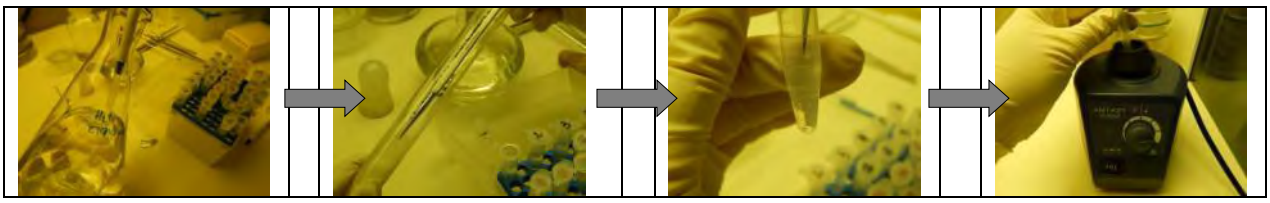


Рисунок 28. Получение маточного раствора для моноспоровой культуры

Полученную маточную сусензию спор микроскопировали. Для разведения маточного раствора до нужной концентрации в стерильные пробирки Эппендорфа отмеряли по 0,9 мл стерильной дистиллированной воды и добавляли по 0,1 мл раствора со спорами из предыдущей пробирки (табл. 5).

Таблица 5. Разведение маточного раствора чистой культуры

№ пробирки	Объем стерильной дистилированой воды, мл	Объем раствора со спорами, мл	Степень разведения суспензии спор
1	1	на кончике иглы	маточный
2	0,9	0,1 мл из пробирки №1	10
3	0,9	0,1 мл из пробирки №2	10^2
4	0,9	0,1 мл из пробирки №3	10^3
5	0,9	0,1 мл из пробирки №4	10^4
6	0,9	0,1 мл из пробирки №5	10^5
7	0,9	0,1 мл из пробирки №6	10^6
8	0,9	0,1 мл из пробирки №7	10^7
9	0,9	0,1 мл из пробирки №8	10^8
10	0,9	0,1 мл из пробирки №9	10^9

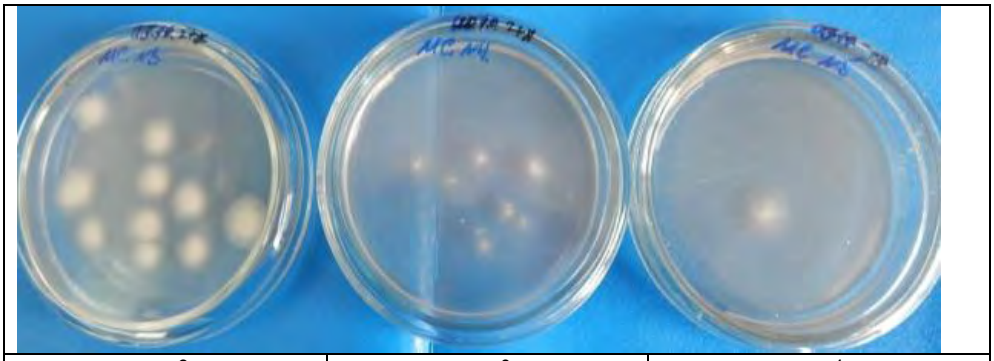
Полученные растворы с разными концентрациями спор вносили в чашку Петри на питательную среду Чапека с добавлением антибиотика Гентамицин в концентрации 1 г/л (Соколова и др., 2014) разными способами:

1. 50 мкл раствора суспензии распределяли по всей поверхности питательной среды шпателем Дригальского;
2. 1 каплю раствора суспензии распределяли по всей поверхности питательной среды шпателем Дригальского;
3. 10 обмакиваний бактериальной петлей диаметром 3 мм в растворе распределяли по всей поверхности питательной среды (рис. 29)

1	2	3

Рисунок 29. Разные способы внесения раствора спор *Fusarium* на питательную среду

Чашки Петри с раствором спор помещали в термостат при температуре 25 °С. Учет прорастания спор проводили визуально на 3, 6, 9 сутки. Образование отдельных единичных спор в вариантах разведения суспензии в концентрации 10^2, 10^3 и 10^4 (рис. 30).



10^2	10^3	10^4

Рисунок 30. Образование моноспор *Fusarium* на питательной среде Чапека с различными концентрациями суспензии

В результате проведенных исследований по получению моноспоровой культуры, выявлено, что из 10 вариантов разных концентраций суспензии наблюдали рост спор от маточного до варианта разведения в концентрации 10^{-4}. В вариантах разведения суспензии маточный раствор и вариант разведения в 10 раз наблюдали обильный рост спор. Образование отдельных единичных спор наблюдали в вариантах разведения суспензии в концентрации 10^{-2}, 10^{-3} и 10^{-4}, однако в варианте разведения суспензии в концентрации 10^{-3} споры прорастали равномерно и однородно (Егорова, Соколова, 2017).

Проведенные исследования по способу нанесения суспензии спор на питательную среду Чапека позволили выделить оптимальный способ:

Нанесение с помощью микродозатора 50 мкл и 1 капли раствора и распределение по всей поверхности питательной среды шпателем Дригальского, позволило равномерно распределить суспензию, однако в варианте нанесения 1 капли суспензии было недостаточно для всей поверхности чашки Петри.

В результате нанесения суспензии 10 обмакиванием бактериальной петлей диаметром 3 мм в растворе и распределение по всей поверхности питательной среды бактериальной петлей, рост спор был неравномерный и плотный. Отдельного единичного роста спор в этом варианте не наблюдалось.

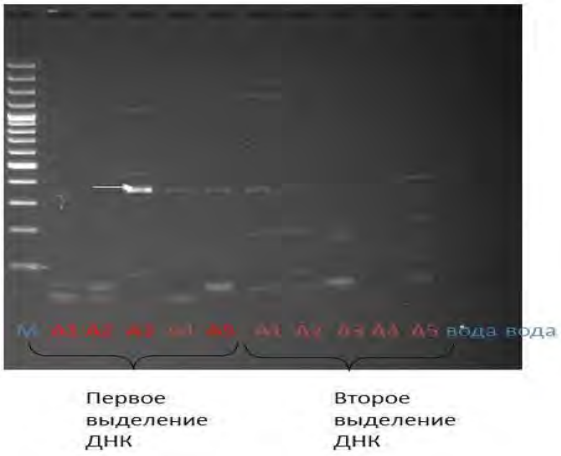
После того как были получены моноспоровые культуры, материал был передан в 2012 году для определения видовой принадлежности ведущим специалиста Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева доктору биологических наук Карлов Г.И., и кандидату биологических наук Дивашук М.Г. В результате проведенной работы (рис. 31, 32) было получено заключение:

Обобщенные данные по видовому определению исследуемых образцов *Fusarium* с помощью молекулярных маркеров представлены в приложении 2.

Рисунок 31. Электрофоретическое разделения продуктов ПЦР с праймером для определения вида *Fusarium oxysporum* (FuzOxF/FuzOxR). Маркерный фрагмент размером примерно 500 п.н. присутствует у образцов 6р, 7р.

В результате кластеризации по генетическому расстоянию, вычисленному по ISSR-спектрам, образцы моноспоровых культур *Fusarium* были сгруппированы, главным образом, в соответствии с их видовой принадлеж-

ностью, которая была определена с помощью видоспецифичных маркеров (приложение 3).



Alternaria dauci

Праймеры:

ADF2

ADR1T

Программа Ра ($T_{отж}$=60)

Ожидаемый размер продукта – 345 п.н.

Вероятно есть у образца (А3)?.

Выделение 1 – велось из образцов переданных в эппендорфах, выделение 2 – из образцов культуры.

Рисунок 32. Электрофоретическое разделения продуктов ПЦР с праймером для определения вида *Alternaria dauci*

Как видно из рисунка 32 для образца А3 культура в пробирке и мицелий для эппендорфа были взяты из разных чашек пересева одного образца. Следовательно, имеется вероятность того, что гриб в двух вариантах анализа был разный. Поэтому можно предположить, что в первом варианте выделения праймер «сработал» правильно, и изолят А3 из пробирки (Бирючекутская ст. морковь лист от 14.03.12 чашка №5 (2) *Alternaria* лист) действительно является *Alternaria dauci.*

Alternaria radicina (рис.33) была определена в ВИЗР доктором биологических наук, ведущим научным сотрудником Мироненко Н. В. и Енгалычевой Н.А. научным сотрудником ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО (во время стажировки по методам молекулярной биологии).

А) м 1 2 3 4 5 к 6 7 8 Б) м 1 2 3 4 5 9 10 к м

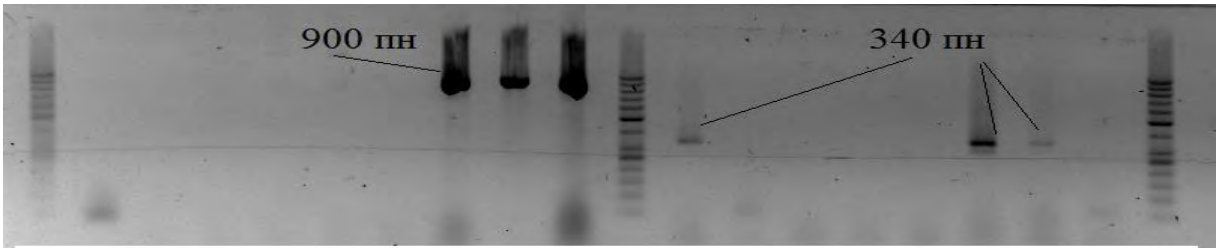


Рисунок 33. Электрофоретическое разделения продуктов ПЦР с праймером для определения вида *Alternaria radicina*

А). Молекулярная диагностика грибов вида *Alternaria radicina*. Диагностический фрагмент размером 900 п.н. обнаружен только у трех типовых штаммов A. *radicina* (№ 6, 7 и №8). Диагностический фрагмент размером 340 п.н. обнаружен у №1 и двух типовых штаммов A. *tennuissima* (№6 и №7). Праймеры из статьи Pryor, Gilbertson, 2001.

Б). Молекулярная диагностика грибов A. alternata / A. tennuisima. м – маркер молекулярных весов 50 п.н. Диагностический фрагмент размером 340 п.н. обнаружен у №1 (=Al1) и двух типовых штаммов A. tenuissima и A. solani, которые входят в комплекс видов A. tenuissima (№9 и №10). У №1 и №10 продукты амплификации намного слабее, чем у №9, возможно, это результат неспецифического праймирования и требуется подбор условий реакции ПЦР для получения более четких результатов.

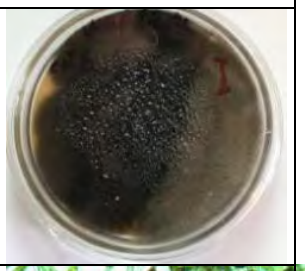
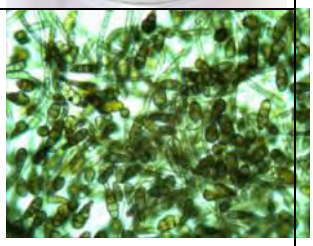
3.6. Описание возбудителей *Alternaria* и *Fusarium* из разных эколого-географических зон методом микроскопии

В настоящее время для современных научных исследований требуются новые подходы и методы исследований. Не исключение в данном случае и микробиологические исследования (Мороз А.А., 2014). Конечно, в последнее время появилось множество технологичных приборов, облегчающих выделение и идентификацию различных микроорганизмов, но они порой бывают дорогостоящие.

В наших исследованиях мы использовали цифровой микроскоп с фотонасадкой, искомое увеличение мицелия 10/0.25, рабочее увеличение 40/0.65. Ниже приводится описание выделившихся агрессивных штаммов:

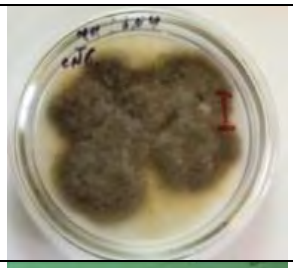
Характеристики колоний *Alternaria,* выделенных с моркови столовой из Московской области (табл. 6): размер составил 7-12 мм, обильным образованием мицелия от черного до серого; окраска от черных до темно-серых; край мицелия ровный; структура неоднородная, форма округло-цилиндрическая, булавовидная; число перегородок 2-4; реверс черного цвета.

Таблица 6. Характеристики колоний *Alternaria,* выделенных с моркови столовой из Московской области

Признак	Описание	
Размер колоний	7-12 мм	
Цвет мицелия	Черный с тёмно-серым оттенком	
Край мицелия	Ровный	
Поверхность мицелия	Ровная, слегка пушистая	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Реверс	Черно-серый	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Округло-цилиндрические, булавовидные	
Число перегородок у конидии	От 2 до 4	

Характеристики колоний *Alternaria,* из Ростовской области (табл. 7): размер – 7-9 мм; образование мицелия неравномерное; окраска серая, поверхность войлочная, форма округлая и булавовидная; число перегородок от 2 до 7, реверс черного цвета.

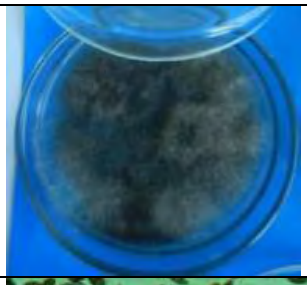
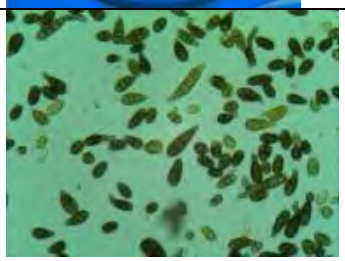
Таблица 7. Характеристики колоний *Alternaria,* выделенных с моркови столовой с Ростовской области

Признак	Описание	
Размер колоний	7-9 мм	
Цвет мицелия	Темно-серый	
Край мицелия	Неровный	
Поверхность мицелия	Ровная, войлочная	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Реверс	Серый	
Образование конидий	Среднее	
Форма колонии	Округлые, булавовидные	
Число перегородок у конидии	От 2 до 7	

Характеристики колоний *Alternaria,* с Воронежской области (табл. 8): размер – 5-12 мм, цвет от черного до серого, обильное образование мицелия, край мицелия неровный, структура однородная очень пушистый, форма

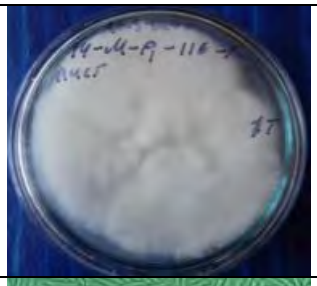
округлые, цилиндрические, булавовидные; число перегородок 2-3, реверс темно черного цвета (Соколова, 2016).

Таблица 8. Характеристики колоний *Alternaria,* выделенных из моркови столовой с Воронежской области

Признак	Описание	
Размер колоний	5-12 мм	
Цвет мицелия	От черного до серого	
Край мицелия	Неровный	
Поверхность мицелия	Ровная, пушистая	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Однородная	
Реверс	Черный	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Округлые, булавовидные	
Число перегородок у конидии	От 2 до 7	

Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой из Московской области (табл. 9): размер колонии от 12 до 15 мм, бесцветные, мицелий характеризуется как белый, ровный, очень пушистый, цвет конидий прозрачные – бесцветные, форма конидий серповидная, число перегородок от 6 до 9, реверс белый.

Таблица 9. Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой с Московской области

Признак	Описание	
Размер колоний	12-15 мм	
Цвет мицелия	Белый, пушистый, ватообразный	
Край мицелия	Ровный	
Поверхность мицелия	Очень пушистый	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Однородная	
Реверс	Обильное	
Цвет конидий	Бесцветные	
Форма колонии	Серповидная	
Образование конидий	Обильное	
Число перегородок у конидии	От 6 до 9	

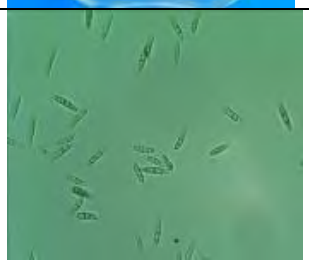
Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой из Ростовской области (табл. 10): размер колонии от 5 до 10 мм, бесцветные, мицелий белый, войлочный, неплотный, цвет конидий прозрачные – бесцветные, форма конидий серповидная, число перегородок от 4 до 6, реверс белый с желтоватым оттенком.

Таблица 10. Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой с Ростовской области

Признак	Описание	
Размер колоний	5-10 мм	
Цвет мицелия	Белый, войлочный, неплотный	
Край мицелия	Неровный	
Поверхность мицелия	Средне складчатая	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Однородная	
Реверс	Белый	
Образование конидий	Обильное	
Форма колонии	Овально-серповидная	
Число перегородок у конидии	От 4 до 6	

Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой из Воронежской области (табл. 11): размер колонии от 8 до 10 мм, бесцветные, мицелий белый, пушистый, неплотный, цвет конидий прозрачные – бесцветные, форма конидий цилиндрическая, число перегородок от 3 до 5.

Таблица 11. Характеристики колоний *Fusarium,* выделенных с моркови столовой с Воронежской области

Признак	Описание	
Размер колоний	8-10 мм	
Цвет мицелия	Белый, слегка пушистый	
Край мицелия	Неровный рваный	
Поверхность мицелия	Мало разросшаяся	
Профиль мицелия	Плоский	
Структура колонии	Неоднородная	
Реверс	Белый	
Образование конидий	Среднее	
Форма колонии	Цилиндрическая	
Число перегородок у конидии	От 3 до 5	

Приготовление постоянных препаратов

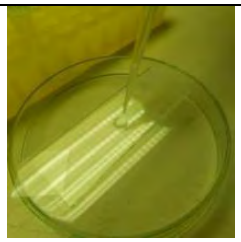
Методология выполнения работы представлена в методической части, глава 2.4.7.

1. Приготовление глицерин-желатиновой смеси

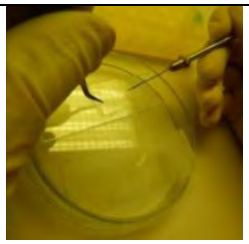
2. Разведение спирта в разных концентрациях

3. Взятие мицелия с чистой культуры *Fusarium*

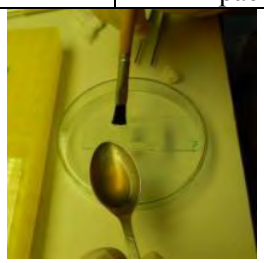
4. Перенос мицелия в пробирку Эппендорфа со спиртовым раствором



5. Взятие капли глицерин-желатиновой смеси



6. Распределение мицелия в капле глицерин-желатиновой смеси



7. Герметизация воском (кисточкой) покровного и предметного стекла

Рисунок 34. Ход выполнения работы

Используя традиционный метод микроскопии, мы дали характеристику наиболее агрессивным штаммам, которые были выделены из разных эколого-географических зон. Так же пополнили коллекцию методом постоянных препаратов новыми штаммами, которые будут служить стандартом для дальнейших исследований (Егорова, Соколова, 2016).

Заключение. В главе 3 показан комплексный методологический подход по выявлению патогенов *Alternaria* и *Fusarium:* при комплексной оценке семян моркови столовой мы получаем данные всхожести и инфицированности семян. Эти данные нам помогают при формировании весенних посевных списков – контролируем норму высева семян моркови столовой. При выделении патогенов с семян мы получаем штаммы, которые отличаются по цветовой гамме мицелия и по конидиям. С полученным материалом проводим опыты по выявлению наиболее агрессивных штаммов.

Возобновлен метод покровных стекол, по выделению грибных болезней из почвы, в которой произрастает морковь столовая. Выделены следующие возбудители болезней *Fusarium, Pythium, Mucor, Penicillium, Pythium, Botrytis cinerea*.

В связи с тем, что морковь уязвима для агрессии различных патогенов, которые в той или иной степени снижают урожай и качество, мы проводим ежегодный мониторинг фитосанитарного состояния посевов. Проводим визуальную, балльную оценку по признакам проявления листовых болезней и сбор пораженных растений для идентификации и выделения агрессивных штаммов.

В результате проведенных опытов выделены агрессивные штаммы: по альтернариозу: Воронежский (2,7 балл); Московский (3 балл); Ростовский (2,6 балл); По фузариозу: Воронежский (3,3 балл); Московский (2,5 балл); Ростовский (1,5 балл).

В результате проведенных исследований выделено более 60 изолятов с семян, растений моркови столовой и почвы, где она произростала. Дано морфологическое описание возбудителям *Alternaria и Fusarium* с использованием метода микроскопии и ПЦР анализа. Получены чистые культуры грибов из различного эколого-географического зон происхождения (17 изолятов *Alternaria* и 25 *Fusarium*). Определены наиболее агрессивные штаммы из Московской области для дальнейших исследований.

Модифицированы методы: получения моноспоровой культуры - выявлена, концентрация суспензии спор в которой происходит образование отдельных единичных спор 10^{-4}. Подобран инструментарий по способу нанесения суспензии на питательную среду Чапека (микродозатора 50 мкл 1 капли и распределение по всей поверхности питательной среды шпателем Дригальского); оценка отделенных листьев с использованием 1% раствора гидрогеля.

4. СЕЛЕКЦИЯ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ, ВОЗБУЖДАЕМЫМ *FUSARIUM OXYSPORUM, ALTERNARIA RADICINA* и *ALTERNARIA DAUCI*

Более 80 лет во ВНИИО непрерывно продолжаются исследования по селекции моркови столовой. После ухода из жизни Н. И. Жидковой и других селекционеров традиция не прерывается (Леунов, 2011). В настоящее время приступило к работе четвертое поколение учёных.

В исследованиях 2011-2019 гг. мы продолжили и развили начатую в 2007-2010 гг. работу по изучению устойчивости моркови столовой к альтернариозу и фузариозу (Соколова, 2010), которая включает в себя следующие селекционные этапы:

- накопление и поддержания активности инфекционного материала для искусственного заражения растений и создания инфекционных фонов;
- оценка и отбор устойчивых растений на разных этапах онтогенеза в полевых и лабораторных условиях;
- первичная оценка устойчивости коллекции, оценка выравненности образцов по признаку устойчивости и отбор устойчивых корнеплодов после хранения;
- оценка выравненности линейных и сортовых образцов на этапе селекционного питомника;
- оценка и отбор в последующих питомниках на дальнейших этапах селекции линий моркови, устойчивых к болезням;
- выделение генетических источников болезнеустойчивости;
- создание нового исходного материала с комплексной устойчивостью к болезням;
- создание и апробация нового экспресс-метода фильтрата культуральной жидкости

Перед тем как начать создавать новые сорта и гибриды, мы долгое время проводили комплексную оценку устойчивости сортового и линейно-

го материала моркови столовой. Оценку устойчивости проводили как в лабораторных, так и в полевых условиях.

На основе оценки была разработана (Леунов, 2011) модель, к которой необходимо стремиться при создании новых сортов/гибридов моркови столовой (табл. 12).

Таблица 12. Модель сорта, гибрида моркови столовой для Нечернозёмной зоны России

Показатели	Направление использования	
	ранняя продукция	для хранения
Продолжительность периода всходы – хозяйственная годность, суток	50-60	90-100
Число листьев, шт.	5-7	7-9
Форма сегментов листа	линейно-ланцетная	ланцетная
Высота листовой розетки, см	20-25	30-50
Доля листьев в массе растения, %	20-25	18-25
Форма корнеплода	цилиндрическая, коническая	коническая
Форма розетки	прямостоячая	прямостоячая
Окраска мякоти и сердцевины	оранжевая	оранжевая
Доля сердцевины, %	1/3	1/3
Длина корнеплода, см	10-12	15-20
Диаметр корнеплода, см	2,0-2,5	3,0-4,0
Урожайность, кг/м^2	2,5-3,0	7,5-8,0
Товарность, %	80-90	80-90
Содержание каротина, мг%	8-10	15-20
Устойчивость к *Alternaria spp и Fusarium spp*	**От 0,8 до 1,3**	**От 0,8 до 1,3**

Одним из важных элементов в селекции на болезнеустойчивость является исходный материал, обладающий устойчивостью к определенной болезни. (Eberhart, 1966).

Оценка сортов и гибридов на устойчивость – одно из звеньев селекции. Реакцию сортов на поражение местными возбудителями проводят в есте-

ственных условиях, питомнике исходного материала, на инфекционных фонах и в лабораторных условиях. Исходя из этого, с учетом почвенно-климатических условий Нечерноземной зоны и была разработана данная модель.

4. 1. Методы оценки болезнеустойчивости исходного материала моркови столовой лабораторными методами, на двух инфекционных фонах и в естественных условиях

В современной селекции моркови столовой большое внимание уделяется проблеме повышения устойчивости к возбудителям наиболее вредоносных болезней и их комплексу (Власова, Федоренко, 1986; Першина, 1988). Успех селекционного процесса по признаку болезнеустойчивости в значительной мере зависит от эффективности методов оценки и отбора исходного материала (Иванюк, Нефедова, Свиридова, 1989).

Таким образом, один из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение селекции на устойчивость, – это совершенствование методов ускоренной оценки, проведение комплексной оценки на устойчивость и выделение генетических источников устойчивости к болезням (Соколова, 2010).

4.1.1. Оценка устойчивости сортообразцов моркови столовой в условиях естественного фона и на двух искусственных инфекционных фонах

Среди заболеваний многих овощных, зерновых, декоративных культур распространены и вредоносны листовые болезни и корневые гнили, которые значительно снижают всхожесть семян, урожайность и гибель растений, достигающую, 50% и более (Корсак, Сенаторова, Смородинова, Пономарев, 2011).

Наиболее распространёнными и вредоносными являются грибы родов *Alternaria, Fusarium* и *Rhizoctonia*, которые поселяются на ослабленных растениях (Ахатов, Джалилов, Белошапкина и др., 2002). Источником первичной инфекции для данных патогенов служат растительные остатки, семена, почвенный субстрат. Соответственно для эффективной защиты от них необходимо использовать комплекс мер, обработка семян химическими и биологи-

ческими препаратами, использование сортов с повышенной устойчивостью (Корсак, Белошапкина, Шипулин, 2014).

Отбор, имеет очень большое значение в селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням. Основой, является наследственная неоднородность сорта или линий в отношении той или иной болезни (Ильина, 1958; Гиренко, Муханова, 1985; Егорова, 2006).

Полевая или относительная устойчивость, наиболее сложный тип устойчивости. Полевую устойчивость могут определять признаки, как отсутствие или наличие опушенности на листе, окраска, строение листа и т.д.

Успех селекционного процесса по признаку болезнеустойчивости в большей мере зависит от методов оценки и отбора исходного материала.

При создании инфекционного фона следует знать, как внешние условия влияют на заражение, развитие патогена (Корсак, Сенаторова, Смородинова, Пономарев, 2011; Корсак, Белошапкина, Шипулин, 2014).

Для оценки устойчивости были произведены посевы на двух инфекционных фонах с дополнительным внесением в почву культуры *Fusarium oxysporum* и *Alternaria radicina.* Также во время вегетации растений проводили опрыскивание листовой пластины суспензией спор *Fusarium oxysporum* и *Alternaria dauci* (Соколова, 2017). В качестве контроля устойчивости служили посевы моркови столовой на естественном фоне (рис. 35, 36).

Для точной оценки на искусственном инфекционном фоне высевали восприимчивые и устойчивые стандарты. Во время уборки при заключительной оценке устойчивости по листовой пластине на инфекционном и естественном фоне проводили последовательные отборы генотипов (Леунов и др., 2011).

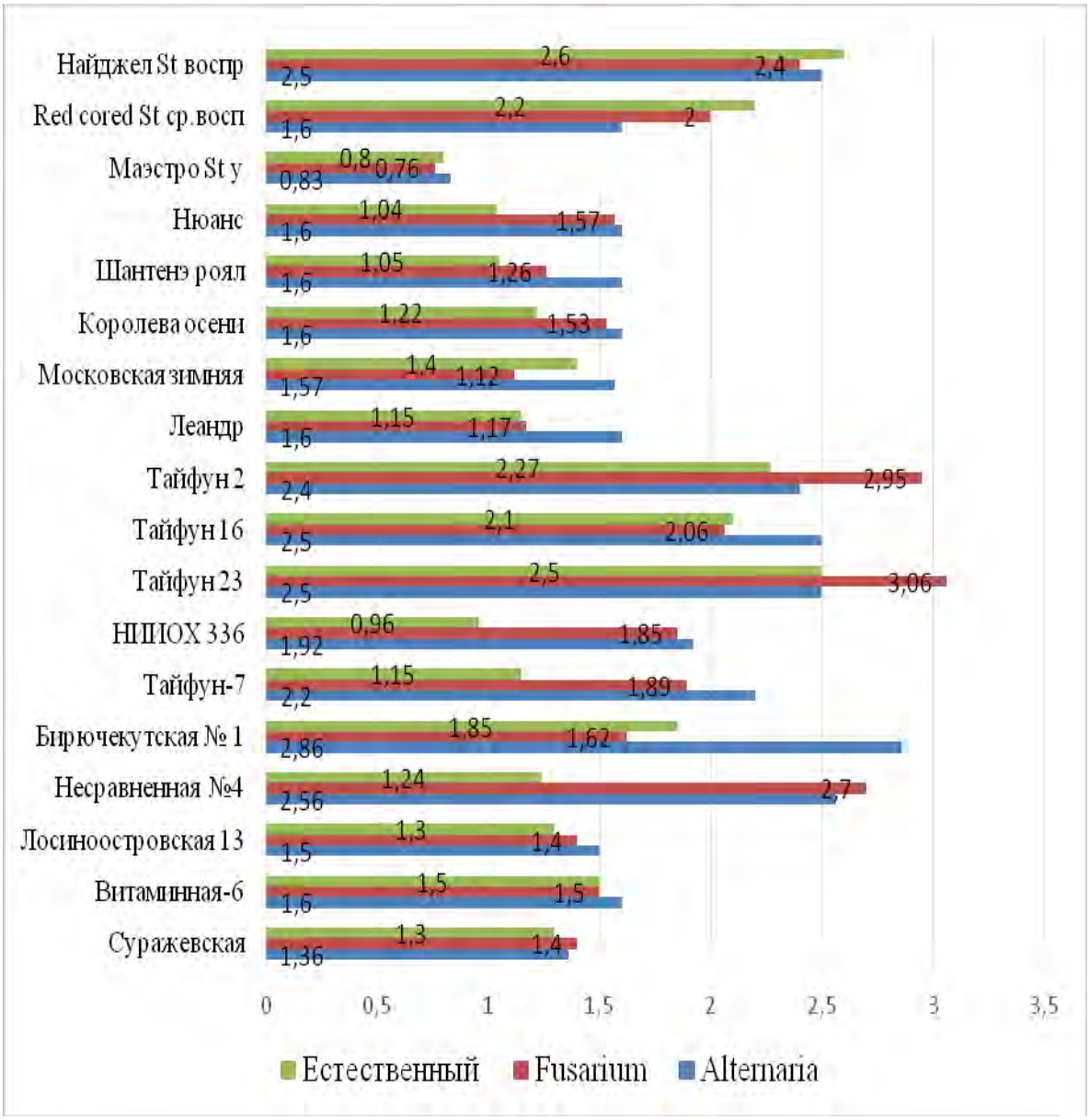


Рисунок 35. Диагностика устойчивости сортового материала моркови на инфекционных фонах и естественных условиях (2011-2019 гг.)

В результате оценки сортового материал моркови столовой при комплексной оценке устойчивости к альтернариозу и фузариозу, разделились на следующие группы устойчивости-восприимчивости (рис. 35):

Слабовосприимчивые с баллом поражения по образцу от 0,9 до 1,6: Суражевская, Витаминная 6, Лосиноостровская – 13, Леандр, Московская зимняя, Королева осени, Шантенэ роял, Нюанс.

При диагностике устойчивости линейного материала (рис. 36) была отобрана также группа слабовосприимчивых с баллом поражения по образцу

от 0,9 до 1,5 в которую вошли следующие линейные образцы: 8В, 200П, 753, 690П, 690В, 1585П, 1585В, 690П, 690В, 1238П, 1238В, ШР – 47, МС 1-1, 53 ГК – 1, PSK – 04 – 2, PSK – 04 – 3.

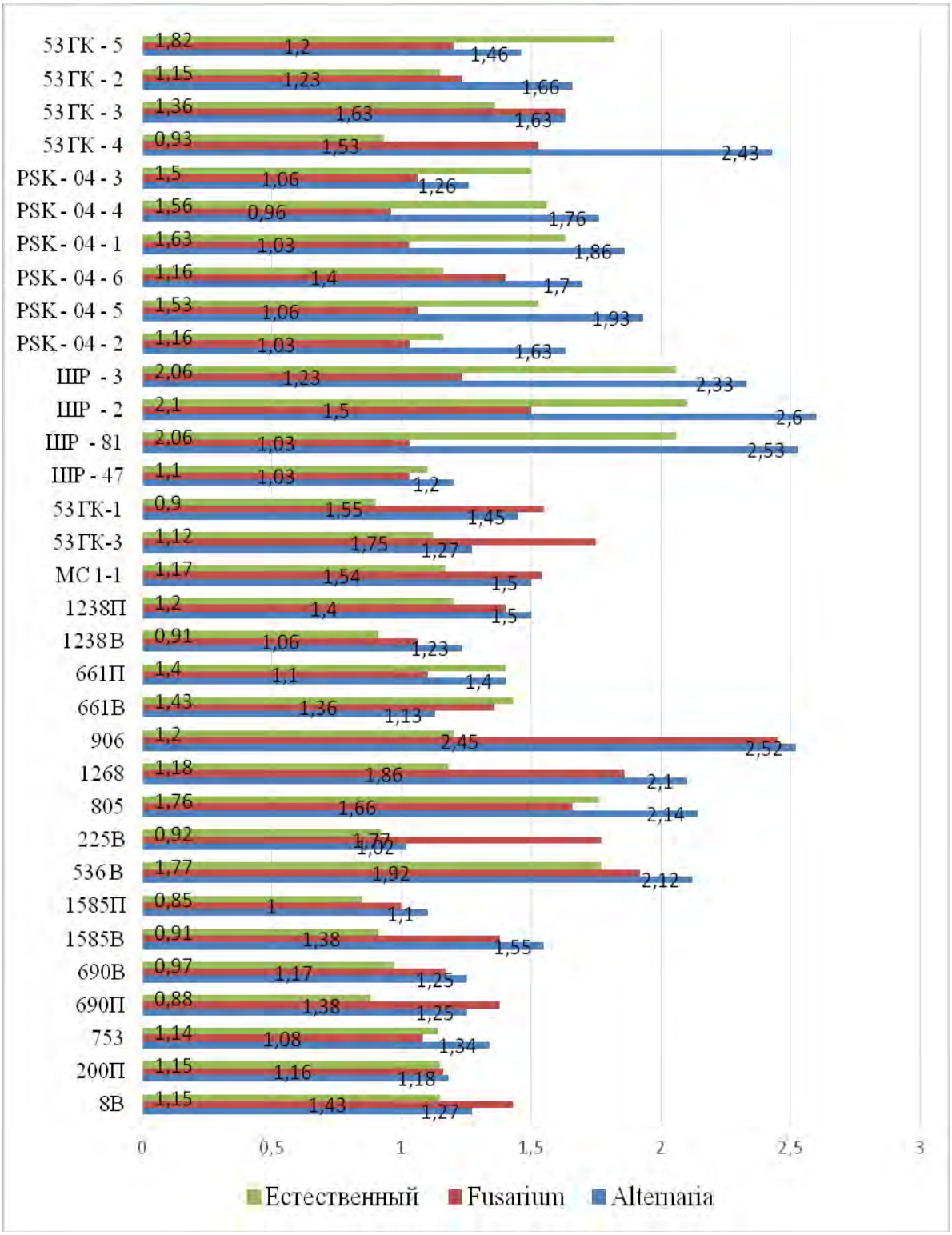


Рисунок 36. Диагностика устойчивости линейного материала моркови на двух инфекционных фонах и в естественных условиях (2011-2019 гг.)

4.1.2. Диагностика устойчивости к *Alternaria radicina* и *Fusarium oxysporum* на сеянцах моркови столовой

Этот экспресс-метод (методика закладки опыта описана в методической части) прост в исполнении (рис. 37), обеспечивает получение надёжных результатов независимо от периода вегетации, ускоряет процесс селекционной работы, поскольку мы можем произвести предварительную лабораторную диагностику устойчивости сортообразцов моркови столовой к почвенным патогенам (в песок вносят патоген, размноженный на зерносмеси) и сравнить, как они проявляют себя в полевых условиях на искусственных инфекционных фонах (размноженный на зерносмеси почвенный патоген вносят в рядки при посеве семян).

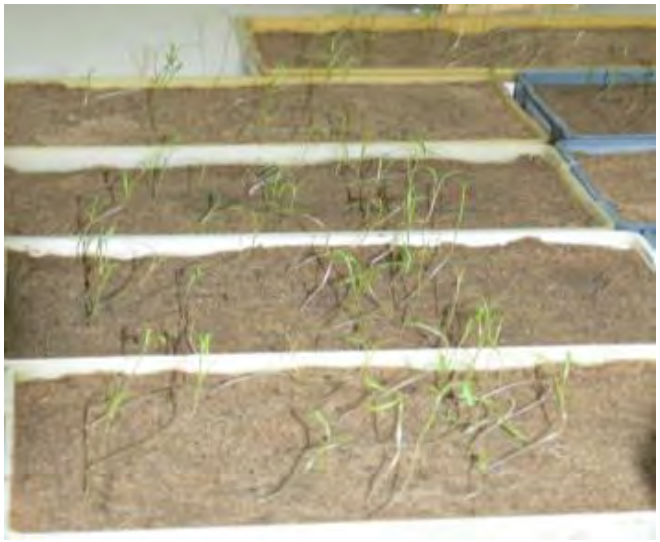


Рисунок 37. Заражение сеянцев моркови столовой *A. radicina* и *F. oxysporum*

При анализе рисунка 38 видно, что исследуемые сортообразцы моркови столовой по альтернариозу имеют разнообразные группы устойчивости. Так в группу слабовосприимчивых с баллом поражения от 0,9 до 1,5 входят следующие образцы: сорта – Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Суражевская; линии – ШР – 47, ШР – 81, 690П, 661П, 1238П, 200П, 8В, 1585П.

В группу средневосприимчивых с баллом поражения по образцу от 1,6 до 2,4 входят: сорта – Несравненная, Бирючекутская, Тайфун; линии - 661В, 1268, 1585В, 690В.

При диагностике сеянцев моркови столовой к фузариозу (рис. 39) сорта – Бирючекутская, Тайфун; линии – 661В, 8В, 690В входят в группу средневосприимчивых с баллом поражения по образцу от 1,6 до 2,4.

В группе слабовосприимчивых с баллом поражения по образцу от 0,9 до 1,5 следующие сортообразцы: сорта – Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Несравненная, Суражевская; линии – ШР-47, ШР-81, 690 П, 1268, 661П, 1238 П, 200 П, 1585 В, 1585 П,1238 В.

В результате оценок к двум патогенам выделилась группа слабовосприимчивая с баллом поражения от 0,9 до 1,5, сорта – Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Суражевская; линии – ШР – 47, ШР – 81, 690П, 661П, 1238П, 200П, 1585П. Коэффициент корреляции между опытами составил 0,61.

Оценка сеянцев ускоряет селекционный процесс, поскольку можно провести предварительную диагностику устойчивости большого количества сортообразцов моркови столовой, отобрать устойчивые генотипы, провести высадку в сосуды и вести дальнейшую селекционную работу. Проведение предварительной оценки этим методом, позволяет существенно сократить объем анализируемого материала на провокационных фонах в открытом грунте, так как из работы исключаются восприимчивые образцы.

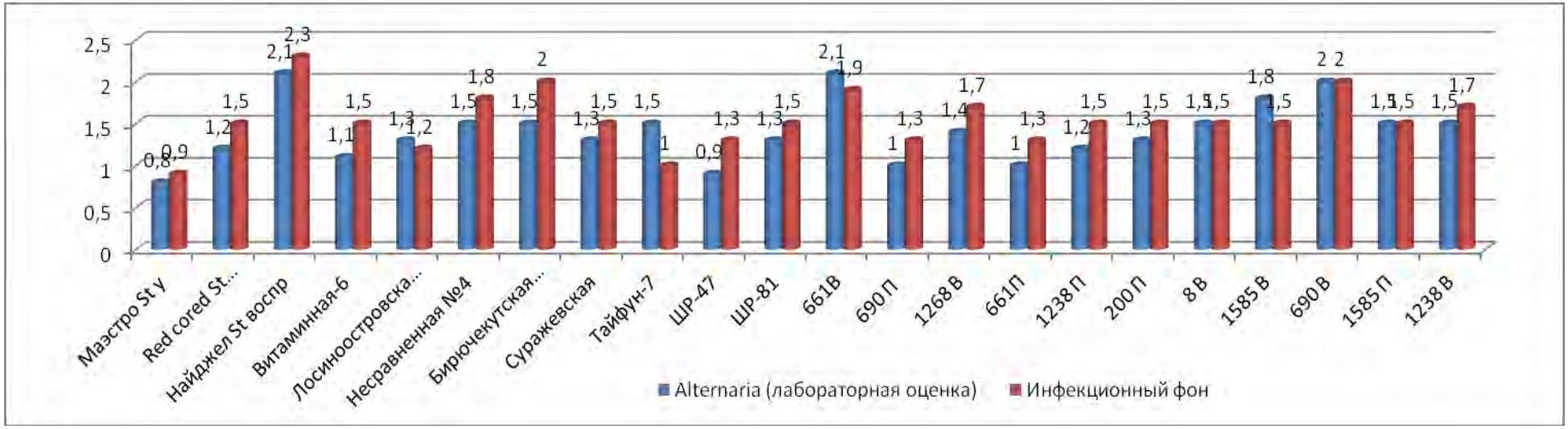


Рисунок 38. Лабораторная и полевая оценк сеянцев моркови столовой по отношению к *Alternaria radicina* (средняя 2011-2019)

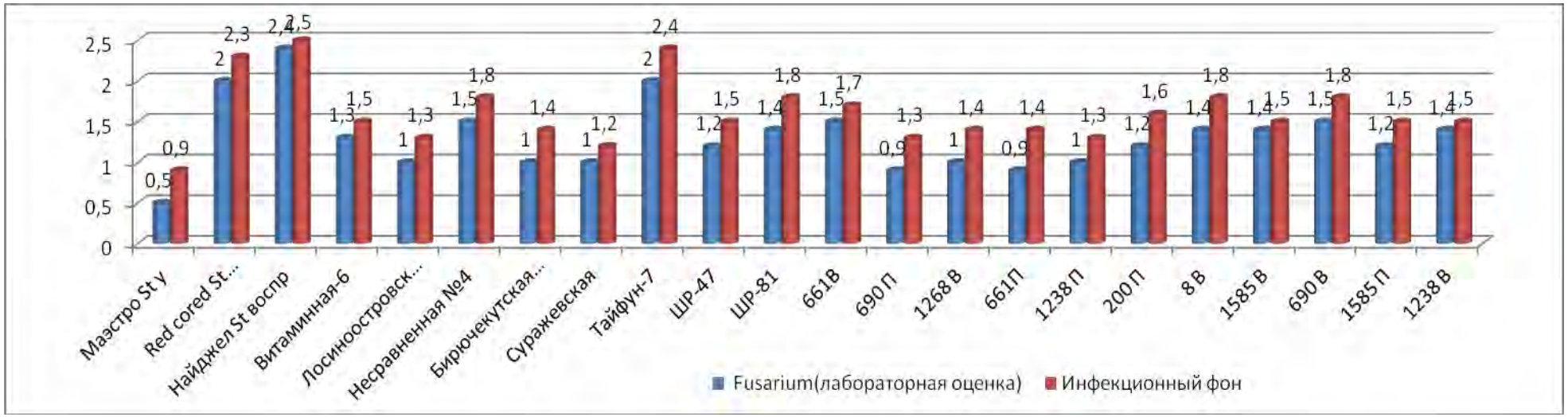


Рисунок 39. Лабораторная и полевая оценка сеянцев моркови столовой по отношению к *Fusarium oxysporum* (средняя 2011-2019)

4.1.3. Метод оценки растений моркови столовой на фильтрат культуральной жидкости

Этот метод хорош тем, что можно за зимний период произвести оценку большого количества образцов моркови столовой и высадку в сосуды устойчивых генотипов (растений проростков в сосуды для получения устойчивого материала). Работа делилась на пять этапов, которые представлены на рисунке 40.

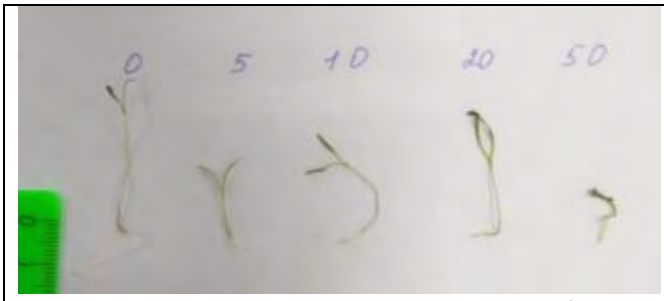
 1 этап – отбор по концентрациям ф.к.ж. устойчивых растений		2 этап – высадка в сосуды
3 этап – яровизация растений в пленочных обогреваемых теплицах	4 этап – закладка на хранение	5 этап – получение семенного материала

Рисунок 40. Отбор устойчивых генотипов (растений) на ф.к.ж. по токсину и высадка в сосуды

В результате лабораторных исследований выявлено, что при проращивании семян моркови у восприимчивого образца Тайфун–16 на ф.к.ж. *Alternaria radicina* в концентрации 70% прорастания семян не наблюдалось. На устойчивом сорте Витаминная 6 и средневосприимчивом сорте Амстердамская при проращивании семян на 70%-ном ф.к.ж. всхожесть семян была 50% и 15% соответственно. Длина корня у устойчивого сорта Витаминная 6 и средневосприимчивого сорта Амстердамская существенно не отличалась, она составляла 10,6% и 9,6% соответственно (табл. 13).

Таблица 13. Всхожесть семян и длина корня на 10 сутки прорастания на ф.к.ж. *Alternaria radicina* (число семян для учета 20 шт.).

Наименование сортообразцов	Концентрация ф.к.ж. *Alternaria*	Взошло семян		Длина корня, мм	
		шт.	%	Х ср.	%
Витаминная 6 Устойчивый	0	20	100+-0	19,8	100
	5	19	95+-4,8	16,8	85,7
	10	18	90+-6,7	15,1	76,2
	20	16	80+-8,9	14,9	75,2
	50	15	75+-9,6	7,8	39,3
	70	10	50+-11,2	2,1	10,6
Амстердамская Средневосприимчивый	0	20	100+-0	12,4	100
	5	18	90+-6,7	10,2	82,2
	10	16	80+-8,9	6	48,3
	20	14	70+-10,2	3,1	25
	50	8	40+-10,9	2,4	19,3
	70	3	15+-7,9	1,2	9,6
Тайфун – 16 Восприимчивый	0	19	95+- 4,8	10,3	100
	5	16	80+-8,9	8	77,6
	10	12	60+-10,9	3,95	38,3
	20	13	65+-10,6	2	19,4
	50	5	25+-9,6	1,05	10,1
	70	0	0+-0	0	0

При проращивании семян моркови на ф.к.ж. в концентрациях 5%, 10% и 20% по всхожести и длине корня во всех трех образцах – Витаминная 6, Амстердамская и Тайфун–16 существенных различий не выявлено.

При проращивании семян на 50%-ном ф.к.ж. наблюдалось существенное ингибирование прорастания. При этом обнаружены различия в прорастании семян изучаемых сортов моркови столовой. У восприимчивого сорта Тайфун–16 длина корня была на 29,2% меньше, чем у устойчивого сорта Витаминная 6 и на 9,2% меньше, чем у средневосприимчивого сорта Амстердамская.

В результате исследований выявлено, что при проращивании семян моркови у восприимчивого образца Тайфун-16 на ф.к.ж. *Fusarium oxysporum* в концентрации 70% прорастания семян не наблюдалось. На устойчивом сор-

те Витаминная 6 и средневосприимчивом сорте Амстердамская при проращивании семян на 70%-ном ф.к.ж. всхожесть семян была 60% и 35% соответственно. Длина корня у устойчивого сорта Витаминная 6 и средневосприимчивого сорта Амстердамская существенно не отличалась, она составляла 12% и 10,7% соответственно (табл. 14).

При проращивании семян моркови на ф.к.ж. в концентрациях 5%, 10% и 20% по всхожести и длине корня существенных различий не выявлено.

При проращивании семян на 50%-ном ф.к.ж. наблюдалось существенное ингибирование прорастания. При этом обнаружены различия в прорастании семян изучаемых сортов моркови столовой. У восприимчивого сорта Тайфун-16 длина корня была на 33,1% меньше, чем у устойчивого сорта Витаминная 6 и на 8,7% меньше, чем у средневосприимчивого сорта Амстердамская.

Таблица 14. Всхожесть семян и длина корня на 10-е сутки проростания на ф.к.ж. *Fusarium oxysporum* (число семян для учета 20 шт.)

Наименование сортообразцов	Концентрация ф.к.ж. *Fusarium*	Взошло семян		Длина корня, мм	
		шт.	%	Х ср.	%
Витаминная 6 Устойчивый	0	20	100+-0	17,4	100
	5	18	90+-6,7	14	80,4
	10	16	80+-8,9	11	63,2
	20	15	75+-9,6	9,8	56,3
	50	14	70+-10,2	7,5	43,1
	70	12	60+-10,9	2,1	12
Амстердамская Средневосприимчивый	0	19	95+-4,8	14,9	100
	5	16	80+-8,9	10,6	71,1
	10	14	70+-10,2	6	40,2
	20	13	65+-10,6	4,7	31,5
	50	11	55+-11,1	2,8	18,7
	70	7	35+-10,6	1,6	10,7
Тайфун – 16 Восприимчивый	0	20	100+-0	8	100
	5	15	75+-9,6	5,7	71,2
	10	13	65+-10,6	3,5	43,7
	20	12	60+-10,9	1,5	18,7
	50	7	35+-10,6	0,8	10
	70	0	0+-0	0	0

Наилучшие результаты были получены при проращивании семян моркови столовой на ф.к.ж. *Fusarium oxysporum* в концентрации 50%, что позволило получить селекционный материал с повышенной устойчивостью к фузариозу. Анализ полученных данных свидетельствует о возможности проведения экспресс-оценки моркови на устойчивость к фузариозу при использовании 50% - ного ф.к.ж (Соколова, Егорова, 2019).

В результате оценки устойчивости на искусственном инфекционном фоне *Alternaria radicina и Alternaria dauci* (рис. 41) выявлено, что устойчивый сорт Витаминная 6 имел 54% устойчивых генотипов с баллом поражения от 0 до 0,8. Сорт Амстердамская вошла в группу слабовосприимчивых с баллом поражения от 0,9 до 1,6 и имел 78% устойчивых генотипов, а Тайфун 16 вошел в группу восприимчивых с баллом поражения от 3,3 до 4 и имел всего лишь 2% устойчивых генотипов.

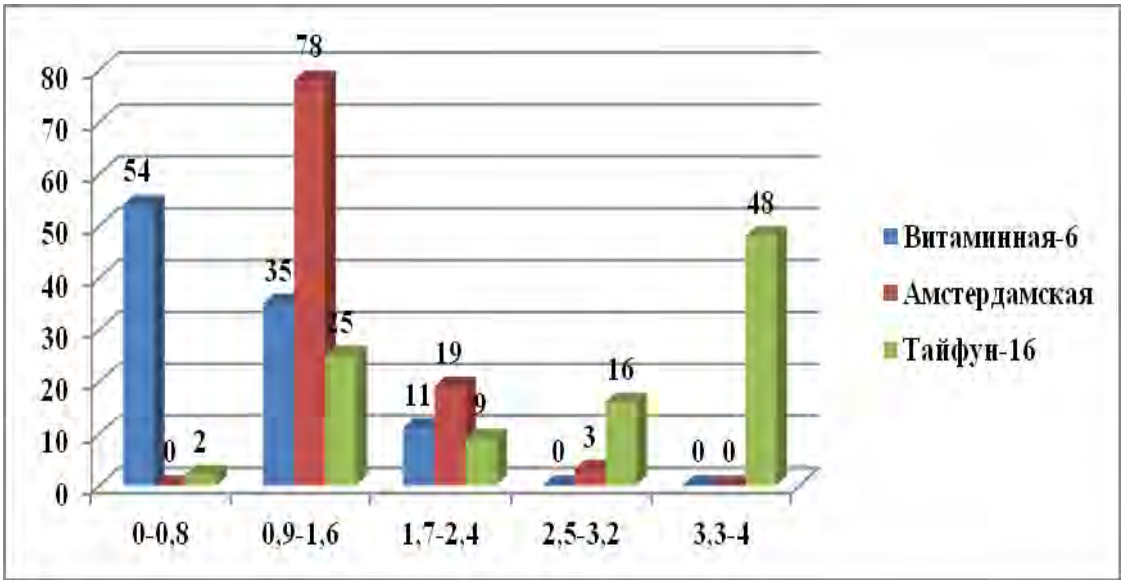


Рисунок 41. Оценка устойчивости образцов моркови столовой на инфекционном фоне *A. radicina и A. dauci*

По результатам оценки на инфекционном фоне *Fusarium oxysporum* (рис. 42) распределение генотипов следующее: устойчивый сорт Витаминная 6 имел 52%, средневосприимчивый сорт Амстердамская – 78%, а восприимчивый сорт Тайфун–16 – 2% устойчивых генотипов.

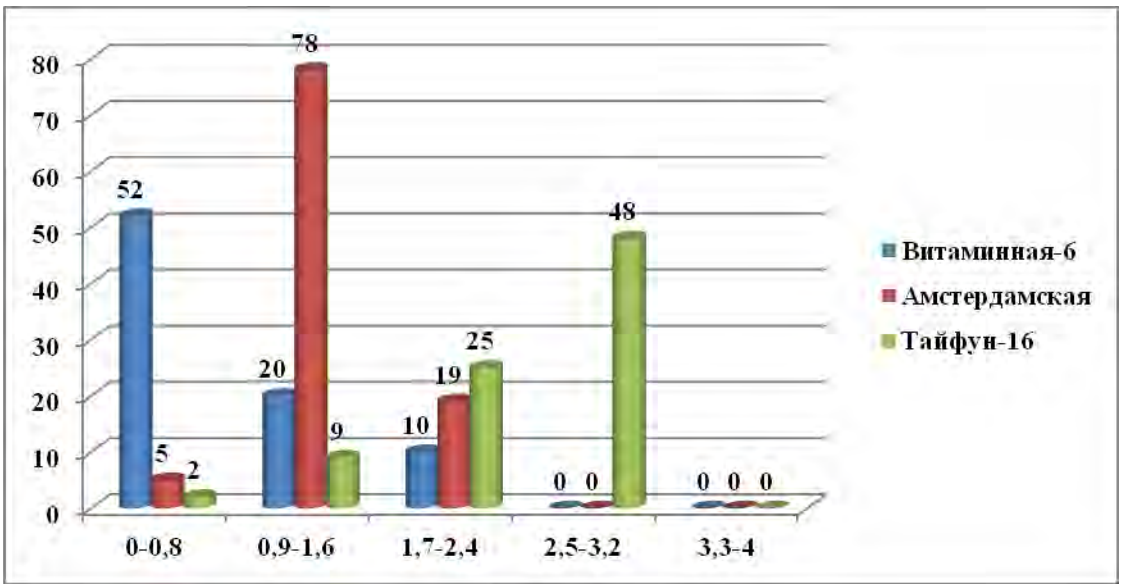


Рисунок 42. Оценка устойчивости образцов моркови столовой на инфекционном фоне *Fusarium oxysporum*

Предложенный метод, как и метод оценки проростков на искусственном инфекционном фоне путем заражения чистыми культурами возбудителей, позволяет ускорить селекционный процесс, проводя отбор устойчивых генотипов на стадии проростка и получая их семенное потомство в однолетнем цикле развития (рис.43).

Рисунок. 43. Схема однолетнего цикла, ускоряющего селекционный процесс методом фильтрат культуральной жидкости

Для этого отобранные сеянцы пикируют в сосуды и в условиях открытого грунта выращивают растения до стадии штеклинга. После яровизации и весеннего анализа основных признаков отобранные маточные корнеплоды снова высаживают в сосуды и помещают в обогреваемую теплицу для выращивания семенных растений. Собранные семена уже через 14-20 суток готовы к посеву. При соответственном подборе сроков проведения опыта, можно их

сразу высеять на провокационные инфекционные фоны в открытом грунте для последующей оценки устойчивости полученного потомства.

Еще одна положительная сторона данного метода – это сокращение сроков ожидания, обеспечение стандартных условий проведения опыта и высокая воспроизводимость результатов, так как реакция растений на микотоксины определяется генотипом и в меньшей степени зависит от влияния окружающей среды.

4.1.4. Оценка устойчивости путём опрыскивания листовых пластин

Опыт проводили на растениях второго года жизни (маточники) (рис. 44, 45). Методика закладки опыта представлена в методической части.

Рисунок 44. Вегетационные сосуды после опрыскивания суспензией спор *Alternaria dauci*

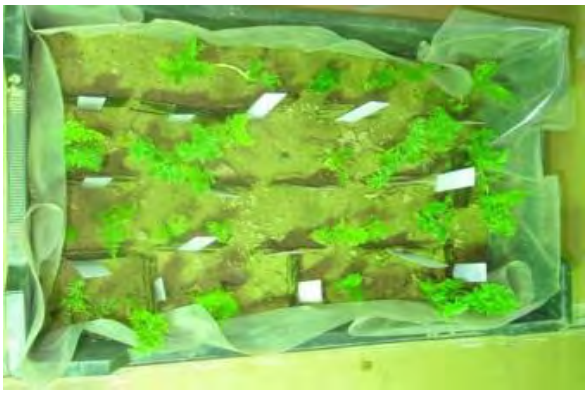


Рисунок 45. Корнеплоды, высаженные в ящик с песком для опрыскивания суспензией спор *Alternaria dauci*

При анализе рисунка 46 видно, что исследуемые сортообразцы моркови столовой имеют дифференциацию устойчивости относительно лабораторных и полевых опытов.

Так, сорта Витаминная – 6, Лосиноостровская 13 и Суражевская; Линии ШР-47, 690П, 661П входят в группу слабовосприимчивые с баллом поражения листовой пластины 0,9-1,5.

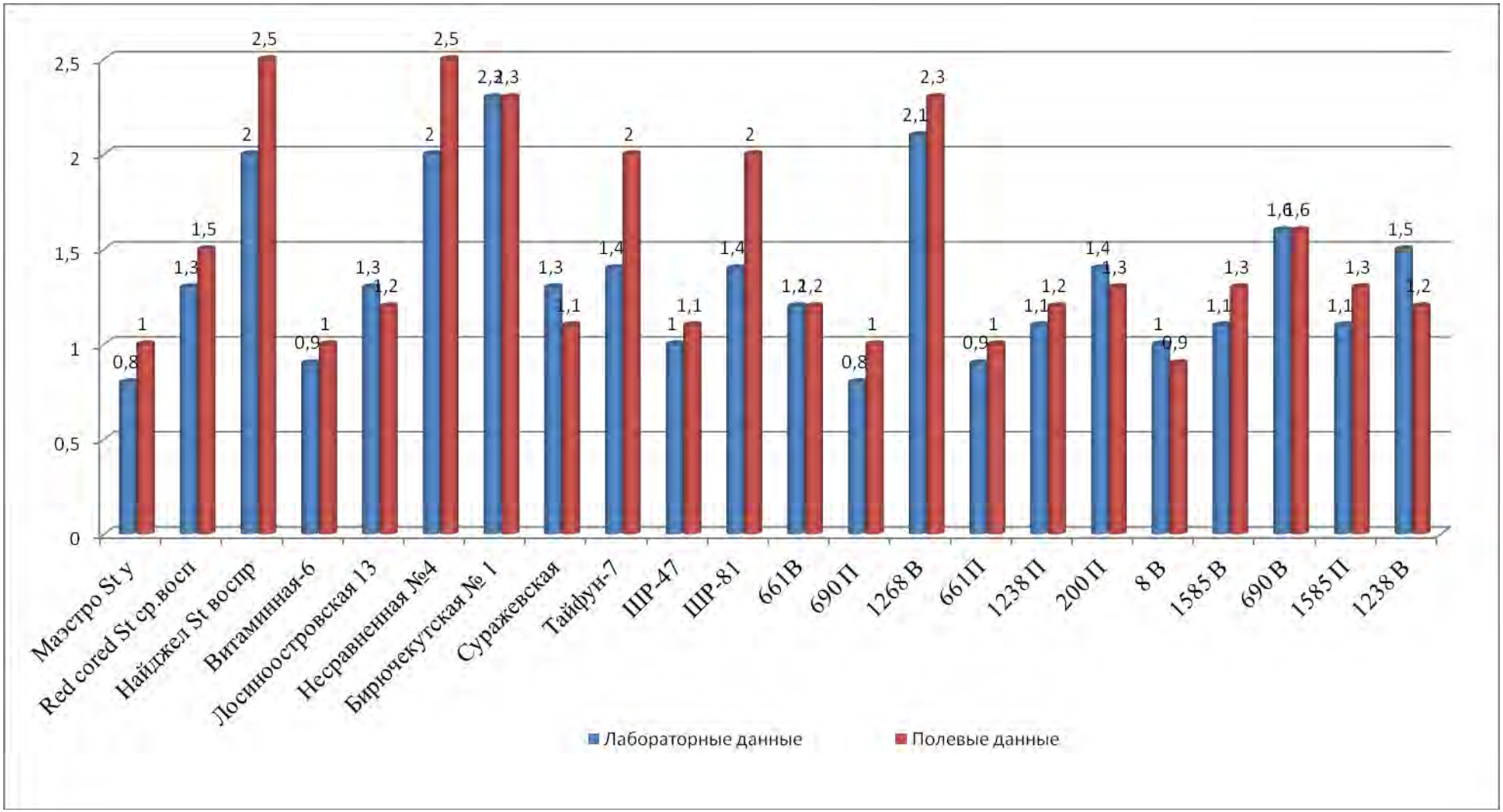


Рисунок 46. Лабораторная и полевая диагностика *Alternaria dauci* и патокомплекса листовых болезней на растениях второго года жизни моркови столовой (среднее за 2011-2019 гг.)

Сорт Тайфун 7, линия ШР – 81 при выполнении лабораторного опыта имеет 1,4 балла поражения и входит в группу слабовосприимчивых, а при учете вегетирующих растений в полевых условиях имеет балл поражения 2 и относится к группе средневосприимчивых с баллом поражения от 1,6 до 2,4. Сорт Несравненная при лабораторной оценке входит в группу средневосприимчивых с баллом поражения 2, а при оценки вегетирующих растений (семенников) в полевых условиях имеет балл поражения 2,5 и входит в группу восприимчивых. Также при оценке в полевых условиях в группу восприимчивых с баллом поражения листовой пластины 2,5-3,2 входит сорт Несравненная и линия 1268. Остальные сортообразцы входят в группу средневосприимчивых. Коэффициент корреляции между лабораторным и полевым опытом составил 0,73.

В результате оценки растений второго года жизни мы пришли к мнению, что все оценки нам очень важны, так как нам нужно получить устойчивые сортообразцы (семена). Но в каждом опыте есть свои особенности. Так, на этапе оценки исходного материала (маточников) ценные корнеплоды-сортообразцы лучше оценивать в лаборатории (рис. 46) после отбора устойчивых растений и там же, если позволяют размеры, производить скрещивания (вручную), так как в лабораторных условиях мы можем контролировать температуру, полив и освещённость. При оценке маточников (растения второго года жизни) на естественном фоне происходит более жесткая оценка. Данная оценка позволяет нам в неконтролируемых агроклиматических условиях выделять устойчивые растения. Мы ориентируемся на то, чтобы выращивать в естественных условиях большой объем растений второго года жизни и получать здоровое семенное потомство для посева и получения товарной продукции.

4.1.5. Метод дисков (заражение корнеплода культуральными блочками) и хранение маточников моркови столовой

Результаты исследований можно получить через две недели от момента заражения. При использовании этого метода можно осуществить первый этап селекции – отбор устойчивых биотипов среди неоднородной по этому признаку растительной популяции за счёт сохранения головок корнеплода.

Этот метод рекомендуем использовать для первичного тестирования агрессивности вновь выделенных изолятов возбудителей и контроля уровня агрессивности «старых» многократно пересеваемых на искусственной среде штаммов (рис.47) (Соколова, 2018).

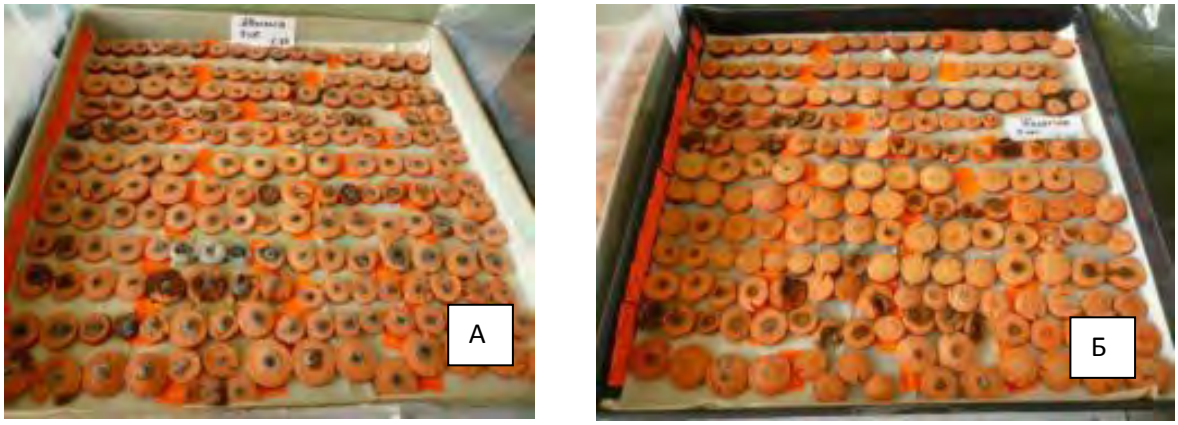


Рисунок 47. Поражение альтернариозом и фузариозом дисков корнеплодов моркови столовой на 7 сутки от заражения. А) *Alternaria radicina. Б) Fusarium oxysporum*

Также данный метод рекомендуем для сравнительной тест-оценки лежкоспособности маточного материала моркови столовой, в связи с подверженностью корнеплодов поражению болезнями в период хранения. При хранении в условиях повышенной влажности на корнеплодах образуется мягкий пушистый налет от бело-розового до бело-зеленого цвета (рис. 48).

Рисунок 48. Поражение маточников моркови столовой в период хранения (весенняя оценка)

В результате проведенного опыта по ломтикам выявлены образцы, которые относятся к следующим группам устойчивости по двум изучаемым болезням альтернариоз и фузариоз (рис. 49).

Слабовосприимчивые с баллом от 0,9 до 1,6 – сорта Витаминная 6, Лосиноостровская – 13, Суражевская; линии ШР 47, ШР81, 661В, 690П, 1268, 661П, 1238П, 200П, 8В, 1585П, 1585В, 1238В.

Средневосприимчивая группа с баллом поражения от 1,7 до 2,4 – сорта Несравненная, Бирючекутская, Тайфун.

Коэффициент корреляции между заражением альтернариозом и фузариозом составил 0,95.

Также на рисунке 49 показана балльная оценка поражения маточников комплексом болезней при хранении. В результате сравнительной тест-оценки (сравнение лабораторного опыта по ломтикам и хранение), мы получили следующие данные:

Слабовосприимчивые с баллом от 0,9 до 1,6 – сорта Витаминная 6, Лосиноостровская – 13, Суражевская; линии ШР 47, 690В, 690П, 1268, 1238П, 200П, 8В, 1585П, 1585В.

Средневосприимчивая группа с баллом поражения от 1,7 до 2,4 – сорта Несравненная, Бирючекутская, Тайфун; линии ШР-81, 661В, 661П.

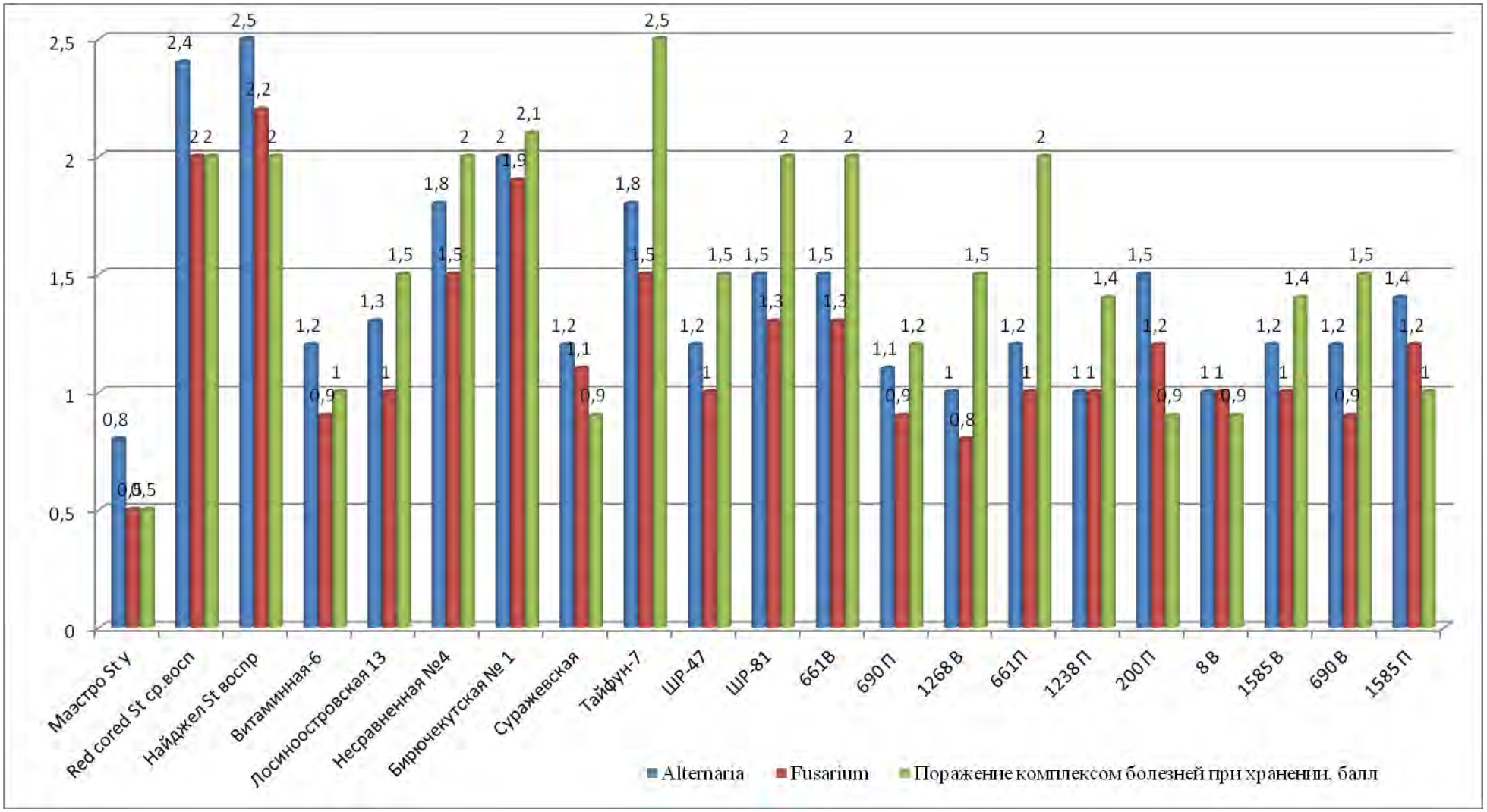


Рисунок 49. Анализ устойчивости корнеплодов к альтернариозу и фузариозу (метод дисков) и хранение маточников

4.2. Экономическая эффективность и затраты на проведение лабораторных и полевых опытов.

Расчёт вели по показателям экономической эффективности на самом длительном и трудоемком лабораторном опыте: «Метод оценки устойчивости растений моркови столовой с использованием фильтрата культуральной жидкости патогена».

Длительность экспресс-оценки с учетом подготовительных работ составляет 54 суток. В том числе для получения чистой культуры *Alternaria radicina* и *Fusarium oxysporum* требуется 14 суток. Для получения культуральной жидкости необходимо 30 суток. Период проращивания семян на ф.к.ж. *A. radicina* и *F. oxysporum* согласно требованиям, предъявляемым к культуре моркови, составляет 10 суток.

Проведём анализ себестоимости этого опыта (табл. 15). На проведение опыта всего было затрачено 11 чел.-час. Несмотря на то, что опыты были проведены штатным сотрудником (1 чел.), для определения полной себестоимости проведения опыта необходимо учитывать, какая часть фонда оплаты труда пришлась на оплату времени проведения опыта. Была поделена заработная плата до вычета НДФЛ с учётом отчислений на количество рабочих часов в текущем году. Расходы на электроэнергию были посчитаны по указанным производителям приборов данным, текущим тарифам поставщика электроэнергии и фактическому количеству работы приборов. Расчёт амортизации проводился линейным способом. При этом годовая сумма отчислений была разделена на количество проводимых за год опытов.

В структуре переменных затрат большую часть составляют расходы на электроэнергию. Большую часть расходов приходится на термостат, так как по методике проведения опыта он был задействован в течение 10 суток непрерывно. Итого на проведение лабораторного опыта затрачено 3846,0 руб.

Таблица 15. Затраты на проведение лабораторного экспресс-метода на селективной среде ф.к.ж. *A. radicina* и *F. oxysporum* (расчет на 100 образцов)

№	Наименование операции	Объем работы		Энергетическое средство	Затраты труды, чел/час	Стоимость материалов, руб.	Оплата труда с начислениями, руб.	Стоимость электроэнергии, руб.	Всего затрат, руб.
		ед. изм.	кол - во						
1	Приготовление селективной среды с ф.к.ж.	л	1	1 кВ/ч	4	3225,0	57,6	6,52	3289,12
2	Автоклавирование селективной среды	ч	1	12,6 кВ/ч	2	0	28,8	41,07	69,9
3	Амортизационная стоимость лабораторной посуды	шт.	600	0	0	70,0	0	0	70
4	Стерилизация семян и ламинарного бокса	ч	5	2 кВ/ч	5	110,0	92,0	16,3	218,3
5	Амортизационная стоимость оборудования (ламинарный бокс, весы, термостат, световая установка, автоклав, аквадистиллятор)	0	0	0	0	200,0	0	0	200,0
	Итого затрачено на проведение лабораторного опыта, руб.								**3846,0**

Длительность традиционного метода оценки моркови на устойчивость к фузариозу и альтернариозу в условиях инфекционного фона составляет 181 день: из них для получения чистой культуры *Alternaria* и *Fusarium* требуется 14 суток, для проращивания мицелия на субстрате (овес) необходимо еще 14 суток, 3 суток для сушки субстрата. Период от посева до заключительной оценки на устойчивости во время уборки составляет 150 дней.

В полевом опыте (табл. 16) существенно возрастает время работы сотрудников для его проведения – 950 чел.-ч. Это связано с тем, что необходимо подготовить почву к посеву и ухаживать за растениями в течение всего времени проведения опыта. Итого на проведение двух полевых опытов затрачено 2688,0 руб.

Таблица 16. Затраты на проведение полевого опыта − оценка на искусственных инфекционных фонах *A. radicina* и *F. oxysporum* (общая 100 образцов)

№	Наименование операции	Объем работы		Энергетическое средство	Затраты труды, чел./час	Стоимость материалов, руб.	Оплата труда с начислениями, руб.	Стоимость электроэнергии, руб.	Всего затрат, руб.
		ед. изм.	кол-во						
1	Подготовка инфекционного фона (стоимость семян овса, пленки, изготовление деревянного каркаса)	0	1	0	10	334,0	520	0	854
2	Размножение на субстрате овес с последующей просушкой	сутки	1	1 кВ/ч	2	20,0	144	0	164
3	Посев семян на инфекционном фоне	ч	1	0	6	0	120	0	120
4	Уход за растениями (прополка, полив, рыхление – 5 ч в сутки на протяжении 180 дней)	ч	1	0	900	0	800	0	800
5	Уборка и оценка одного опыта (16 часов 2 дня)	ч	2	0	32	0	750	0	750
Итого затрачено на проведение полевого опыта, руб.									**2688,0**

Сравнение изучаемого экспресс-метода и традиционного метода оценки моркови на устойчивость к альтернариозу и фузариозу показывает возможность ускоренной оценки и экономии времени и селекционного материала. Способ оценки, основанный на проращивании на ф.к.ж. в лабораторных условиях, позволяет сократить ее длительность и повысить производительность оценки образцов по сравнению с традиционной оценкой на искусственном инфекционном фоне в 3 раза.

Поскольку лабораторные опыты не заменяют полевые, и при проведении некоторых исследований требуется задействовать оба варианта, рассмотрим операционные затраты на каждый метод проведения, чтобы понять, какой способ будет менее затратным и выбрать его в случае, если оба варианта подходят для исследования.

В нашем конкретном случае к операционным затратам относятся все приведённые затраты, кроме амортизации. Проанализируем их структуру (рис. 49, 50).

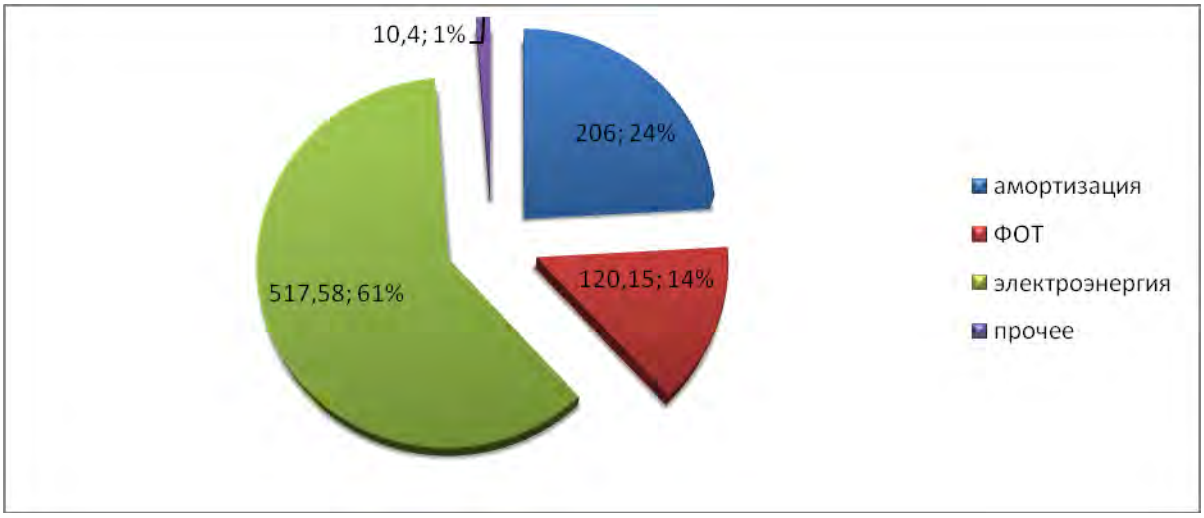


Рисунок 49. Структура операционных затрат на проведение анализа одного образца в лаборатории руб.,%

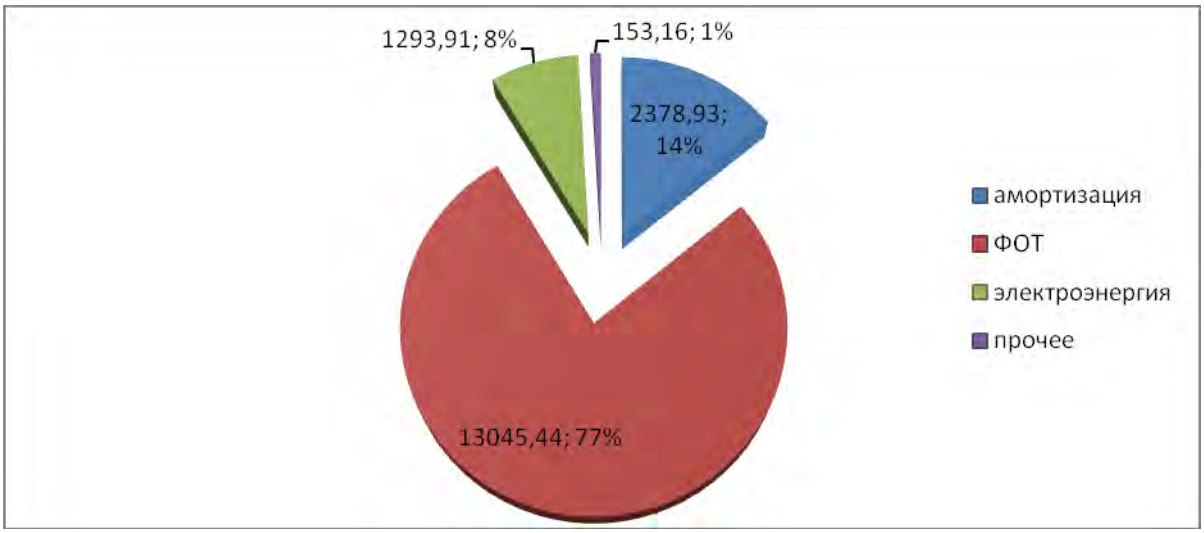


Рисунок 50. Структура операционных затрат на проведение анализа в опыте одного образца в поле, руб.,%

В ходе анализа мы видим, что в абсолютных значениях все показатели существенно выше в полевом опыте. На фонд оплаты труда приходится 77% затрат, что означает большую долю ручного труда при проведении опыта данным методом. Кратная разница абсолютных значений показателя амортизации обусловлена меньшим временем простоя оборудования при проведении опыта в лаборатории.

Анализ эффективности двух вариантов проведения опытов показал, что лабораторный опыт при проведении круглогодичных исследований показал существенное снижение затрат по сравнению с полевым. Мы выделили часть фонда оплаты труда, приходящуюся на оплату времени работы сотрудников по фактически затраченным человеко-часам, так как проведение таких опытов не является единственной задачей, входящей в обязанности сотрудников и при расчёте поставленной задачи сравнения экономической эффективности опытов не может быть отнесена к постоянным затратам.

4.3. Результативность селекционно – иммунологических отборов на повышение усточивости к альтернариозу и фузариозу моркови столовой (2011-2019 гг.)

В системе управления фитосанитарным состоянием агроценозов одно из важнейших направлений – селекция, семеноводство и выращивание растений, устойчивых к вредителям и возбудителям болезней.

Морковь столовая обладает полигенным типом устойчивости. Данный показатель определяется наличием у растений комплекса свойств (опушенность, форма, окраска, длина листовой пластины и др.), снижающих скорость инфекции и ослабляющих агрессивность патогенов. Это приводит к незначительному развитию болезней даже в благоприятные для заражения годы. Этот тип устойчивости не преодолевается, но в значительной степени зависит от внешних условий (https://studfile.net/).

Основное направление селекции на устойчивость – использование доноров устойчивости к вредоносным заболеваниям. Горизонтальная (полевая устойчивость) растений к отдельным видам возбудителей реализуется на основе визуально определяемых признаков, что усложняет отбор источников устойчивости к возбудителям. Это дает возможность избежать на полях раннего и массового распространения болезней.

Успех селекции сельскохозяйственных культур с продолжительной устойчивостью к фитопатогенным грибам всецело зависит от того, насколько исходный материал обладает генетическим разнообразием, сдерживает развитие болезней на разных этапах онтогенеза растений, отличающихся групповой устойчивостью. (Овсянкина А.В., 2004).

Исходя из изложенного, в наших исследованиях селекционный процесс по созданию сортов строится на реккурентном отборе. Данный отбор является эффективным способом повышения устойчивости растений. Для создания форм с комплексной устойчивостью выделяем растения с отдельными признаками, а после скрещивания отбираем формы, сочетающие иммунные факторы.

Селекцию линейного материала ведем методом последовательных отборов. Отборами лучших растений в посевах пусть это будет 3, 5 или 10 корнеплодов из образца, а также при размножении семенного материала.

После отбора в естественных условиях (поле) и на инфекционных фонах (изолированные участки) генотипы (корнеплоды) закладывали на хранение, весной давали оценку по признаку лежкоспособности и устойчивости. Для посадки маточного материала использовали абсолютно здоровый корнеплод. В период вегетации растений второго года жизни проводили выбраковку больных растений. В результате получали здоровое семенное потомство. На следующий год производили посев полученного семенного материала, во время уборки снова производили отбор устойчивых растений (генотипов) (Соколова, 2016).

На рисунке 51 показано поражение сорта Суражевская 1 комплексом болезней в 2011 г. и то, как сорт выглядит после применения последовательных отборов на устойчивость к болезням за 5 лет (2015 г.).

2011 г. 2013 г. 2015 г.

Рисунок 51. Растения моркови столовой сорта Суражевская 1 – повышение устойчивости по листовой пластине методом последовательных отборов за 5 лет

В результате последовательного отбора за 6-8 лет (так как культура двулетняя) мы отбираем устойчивые генотипы, тем самым из года в год повышая устойчивость.

4.3.1. Аналитическое исследование по варьированию устойчивости – восприимчивости в зависимости от погодных условий проведения опытов с 2011 по 2018 гг.

В течение сезона в неблагоприятных по погодным условиям грибы рода *Alternaria* сохраняются в виде мицелия в растительных остатках и семенах. *A. radicina* сохраняется в почве (Ганнибал, 2011).

В течение лета виды *Alternaria* образуют несколько поколений. Конидии *Alternaria* нередко доминируют в приземных слоях атмосферы, они обнаруживаются в воздухе и на больших высотах, что свидетельствует о способности к миграции на большие расстояния (Rotem, 1994). Распространению некоторых видов *Alternaria,* способствуют насекомые (Dillard et al., 1998).

Виды *Alternaria* способны развиваться при умеренной температуре, однако наиболее разрушительные эпифитотии возникают почти исключительно при условии жаркой погоды, когда среднесуточная температура превышает 20°С. Также необходимым условием сильного развития альтернариозов является наличие дождей или рос (Rotem, 1994).

На развитие фузариозного увядания определенное влияние оказывают экологические факторы, особенно влажность и температура воздуха и почвы (Gorlenko, 1974; Bilaj, Gvozdyak, Skripal', 1988; Bilaj, 1982).

Поражение фузариозом происходит в течение всего периода вегетации, вызывая увядание и гибель растений. На развитие фузариозного увядания определенное влияние оказывают экологические факторы, особенно влажность, температура воздуха и почвы. Заражение растений осуществляется при высокой влажности почвы (свыше 60%) и температуре более 14 °С. Оптимальной температурой считается 24-28 °С. (Горленко, 1974; Билай, 1988).

Для проведения данной аналитической работы проанализировали распространенность болезней по трем фонам: *Alternaria*, *Fusarium* и естественный фон, выявили корреляционную зависимость между температурой, влажностью воздуха и осадками. Данные анализа представлены на рисунках 51, 52, 53.

Наибольшую распространенность болезней за 8 лет наблюдений **устойчивый F1 Маэстро** (рис. 52) имел в 2013 и 2017 гг., в эти годы было много осадков 97,4 и 66,2 мм. В 2013 г. была повышенная влажность воздуха 80%. В связи с этим распространенность болезней на устойчивом F1 Маэстро по естественному фону 42%, по инфекционным фонам *Alternaria* и *Fusarium* 50% (Соколова, 2019).

Так, в 2011 г. при повышенной влажности воздуха 72,6%, осадков 42,2 мм и при средней температуре 17,5 °С исследуемые образцы входили в группу практически устойчивых по всем трем фонам, так как распространение болезней составляло от 15 до 20%.

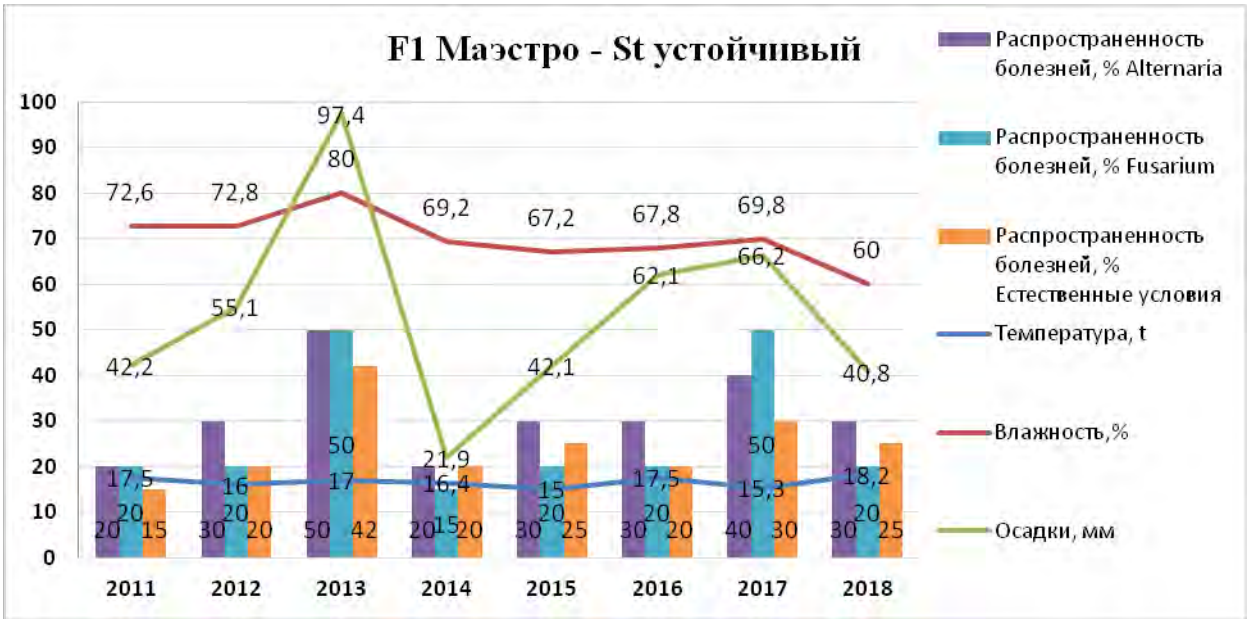


Рисунок 52. Варьирование устойчивости F1 Маэстро в зависимости от погодных условий

В 2012 г. при повышенной влажности воздуха 72,8%, умеренных осадках 55,1 мм и средней температуре 16 °С образцы входили в группы: по ин-

фекционному фону *Alternaria* – слабовосприимчивых, а по инфекционному фону *Fusarium* и естественному фону – в группу устойчивых.

В 2014 г. при средней влажности воздуха 69,2%, осадки минимальные 21,9 мм при температуре 16,4^{0}С, образцы входили в группу устойчивых: распространение болезней на образцах было от 15 до 20%.

В 2015, 2016 и 2018 гг. исследуемые образцы относились к группе слабовосприимчивых.

При анализе варьирования устойчивости F_1 Маэстро (табл. 17) мы подсчитали коэффициенты корреляции между температурой, влажностью воздуха и осадками по отношению к инфекционному фону *Alternaria, Fusarium* и естественными условиями. Результат показал, что коэффициент корреляции по устойчивому гибриду **Маэстро** характеризуется как тесная связь между осадками и фонами по *Alternaria* – 0,81, *Fusarium* – 0,82, по естественному фону – 0,78. Установлена заметная корреляционная зависимость по отношению к влажности воздуха от 0,71 до 0,78%. Выявлена умеренная корреляционная зависимость по отношению к температуре соответственно по фонам 0,50; 0,51 и 0,50.

Таблица 17. Корреляционная зависимость между метеоданными, инфекционными и естественным фонами по гибриду Маэстро – St устойчивый (r±Sr)

Коэффициент корреляции			
	Alternaria	*Fusarium*	Естественные условия
Температура, ^{0}С	0,50	0,51	0,50
Влажность воздуха, %	0,78	0,75	0,71
Осадки, мм	0,81	0,82	0,78

Рассмотрим варьирование устойчивости по годам исследований на **средневосприимчивом контроле Red cored** (рис. 53).

Так, в 2011 г. при влажности воздуха 72,6%, осадке 42, 2мм и средней температуре 17,5 °С исследуемые образцы входили в группу практически устойчивых по всем трем фонам, так как распространение болезней составляло от 15 до 20%.

По инфекционному фону *Alternaria* в 2014, 2015, 2016 гг. находился в группе слабовосприимчивых; в 2012, 2013, 2016, 2017 гг. входил в группу средневосприимчивых;

По инфекционному фону *Fusarium* в 2012, 2014, 2015, 2016, 2018 гг. был в группе слабовосприимчивых; в 2013, 2017 гг. – в группе средневосприимчивых.

По естественному фону 2012, 2017, 2018 гг. входил в группу слабовосприимчивых; в 2013 г. – в группу средневосприимчивых; в 2014, 2015, 2016 г. – в группу устойчивых.

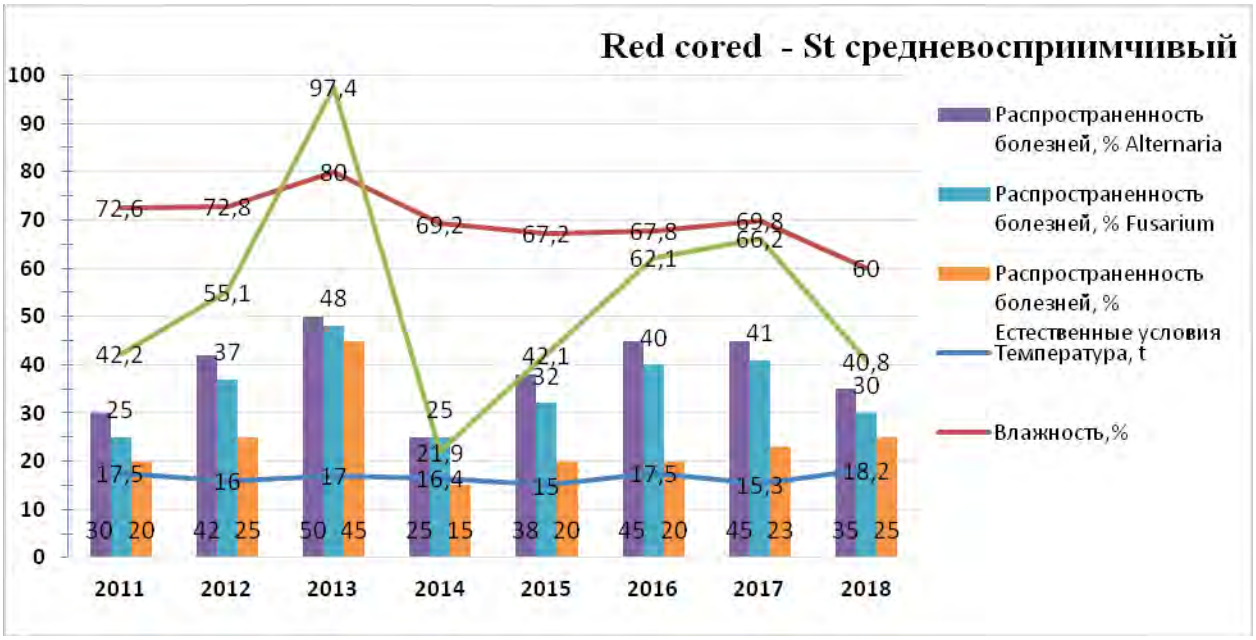


Рисунок 53. Варьирование восприимчивости средневосприимчивого сорта Red cored в зависимости от погодных условий.

При анализе корреляционной зависимости по **средневосприимчивому контролю Red cored** (табл.18) выявлено, что заметную корреляционную зависимость по отношению к фонам имеют температура и влажность воздуха от 0,50% до 0,69. Высокую зависимость по отношению к фонам имеют осадки: соответственно 0,82, 0,84 и 0,87.

Таблица 18. Корреляционная зависимость между метеоданными, инфекционными и естественными фонами по сорту Red cored St средневосприимчивый (r±Sr)

Коэффициент корреляции			
Показатель	*Alternaria*	*Fusarium*	Естественные условия
Температура, °С	0,68	0,61	0,69
Влажность воздуха, %	0,63	0,50	0,61
Осадки, мм	0,82	0,84	0,87

У **восприимчивого контроля Найджел** (рис. 54) устойчивость – восприимчивость варьировала следующим образом. По инфекционному фону *Alternaria* в 2013 г. – группа слабовосприимчивых; в 2011, 2015 гг. – группа средневосприимчивых; в 2012, 1013, 2016, 2017, 2018 гг. – группа восприимчивых.

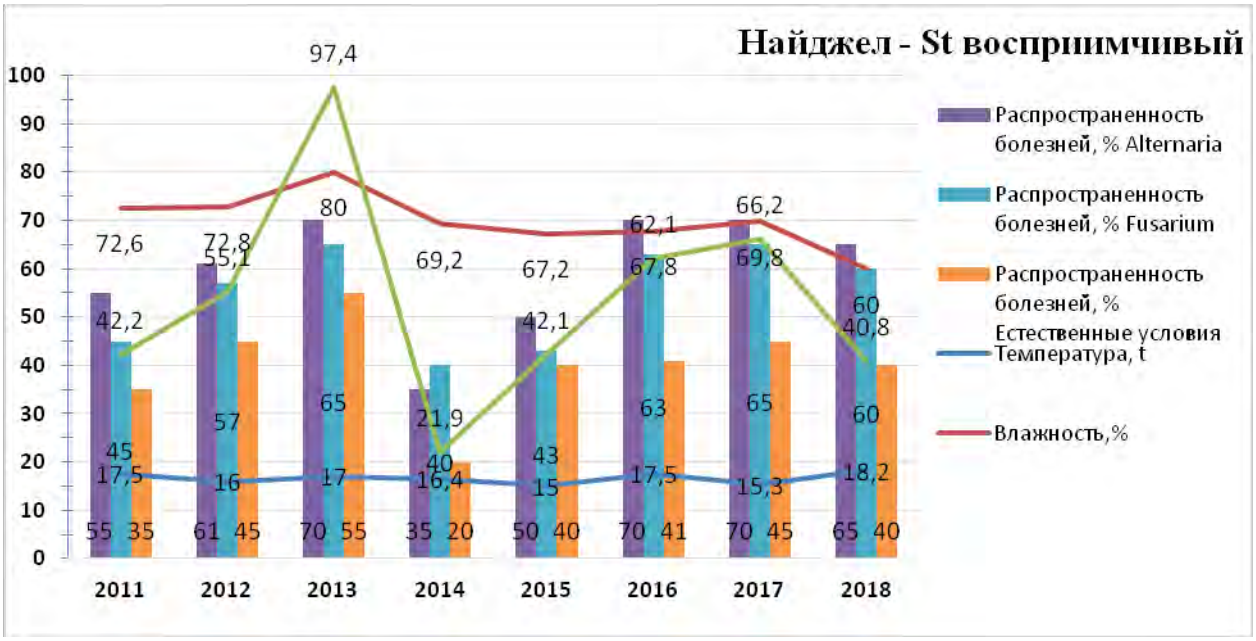


Рисунок 54. Варьирование восприимчивого сорта Найджел в зависимости от погодных условий

По инфекционному фону *Fusarium* в 2013 г. – группа слабовосприимчивых; в 2011, 2012, 2015, 2018 гг. – группа средневосприимчивых; в 2013, 2016, 2017 гг. – группа восприимчивых.

По естественному фону в 2011, 2013, 2015, 2018 гг. – группа слабовосприимчивых; в 2012, 2013, 2016, 2017 гг. – группа средневосприимчивых.

По **восприимчивому контролю Найджел** (табл.19) коэффициент корреляции имеет заметную связь по всем агроклиматическим показателям она составляет от 0,60 до 0,79.

Таблица 19. Корреляционная зависимость между агроклиматическими условиями и фонами по сорту Найджел – St восприимчивый (r±Sr)

Коэффициент корреляции			
Показатель	*Alternaria*	*Fusarium*	Естественные условия
Температура, °С	0,68	0,69	0,69
Влажность воздуха, %	0,70	0,77	0,60
Осадки, мм	0,79	0,79	0,60

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что для развития болезней наибольшая тесная связь выявлена с влажностью почвы и температурой. Так как при высокой влажности почвы более 70%, а также при высоких температурах 16-25 °С возбудители грибных болезней из родов *Alternaria и Fusarium,* имеют оптимальные условия для развития болезней, которые поражает растения через корневую систему и полностью приводит к гибели растения.

4.3.2. Оценка соответствия между наблюдаемыми отборами на рост устойчивых генотипов в сортообразцах моркови столовой и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию χ^2

Для селекционной работы над устойчивостью нам важна горизонтальная (линии, сорта, устойчивые ко многим патогенам) и полигенная устойчивость (контролируемая многими генами растения) которая является расово неспецифической и, следовательно, более долговечной (Le Clerc, V., Suel, A., Pawelec, A., 2015).

Известно, что морковь столовая частично устойчива к *A. dauci*, но для селекционеров важно изучать комплексную устойчивость к альтернариозу и фузариозу, чтобы в дальнейшем создавать устойчивые сорта/гибриды.

Каждый год на двух инфекционных фонах *Alternaria* и *Fusarium* высевали сортообразцы моркови столовой для оценки (норма высева семян 200 шт. в каждом образце). Но не все сортообразцы моркови столовой имели 100% всхожесть. На всхожесть семян влияли почвенные патогены, так как при посеве в почву мы вносили туда почвенных патогенов *A.radicina* (альтернария корневая) и *F. oxysporum,* размноженных на зерносмеси (овес). Семена могли также не иметь зародыша. В ходе вегетации часть растений удаляли – при прореживании, при учете проявления болезней в стадии проростков. В результате к уборке и заключительной оценке устойчивости оставалось от 50 и менее растений.

Критерий χ^2применяют в тех случаях, когда необходимо определить соответствие правильности наблюдений или отборов, в нашем случае – по устойчивости.

Результативность и критерий правильности отбора на двух искусственных инфекционных фонах *Alternaria* и *Fusarium,* в сочетании с естественным фоном рассмотрим на примере линий 1238В. Рассмотрим анализ соответствия на инфекционном фоне *Alternaria* по годам проведения отборов на линии 1238В (табл. 20).

Так, в 2011 году общее число растений в образце было 34. Генотипы распределились следующим образом: 5 растений вошли в группу 0-0,8 (устойчивых); 4 растения вошли в группу слабовосприимчивых с баллом поражения по образцу 0,9-1,6; 10 растений вошли в группу средневосприимчивых с баллом поражения от 1,7 до 2,4; следующая группа восприимчивых с баллом поражения по образцу 2,5-3,2 в нее вошли 5 растений. Завершающая группа – сильновосприимчивые в нее вошло 10 растений с баллом поражения 3,3-4.

Из растений, которые входили в группы устойчивых и слабовосприимчивых, был произведен отбор и закладка на хранение.

Схема отборов

В результате однократного последовательного отбора в 2013 году устойчивость генотипов возросла, но незначительно. Это подтверждает и критерий соответствия (табл. 20), так как $\chi^2_{факт.} < \chi^2_{табл.}$ В нашем варианте, соответственно, 7,56 < 9,49.

По результатам последовательных отборов устойчивость на линии 1238В по инфекционному фону *Alternaria* возрастает после третьего отбора в 2015 году и повышается в последующие годы, 2017 и 2019 гг., это подтверждает и критерий соответствия, так как $\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$

Таблица 20. Оценка соответствия последовательного отбора по инфекционному фону *Alternaria* на рост устойчивых генотипов моркови столовой на линии 1238В по критерию χ^2

Показатель	Количество устойчивых генотипов с баллами устойчивости					$\chi^2_{факт.}$	$\chi^2_{табл.}$	Существенность различий
	0-0,8	0,9-1,6	1,7-2,4	2,5-3,2	3,3-4			
Линия 1238В инфекционный фон *Alternaria*, 2011 год исходный								
Наблюдаемая устойчивость	5	4	10	5	10	34		
Соотношение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,49	
Линия 1238В инфекционный фон *Alternaria*, 2013								
Ожидаемая устойчивость	5	4	10	5	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	6	8	10	8	5	37		
Соотношение	0,05	3,05	0,07	1,20	3,17	7,56	9,49	$\chi^2_{факт.} < \chi^2_{табл.}$
Линия 1238В инфекционный фон *Alternaria*, 2015								
Ожидаемая устойчивость	5	4	10	5	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	9	3	3	3	0	18		
Соотношение	15,24	0,36	0,99	0,04	5,29	21,95	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$
Линия 1238В инфекционный фон *Alternaria*, 2017								
Ожидаемая устойчивость	5	4	10	5	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	10	9	3	1	0	23		
Соотношение	12,94	14,64	2,09	1,67	6,76	38,12	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$
Линия 1238В инфекционный фон *Alternaria*, 2019								
Ожидаемая устойчивость	5	4	10	5	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	11	10	6	1	0	28		
Соотношение	11,50	13,65	0,60	2,36	8,23	36,35	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$

Таблица 21. Оценка соответствия последовательного отбора по инфекционному фону *Fusarium* на рост устойчивых генотипов моркови столовой на линии 1238В по критерию χ^2

Показатель	Количество устойчивых генотипов с баллами устойчивости					$\chi2$ факт.	$\chi2$ табл.	Существенность различий
	0-0,8	0,9-1,6	1,7-2,4	2,5-3,2	3,3-4			
Линия 1238В инфекционный фон *Fusarium*, 2011 исходный								
Наблюдаемые частоты	3	5	13	3	10	34		
Соотношение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	9,49	χ^2 факт. < χ^2 табл.
Линия 1238В инфекционный фон *Fusarium*, 2013								
Ожидаемая устойчивость	3	5	13	3	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	8	11	12	8	5	44		
Соотношение	4,36	3,17	1,38	4,36	4,87	18,16	9,49	χ^2 факт. > χ^2 табл.
Линия 1238В инфекционный фон *Fusarium*, 2015								
Ожидаемая устойчивость	3	5	13	3	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	10	3	3	7	2	25		
Соотношение	27,53	0,12	4,50	10,41	3,89	46,48	9,49	χ^2 факт. > χ^2 табл.
Линия 1238В инфекционный фон *Fusarium*, 2017								
Ожидаемая устойчивость	3	5	13	3	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	12	12	9	5	0	38		
Соотношение	22,30	7,35	2,10	0,80	11,17	43,74	9,49	χ^2 факт. > χ^2 табл.
Линия 1238В инфекционный фон *Fusarium*, 2019								
Ожидаемая устойчивость	3	5	13	3	10	34		
Наблюдаемая устойчивость	15	12	8	1	0	36		
Соотношение	44,01	8,49	2,41	1,49	10,58	66,99	9,49	χ^2 факт. > χ^2 табл.

Таблица 22. Оценка соответствия последовательного отбора по Естественному фону на рост устойчивых генотипов моркови столовой на линии 1238В по критерию χ^2

Показатель	Количество устойчивых генотипов с баллами устойчивости					χ^2 факт.	χ^2 табл.	Существенность различий
	0-0,8	0,9-1,6	1,7-2,4	2,5-3,2	3,3-4			
Линия 1238В Естественный фон, 2011 исходный								
Наблюдаемые частоты	7	9	10	13	5	44		
Соотношение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	9,49	$\chi^2_{факт.} < \chi^2_{табл}$
Линия 1238В Естественный фон, 2013								
Ожидаемая устойчивость	7	9	10	13	5	44		
Наблюдаемая устойчивость	10	15	8	5	0	38		
Соотношение	2,58	6,72	0,04	3,45	4,31	17,12	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$
Линия 1238В Естественный фон, 2015								
Ожидаемая устойчивость	7	9	10	13	5	44		
Наблюдаемая устойчивость	16	14	10	5	1	46		
Соотношение	10,30	2,24	0,02	5,43	3,41	21,40	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$
Линия 1268 Естественный фон, 2017								
Ожидаемая устойчивость	7	9	10	13	5	44		
Наблюдаемая устойчивость	14	12	10	7	0	43		
Соотношение	7,49	1,16	0,00	2,56	4,88	16,11	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$
Линия 1238В Естественный фон, 2019								
Ожидаемая устойчивость	7	9	10	13	5	44		
Наблюдаемая устойчивость	21	15	1	3	0	40		
Соотношение	33,66	5,68	7,20	6,58	4,54	57,67	9,49	$\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$

По результатам последовательных отборов устойчивость на линии 1238В по инфекционному фону *Fusarium* (табл. 21) возрастает после второго отбора в 2013, в последующих годах 2015, 2017, 2019 гг., она также возрастает по отношению к исходному 2011 году, это подтверждает и критерий соответствия, так как $\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$

На естественном фоне (табл. 22) в 2013, 2015, 2017, 2019 гг. после последовательных отборов распределение растений в группы устойчивости возрастает, это подтверждает и критерий соответствия, так как $\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$

Таким образом, на линии 1238В, мы показали схему проведения отборов и то, как возрастает устойчивость по всем цифровым показателям.

Оценку соответствия (существенности различий) между сравниваемыми рядами (семьями) по распределению частот соответствующих средних баллов проявления болезней проводили по критерию χ^2, которая представлена на рисунке 55 «Оценка соответствия отбора на трех искусственных инфекционных фонах на рост устойчивых генотипов моркови столовой сорт Суражевская по критерию χ^2».

Исходным материалом для исследований послужил сорт моркови столовой Суражевская, полученный в 2006 году на Приморской опытной станции из сотротипа Флакке **сорта Суражевская 1**. Рекомендуется для использования в свежем виде, консервирования и зимнего хранения, среднеспелый, розетка листьев полураскидистая. Лист средний, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод средней длины, конический со слегка заостренным кончиком (сортотип Флакке), головка вогнутая. Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода 100-150 г. Вкусовые качества хорошие. Содержание сухого вещества 12,8-13,1%, общего сахара 9,0-12,7%, каротина 12,7-15,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность 120-329 ц/га. Максимальная урожайность 659 ц/га. Выход товарной продукции 70-94%.

Оценку на устойчивость к альтернариозу и фузариозу проводили в полевых условиях, на двух искусственных инфекционных участках, в лабораторных условиях в соответствии с методиками (Леунов В.И., и др., 2011; Чу-

маков А.Е., и др., 1974.; Наумов Н.А. 1937.; Гешеле Э.Э. 1971.; Хохряков М.К.,1969). Идентификацию патогенов осуществляли по (Кокаева Л. Ю., 2016; Чекалин Н. М., 2003, Ганнибал Ф. Б., 2011.).

На рисунке 55 отчетливо видна тенденция уменьшения числа растений с высокими баллами поражения и увеличения относительно устойчивых растений после каждого цикла отбора. В 2015 г. уже после второго отбора при оценке на двух фонах произошло существенное изменение состава популяции ($\chi^2_{факт.} > \chi^2_{табл.}$) в сторону увеличения числа более устойчивых растений. Только на искусственном альтернариозном фоне разница с контролем оказалась несущественной. Существенные, положительные результаты отборов на всех инфекционных фонах отмечены, начиная с третьего отбора, и продолжились после четвертого (табл. 23).

Таблица 23. Изменение состава сортопопуляции моркови столовой сорта Суражевская по степени устойчивости, балл.

Фон для проведения оценки	2011 г.	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.
Искусственный фон, *A.* sp.	2,8	2,5	2,0	1,5	1,3
Искусственный фон, *F.* sp.	2,9	2,6	1,9	1,5	1,2
Естественный инфекционный фон	2,0	1,9	1,5	1,3	1,0

С каждым последующим циклом отборов увеличивалось не только число относительно устойчивых растений, но и снижался средний балл поражения. В результате четырех циклов последовательных отборов на разных этапах онтогенеза и в трех питомниках при естественном и искусственном заражении произошло изменение селекционной популяции по степени устойчивости. Учитывая, что эффективных сильных генов, обеспечивающих иммунитет, у моркови не обнаружено, очень важно использовать горизонтальную, полигенную устойчивость, которая является расово неспецифической и, которую принято считать, более долговечной (Le Clerc et al., 2015).

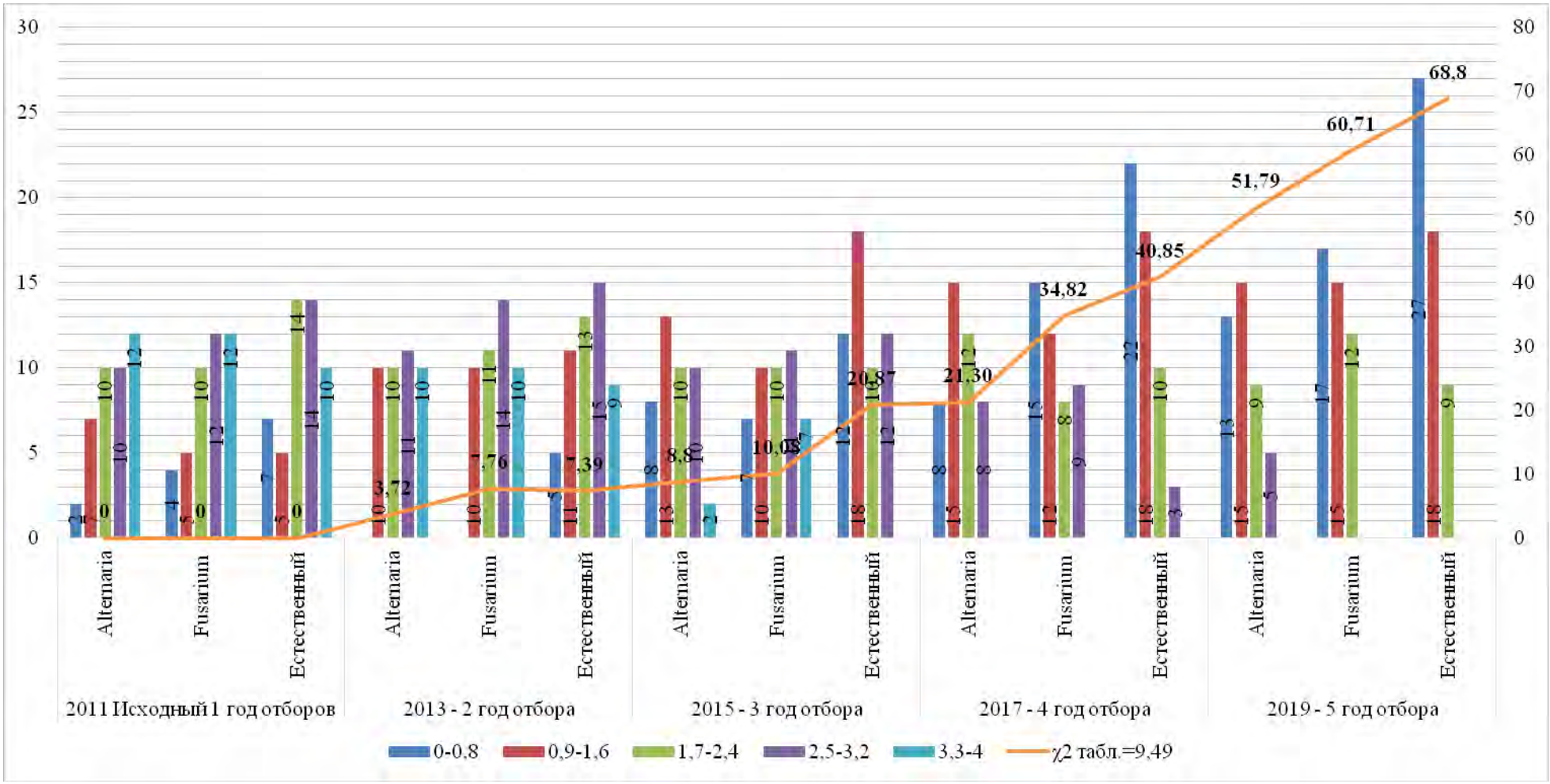


Рисунок 55. Оценка соответствия последовательного отбора на трех искусственных инфекционных фонах на рост устойчивых генотипов моркови столовой сорт Суражевская по критерию χ^2

В результате математической обработки последовательных отборов мы пришли к мнению, что полевой мониторинг является традиционной, эффективной, но трудоемкой процедурой для выявления устойчивых генотипов. Это связано с тем, что метод требует больших затрат времени, и может зависеть от неконтролируемых условий окружающей среды. Кроме того, когда речь идет об оценке развития симптомов, трудно провести различие между классами фенотипа, которые имеют промежуточные уровни устойчивости к альтернариозу и фузариозу. Тем не менее, такие исследования селекционеров, фитопатологов, направленные на изучение степени устойчивости генотипов моркови к возбудителям болезней, оценке исходного материала и отборе комплексно устойчивых образцов, широко проводятся при создании новых сортов и гибридов моркови столовой. Оценку устойчивости – восприимчивости целесообразно проводить параллельно на естественном и инфекционных фонах. Полевую оценку и отбор растений моркови следует проводить в различные периоды двухлетнего цикла развития, а также во время хранения маточных корнеплодов.

4.4. Корреляционная зависимость между полевыми и лабораторными опытами по отбору сортообразцов моркови столовой по устойчивости

В селекционной работе редко приходится иметь дело с точными и определенными связями, когда каждому значению одной величины соответствует строго определенное значение другой величины. При изучении корреляционных связей возникают два основных вопроса – о тесной связи и о форме связей (Доспехов Б.А., 1979).

Информация о некоторых закономерностях в проведении лабораторных и полевых опытах, получаемая при изучении корреляции, позволяет выбрать те методы или комплекс методов, которые дадут возможность с меньшими затратами достичь положительных результатов при работе по устойчивости (Иванова М. И., 2012).

Корреляционный анализ (табл. 24) показал, что при сравнении четырех лабораторных опытов и естественного фона существовала **умеренная** прямая связь между опрыскиванием суспензией спор листовой пластины (*A.dauci)* в лабораторных условиях и проявлением признаков болезней на естественном фоне (r=0,43); между заражением сеянцев (*A. radicina*) и естественным фоном (r=0,44); заражением дисков мицелиальными блочками (*A. radicina*) и естественным фоном (хранение) (r=0,41); фильтратом культуральной жидкости (*A. radicina*) и естественным фоном (r=0,45).

Заметная корреляционная зависимость (градация прямой зависимости от 0,5 до 0,7) между полевыми опытами: инфекционным фоном (*A. dauci*) и естественным фоном (r=0,55); инфекционным фоном (*A. radicina*) и естественным фоном (r=0,58); инфекционным фоном (*Fusarium*) и естественным фоном (r=0,57); инфекционным фоном (*A. dauci*) и инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,69); инфекционным фоном (*A. dauci*) и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,65); инфекционным фоном (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,63).

Между лабораторными и полевыми опытами: опрыскиванием суспензией спор листовой пластины (*A. dauci)* и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,56); заражением сеянцев (*Fusarium)* и естественным фоном (r=0,53); фильтратом культуральной жидкости (*A. dauci*) и естественным фоном (r=0,59); фильтратом культуральной жидкости (*Fusarium)* и естественным фоном (r=0,54); заражением сеянцев (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,61); заражением дисков мицелиальными блочками (*Fusarium)* и естественным фоном (хранение) (r=0,64); фильтратом культуральной жидкости (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*Fusarium)* (r=0,63); фильтратом культуральной жидкости (*A. dauci*) и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,68); фильтратом культуральной жидкости (*Fusarium)* и инфекционным фоном (*A. dauci*) (r=0,63).

Таблица 24. Корреляционная зависимость между полевыми и лабораторными методами оценки устойчивости моркови столовой (2011-2019гг) (r±Sr)

Параметр	Инфекционный фон (*A.dauci)*	Инфекционный фон (*A.radicina)*	Инфекционный фон (*Fusarium*)	Естественный фон (контроль)
Полевые опыты				
Инфекционный фон (*A. dauci)*		**0,69**	**0,65**	0,55
Инфекционный фон (*A. radicina)*			**0,63**	0,58
Инфекционный фон (*Fusarium*)				0,57
Лабораторные опыты				
Опрыскивание суспензией спор листовой пластины (*A. dauci)*	**0,73**		0,56	0,43
Фильтрат культуральной жидкости (*A. dauci*)	**0,74**		0,68	0,59
Заражение сеянцев (*A. radicina)*		0,61	**0,71**	0,44
Заражение дисков мицелиарными блочками (*A.radicina)*		**0,74**	**0,71**	0,41
Фильтрат культуральной жидкости (*A.radicina)*		**0,78**	0,63	0,45
Заражение сеянцев (*Fusarium)*		**0,7**	**0,75**	0,53
Заражение дисков мицелиальными блочками (*Fusarium)*		**0,71**	**0,73**	0,64
Фильтрат культуральной жидкости (*Fusarium)*		0,68	**0,71**	0,54

Отмечена достаточно тесная корреляционная зависимость между полевыми и лабораторными опытами, о чем свидетельствуют данные таблицы 25 и результаты корреляционного анализа многолетних данных.

Таблица 25 Группы устойчивости исходных сортопопуляций моркови столовой при оценке различными методами на соответствующих стадиях развития растений

Сортообразцы	Группы устойчивости ***(2010-2014 годы)**									
	1 год вегетации					2 год				
	сеянцы *A.radicina+ A.dauci*			листья *A.dauci*		корнеплод *A.radicina*			листья *A.dauci*	
	МкТ	ИИФ	ЕИФ	ПИФ	ЕИФ	ИИФ	ПИФ	ЕИФ	ИИФ	ЕИФ
Витаминная 6	III	III	II	III	II	III	II	II	III	III
Лосиноостровская 13	II	III	II	III	II	III	II	II	III	II
Суражевская 1	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Леандр	III	II	II	III	II	III	II	II	III	II
Нюанс	III	III	II	III	II	III	III	II	II	III
Московская зимняя А 515	III	III	II	III	II	III	III	II	II	III
Топаз F1	III	III	III	II	III	III	III	II	III	II
Звезда F1	III	III	II	III	III	III	III	III	III	II
Королева осени	III	III	III	II	III	III	III	III	III	III
Колорит F1	III	III	II	III	III	II	II	II	III	III
Иркут F1	III	III	II	II	III	II	II	II	II	II
Бирючекутская	IV	III	III	III	IV	IV	II	III	IV	III
Несравненная	IV	III	III	III	IV	IV	III	III	III	III
Тайфун	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III	IV	IV

*II – относительно устойчивые; III-средневосприимчивые; IV- восприимчивые; МкТ – метод ф.к.ж; ИИФ – искусственное заражение растений в лабораторных условиях; ПИФ- полевой провокационный инфекционный фон; ЕИФ – естественный инфекционный фон в открытом грунте.

Высокая (градация прямой зависимости от 0,7 до 0,9) корреляционная зависимость между полевыми и лабораторными опытами: опрыскиванием суспензией спор листовой пластины (*A.dauci)* и инфекционным фоном (*A. dauci*) (r=0,73); заражением сеянцев (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,70); заражением сеянцев (*Fusarium)* и инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,70); заражением сеянцев (*Fusarium)* и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,75); заражением дисков мицелиальными блочками (*A.*

radicina) и инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,74); заражением дисков мицелиальными блочками (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,71); заражением дисков мицелиальными блочками (*Fusarium) и* инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,71); заражением дисков мицелиальными блочками (*Fusarium)* и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,73); фильтратом культуральной жидкости (*A. radicina*) и инфекционным фоном (*A. radicina*) (r=0,78); фильтратом культуральной жидкости (*A. dauci*) и Инфекционным фоном (*A. dauci*) (r=0,74); фильтратом культуральной жидкости (*Fusarium)* и инфекционным фоном (*Fusarium*) (r=0,71).

4.5. Анализ устойчивости растений моркови столовой второго года жизни

Оценка устойчивости растения второго года жизни – неотъемлемая часть селекционной работы, т. к. устойчивость необходимо контролировать на всех этапах роста и развития растений, чтобы получать здоровый семенной материал. Если семенное растение будет поражённым, то мы получим заведомо поражённый семенной материал и впоследствии при посеве получим больной материал растений первого года жизни. Цикл роста и развития моркови столовой показан на рисунке 56.

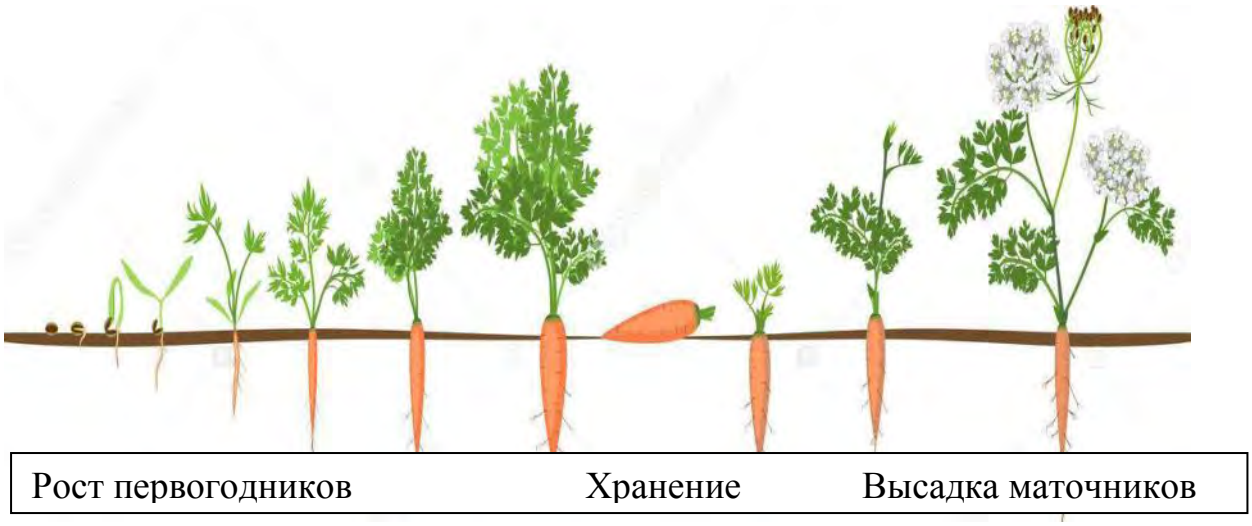


Рисунок 56. Морковь столовая: схема циклов роста растений первого и второго года жизни

Перед высадкой в третьей декаде апреля (25-27 числа) проводили переборку маточного материала моркови столовой. Во время переборки маточного материала учитывали проявление болезней на моркови столовой в период хранения (для высадки нужен абсолютно здоровый маточный материал без малейших признаков поражения по проросткам и корнеплоду). Но не всегда удается распознать скрытую внутреннюю пораженность корнеплода, вследствие чего происходит выпадение и проявление больных растений в период вегетации.

Маточный материал высаживали на участках селекционного центра ВНИИО в первых числах мая (обычно 5-7 мая). Корнеплоды высаживали вручную с расстоянием между корнеплодами 20 см и с междурядьями 1 м. В течение лета использовали общепринятые технологические приёмы. Во время цветения анализировали растения по признаку стерильность-фертильность.

Для проведения скрещиваний применяли одиночные и групповые изоляторы конструкции НИИОХ (рис. 57). Высаживали два корнеплода в изолятор – для скрещиваний и один корнеплод для получения I_1 первое и последующее поколения. Для размножения использовали большие групповые изоляторы размером 3×5 м. Опыление происходит при помощи переносчиков пыльцы (синие мясные мухи) с нормой раскладки 10-15 мух на изолятор.

При выведении среднего балла поражения семенных растений моркови столовой по годам исследований мы использовали следующую оценку, где: при средневзвешенном балле поражения до 0,8 растения считаются практически устойчивыми; при 0,9-1,5 – слабовосприимчивыми; при 1,6…2,4 – средневосприимчивыми; при 2,5…3,2 – восприимчивыми; при 3,3…4,0 – сильновосприимчивыми.

Одиночные изоляторы для проведения скрещиваний и размножений

Групповые изоляторы для размножения

Рисунок 57. Сетчатые изоляторы конструкции НИИОХ

Во время вегетационного периода проводили учеты и наблюдения: Фенологические – регистрация дат начала отрастания, стеблевания, бутонизации, цветения, массовое цветение, созревания семян, дата уборки; Биометрические – высота растений в фазу цветения, тип семенного куста, количество и диаметр зонтиков, продуктивность с 1 растения, масса 1000 семян.

В наших исследованиях мы уделяли большое внимание проблеме получения здорового семенного материала моркови столовой. Причиной пониженной всхожести семян может быть как отсутствие зародыша, которое достаточно часто наблюдается у моркови (Бухаров и др., 2016), так и поражение зародыша патогенами. Так, учеты на проявление болезней по семенным растениям проводили от начала прорастания листовой пластины до уборки. Первый учет проводили в фазу 4 настоящих листьев, далее – через каждые 7 – 10 дней.

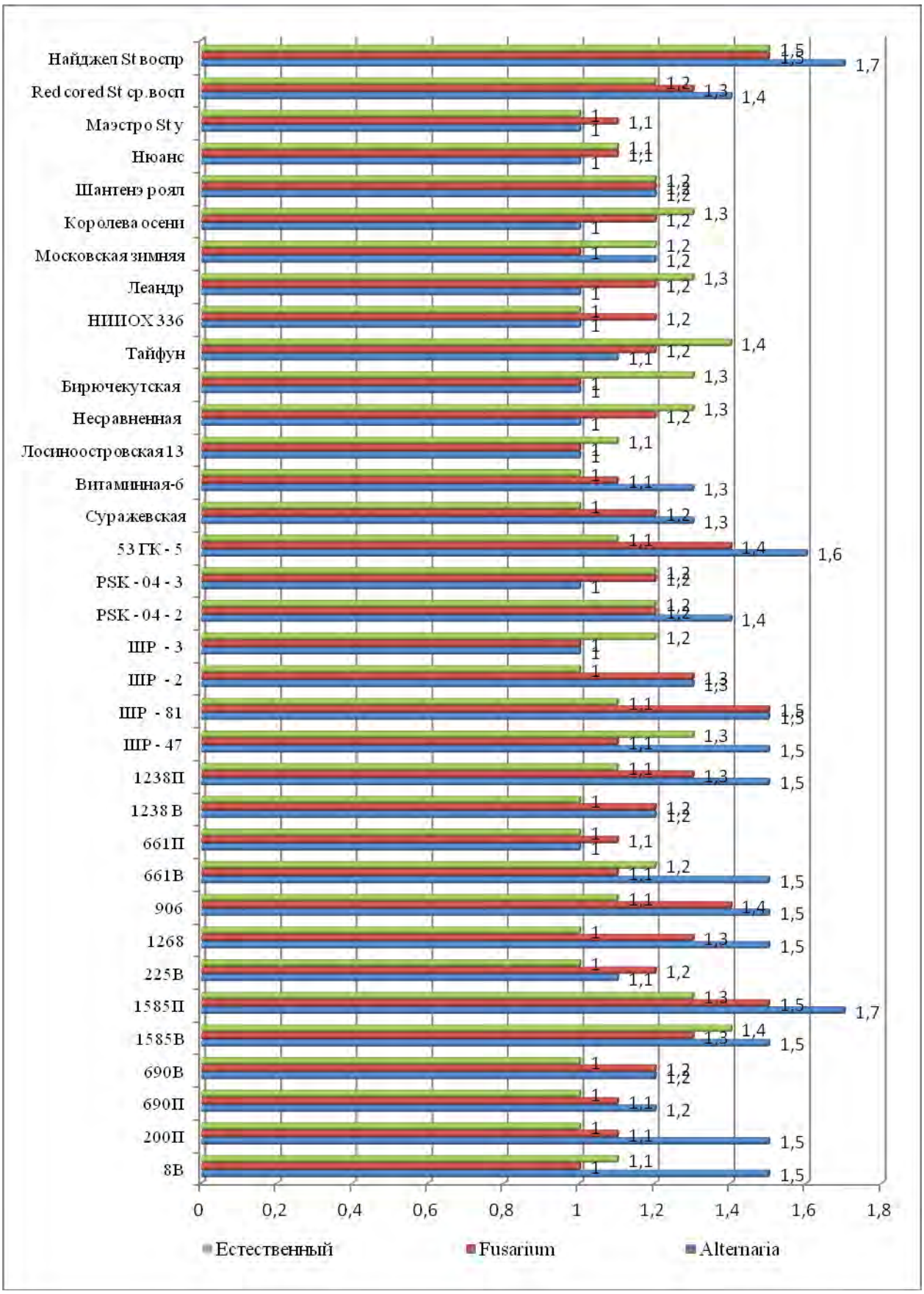


Рисунок 58. Диагностика устойчивости сортового и линейного материал моркови столовой растений второго года жизни (2011 – 2019 гг.)

На рисунке 58 приведены средние показатели (2011 – 2019 гг.) устойчивости растений второго года жизни моркови столовой (сортовой и линейный материал). В результате анализа и опираясь на данные оценки устойчивости моркови столовой к листовым болезням, мы видим, что исследуемый материал моркови столовой (2011–2019 гг.) в зависимости от места выращивания маточников (искусственные инфекционные фоны) и при правильном отборе исходного материала из года в год, имеет высокую устойчивость растений второго года жизни и может быть отнесён к группе слабовосприимчивых со средневзвешенным баллом поражения по образцу от 0,9 до 1,5.

4.6. Весенняя оценка маточников моркови столовой по признаку устойчивости к болезням при хранении

Значительную часть урожая моркови закладывают на длительное хранение для обеспечения населения этим видом продукции в течение всего года. Процесс хранения связан с определенными трудностями: необходимость создания и поддержания оптимальных микроклиматических параметров внешней среды, предотвращения потерь хранящейся продукции. Одна из существенных причин возникновения потерь – поражение хранящейся продукции грибными и бактериальными заболеваниями (Ореховская, 1981).

По данным Khatoon Akhtari (2016), обширный обзор грибов, связанных с послеуборочным отбором корнеплодов моркови для хранения, выявил три вида грибов, наиболее часто встречаемых на моркови – *Aspergillus niger, Geotrichum candidum* и *Rhizopus oryzae,* все выделенные грибы были патогенны.

Устойчивость корнеплодов моркови к микробиологической порче обусловливается комплексом факторов: сортовыми особенностями, условиями выращивания, в частности, применяемой системой удобрения (Борисов, 2003; Ковылин, 2005; Масловский, 2001), технологиями уборки и послеуборочной доработки и хранения продукции. Оценивая сохраняемость сортов и гибридов моркови (Борисов, 2010) были установлены различия между ними по устойчивости к таким болезням, как фузариоз, серая гниль, альтернариоз.

Уборку и закладку на хранение маточников в наших исследованиях мы осуществляли в конце сентября, вручную по образцам. Для хранения отбирали здоровые стандартные корнеплоды без видимых признаков поражения болезнями. Корнеплоды размещали в ящиках с негерметичными полиэтиленовыми вкладышами.

Хранение образцов моркови осуществляли в холодильных камерах при температуре 0…+1 ^{o}C, относительная влажность воздуха составляла 90-95% (ГОСТ 28275-94).

Оценку пораженности корнеплодов болезнями проводили через 7 месяцев хранения (конец апреля) (табл.26) в соответствии с общепринятыми методиками (Дементьева, 1988.; Хохряков, 2003). Выход корнеплодов (маточников) с делянок альтернариозного инфекционного фона составлял от 50 до 90%, наибольшая сохраняемость от 80 до 90% отмечена у сортов: Суражевская, Бирючекутская, Леандр, НИИОХ–336, Лосиноостровская 13.

Гибриды Колорит F_1, Иркут $F_{1,}$ Звезда $F_{1,}$ Топаз $F_{1,}$ Каллисто F_1 имеют сохранность от 75 до 80%.

Маточники, выращенные на инфекционном фоне *Fusarium*, имеют выход здоровых корнеплодов от 80 до 90%, сорта Суражевская, Бирючекутская, Леандр, НИИОХ-336, Лосиноостровская–13, Королева осени, Нюанс, Витаминная 6; Гибриды Колорит F_1, Иркут $F_{1,}$ Звезда $F_{1,}$ имеют 80% сохраняемости маточного материала.

Коэффициент корреляции по выходу товарных сортовых корнеплодов по фонам составил следующие показатели: у корнеплодов, полученных с инфекционного фона *Alternaria* по отношению к корнеплодам, полученным с естественного фона, коэффициент корреляции составил 0,659, а по фону *Fusarium* по отношению к естественному составил 0,629, что характеризуется как заметная прямая связь.

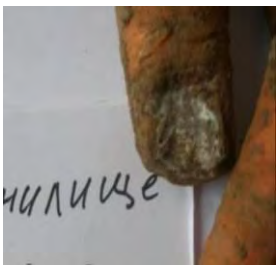
Таблица 26. Выход сортовых маточников моркови столовой с двух инфекционных и естественного фонов (2011-2019 гг.)

Наименование образцов	Выход маточников по фонам, %		
	Alternaria	*Fusarium*	Естественный
Суражевская	85	80	90
Несравненная	50	60	80
Тайфун	60	50	95
Бирючекутская	85	80	80
Леандр	90	85	90
НИИОХ–336	90	90	95
Лосиноостровская 13	90	85	95
Королева осени	70	80	80
Московская зимняя	70	60	80
Нюанс	70	80	90
Витаминная-6	90	85	95
Колорит F_1	80	80	95
Иркут F_1	85	80	95
Звезда F_1	80	80	95
Топаз F_1	75	70	85
Каллисто F_1	75	70	90
Кокубу сэнко F_1	80	70	90
Маэстро F_1– St устойчивый	90	90	95
Red cored – St средневосприимчивый	70	70	80
Найджел F_1 - St восприимчивый	60	50	80
r	0,65	0,62	
НСР 0,05	3,8	3,7	4,4

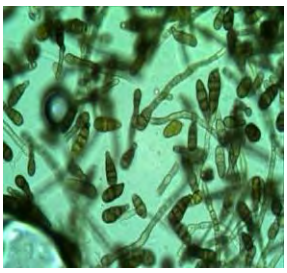
На рисунке 59 показаны признаки проявления болезней в период учета лежкоспособности.

На головке корнеплода

Конидии фузариум



На кончике корнеплода



Конидии альтернария

Рисунок 59. Сортообразцы моркови столовой с признаками болезней и их микроскопирование

Наибольшую сохраняемость от 75 до 80% с двух инфекционных фонов имели линии (табл.27): 200П, 690П, 1585П, 661П. Все остальные линии варьировали по сохраняемости.

Коффициент корреляции между *Alternaria* и *Fusarium* r – 0,764; *Alternaria* и естественным фоном r – 0,580; *Fusarium* и естественным фоном r – 0,444.

Таблица 27. Выход линейных маточников моркови столовой с двух инфекционных и естественного фонов (2011–2019 гг.)

Наименование	Выход маточников по фонам, %		
	Alternaria	*Fusarium*	Естественный
8 В	70	75	80
200 П	75	85	85
690 П	80	80	80
690 В	65	70	80
1585 В	75	70	75
1585 П	80	75	90
225 В	60	50	80
1268	60	65	85
906	60	60	85
661В	70	50	75
661 П	80	75	80
1238 В	60	60	75
1238 П	75	65	80

Продолжение таблицы 27.			
ШР – 47	70	70	85
ШР – 81	50	50	75
ШР – 2	55	60	70
ШР – 3	60	65	75
PSK – 04 – 2	60	75	75
PSK – 04 – 3	65	75	75
53 ГК – 5	75	70	85
Маэстро F_1 St – устойчивый	90	90	95
Найджел F_1 St восприимчивый	60	50	80
Red cored St средневосприимчивый	50	40	80
r – *Alternaria к Fusarium*	0,76		
r – *Alternaria к естественному*	0,58		
r – *Fusarium к естественному*	0,44		
НСР 0,05	3,3	3,3	4

Для анализа потерь от болезней в период хранения проанализируем два стандарта: Red cored St средневосприимчивый, Найджел F_1 St восприимчивый (рис. 60).

У маточников Red cored, выращенных на инфекционном фоне *Alternaria,* первые признаки болезней обнаружены во второй декаде ноября, а в декабре потери составили 1,4%. В мае при окончательной оценке лежкости они составили 30%. На маточниках гибрида Найджел F_1 первые симптомы болезней выявлены во второй декаде октября, в ноябре потери составили 1,5%. В мае при заключительной оценке лежкоспособности потери составили 40%.

При оценке лежкости корнеплодов, полученных на инфекционном фоне *Fusarium,* первые симптомы поражения у Red cored были выявлены в декабре, а в марте потери от болезней составили 3,9%. У гибрида Найджел F_1 первые симптомы проявления болезней выявлены в ноябре. В январе потери составили 3,9%. При заключительной оценке по лежкоспособности Red cored

и Найджел F_1 потери от комплекса болезней составили соответственно 30 и 50%.

Маточники Red cored и Найджел F_1, выращенные на естественном фоне, при заключительной оценке лежкости имели 20% потерь от комплекса болезней.

Маточники, выращенные на естественном фоне, характеризовались достаточно низкой поражаемостью комплексом болезней. Это связано с тем, что на инфекционных фонах при посеве мы вносим почвенный патоген, размноженный на зерносмеси и тем самым, специально провоцируем заражение корнеплодов. Во время весенней переборки маточников мы ориентируемся на сохранность корнеплодов с инфекционных фонов, так как в селекционный процесс мы берем абсолютно здоровый материал.

По данным В.А. Борисова (2011 г.), для установления рациональных сроков хранения и реализации сортообразцов моркови, различающихся по степени лежкоспособности, необходимо руководствоваться сроком лежкости, определяемым продолжительностью хранения, в течение которого общие потери от естественной убыли массы и болезней составляют не более 10%. Главный ценный признак моркови столовой – лежкость, так как продукция реализуется 8-9 месяцев. Сроки хранения селекционного материала составляют от 200 до 210 дней (с третьей декады сентября по третью декаду апреля).

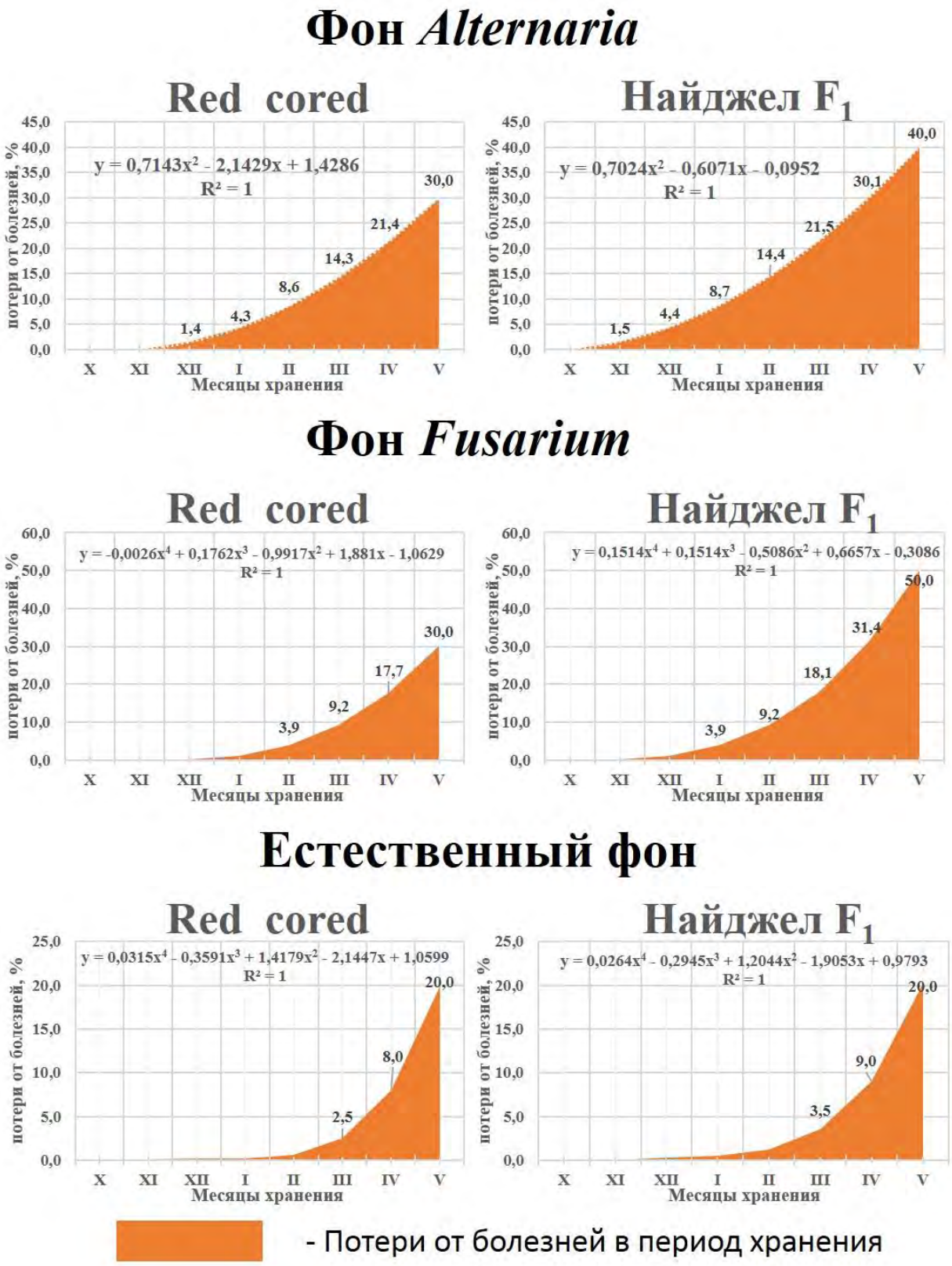


Рисунок 60. Потери от болезней в период хранения маточников моркови столовой

4.7. Схемы селекционного процесса по выявлению источников устойчивости к патогенам из родов *Alternaria* и *Fusarium* в агроценозах моркови столовой

В последние годы наблюдается значительное изменение фитосанитарной обстановки в местах традиционного размещения посевов моркови столовой. Возрастает вредоносность большинства патогенов, появляются новые более агрессивные штаммы и расы. В связи с этим, для оптимизации экологической обстановки, среди неотложных мер – разработка нехимических методов защиты растений (Гаджиев, 2015).

Стабильная урожайность и высокое качество важные требования для экономичного производства. Однако болезни, вызываемые грибными патогенами, в том числе и различными видами *Alternaria*, поражают морковь и могут снижать качество и урожайность (Farrar et al., 2004). Черная гниль моркови была впервые описана в странах Северной Европы в 1888 году (Rostrup, 1888) и сегодня является основной проблемой во всем мире.

A. radicina – грибной патогенный микроорганизм, поражающий семена и все части растения (Farrar et al., 2004). Значительные потери урожая и снижение качества происходят во время полевого вегетационного периода и при хранении (Farrar et al., 2004). Химическая защита посевов и обработка семян – практические методы борьбы с патогеном, но иногда они неэффективны (Rau et al., 2006). Повышение устойчивости к *A. radicina* путем селекции растений – наиболее эффективный способ защиты моркови от этого заболевания.

Видовой комплекс *F. oxysporum* состоит из почвенных грибов, обнаруженных в окультуренных и неокультуренных почвах по всему миру в различных климатических условиях (Mandeel et al., 1995; Burgess, 1981; Dean et al., 2012). Патогенные штаммы *F. oxysporum* ответственны за два типа симптомов, сосудистое увядание (чаще всего) и гниение (в некоторых случаях) (Gordon, 2017).

Более всего фермерам нужны инструменты ранней диагностики. Для некоторых заболеваний, связанных с почвой, количественная оценка инфекционного потенциала почв помогает определить возможность выращивания растения, подверженного этому заболеванию (Alabouvette et al, 2006).

Все методы селекции на активную устойчивость основаны на использовании возбудителя на растениях или на растительной ткани (биотесты). Поэтому необходимо повторное наблюдение за патогенами в полевых условиях и выделение актуальных фактических штаммов для подходов к селекции (Miedaner, 2011). Для потенциальной оценки устойчивости растений оказалось, что необходимо охарактеризовать полученные изоляты не только по культурным, морфологическим или молекулярным признакам, но также по патогенности и агрессивности (Kathe et al., 2017).

В ходе наших исследований были разработаны основные принципы последовательности включения различных методов иммунологической оценки и чередования двулетнего и однолетнего циклов развития растений моркови столовой (рис.61, 62) в схемы соответствующих этапов селекционного процесса (рис.63, 64) с целью повышения напряженности и эффективности отбора, экономии времени и селекционного материала.

В лабораторных и полевых опытах оценивали семенной материал по всхожести и инфицированности (длительность опыта 10 суток), выделяли фитопатогенные грибные микроорганизмы из почвы (5 суток) и растительного материала моркови столовой (5 суток). Далее получали чистые культуры патогенов (30 суток) и определяли их агрессивность (15 суток). При селекционно-фитопатологической работе выбирали наиболее агрессивные штаммы патогенов, которые служили для создания искусственных инфекционных фонов (длительность опыта 180 суток). Продолжительность заражения корнеплодных дисков в лабораторных условиях 15 суток, опрыскивание листовой пластины моркови столовой суспензией патогена на инфекционном фоне и в лабораторных условиях – 15 суток, оценки проростков моркови столовой на фильтрате культуральной жидкости патогена – 40 суток.

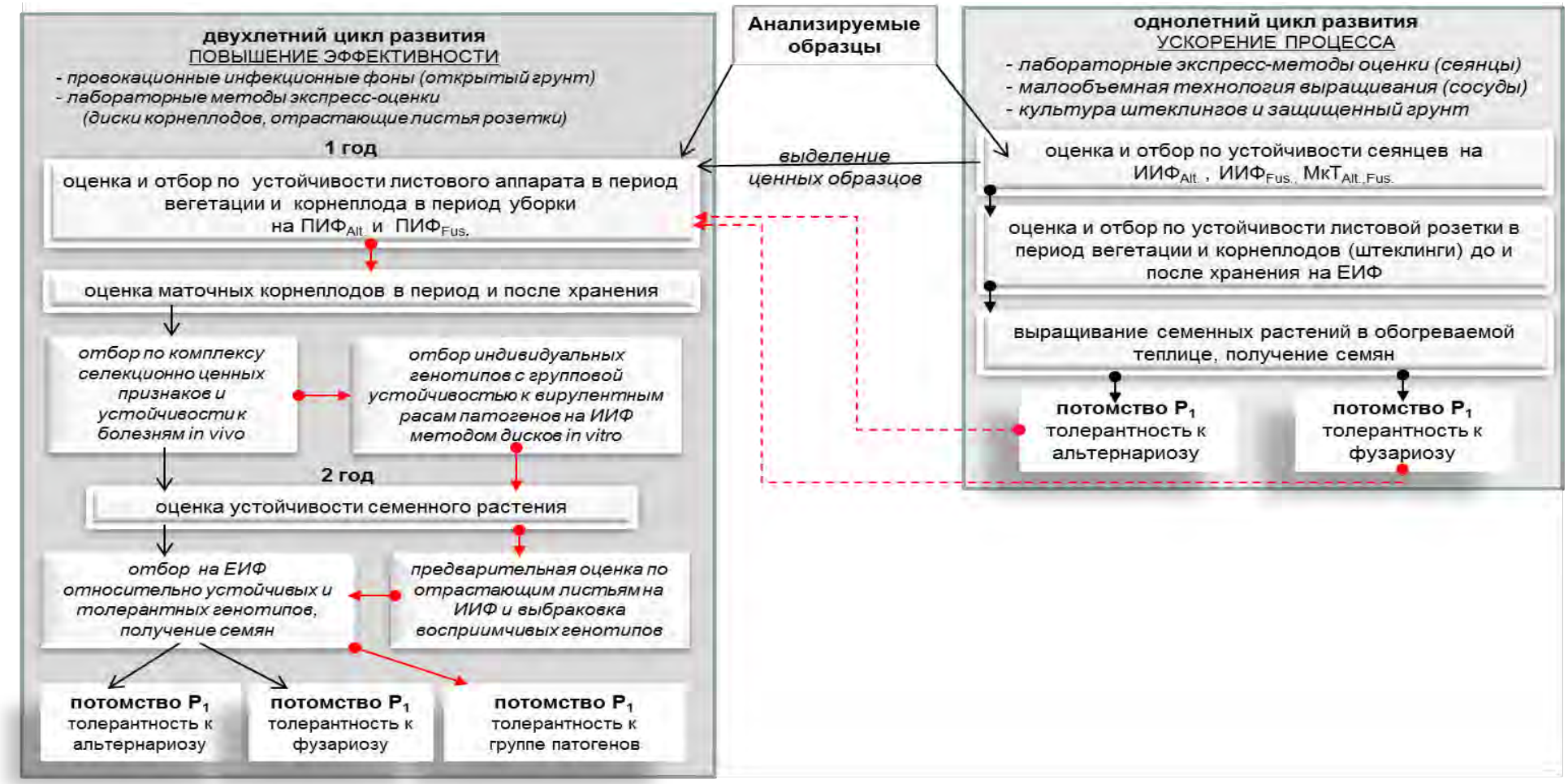


Рисунок 61. схема отбора устойчивых форм, направленная на ускорение и повышение эффективности, различных методов иммунологической оценки и чередованием двулетнего и однолетнего циклов развития растений моркови столовой

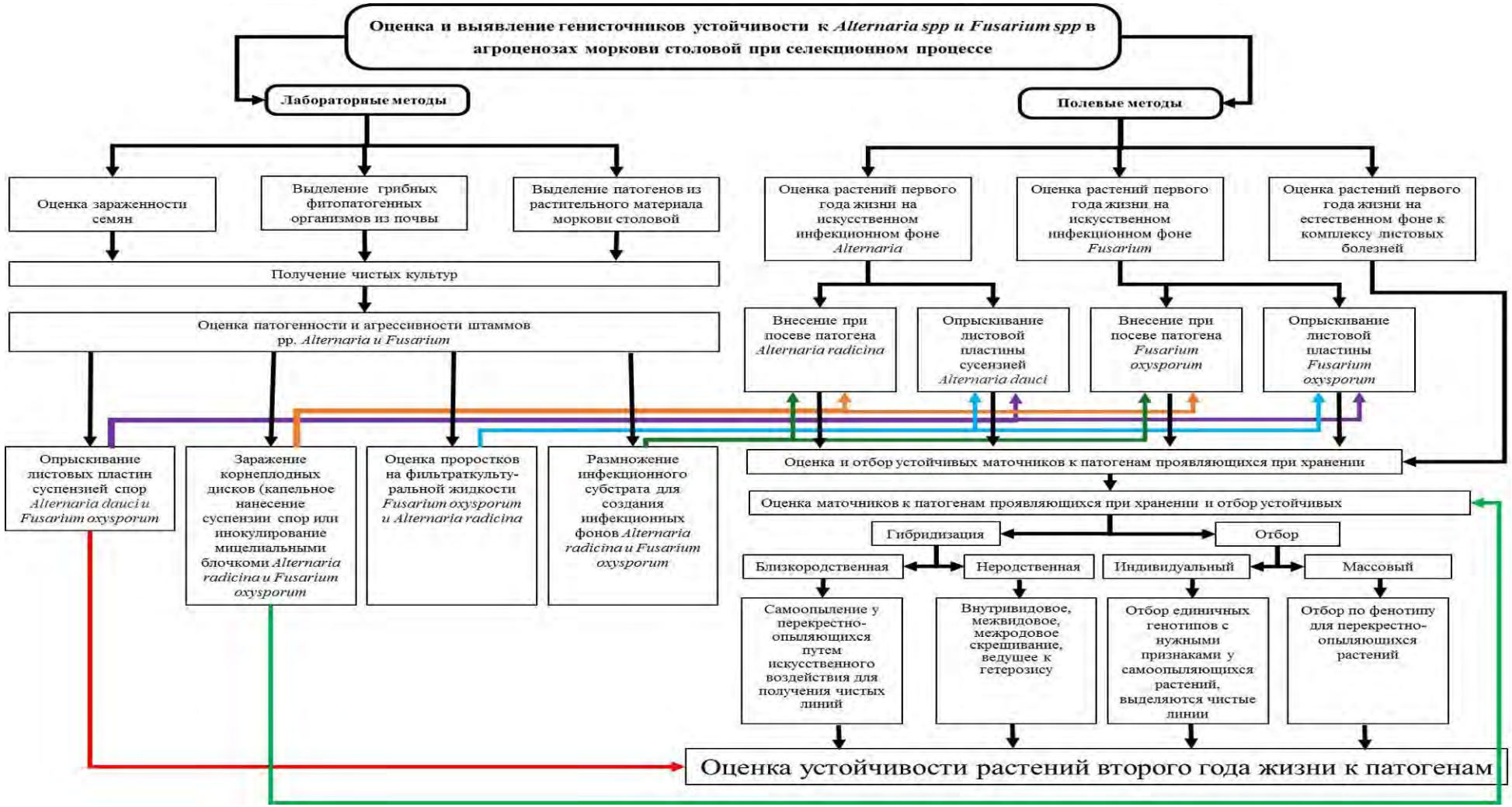


Рисунок 62. Схема селекционного процесса, включающая мониторинг и выявление генисточников устойчивости в агроценозах моркови столовой

На инфекционных фонах отбирали устойчивые генотипы моркови столовой с последующим хранением, после чего оценивали маточники на устойчивость к комплексу грибных болезней и отбирали устойчивые корнеплоды для высадки с целью получения семенного материала. При проведении гибридизации и отборов оценивали устойчивость семенных растений к комплексу патогенов, неустойчивые выбраковывали.

На этапе питомника исходного материала (рис. 63) мы предлагаем использовать оценку устойчивости растений на почвенных инфекционных фонах в сочетании с опрыскиванием вегетирующих растений суспензией спор и комплекс лабораторных методов.

Рисунок 63. Схема оценки устойчивости в питомнике исходного материала

В результате мы получим первичную оценку устойчивости коллекции, оценку выравненности образцов по устойчивости плюс проведение последовательного индивидуального отбора устойчивых корнеплодов до и после хранения.

На этапе селекционного питомника (рис. 64) для растений первого года жизни рекомендована та же схема, что и для питомника исходного материала. Для растений второго года жизни необходимо использовать метод зара-

жения дисков корнеплодов, в результате чего будет проведена оценка выровненности линейных и сортовых образцов по устойчивости, индивидуальный отбор устойчивых растений (путем сохранения головки корнеплода). Предварительную оценку по признаку устойчивости к листовым болезням проводить методом опрыскивания суспензией в лабораторных условиях результат получаем через 14 дней. В результате получаем комплексный контроль устойчивости семенников и сбор семян с устойчивых растений.

Рисунок 64. Схема оценки устойчивости в селекционном питомнике

Всего за годы работы было выделено 54 устойчивых, 247 слабовосприимчивых, 213 средневосприимчивых и 124 восприимчивых сортообразца моркови столовой. В результате применения селекционно-иммунологической системы методов из различных линий, сортовых и гибридных популяций был получен ценный исходный материал моркови столовой с устойчивостью к

отдельным видам и группе возбудителей моркови столовой (табл. 28). Среди них особо выделяются сорта - Витаминная 6, Лосиноостровская 13, Суражевская 1, Леандр; линии – 1268, 690П, 1238В, 661В.

Табл. 28 Характеристика выделенного исходного материала моркови столовой с групповой устойчивостью к альтернариозу и фузариозу

Сортообразцы	Группы устойчивости (2015-2019 годы)									
	1 год вегетации					2 год				
	сеянцы			листья		корнеплод			листья	
	МкТ	ИИФ	ЕИФ	ПИФ	ЕИФ	ИИФ	ПИФ	ЕИФ	ИИФ	ЕИФ
Витаминная 6	**II**	**II**	**I**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**
Лосиноостровская 13	**II**	**II**	**I**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**
Суражевская 1	**II**	**II**	**I**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**
Леандр	**II**	**II**	**II**	**II**	**II**	**III**	**II**	**II**	**II**	**II**
Нюанс	II	III	I	II	II	III	II	II	II	III
Московская зимняя А515	III	II	II	III	II	III	III	II	II	II
Топаз F1	II	III	III	II	III	III	III	II	II	II
Звезда F1	II	II	III	II	III	III	II	III	III	II
Королева осени	III	III	IV	II	III	III	II	III	III	III
Колорит F1	III	II	III	III	III	II	II	II	II	II
Иркут F1	III	III	II	II	III	II	II	II	III	II
1268	**III**	**II**	**I**	**III**	**II**	**II**	**II**	**II**	**III**	**II**
690П	**II**	**III**	**II**	**II**	**III**	**II**	**II**	**II**	**III**	**II**
1238В	**III**	**III**	**II**	**III**	**III**	**III**	**II**	**II**	**II**	**II**
661В	**III**	**III**	**II**	**II**	**III**	**III**	**III**	**II**	**II**	**III**

4.8. Результаты практической селекции по созданию устойчивых сортов и гибридов моркови столовой.

Селекция корнеплодов, в частности, моркови столовой, началась во НИИОХ в конце 40-х годов прошлого века с приходом в отдел селекции Бориса Васильевича Квасникова. Благодаря серьезной десятилетней работе был подготовлен материал, который лег в основу знаменитой методики — «Глазомерная оценка корнеплодов на содержание каротина». С начала 60-х гг. к работе по селекции моркови подключилась Нелли Илларионовна Жидкова. Были созданы высококаротинные сорта моркови, пользующиеся огромной популярностью до сих пор – Витаминная 6, Лосиноостровская 13, НИИОХ 336.

Результатом двадцатилетней селекционной работы послужил первый отечественный гибрид моркови столовой – Каллисто F_1. (http://vniioh.ru/gruppa-selekcii-stolovyx-korneplodov-i-luka/).

В разные годы сотрудниками ВНИИО в соавторстве с другими учеными-селекционерами были созданы сорта и гибриды, такие, как гибриды Алтаир F_1 (1993); Топаз F_1 (1994); Марс F_1 (1996); Олимпиец F_1 (2000); Звезда F_1 (2007); Бейби F_1 (2011); Сатурн 200 F_1 (2015); сорта Леандр (1993); Нюанс (2005); Шантенэ королевская (2007); Тушон (2009); Иркут (2011); Софи (2013); Арго (2017).

Для создания новых сортов и гибридов были отобраны стерильные и фертильные сортообразцы сортотипа Берликум / Нантская и Шантенэ.

При комплексной оценке к *Alternaria* (рис.65) исследуемый сортовой и линейный материал на момент индивидуального и семейственного отбора, проводимого в 2011 году, входил в группу слабовоспиимчивых. При оценке в 2014 году в контрольном и конкурсном питомниках исследуемый материал входил в группу устойчивых и слабовосприимчивых.

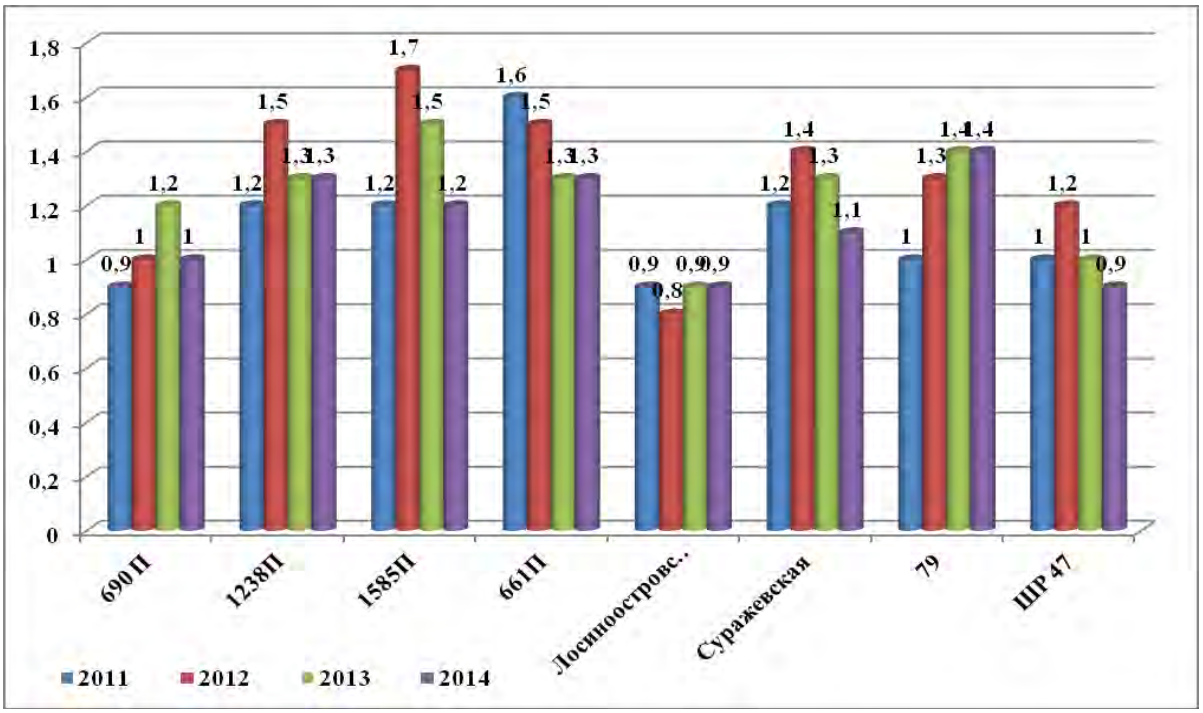


Рисунок 65. Оценка устойчивости к *Alternaria* сортообразцов моркови столовой

При оценке к *Fusarium* (рис.66) исследуемый сортовой и линейный материал с 2011г. по 2014г. входит в группу устойчивых и слабовосприимчивых

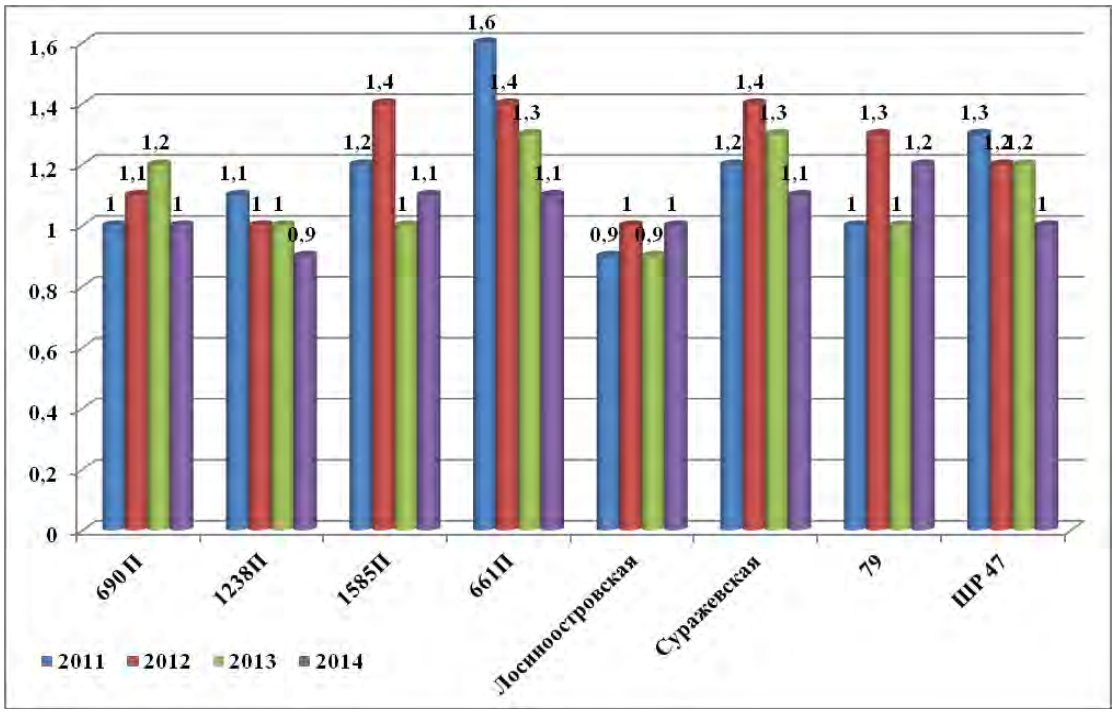


Рисунок 66. Оценка устойчивости к *Fusarium* сортообразцов моркови столовой

В результате индивидуального и семейственного отборов были созданы гибриды **F_1 Красногорье, F_1 Таврида** (рис. 67).

Индивидуально-семейственный отбор заключается в том, чтобы после отбора лучших растений на двух инфекционных фонах в популяции исходного материала потомства выделились лучшие растения. При весенней оценке маточников отбираются лучшие и устойчивые к комплексу патогенов при хранении. В период вегетации растений второго года жизни производится выбраковка больных растений, так как главная задача – получить здоровый семенной материал.

После получения семенного материала проводятся лабораторные опыты: оценка семян по признаку проявления инфицированности и оценка по проросткам на фильтрат культуральной жидкости *A.radicina и F. oxysporum* с последующей высодкой в сосуды устойчивых проростков.

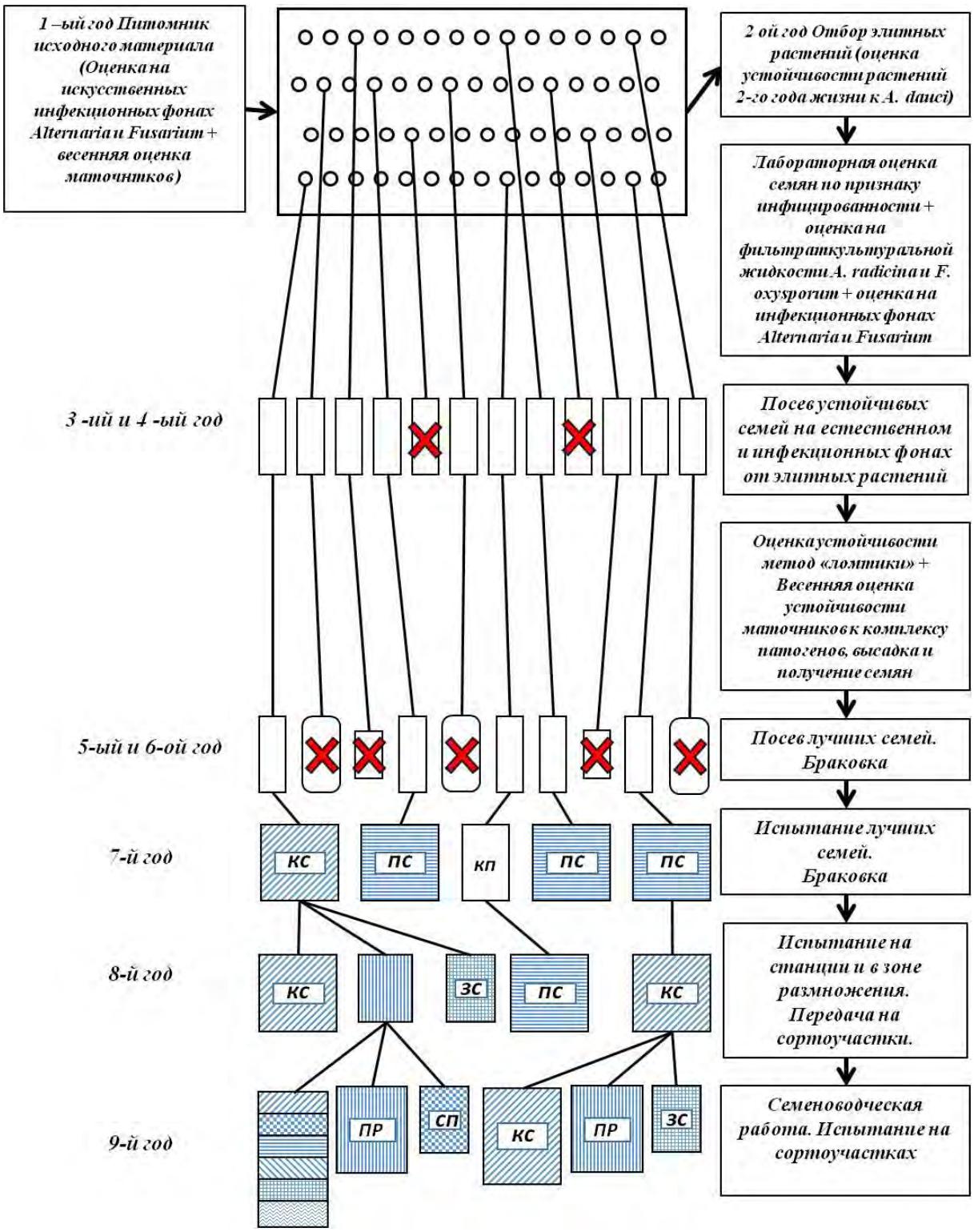


Рисунок 67. Схема индивидуального отбора у самоопыляющихся растений (линии): селекционный (СП), селекционный и контрольный (КП) питомники; предварительное (ПС) и конкурсное (КС) сортоиспытание в контрольном питомнике; конкурсное и зональное (ЗС) сортоиспытание с предварительным размножением (ПР); семенной питомник (СП); предварительное размножение в семенном питомнике.

Посевной материал высеваем на трех фонах: *Alternaria, Fusarium и естественный фон.* При втором отборе проводим оценку устойчивости растений полученных с элитных растений от первого отбора, отобранный материал закладываем на хранение. В зимний период проводим опыт методом дисков и выявляем устойчивые генотипы с последующей высадкой для получения семенного материала. Семенной материал высеваем на естественном фоне и производим браковку по морфологическим признакам. Далее идет испытание лучших семей и браковка. Затем – испытание и размножение, передача на сортоучастки, семеноводческая работа.

Гибрид Таврида F_1

В 2013 году проведены анализирующие скрещивания стерильных и фертильных линий сортотипа Берликум/Нанская (табл. 29).

Таблица 29. Проявление эффектов гетерозиса у гибридов первого поколения по средней массе корнеплода%,

♀ ♂	79	28	91	217
690П	**85,6**	45,3	-11,5	8,7
1238П	35,2	29,5	8,1	4,5
1585П	48,6	55,6	-6,8	-25,6

В некоторых гибридных комбинациях происходило отрицательное проявление гетерозиса или незначительное превышение над родительскими показателями средней массы корнеплода. В результате выделена гибридная комбинация (690П × 79) – Г-157.

Г-157 в 2014 и 2015 годах проходил испытания в контрольном и конкурсном питомниках.

Стандартом служил гибрид Канада F_1. Закладка на хранение лучших корнеплодов была проведена в полиэтиленовые ящики с пересыпкой опилками.

По прохождению фенологических фаз образец **Г-157** немного превосходит стандарт Канада F_1, начало технической спелости наступило на 10 суток раньше (110 сутки).

Учет урожайности в конкурсном питомнике за 2014 и 2015 гг. показал стабильное превышение показателей селекционного образца **Г-157** над стандартом (табл. 30).

Таблица 30. Урожайность гибрида Таврида F_1 (2014, 2015 гг.)

Гибрид	Урожайность, т/га			
	2014 г		2015 г	
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
Канада F_1 (St)	51,0	100,0	66,0	100,0
Таврида F_1	53,0	103,9	71,7	108,6

В ходе изучения морфологических признаков листовой розетки и корнеплода отмечено, листовые аппараты схожи по внешним признакам: розетка листьев раскидистая, средней высоты и зеленой окраски.

Корнеплоды у перспективного образца **Г-157** имели более выровненную форму, по отношению к стандарту, поверхность при этом ровная и без ярко выраженных чечевичек, цилиндрическая со слабым сбегом и слегка закругленным основанием. Длина корнеплодов у гибрида Таврида F_1 незначительно больше, чем у стандарта (табл. 31). Размер головки корнеплода у гибрида Таврида F_1 средний. Таким образом, перспективный образец **Г-157** имеет комплекс хозяйственно ценных признаков, превышающих стандарт.

Содержание каротина в корнеплодах гибрида Таврида F_1 – 19,0 мг%, что на 1,1 мг% выше, чем в гибриде Канада F_1 (17,9 мг%).

Таблица 31. Количественные признаки образцов (2014 и 2015 гг.)

Гибрид	Листовая розетка		Корнеплод		
	число, шт.	длина, см	длина, см	диаметр, см	масса, г
Канада F_1 (St)	10,6	42,3	19,0	4,1	92
Таврида F_1	10,3	43,5	20,1	3,6	110

Рентабельность нового гибрида моркови столовой Таврида F_1 в 2015 году составила 117,2%, рентабельность стандарта Канада F_1 – 95,8%. Дополнительная прибыль к контролю у гибрида Таврида F_1 составила 38,4 тыс. руб/га. (табл. 32).

Таблица 32. Экономическая эффективность F_1Таврида при выращивании в Нечерноземной зоне, 2015 г.

Показатель	Единица измерения	Гибрид моркови	
		Таврида F1	Канада F1
Урожайность	т/га	71,7	66,0
Средняя оптовая цена 6 руб/кг.	тыс. руб/га	430,2	396
Затраты на производство	тыс. руб/га	198	202,2
Прибыль	тыс. руб/га	232,2	193,8
Дополнительная прибыль к контролю	тыс. руб/га	38,4	0
Уровень рентабельности	%	117,2	95,8

Таким образом, выращивание нового гибрида моркови Таврида F_1 в открытом грунте экономически рентабельно.

В госсортиспытание образец **Г-157** был передан под названием Таврида F_1.

Гибрид Таврида F_1 (рис. 68) по многим показателям превосходит гибрид Канада F_1, отличается высокой урожайностью, выровнен по форме корнеплода, устойчив к засухе, холоду и другим стрессовым условиям. Он характеризовался как среднеспелый гибрид, начало хозяйственной годности корнеплодов на 110 день от всходов. Листовая розетка раскидистая, среднего размера, черешки листьев неломкие. Корнеплод цилиндрический, с небольшим сбегом к основанию, ярко-оранжевый, средняя масса 110-120 г. Содержание каротина 19,0 мг%.

Рисунок 68. Гибрид Таврида F_1

Авторы гибрида: Леунов В.И., Ховрин А.Н., Корнев А. В., Косенко М. А., Соколова Л. М., Янаева Д.А.

Гибрид Красногорье F_1

В 2015 г. были проведены анализирующие скрещивания стерильных линий с фертильными сортитипа Шантенэ (табл. 33).

Таблица 33. Проявление эффектов гетерозиса у гибридов первого поколения по средней массе корнеплода,%

♀ ♂	ШР 47	ШР 71	ШК 11	ШК 81
661 П	**80,3**	44,8	-10,1	18,8
1238 П	33,2	26,6	8,9	4,1
1585 П	47,1	51,9	-6,0	-21,9

В некоторых гибридных комбинациях происходило отрицательное проявление гетерозиса или незначительное превышение над родительскими показателями средней массы корнеплода. В результате был получен новый гибрид (♀ 661 П × ♂ ШР 47) номер в испытании **Г-443**.

После испытаний в контрольном и конкурсном питомниках в 2016 г. и 2017 г. для передачи в ГСИ выделили образец **Г-443** – среднеспелый (от массовых всходов до технической спелости 100-110 суток). Товарная урожайность 560-710 ц/га. Розетка листьев полураскидистая. Лист среднего размера, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 14-16 см, конический со слабым сбегом к основанию (сортотип Шантенэ). Флоэма и ксилема оранжево-красные. Содержание каротина 18-20 мг%, сахаров 7-10%. В госсортиспытание образец **Г-443** был передан под названием Красногорье F1.

По прохождению фенологических фаз образец **Г-443** немного превосходит стандарт Камарилло F_1, начало технической спелости наступило на 10 суток раньше (110 сутки).

Посев семян был проведен 22 мая **2017 год**. Площадь учетной делянки в питомнике конкурсного питомника составляла 10 м^2. Стандартом служил гибрид Камарилло F_1. Закладка на хранение лучших корнеплодов была проведена в полиэтиленовые ящики с пересыпкой опилками. Посев проводили с густотой 1,1 млн шт/га.

Учет урожайности в конкурсном питомнике за 2016 и 2017 гг. показал стабильное превышение показателей селекционного образца **Г-443** над стандартом (табл. 34).

Таблица 34. Урожайность гибрида Красногорье F_1 (2016-2017 гг.)

Гибрид	Урожайность, т/га			
	2016 г.		2017 г.	
	т/га	% к стандарту	т/га	% к стандарту
Камарилло F_1 St	52,2	100,0	67,5	100,0
Красногорье F_1	56,0	107,2	71,0	105,1

В ходе изучения морфологических отмечено, листовые аппараты схожи по внешним признакам: розетка листьев полураскидистая, средней высоты и зеленого цвета (табл. 35).

Таблица 35. Количественные признаки гибридов (2016-2017 гг.)

Гибрид	Листовая розетка		Корнеплод		
	число, шт.	длина, см	длина, см	диаметр, см	средняя масса, г
Камарилло F1 St	10,8	37,3	16,1	5,3	97
Красногорье F1	10,5	34,2	15,3	5,1	98

Рентабельность нового гибрида моркови столовой Красногорье F_1 в 2017 году равнялась 110,7%, рентабельность стандарта Камарилло F_1 (98,0%). Дополнительная прибыль к контролю у гибрида Красногорье F_1 23,3 тыс. руб/га (табл. 36).

Таблица 36. Экономическая эффективность гибрида Красногорье F_1 при выращивании в открытом грунте Нечерноземной зоны, 2017 г.

Показатель	Единицы измерения	Гибриды моркови	
		Красногорье F_1	Камарилло F_1
Урожайность	т/га	71,0	67,5
Сумма реализации при средней оптовой цене 6 руб/кг	тыс. руб/га	426,0	405,0
Затраты на производство	тыс. руб/га	202,2	204,5
Прибыль	тыс. руб/га	223,8	200,5
Дополнительная прибыль к контролю	тыс. руб/га	23,3	0
Уровень рентабельности	%	110,7	98,0

Таким образом, выращивание нового гибрида моркови Красногорье F_1 в открытом грунте экономически рентабельно.

Гибрид Красногорье F_1 по многим показателям превосходит гибрид Камарилло F_1, отличается высокой урожайностью, выровнен по форме корнеплода, устойчив к засухе, холоду и другим стрессовым условиям (рис. 69).

Рисунок 69. Гибрид Красногорье F_1.

Авторы: Ховрин А. Н., Корнев А. В., Соколова Л. М., Косенко М. А.

В результате индивидуального и семейственного отборов создан **Сорт Крейсер** (рис. 70). На первом этапе отбирали лучшие растения на двух инфекционных фонах. При весенней оценке маточников отбирали лучшие и устойчивые к комплексу патогенов при хранении. В период вегетации растений второго года жизни выбраковывали больные растения, так как главная задача была – получить здоровый семенной материал.

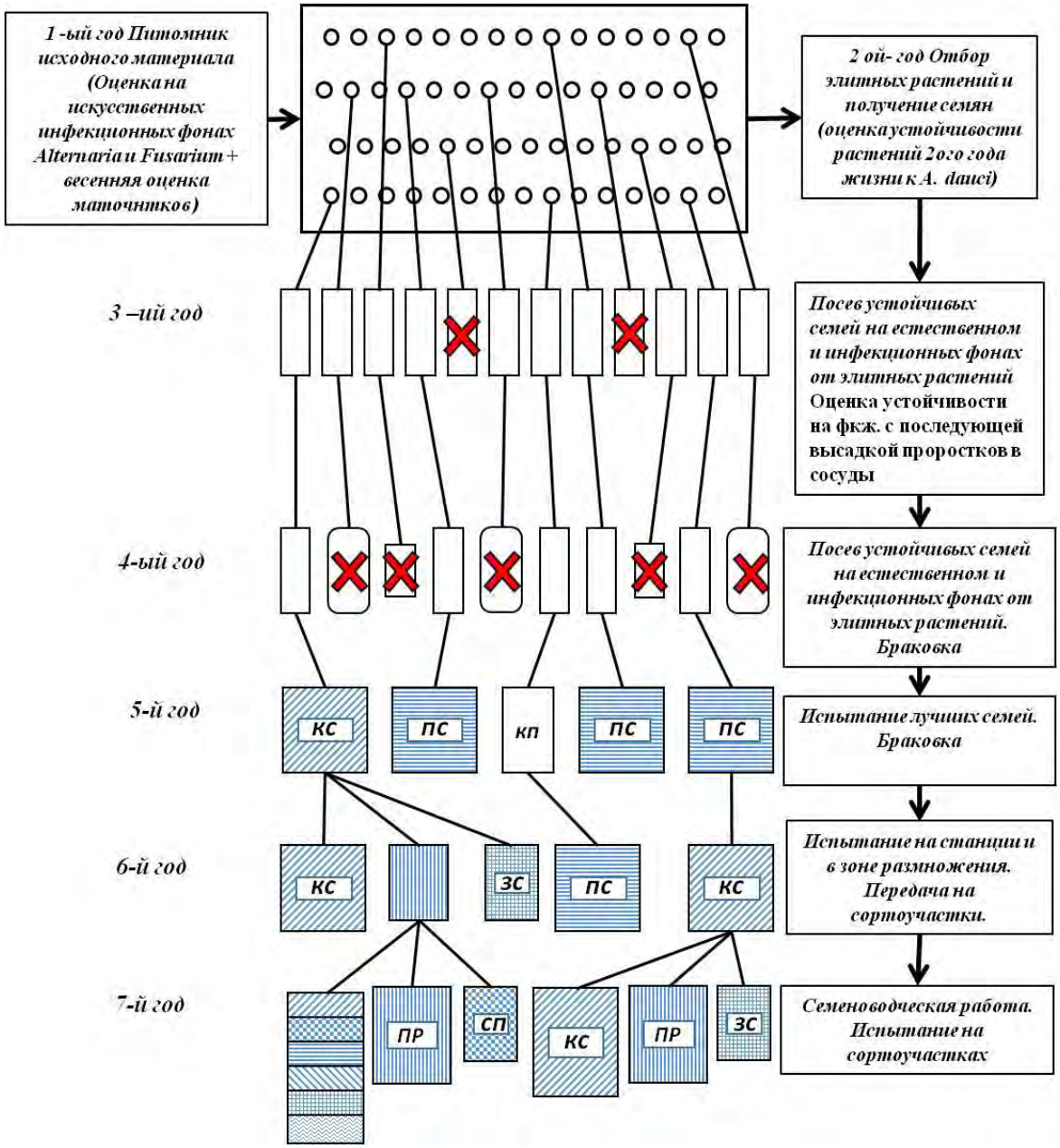


Рисунок 70 Схема индивидуального отбора (на сорте): селекционный (СП), селекционный и контрольный (КП) питомники; предварительное (ПС) и конкурсное (КС) сортоиспытание в контрольном питомнике; конкурсное и зональное (ЗС) сортоиспытание с предварительным размножением (ПР); семенной питомник (СП); предварительное размножение в семенном питомнике.

После получения семенного материала проводили в лабораторных условиях оценку по проросткам на фильтрат культуральной жидкости *A. radicina и F. oxysporum* с последующей высадкой в сосуды устойчивых проростков. Далее – посев материала на трех фонах *Alternaria, Fusarium* и *естественный фон.*

При втором отборе проводили оценку устойчивости растений полученных с элитных растений от первого отбора, отобранный материал закладывали на хранение. Далее – испытание лучших семей и браковка. Затем испытание и размножение, передача на сортоучастки, семеноводческая работа.

Сорт Крейсер

В результате индивидуально-семейственного отбора были получены селекционные номера (семьи) моркови столовой сортотипа Берликум/Нантская. Индивидуально-семейственный отбор проводили по признаку однородности (выровненности формы) корнеплодов из популяции ♀ Лосиноостровская 13 × ♂ Суражевская 1. Этапы создания сорта Крейсер (селекционный номер 48 С): выделение элитного растения (2011 г.), индивидуально-семейственный отбор (2012-2018 гг.).

Посев семян для конкурсного сортоиспытания проведен 20 мая 2019 года. Схема посева 70 см. Площадь учетной делянки в питомнике конкурсного питомника составляла 10 м^2. Повторность четырехкратная. Стандартами служили сорта Рогнеда (оригинатор Воронежская ООС – филиал ФГБНУ ФНЦО) и Неженка (оригинатор Агрохолдинг «Поиск»). Закладка на хранение лучших корнеплодов была проведена в полиэтиленовые ящики с пересыпкой опилками. Посев проводили с густотой 1,1 млн шт/га.

У селекционных номеров и сортов-стандартов моркови столовой (табл. 37) преобладала средняя изменчивость по признакам: коэффициенты вариации по признаку высота листовой розетки – 9,8-15,9%, количество листьев – 10,1-12,9%, длина корнеплода – 9,1-20,9%, размер сердцевины – 11,4-21,1%, урожайность – 10,8-17,1%, выход товарных корнеплодов – 11,2-23,4%, также была незначительная вариация по содержанию β-каротина (5,7-8,9%). Большинство селекционных номеров превосходили стандарты по анализируемым параметрам и имели незначительную вариабельность. Между тем вариация признаков селекционных номеров была минимальной, так как они были получены из потомства ♀Лосиноостровская 13 ×

♂Суражевская 1 с применением индивидуально-семейственного отбора. При оценке устойчивости к фузариозу и альтернариозу селекционный материал входил в группу слабовосприимчивых, средневзвешенный балл по образцу 0,9-1,6.

Таблица 37. Изменчивость (коэффициенты вариации C_V,%) отдельных признаков селекционных номеров моркови столовой, 2019 год

Селекционный номер, сорт	Листовая розетка		Длина корнеплода	Размер сердцевины	Урожайность	Выход товарных корнеплодов	β-каротин
	высота	число листьев					
Неженка St 1	12,8	12,9	17,9	14,0	13,7	20,7	8,5
Рогнеда St 2	15,9	12,9	16,6	15,5	17,1	21,9	7,4
40 С	13,9	12,3	17,6	14,6	10,9	20,8	8,2
41 С	13,6	12,0	16,8	13,1	11,7	21,3	7,1
42 С	15,3	12,8	16,5	18,6	10,3	15,7	8,9
43 С	14,3	12,9	16,0	21,1	12,6	15,6	8,0
44 С	12,8	12,9	17,2	14,0	10,3	18,2	8,7
45 С	12,4	12,8	20,9	17,5	10,9	17,9	7,6
46 С	12,1	12,9	16,9	14,0	10,8	18,8	8,0
47 С	12,8	11,5	16,0	20,7	16,8	23,4	6,5
48 С	9,8	10,1	9,1	11,4	10,2	11,2	6,3
49 С	12,7	11,1	15,8	14,9	10,9	16,2	6,0
50 С	12,5	12,7	18,0	14,8	10,3	18,0	5,9
51 С	12,9	11,8	18,9	19,0	15,3	15,5	5,7

После испытаний конкурсном питомнике в 2018 г. и 2019 г. для передачи в госсортоиспытание выделили номер **48 С** – среднеспелый (от массовых всходов до технической спелости 100-110 суток). Товарная урожайность 510-705 ц/га. Розетка листьев полураскидистая. Лист среднего размера, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 17-20 см, конический со слабым сбегом к основанию (сортотип Берликум/Нантская). Флоэма и ксилема оранжево-красные. Содержание каротина в корнеплодах сорта Крейсер – 20,1 мг%, что на 2,9 мг% выше, чем в стандартах, сахаров 7-10%.

В государственное сортиспытание образец **48 С** был передан под названием Крейсер.

По прохождению фенологических фаз образец **48 С** превосходит сорта-стандарты, начало технической спелости наступило на 10 суток раньше (100 сутки).

Учет урожайности в конкурсном питомнике за 2018-2019 гг. показал стабильное превышение показателей селекционного номера **48 С** над стандартами (табл. 38).

Таблица 38. Урожайность сорта Крейсер (2018-2019 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га			
	2018 г.		2019 г.	
	т/га	% к стандартам	т/га	% к стандартам
Неженка St 1	60,2	100,0	55,8	100,0
Рогнеда St 2	62,9	100,0	58,1	100,0
Крейсер	66,3	105,4-110,1	59,8	102,9-107,1

Рентабельность нового сорта моркови столовой Крейсер в 2019 году равнялась 40,0%, рентабельность стандартов 27,5-33,3%. Дополнительная прибыль к стандартам 19,9-40,0 тыс. руб/га (табл. 39).

Таблица 39. Экономическая эффективность сорта Крейсер при выращивании в открытом грунте Нечерноземной зоны, 2019 год

Показатель	Единица измерения	Сорт моркови		
		Крейсер	Неженка St 1	Рогнеда St 2
Урожайность	т/га	59,8	55,8	58,1
Сумма реализации при средней оптовой цене 8 руб/кг	тыс. руб/га	478,4	446,4	464,8
Затраты на производство	тыс. руб/га	341,2	350,2	348,5
Прибыль	тыс. руб/га	136,2	96,2	116,3
Дополнительная прибыль к стандартам	тыс. руб/га	19,9-40,0	-	-
Уровень рентабельности	%	40,0	27,5	33,3

Таким образом, выращивание нового сорта моркови Крейсер в открытом грунте экономически рентабельно.

В ходе изучения морфологических признаков листовой розетки и корнеплода отмечено, листовые аппараты схожи по внешним признакам: розетка листьев полураскидистая, средней высоты и зеленой окраски.

Корнеплоды у перспективного образца **48 С** имели более выровненную форму, по отношению к стандартам, при этом поверхность ровная и без ярко выраженных чечевичек, цилиндрические со слабым сбегом и слегка закругленным основанием. Таким образом, перспективный образец **48 С** имеет комплекс хозяйственно ценных признаков, превышающих стандарт (рис. 71).

Рисунок 71. Корнеплоды сорта Крейсер.

Авторы: Ховрин А. Н., Корнев А. В., Косенко М. А., Соколова Л. М.

4.8.1. Анализ перспективных межлинейных гибридных комбинаций моркови столовой (2014-2019 гг.)

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

Основные критерии отбора и подбора родительских компонентов для гибридизации – урожайность, товарность, устойчивость к цветушности, стабильность химического состава корнеплода, устойчивость к комплексу болезней (Сазонова, 1983).

В селекционной работе по созданию сортов/гибридов мы отобрали устойчивые стерильные ♀ линия «А» и ♂ линия «С» (закрепители стерильности) сортотипа Берликум / Нантская – селекции ВНИИО (табл. 40).

Таблица 40. Перечень слабовосприимчивого линейного материала для селекции моркови, ВНИИО (2014 год)

Линия	Откуда выделена	Сортотип
1268	Лосиноостровская – 13	Берликум/ Нантская
1238 В	НИИОХ – 336	Нантская
661 В	Витаминная – 6	Нантская
225 В	Лосиноостровская – 13	Берликум / Нантская
№ 22	Китай	Берликум/ Нантская
К 45	Италия	Берликум/ Нантская
МС 1-1	Италия	Берликум/ Нантская
№45	Италия	Берликум/ Нантская

Закладка новых межлинейных гибридны комбинаций была произведена в 2014.

Оценку устойчивости проводили с 2014 по 2019гг. В результате комплексной оценки 7 гибридных по альтернариозу и фузариозу (рис. 72, 73) выделились три комбинации: линия 22 × 1268; МС 1-1 х 1268 и К 45 х 1268 они характеризуются как слабовосприимчивые со средневзвешенным баллом поражения по образцу от 0,9 до 1,5

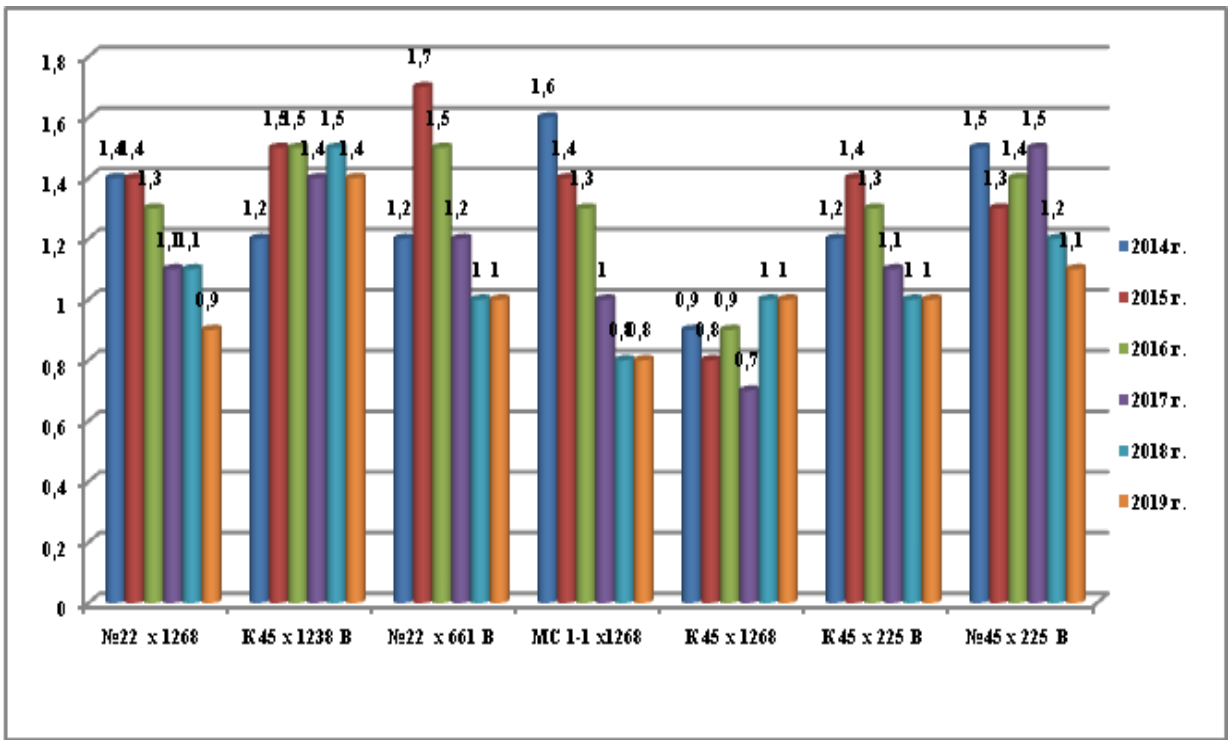


Рисунок 72. Оценка устойчивости гибридных комбинаций к *Alternaria*

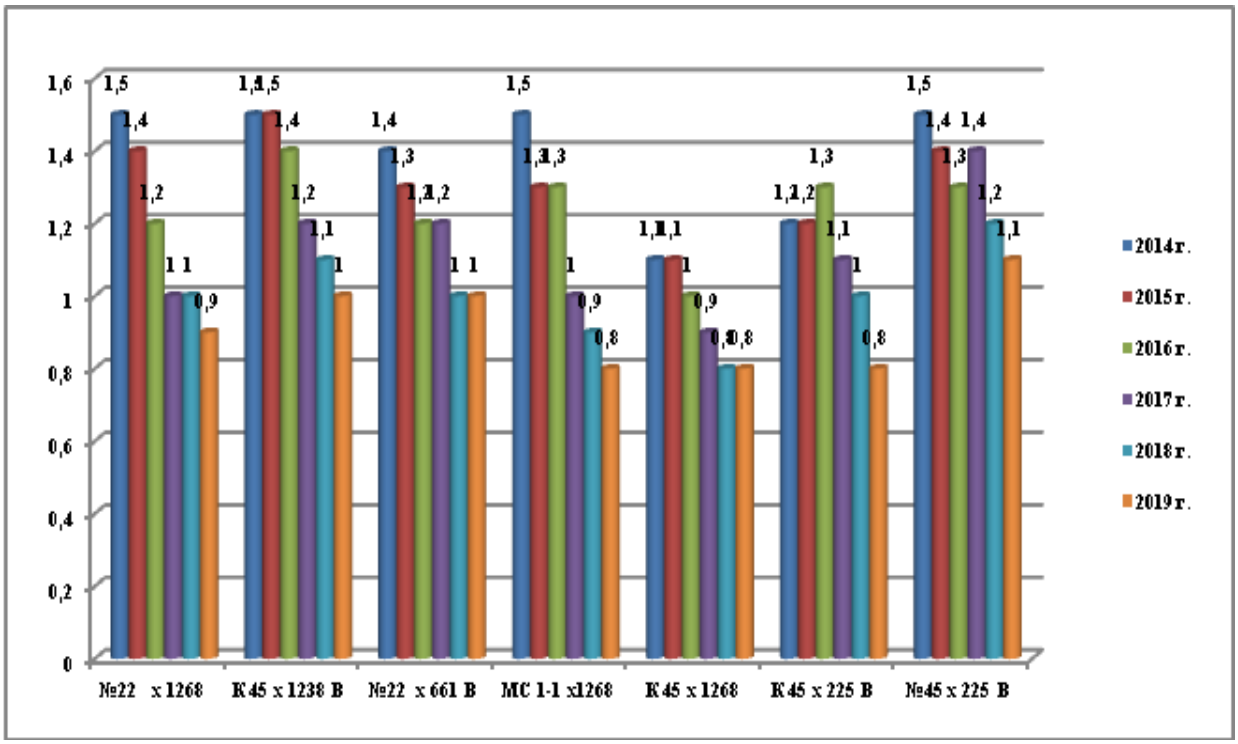


Рисунок 73. Оценка устойчивости гибридных комбинаций к *Fusarium*

Неотъемлемой частью при создании новых сортов и гибридов являются растения второго года жизни, а именно отбор здорового посадочного исходного материала (в нашем случае линии), так как семенные кусты формируют здоровый посевной материал, т. е. семена.

При выращивании гибридных семян в открытом грунте, соотношение женских и мужских растений, как 3:1, или 4:1, т. е. на один ряд мужских (фертильных) маточников высаживают три-четыре ряда женских (стерильных) маточников (Леунов, 2011).

Посадка маточников моркови столовой в среднем за годы исследований проводилась 30 апреля. Отрастание листьев начиналось (табл.41) на 17 день после посадки – 17 мая, отрастание стебля началось с 25 мая, формирование центрального бутона – с 6 июня, раскрытие центрального бутона было затяжным, с 27 июня по 5 июля. Опылителей (мух) запускали 3 июля, срезка зонтиков – по мере созревания, с 1 сентября.

Таблица 41. Фенологические наблюдения за растениями второго года жизни (средние показатели за 2015 – 2018 гг., посадка маточников 30 апреля)

Наименование образца	Дата отрастания листьев	Дата отрастания стебля	Дата формирования бутона	Дата раскрытия бутона	Дата запуска мух	Дата срезки зонтиков
К45 × 1268 F_1	19.05	25.05	22.06	4.07	3.07	1-11.09
1268 × К45	19.05	25.05	22.06	5.07	3.07	1-22.09
1268	17.05	30.05	16.06	3.07	3.07	1-11.09
К-45	19.05	5.06	22.06	3.07	3.07	1-22.09
22 ×1268 В F_1	24.05	5.06	22.06	3.07	3.07	1-11.09
1268 В × 22	19.05	29.05	16.06	27.06	3.07	1-11.09
22	19.05	30.05	6.06	27.06	3.07	1-11.09
1268 В	19.05	29.05	23.06	3.07	3.07	1-11.09
МС 1-1 х 1268	19.05	30.05	6.06	27.06	3.07	1-11.09
1268 х МС 1-1	17.05	30.05	27.06	3.07	3.07	1-11.09
1268	19.05	30.05	16.06	27.06	3.07	1-11.09
МС 1-1	19.05	29.05	23.06	3.07	3.07	1-11.09

По данным В.А. Лудилова (2005) выделяется четыре типа семенников моркови столовой. Корнеплод-маточник формируется семенное растение, которое состоит из главного стебля (побег первого порядка) с центральным зонтиком. Побеги, отходящие от главного стебля и сформированные из

почек, расположенных в пазухах розеточных листьев,— это побеги второго порядка. Первые называются стеблевыми, вторые — розеточными. На них образуются побеги третьего и четвертого порядков.

Исследуемые нами гибриды относятся к прямостоячим (третий тип семенника) и полураскидистым (четвертый тип семенника) (табл.42).

Прямостоячая форма куста благоприятно скажется при массовом выращивании и механизированной уборке семян.

Число продуктивных зонтиков 33 шт. у гибридной комбинации МС 1-1 х 1268 превышает родительские формы

Таблица 42. Морфологические признаки растений второго года жизни

Наименование образца	Высота куста, см.	Форма куста	Число продуктивных зонтиков, шт.	Диаметр центрального зонтика, см.	Масса семян с одного куста, г.	Всхожесть семян,%
К45 × 1268 F_1	**85**	**Прямостоячая**	**20**	**10**	**15,8**	**98**
1268 × К45	120	Полураскидистая	32	8	15,6	82
1268	125	Полураскидистая	31	10	14,45	94
К-45	70	Прямостоячая	18	9,5	15,02	90
22 ×1268 В F_1	**120**	**Прямостоячая**	**20**	**9**	**14,9**	**91**
1268 В × 22	95	Прямостоячая	17	11	14,3	62
22	130	Полураскидистая	21	10	12,45	70
1268 В	120	Прямостоячая	20	10	17,2	80
МС 1-1 х 1268	**110**	**Прямостоячая**	**33**	**10**	**18,51**	**88**
1268 х МС 1-1	140	Полураскидистая	30	11	17,4	85
1268	95	Полураскидистая	34	11	15,5	82
МС 1-1	115	Прямостоячий	30	12	16,2	81

Диаметр центрального зонтика существенно не различается, всхожесть в процентном соотношении выше у гибридов от 88 до 98%, масса семян с одного растения от 15,8 г. до 18,51 г.

Контролями сравнения по биометрическим показателям (табл. 43) были Маэстро F_1 и Найджел F_1. Форма корнеплода полу/тупая, товарность 79 и 80%, масса корнеплода 120 и 150 г, урожайность 23 и 28,5 т/га соответственно. У гибридных комбинаций форма корнеплода полу/тупая, товарность от 80 до 87%, масса корнеплода 175 и 202 гр.

Таблица 43. Характеристика гибридных комбинаций (2014-2019 гг.)

№ п/п	Название образца	Всего растений в образце, шт. на 5 м^2	Масса ботвы с одного растения, г	Масса корнеплода, г	Урожайность, т/га	Форма корнеплода	Товарность, %
1	Маэстро F_1 – контроль	97	45	120	23	полу/ тупой	79
2	Найджел F_1 – контроль	95	42	150	28,5	полу/ тупой	80
3	К45 × 225В	98	21	175	33,7	полу /тупой	83
4	№ 45 × 225В	115	21	185	42,5	полу /тупой	88
5	22 × 1268В	85	38	187	31,7	полу /тупой	86
6	К 45 × 1238В	86	42	178	30,6	полу /тупой	83
7	№ 22 × 661В	84	32	179	30	полу /тупой	80
8	№ 40 × 661В	82	34	181	30	полу /тупой	82
9	МС 1-1 × 1268	96	37	185	35,2	полу /тупой	87
10	К–45×1268В	87	31	202	35,1	тупой	85
	НСР 0,05				1,6		4,1

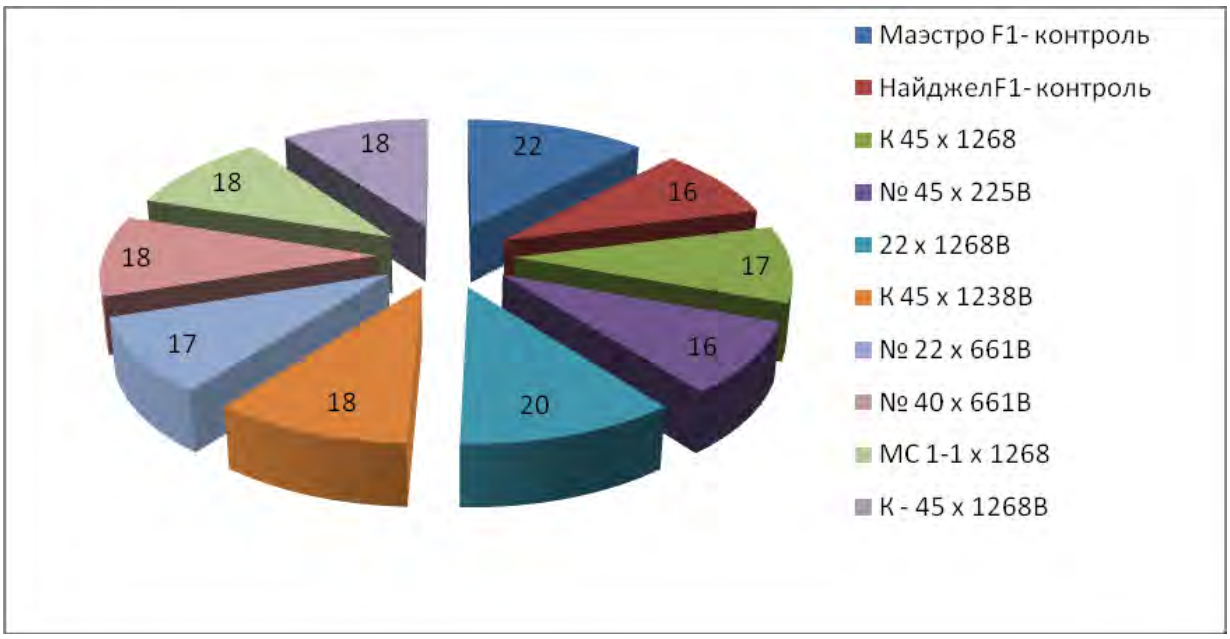


Рисунок 74. Варьирование длины корнеплода моркови столовой в среднем за 2014-2019 гг.

Длина корнеплода варьировала от 16 см до 22 см (рис. 74). Варьирование высоты листовой пластины составляло от 35 см. до 48 см. Наименьшее количество листьев от 7 до 10 шт. было у исследуемых гибридных комбинаций (рис. 75).

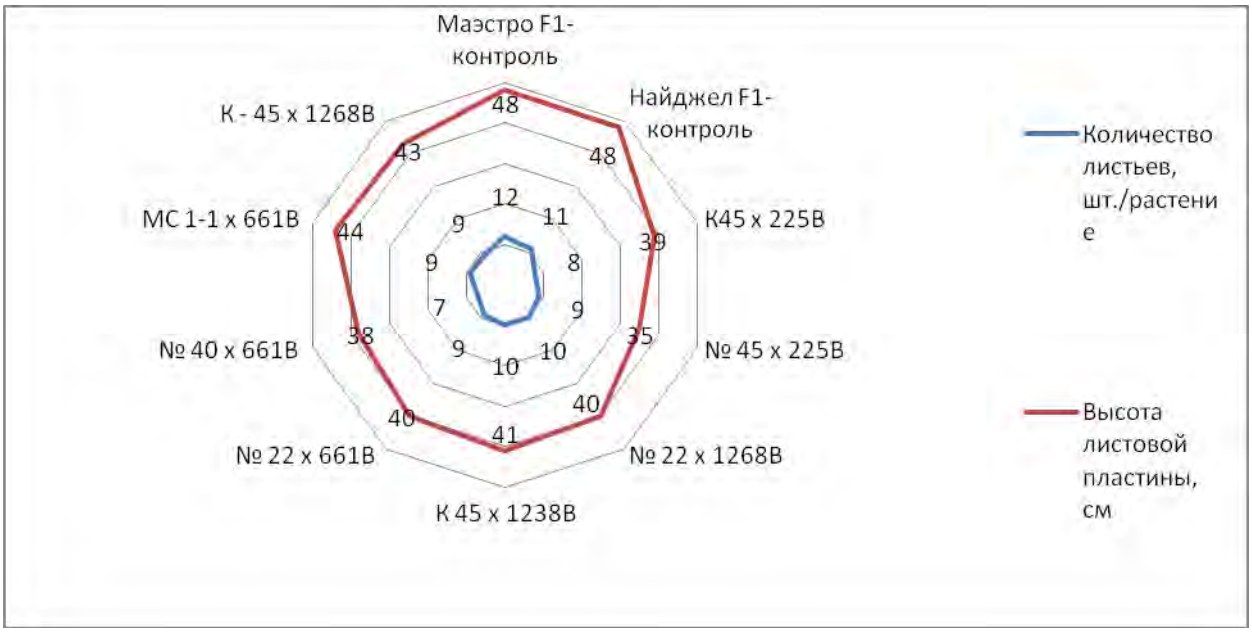


Рисунок 75. Высота листовой пластины и количество листьев на корнеплоде моркови столовой, средние за 2014-2019 гг.

На рисунке 76 представлены биометрические показатели диаметра головки, середины и кончика корнеплода. Из цифровых показателей видно, что межлинейные гибриды обладают ровным соотношением по сбегу от головки к кончику корнеплода.

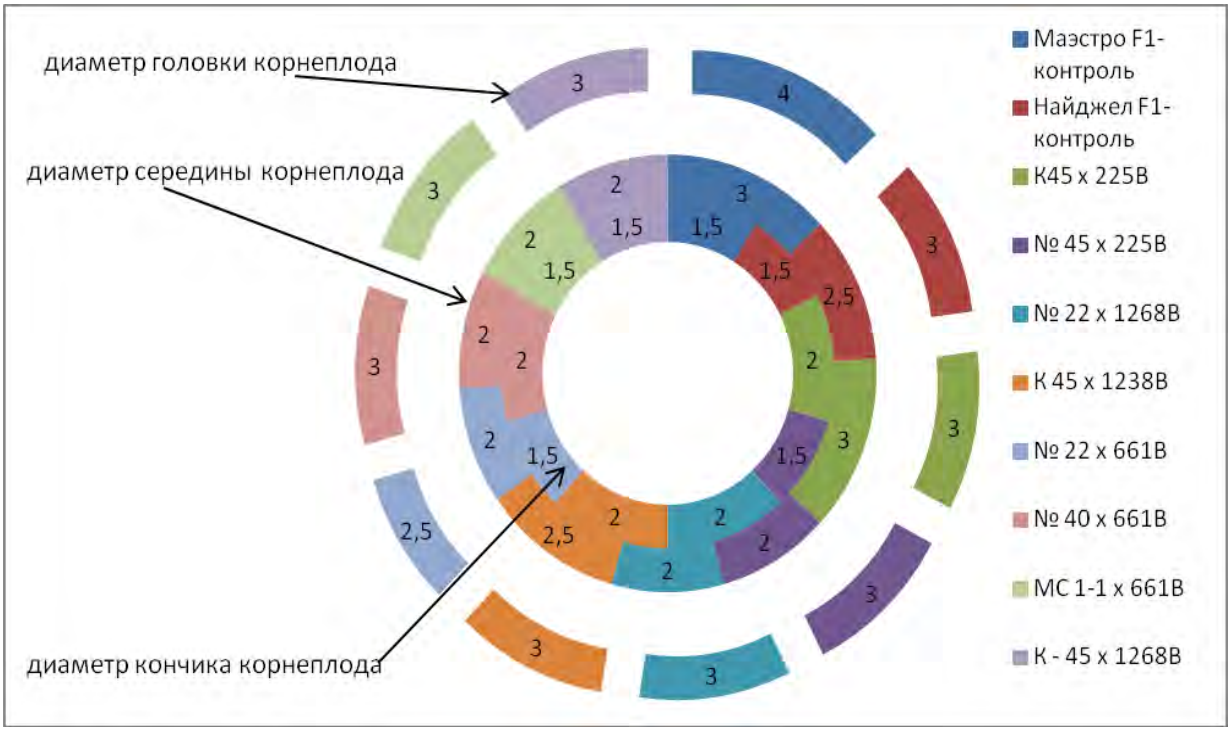


Рисунок 76. Диаметр головки, середины и кончика корнеплода, среднее за 2014-2019 гг.

Так, у комбинации К 45 х 1268 головка корнеплода 3 см., середина – 2 см., кончик корнеплода – 1,5 см.; у комбинации МС 1-1 х 1268 соответственно 3, 2, 1.5 см. У контроля Маэстро F_1 головка корнеплода – 4 см., середина – 3 см., кончик корнеплода – 1,5 см.

Коэффициент корреляции между диаметром головки и серединой корнеплода составил r =0,61; между серединой и кончиком корнеплода – r =0,15; между диаметром головки и кончиком корнеплода наблюдался отрицательный коэффициент корреляции (r =-0,12).

Анализ лежкоспособность гибридных комбинаций после 7 месяцев хранения представлен в таблице 44.

Таблица 44. Лежкоспособность гибридного и линейного материала моркови столовой (среднее за 2014-2019 гг.)

Наименование образцов	Выход товарных корнеплодов после хранения, по фонам, %		
	Alternaria	*Fusarium*	Естественный
22 х 661 В	65	60	80
К45 × 225В	62	75	85
К 45 × 225 В	65	70	80
МС 1-1 × 1268	70	65	85
22 х 1268	75	75	95
К45 × 1268	75	70	95
МС 11 × 661В	60	65	80
1238 В	60	60	75
1238 П	75	65	80
1585 П	80	75	90
1585 В	75	70	75
225 В	60	50	80
1268	60	65	85
661 В	70	50	75
661 П	80	75	80
НСР 0,05	3,4	3,4	4,1

Выход товарных корнеплодов с двух искусственных инфекционных фонов после семи месяцев хранения при температуре 0 - +1 °С и относительной влажности воздуха 90-95% от 70% до 80%. Гибридные комбинации, выращенные в условиях естественного фона (поле) имели очень высокую сохраняемость, от 80 до 90%.

В результате проведенной комплексной оценки межлинейных гибридных комбинации нами выделено 3 перспективных образца (рис. 77) которые имели хорошую сохранность, урожайность, устойчивость. Эти комбинации в перспективе планируются быть зарегистрированными в Государственном реестре селекционных достижений.

№ п/п	Комби-нация F_1	Фото перспективных межлинейных гибридов в полевых условиях в период уборки урожая
1	22 × 1268В	
2	К45 × 1268	
3	МС 1-1 × 661 В	

Рисунок 77. Перспективные гибридные комбинации

4.8.2. Корреляционный анализ и вычисления коэффициента наследуемости у гибридных комбинаций моркови столовой

Наследуемость, степень обусловленности фенотипической изменчивости какого-либо признака в популяции растений генотипическими различиями между особями. Общая фенотипическая изменчивость в популяции является суммарным результатом генотипической изменчивости и изменчивости, вызываемой факторами внешней среды. Степень изменчивости может быть измерена вариансой (т. е. квадратом среднего квадратического отклонения вариант от среднего вариационного ряда), то для характеристики наследуемости применяют популяционно-генетический параметр, или коэффициентнаследуемости (Никоро, Рокицкий, 1972).

Очевидно, что знание коэффициента наследуемости признаков является необходимым условием для эффективной селекции на устойчивость. Объектами исследований являлись три гибридные комбинации МС 1-1 х 1268, К45 х 1268 и 22 х 1268.

Во время уборки растений первого года жизни на инфекционных фонах проводилась бальная оценка каждого растения. Для анализа наследуемости мы взяли устойчивую группу, куда входили растения с баллом поражения от 0 до 0,8.

Определение коэффициента наследуемости по степени поражения *Alternaria dauci* (табл.45) проводили по следующим формулам (Доспехов, 1985):

Коэффициент корреляции:

$$r = \frac{7{,}57 - 7{,}5}{\sqrt{(10{,}66 - 10{,}23) * (7{,}9 - 5{,}5)}} = \frac{0{,}07}{\sqrt{0{,}43 * 2{,}4}} = \frac{0{,}07}{1{,}02} = 0{,}068 \approx 0{,}07$$

Коэффициент регрессии:

$$byx = \frac{0{,}07}{(10{,}66 - 10{,}23)} = \frac{0{,}07}{0{,}43} = 0{,}1627 \approx 0{,}16$$

Ошибка и существенность коэффициента корреляции:

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - 0{,}0049}{20}} = 0{,}99$$

$$tr = \frac{r}{Sr} = \frac{0{,}07}{0{,}99} \approx 0{,}07$$

$$v = h - 2 = 20$$

$$t05 = 2{,}09$$

$t0{,}5 > tr$, следовательно, корреляция незначительна. Устойчивость (толерантность) к *Alternaria dauci* по материнскому типу не передается.

Таблица 45. Определение коэффициента наследуемости материнских форм по степени поражения *Alternaria dauci* (n=22)

Гибрид	♀	Гибрид	♀	Гибрид	Произведение	Сумма
	Балл пораженией каждого растения		Возведение в квадрат			
	X	Y	X^2	Y^2	XY	X^2Y^2
К-45 х 1268	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,7	0	0,49	0	0	0,49
	0,7	0	0,49	0	0	0,49
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,8	0	0,64	0	0	0,64
	0,5	0,8	0,25	0,64	0,4	0,89
№22 х 1268	0,8	0,5	0,64	0,25	0,4	0,89
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,5	0,8	0,25	0,64	0,4	0,89
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
МС 1-1 -1 х 1268	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,8	0	0,64	0	0	0,64
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,8	0	0,64	0	0	0,64
∑	15	11	10,66	7,9	7,57	

Коэффициент наследуемости по степени поражения *Fusarium oxysporum* (табл.46):

Коэффициент корреляции:

$$r = \frac{4{,}03 - 3{,}53}{\sqrt{(5{,}95 - 4{,}30) * (5{,}34 - 2{,}90)}} = \frac{0{,}5}{\sqrt{1{,}65 * 2{,}94}} = \frac{0{,}5}{2{,}2} = 0{,}23$$

Коэффициент регрессии:

$$byx = \frac{0{,}5}{1{,}65} = 0{,}30$$

Ошибка и существенность коэффициента корреляции:

$$Sr = \sqrt{\frac{1 - 0{,}0529}{19}} = 0{,}22 \qquad tr = \frac{r}{Sr} = \frac{0{,}23}{0{,}22} = 1{,}05$$

$v = h - 2 = 21 - 2 = 19$

$t05 = 2{,}09$

$t0{,}5 > tr$, следовательно, нулевая гипотеза принимается. Устойчивость (толерантность) к *Fusarium oxysporum* по материнскому типу не передается.

Таблица 46. Определение коэффициента наследуемости материнских форм по степени поражения грибами рода *Fusarium oxysporum* (n=21)

Гибрид	♀	Гибрид	♀	Гибрид	Произведение	Сумма
	Балл пораженией каждого растения		Возведение в квадрат			
	X	Y	X^2	Y^2	XY	X^2Y^2
К-45 х 1268	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0	0	0	0	0	0
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0,5	0,8	0,25	0,64	0,4	0,89
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0	0	0	0	0	0
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
22 х 1268	0	0	0	0	0	0
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,5	0	0,25	0	0	0,25
	0,8	0,5	0,64	0,25	0,4	0,89
	0,8	0,5	0,64	0,25	0,4	0,89
	0,8	0,8	0,64	0,64	0,64	1,28
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
МС 1-1 х 1268	0	0,8	0	0,64	0	0,64
	0	0,8	0	0,64	0	0,64
	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,5
	0,5	0,8	0,25	0,64	0,4	0,89
	0,8	0,5	0,64	0,25	0,4	0,89
∑	9,5	7,8	5,95	5,34	4,03	

При анализе гибридных комбинаций МС 1-1 х 1268, К45 х 1268 и 22 х 1268, выявлено, что толерантность к исследуемым фитопатогенам по материнскому типу не наследуется. Поэтому и очень сложно получить устойчивый селекционный материал. Следовательно, насыщающиеся скрещивания нужно проводить устойчивой отцовской формой.

На рисунках 78 и 79 графично показано, как растет устойчивость в гибридной комбинации К-45 х 1268 на отцовской форме линии 1268.

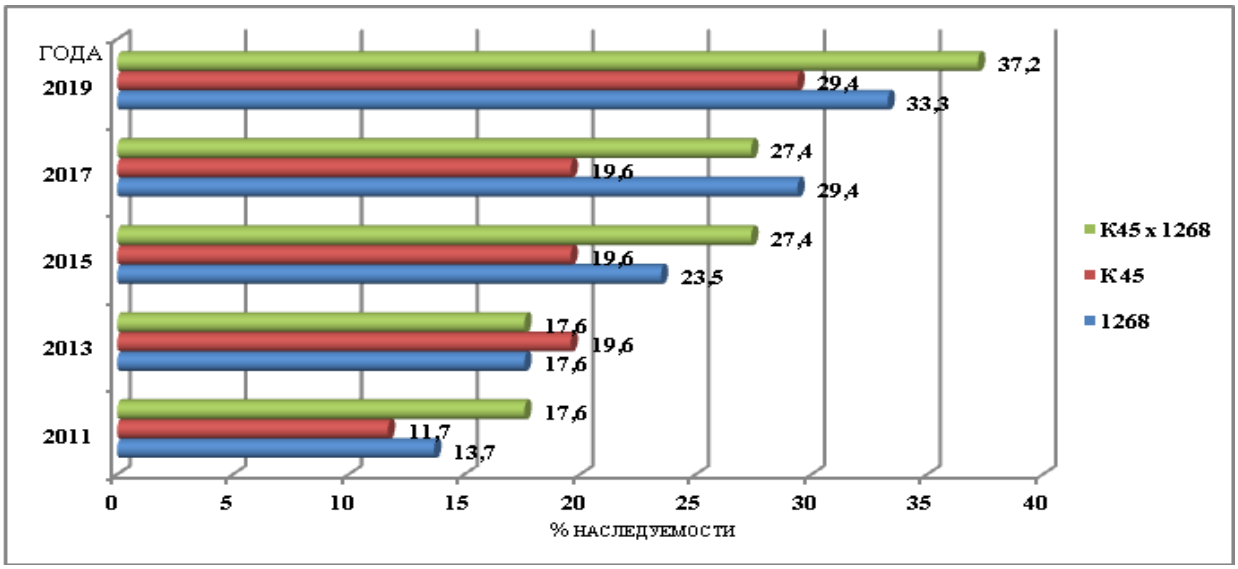


Рисунок 78. Наследуемость устойчивости, % К-45 х 1268 к *Alternaria dauci*

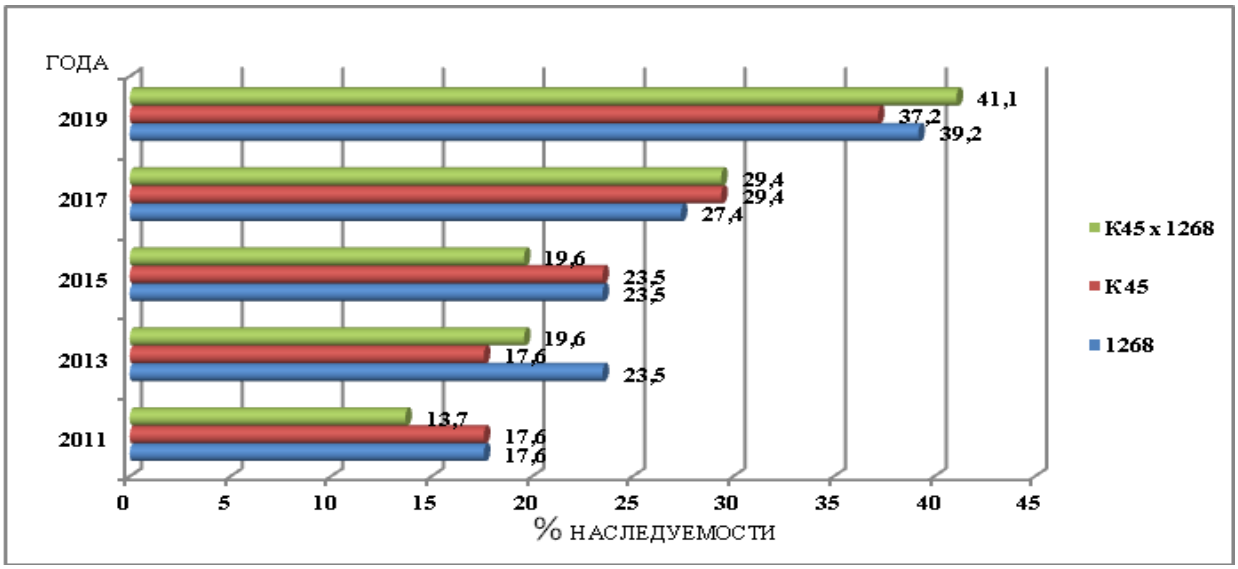


Рисунок 79. Наследуемость устойчивости, % К-45 х 1268 к *Fusarium oxysporum*

В результате корреляционного анализа и вычисления коэффициента наследуемости комбинации К45х1268 видно, что при оценке устойчивости к *Alternaria* и *Fusarium oxysporum*, материнский тип К45 имеет слабую иммунную форму, следовательно, отцовская форма 1268 способствует передаче устойчивости.

Заключение. В результате многолетней работы по устойчивости разработана схемы выявления генисточников устойчивости в агроценозах моркови столовой и схемы индивидуального и семейственного отборов с включением в них комплекса лабораторных методов.

На двух инфекционных и естественном фонах получены перспективные ♀ и ♂ линии, которые могут быть использованы для получения новых устойчивых гибридов к альтернариозу и фузариозу. Обновлен по устойчивости сортовой материал моркови столовой селекции ВНИИО.

Получено 54 устойчивых, 247 слабовосприимчивых, 213 средневосприимчивых и 124 восприимчивых образца моркови столовой для дальнейшей селекционной работы.

Проведено аналитическое исследование по варьированию устойчивости – восприимчивости в зависимости от погодных условий, получены данные которые позволяют сделать вывод о том, что при повышенных осадках и высокой влажности почвы *Fusarium и Alternaria* очень хорошо развиваются на растениях, поражая корневую систему, корнеплоды и листовую пластину и приводят к полной гибели растения.

В результате анализа экономической эффективности двух вариантов опытов: полевого и лабораторного выявлено, что лабораторный опыт показал существенное снижение затрат по сравнению с полевым. Операционные затраты в лаборатории составляют 3846 руб., в полевом опыте – 2688 руб.

Дана оценка лежкоспособности сортообразцов моркови столовой. Показана оценка устойчивости, фенология растений второго года жизни.

Выделено восемь перспективных гибридных комбинаций для дальнейшей подачи в Государственный реестр селекционных достижений.

В результате корреляционного анализа и вычисления коэффициента наследуемости видно, что устойчивость (толерантность) по материнскому типу имеет слабую иммунную форму, следовательно, отцовские форма способствуют передаче устойчивости.

Как результат селекционной работы по моркови столовой в Государственном реестре селекционных достижений зарегистрированы и поданы с соавторами новые сорта / гибриды моркови столовой:

Сорт моркови столовой Арго – включен в Государственный реестр селекционных достижений в 2017 г. Рекомендуется для использования в свежем виде и в качестве декоративного украшения. Сорт среднеспелый. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, среднерассеченый. Корнеплод удлиненноконический со слабым сбегом и заостренным основанием (сортотип Берликум). Внешняя окраска коры белая, сердцевина белая, темнее окраски коры. Масса корнеплода 90 г. Вкусовые качества хорошие, окраска корнеплода оригинальная. Содержание сухого вещества 10,2%, общего сахара 5,4%, каротина до 0,5 мг на 100 г сырого вещества. Урожайность 4,0 кг/м^2.

Сорт моркови столовой Корсар – включен в государственный реестр селекционных достижений в 2017 г. Рекомендуется для использования в свежем виде, консервирования, замораживания, и зимнего хранения. Сорт среднеранний. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод средней длины, цилиндричиский со слабым сбегом и слегка заостренным основанием (сортотип Берликум/Нантская). Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода 205 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества 12,5-15,4%, общего сахара 8,1-9,3%, каротина до 25,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность 198-486 ц/га, на уровне стандарта Нантская 4. Максимальная урожайность 91,4 т/га в Рязанской области. Выход товарной продукции – 88%.

Гибрид моркови столовой Таврида F_1 (сортотип Берликум/Нантская) – среднеспелый (110 дней от всходов до технической спелости). Розетка ли-

стьев раскидистая. Лист среднего размера, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 18-20 см, цилиндрический со слабым сбегом и слегка закругленным основанием. Сердцевина и кора темнооранжевые. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества – 9,0-12,0%, общего сахара – 7,5%, каротина – до 19,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность – 53,0-71,7 ц/га). Выход товарной продукции – 78-90%. Для выращивания в ЛПХ (личных подсобных хозяйствах) на аллювиально-луговых почвах Нечерноземной зоны.

Гибрид моркови столовой Красногорье F1 – среднеспелый (от массовых всходов до технической спелости 100-110 суток). Товарная урожайность 560-710 ц/га. Розетка листьев полураскидистая. Лист среднего размера, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 14-16 см, конический со слабым сбегом к основанию (сортотип Шантенэ). Флоэма и ксилема оранжево-красные. Для длительного хранения и свежего потребления, с высокими вкусовыми и пищевыми качествами, относительно устойчив к фузариозу, альтернариозу, для Нечерноземной зоны РФ. Содержание каротина 18-20 мг%, сахаров 7-10%. Для выращивания в личных подсобных хозяйствах на аллювиальных луговых почвах Нечерноземной зоны РФ.

Сорт Крейсер – среднеспелый (от массовых всходов до технической спелости 100-110 суток). Товарная урожайность 510-705 ц/га. Розетка листьев полураскидистая. Лист среднего размера, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод длиной 17-20 см, конический со слабым сбегом к основанию (сортотип Берликум/Нантская). Флоэма и ксилема оранжево-красные. Для длительного хранения и свежего потребления, с высокими вкусовыми и пищевыми качествами, относительно устойчив к фузариозу, альтернариозу. Содержание каротина 20-22 мг%, сахаров 7-10%. Для выращивания в товарных хозяйствах Нечерноземной зоны. С 2014 по 2019 гг. в селекционный процесс по созданию новых сортов и гибридов в работе находится 7 перспективных гибридных комбинаций.

5. ВОВЛЕЧЕНИЕ В СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ И РАЗНОВИДНОСТЕЙ РОДА *DAUCUS*

Род *Daucus* L., к которому относится культурная (культивируемая) морковь (*Daucus carota* L. subsp. *sativus*, *Daucus sativus*) насчитывает по разным данным от 20 до 25 видов, в зависимости от понимания объема вида (Леунов и др., 2006; Тимин и др. 2007; Пименов и др., 2009; Тимин, Тимина, 2015). Межвидовая гибридизация культурной моркови с дикорастущими видами *Daucus* L. пока изучена недостаточно, хотя очевидно, что они обладают рядом ценных для селекции признаков и могут применяться с целью передачи генов, например, контролирующих устойчивость к *A. radicinia, A. dauci, Fusarium* sp. культурным видам (Ганнибал, Орина, 2010; Гагкаева и др., 2011; Налобова, 2015; Семенов и др., 2016).

Впервые анализ генетики устойчивости моркови столовой к некоторым грибным заболеваниям был проведен V. Le Clerc с соавторами (2009) Исследованиями бразильских ученых в процессе генетической оценки корнеплодных растений показана средняя наследуемость (h2 = 0,40) толерантности к *Alernaria* в сорте моркови Brasilia, при значительном варьировании устойчивости к альтернариозу внутри образцов и гибридов, поэтому необходим отбор с высокой степенью устойчивости и закрепление этого признака последующими многократными улучшающими отборами (Sáenz Lain., 1981).

Получение исходного материала на основе межвидовой гибридизации – сложный многоступенчатый процесс, включающий преодоление самонесовместимости, стерильности гибридов первого поколения, получение последующих поколений, сложная оценка и отбор в расщепляющихся гибридных популяциях (Heywood, 1978, 1983; McCllum, 1975). В связи с большой вредоносностью альтернариоза и фузариоза на растениях моркови первого и второго года жизни, селекционный процесс по созданию устойчивых сортов и гибридов необходимо начинать с комплексной оценки образцов. Кроме традиционной визуальной оценки полевой устойчивости растений, широко используются лабораторные экспресс-метод, а также иммунологиче-

ские обследования на искусственных инфекционных фонах (Соколова и др., 2014; Тимина, Енгалычева, 2015).

С учетом результатов объединенных фитопатологических и селекционных обследований формируется исходный материал из различных устойчивых генисточников. Хотя в настоящее время для разделения трудноразличимых фенотипов с промежуточными уровнями устойчивости, например, к грибам рода *Alternaria,* разрабатываются молекулярно-генетические методы выявления их скрытой зараженности, основными проблемами максимально достоверного мониторинга альтернариоза и фузариоза остаются недостаточная доступность современных способов-определителей, слабое использование микроскопии, серологических и молекулярных методов для идентификации патогенов (Соколова, 2017).

5.1. Характеристика дикорастущих видов и подвидов рода *Daucus* L.

Н. И. Вавилов (1951) сообщил, что дикие виды и подвиды моркови часто встречаются в Афганистане и Туркестане (Центральная Азия) и отмечены в большом количестве от Атлантического побережья Восточной европпы до Западного Китая. Он предположил, что центром происхождения Азиатской культурной моркови является внутренняя центральная Азия, а происхождение западной культурной моркови находится в Малой Азии (Турции). В. П. Мацкевич (1929) и Heywood (1983) сообщили, что первичным центром разнообразия восточной моркови является регион Гималайского Гиндукуша.

Интересно, что первая морковь с белым корнеплодом была описана в Голландии в то же время, что и первый оранжевый тип. Это еще раз подтверждает голландский источник происхождения корнеплодов такой окраски.

В то же время известно, что дикорастущая морковь существовала еще в доисторическое время, потому некоторые систематики полагают, что различные варианты оранжевой окраски корнеплодов появились в результате гибридизации *D. carota* ssp. *carota* с *D. carota* ssp. *maximus*, и произошло это в

Средиземноморье, а не в результате отбора в Голландии. Гибридизация улучшила интрогрессию генов от дикой моркови в культурную морковь в течение всей истории возделывания в Средиземноморье и в регионах северной Европы. Heywood (1983) полагает, что связь между гибридизацией с дикой морковью и отбором является более вероятным источником происхождения оранжевой культурной моркови. Свободная гибридизация и географическая взаимоудаленность культурной моркови предполагают, что гибридизация неизбежна, а отбор всегда направлен на хозяйственно ценные признаки, необходимые при возделывании корнеплодов (Леунов, 2011).

Miller (1935) утверждает, что корни дикорастущей моркови не способны к утолщению и поэтому не могут считаться родоначальниками культурных сортов. М. Рубашевский (1931) предлагает, что *D. carota* является родоначальником местных азиатских культурных сортов без участия среднеземноморских, но в данном процессе имела место и гибридизация.

В. Комаров (1931) считает доказанным, что морковь своим происхождением обязана исключительно гибридизационным процессам, главным образом, скрещиванию дикорастущих видов различного происхождения (азиатских и среднеземноморских).

Местная белая и местная дикорастущая морковь перекрещивается с афганскими формами. Возникают формы с желтой окраской, которая определяется содержанием антохлора и частично каротиновых пигментов. От скрещиваний желтой моркови с дикими формами, белой культурной и африканской возникла каротиновая красная морковь.

К. Линней объединил дикорастущую и культурную морковь в один вид *D. carota* L.

Процесс введения моркови в культуру объясняется по-разному. R. L. Vilmorin (1956) считает, что культурная морковь произошла непосредственно из дикорастущей путем отбора.

Род *Daucus* L., к которому относится культурная (культивируемая) морковь (*D. carota* L. subsp. *sativus*, *D. sativus*) насчитывает по разным дан-

ным (Heywood, 1978, 1983; Saenz Lain, 1981; Rubatzky et al., 1999) от 20 до 25 видов, в зависимости от понимания объема вида.

Наиболее характерными особенностями видов *Daucus* являются перисто- или дваждыперисторассеченные листочки оберток и оберточек и плоды, мерикарпии которых имеют первичные и вторичные ребра.

Большинство дикорастущих видов моркови – однолетние растения и распространены в Средиземноморской флористической области. Исключением по жизненной форме является двулетняя *D. carota* L. s. str. (*D. carota* subsp. *carota*), исходный таксон для селекции и выращивания культурной моркови, а по распространению – *D. glochidiatus* (Labill.) Fisch. & C.A.Mey. из Австралии *D. montanum* Humb. & Bonpl. ex Spreng. и *D. montevidiensis* Link ex Spreng. из Южной и Северной Америки.

Максимальное таксономическое разнообразие моркови сосредоточено в Средиземноморье – европейском, североафриканском и азиатском, причем наиболее богаты видами Пиренейский полуостров, с одной стороны, и Ближний Восток – с другой. Так, в Португалии известно 6 видов, в Испании – 7, в Италии – 5, в Греции – 4, в Болгарии – 3, в Албании – 6, Югославии и Румынии – по 2, в Сирии – 8, в Турции, Ливане, на Кипре, в Иране – по 6, в Израиле – 5, на Синайском полуострове – 4, в Иордании – 3, включая эндемичный вид *D. jordanicus*; во всех государствах Средней Азии, в Казахстане, России и большинстве европейских стран – один вид, часто заносный. В этих странах распространена дикорастущая *D. carota*, а в некоторых еще и один-несколько однолетних видов. Приведенные цифры не совсем сопоставимы, так как для некоторых стран указывается несколько (до 10) подвидов или разновидностей *D. carota*, тогда как в других странах подобные таксоны рассматриваются как виды.

Одним из центров разнообразия являются страны Пиренейского полуострова. Для Испании (Saenz Rivas, 1973, Heywood, 1971) приводят *D. carota* с 7 подвидами: *D. durieua, D. aureus, D. muricatus, D. setifoius* и *D crinitus;* их

классификация (5 секций) принята этими авторами в основном по Thellung. Позже из Испании был описан новый эндемичный вид *D. arcanus.*

Таксономией рода *Daucus,* и, в частности, ботанической внутривидовой классификацией *D. carota*, занималось несколько специалистов-систематиков. Их предложения часто плохо согласуются с взглядами агрономов и селекционеров культивируемой моркови. O. Drude (1898) выделил в пределах рода секции *Durieua* (Boiss. & Reut.) Drude, *Ctenolophus* Battard. & Trabut, Eu-Daucus (по Кодексу ботанической номенклатуры правильно: *Daucus)* с 4 группами (подсекциями) – *Meoides* Lange, *Muricati* Drude, *Gummiferi* Drude и *Carotae* Drude; последняя секция *Heterocanthium,* возможно, включена в *Daucus* ошибочно. A. Thellung (1928) существенно переработал классификацию рода. Он предложил выделение секций *Anisactis* DC., *Leptodaucus* Thell., *Carota* DC., *Pseudoplatyspermum* Thell., *Platyspermum* (Hoffm.) Thell. и *Chrysodaucus* Thell.

В монографическом обзоре рода C. Saenz Lain (1981) предложила новую модификацию системы *Daucus.* В этой системе принимается 5 секций – *Daucus* (12 видов), *Platyspermum* (3 вида), *Anisactis* (3 вида), *Chrysodaucus* (1 вид) и *Meoides* (1 вид).

Самым сложным и в то же время актуальным не только в научном, но и практическом аспектах вопросом является внутривидовая классификация вида *D. carota*. Heywood (1968) предложил следующую классификацию для секции *Carota* (комплекс *D. carota-gingidium*, фактически *D. carota* s.l.) в Европе: subsp. *carota*, subsp. *maritimus*, subsp. *major*, subsp. *maximus*, subsp. *gummifer*, subst. *commutatus*, subsp. *hispanicus*, subsp. *hispidus*, subsp. *gadecaei*, subsp. *drepanensis*, subsp. *rupestris*. Немалый интерес представляет собой дальнейшая детализация этой классификации, предлагаемая во Flora Iberica на региональном уровне. В пределах *D. carota* различается 9 подвидов, некоторые из которых выделены в этой обработке впервые – subsp. *carota*, subsp. *maximus*, subsp. *sativus*, subsp. *cantabricus*, subsp. *hispanicus*, subsp. *gummifer*, subsp. *majoricus*, subsp. *commutatus*, subsp. *halophilus*. Некоторые из этих под-

видов, в частности последний, вполне могут трактоваться как отдельные виды, хорошо различающиеся по морфологии. Надо отметить, что для других частей ареала *D. carota* такой детальной классификации не существует.

Внутривидовая изменчивость *D. carota* изучалась методами нумерической таксономии с использованием канонического и кластерного анализов (Small, 1978). Выяснено, что культурные популяции четко отграничены от диких по ряду признаков, связанных с селекцией. Культурные моркови в этой работе разделены на три группы – восточную, западную и промежуточную. Дикорастущие формы моркови подразделяются на две перекрывающиеся группы – subsp. *gingidium* и subsp. *carota*.

Разнообразие популяций дикорастущей моркови, выявленное и описанное классическими ботаническими методами, должно быть принято во внимание в селекционной работе с этим видом.

Ботаническая систематика

Морковь дикая принадлежит к семейству сельдерейных — *Apiacaeae*, подсемейству сельдерейных и роду Морковь – *Daucus*, к которому ботаники в настоящее время относят более 60 видов травянистых растений. Наиболее известны среди них морковь дикая *Daucus carota* L. и морковь посевная (*Daucus carota* L. subsp. *sativus* (Hoffm.) Roehl.).

Еще в 1812 г. английский ботаник Релинг рассматривал морковь посевную как самостоятельный вид *D. sativus* Hoffm. (Roehl.), очень близкий к виду *D. carota* L. Советский ботаник Б. И. Сечкарев (1971) считал, что на территории бывшего Советского Союза произрастает только один вид моркови – морковь дикая *D. carota* L., который он подразделил на 2 подвида: морковь посевную *D. carota* subsp. *sativus* (Hoffm.) Roehl. и морковь дикую *D. carota* L. *subsp. carota*. Некоторые советские ботаники делали попытки разделить вид морковь дикая на подвиды. В частности, Рубашевская (1931) выделила два подвида: subsp. *orientalis* Rubasch. и subs. *occidentalis* Rubasch. Однако такое разделение не имело существенной связи с уже описанными к тому времени разновидностями и подвидами. В 1932 г. В. Загородских, который

также занимался изучением систематики и биологических особенностей моркови дикой, не принимая во внимание опубликованные ранее исследования, выделил 5 подвидов моркови, в частности: subsp. *afganicus* Zagor., subsp. *syriacus* Zagor., subsp. *cilicius* Zagor., subsp. *mediterraneus* Zagor., subsp. *japonicus* Zagor. Следует отметить, что упомянутые выше исследования по систематике моркови дикой не содержали анализа предшествующих ботанических исследований и были малоубедительными. Некоторые ботаники описывают или отмечают морковь дикую с желтыми или пожелтевшими лепестками цветков. На желтоцветковую форму дикой моркови обратил внимание еще Говман в 1816 г. в статье, опубликованной в журнале Plant. Umbell. Gen. Ed., этот исследователь выделил отдельную кавказскую разновидность моркови дикой – var. *caucasicus* Hoffm., которая отличалась от основного вида желтыми лепестками и желтой окраской плодов. В 1851 г. Бунже описал новый вид моркови *D. batrianus* Bunge, которую обнаружил на окраине Самарканда (Узбекистан), однако в его исследовании был найден только один дефектный экземпляр. В 1931 г. Ю. Воронов описал один экземпляр моркови, росший на юго-востоке России, который имел золотисто-желтые лепестки и желтые лучи в прицветниках. В 1940 г. Котов устанавливает по экземплярам, собранным в Украине, новый вид моркови *D. australis* Kotov. с желтыми лепестками и желтоватыми лучами и цветоножками. В 1948 г. Коровин также описал морковь дикую с желтоватыми лепестками, которая росла на Памиро-Алае (Зузук и др., 2005).

Из этого следует, что морковь с желтой окраской соцветий отмечается по всему ареалу распространения моркови дикой на территории всего бывшего Советского Союза. При этом следует отметить, что желтоцветковые формы моркови дикой также отмечали некоторые ботаники во флоре Западной Европы.

В коллекциях некоторых зарубежных ботанических институтов и ботанических садов есть отдельные экземпляры гербариев моркови дикой с желтоватыми соцветиями. В ботаническом ракурсе для моркови дикой характер-

но, что в начале цветения ее соцветие иногда может иметь желтоватый или розовый оттенок. Поэтому, по нашему мнению, проблемы существования отдельных новых видов и разновидностей моркови дикой изучены недостаточно и требуют проведения дополнительных ботанических исследований.

Ботаническое описание

Морковь дикая – *D. carota* L., в зависимости от условий произрастания или культивирования, преимущественно многолетнее, двухлетнее или, иногда в культуре, однолетнее травянистое растение с тонким стержневым веретенообразным белым или белым с желтоватым оттенком несъедобным корнем. Стебель растения от 25 см до 1 м высотой, преимущественно с бороздками, простой, сверху иногда вьющийся, вместе с листьями большей частью шерстистоволосистый, реже почти голый. Листья рассеченные, в очертании треугольные, яйцевидные или удлиненно-яйцевидные от 14 до 20 см длиной и от 4 до 2,36 см шириной, дважды и четырежды перистые, нижние листья на длинных черешках, верхние — сидячие на продолговатом, по краю белопленчатом, влагалище, дольки листьев последнего порядка яйцевидные или продолговатые, зубчатые или рассеченные, на краях немного загнутые на нижнюю сторону, сверху туповатые или с коротким острым концом.

Соцветие растения – 10-50-лучевой сложный зонтик с шерстистоопушенными лучами, имеющими в поперечнике от 4 до 10 см, который во время цветения имеет плоскую или выпуклую форму. Обертка соцветия состоит из многих трехраздельных или перистых, почти равных зонтику листочков, в нижней части по краям узкопленчатых; отдельные зонтички многоцветковые, в поперечнике от 1 до 2 см, с многочисленными оберточками; листочки оберточки большие, тройчато- или перисторассеченные с линейными сегментами; листья обертки цельные, зубчатые или трехраздельные. Зубцы чашечки мелкие, треугольные. Лепестки белые, порой с желтоватым или розовым оттенком, и с загнутой внутрь верхушечной частью, внешние лепестки больше и заметнее.

Плод моркови дикой представляет собой овальную продолговато-ребристую с шипами, серовато-коричневую или серовато-зеленую с белыми шипиками семянку, с двухраздельним капрофором. Мерикарпии слегка сжаты по спинке, каждый перикарпий имеет четыре длинных плоских шипа, размещенных продольными рядами, которые заканчиваются якорьком из длинных шипиков. А между рядами расположены нитевидные ребра, покрытые щетинками. Масса 1000 семян от 1 до 1,25 г. Цветет растение на первом году вегетации с июня по сентябрь, плодоносит в июле–октябре.

Поскольку у моркови дикой корень является генеративным органом и зимует в грунте, то весной следующего года из него вырастает побег с соцветиями. Цветки моркови опыляются насекомыми. Период цветения и созревания плодов растения довольно продолжителен, поэтому на побегах растения часто можно одновременно увидеть расцветшее соцветие и созревшее соплодие, по очертаниям напоминающее птичье гнездо.

Ареал, распространение, ресурсы

Прародитель моркови культурной, дикая *D. carota* L., является сорняком, обычно встречающимся на континентах в умеренном климатическом поясе. Морковь дикая широко распространена в средиземноморских странах Европы, Азии и Африки. Она растет по всей центральной и южной Европе, в южных и центральных районах России, на Кавказе и в странах средней Азии. Как сорняк растение занесено в субтропическую Африку, Австралию, Новую Зеландию, в Северную и Южную Америку. Морковь дикая широко распространена как сорняк на всей территории Украины, где встречается преимущественно на свалках, возле населенных пунктов, вдоль дорог, на лугах и лесных полянах. Значительные заросли дикой моркови отмечены в некоторых регионах западных областей Украины. В Карпатах ареал произрастания доходит до высоты 1000 м над уровнем моря.

Малая Азия и внутренние азиатские районы были обозначены как вероятные центры происхождения культивируемой моркови (Vavilov, 1992). Как корнеплод, похожий на современную морковь, он выращивается в этих

регионах с X века (Mackevic, 1932; Zagorodskikh, 1939). Первая одомашненная морковь дала пурпурные или желтые корнеплоды (Banga, 1963), в то время как оранжевая морковь не появлялась в Европе до XV века (Banga, 1957a, b; Stolarczyk and Janick, 2011). Недавние молекулярные исследования дали ответы на вопросы, касающиеся эволюции и одомашнивания моркови, и подтвердили, что одомашненная морковь была получена из диких популяций среднеазиатской *D. carota* (Iorizzo et al., 2013). Также было ясно показано, что культивируемая зародышевая плазма может быть разделена на две отдельные группы: восточный и западный генофонды (Baranski et al., 2012; Iorizzo et al., 2013; Grzebelus et al., 2014), в соответствии с более ранней гипотезой об эволюции моркови у Small (1978), основанная на морфологических наблюдениях.

D. carota L. – морфологически разнообразный вид, найденный в Средиземноморье, Юго-Западной Азии, Африке, Австралии, Новой Зеландии и Америке (Peterson and Simon, 1986; Vaughan and Geissler, 2009). Генные центры *D. carota* относятся к Малой Азии, Закавказью, Ирану, Туркменистану, северо-западу Индии, Афганистану Таджикистану, Узбекистану и системе западных гор Тянь-Шаня Центральной Азии (Bradeen et al. 2002). Одомашнивание моркови, вероятно, произошло в Центральной Азии (Iorizzo et al., 2013), но среди средиземноморских регионов Тунис считается центром биоразнообразия для *Daucus* (Pottier Alapetite,1979; Le Floc'h et al., 2010), и является центром разнообразия для важных разновидностей *D. carota* subsp. *capillifolius* и D. *sahariensis,* что поддерживается серией молекулярных исследований (Spalik and Downie 2007; Arbizu et al. 2014a; Banasiak et al. 2016; Spooner et al., 2017), определяется общим числом хромосом 2n = 18 и взаимозаменяемостью его составных элементов (например, Krickl, 1961; McCollum, 1975, 1977; Vivek and Simon, 1999; Hauser and Bjørn, 2001), с учетом передачи генов при селекции моркови столовой.

Список признаков, важных для первичного одомашнивания, должен включать, среди прочего, способность образовывать мясистые корнеплоды,

минимальное боковое ветвление корней и двулетний цикл развития. Из этих признаков только локус Vrn1, ответственный за раннее цветение, которое было очевидной целью для отбора в ходе одомашнивания моркови, недавно был картирован на хромосоме 2 моркови (Alessandro et al., 2013). Однако ген не был охарактеризован. После того, как первичные признаки были выбраны и исправлены, в процессе одомашнивания часто уделяли больше внимания качественным признакам, таким, как окраска, форма, вкус и физиологические признаки, способствующие однородности корнеплодов (Doebley et al., 2006). Дальнейшее совершенствование моркови требовало выбора для ряда признаков, определяющих качество корнеплода, например, форму, окраску, гладкость и т. д. На сегодняшний день только генетические факторы, лежащие в основе окраски корнеплода моркови, были тщательно изучены, что привело к идентификации и картированию генов Y и Y2, регулирующих накопление каротина (Bradeen and Simon, 1998) и P1, гена, участвующего в накоплении антоцианов (Yildiz et al., 2013). Недавно было сообщено о высоком качестве сборки генома моркови вместе с несколькими повторно секвенированными геномами диких и культивируемых образцов различного происхождения (Iorizzo et al., 2016). Эта работа позволила идентифицировать ген Y, который, как было показано, играет ключевую регулирующую роль в накоплении каротиноидов. Таким образом, Y можно рассматривать как первый ген одомашнивания моркови.

В последней таксономической монографии *Daucus* Sa'enz Laın (1981) признал 20 видов, и Rubatzky et al. (1999) позже – 25 видов. Сегодня для изучения изменчивости и отношения между образцами доступны многие инструменты, включая общий белок семян, изозимы, молекулярные маркеры и данные о последовательности ДНК (May, 1992; Freville et al., 2001; Schlo¨tterer, 2004; Spooner et al., 2005). Последовательности ДНК в роде *Daucus* изучены различными методами (Spalik and Downie, 2007; Spooner et al., 2013, 2017; Arbizu et al., 2014a, 2016a, b; Banasiak et al., 2016). Однако в дополнение к этим мощным молекулярным методам, помогающием опреде-

лить филогенетические отношения, знание фенотипа критически важно для практической таксономической идентификации и особенностией использования для селекционных целей (Sudre´ et al. 2010). Относительно недавно Spooner et al. (2014) и Arbizu et al. (2014b) сделали попытки количественной оценки и описания морфологической изменчивости в коллекции *Daucus*, которая хранится в американском генбанке на Центральной региональной станции интродукции растений (NCRPIS), для дикой и культивируемой моркови.

Для того чтобы произвести оценки и морфологические описания нужно произвести **посев.** Семена высевают в подготовленный грунт осенью или весной. Лучшими предшественниками при культивировании моркови дикой являются зерновые культуры. Следует отметить, что семена моркови дикой при длительном хранении имеют свойство терять всхожесть до 50%, поэтому для получения высокого урожая целесообразно высевать в грунт свежезаготовленные семена. Свежесобранные семена в засушливые годы имеют большую всхожесть, чем семена, созревшие влажным летом, и способны прорастать из глубины грунта больше 8–10 см. Подготовка грунта для высевания семян состоит в лущении стерни и вспашке на глубину 25–27 см. Под вспашку вносят фосфатные и калийные удобрения, а при весенней культивации – азотные. Осенние проростки хорошо переносят зиму и в следующем году продолжают развиваться и образовывают семена. При весеннем посеве ростки появляются на 23–29 день, а при посеве осенью – в начале мая следующего года. Глубина закладки семян 1–15 см. Расстояние между рядами – 45 см. Морковь дикая – непритязательная культура. Уход за посевами состоит в рыхлении грунта и прополке. Семена собирают во второй половине лета или в сентябре. При этом сухие и полусухие стебли скашивают в валки, а если нужно, то дополнительно досушивают, после чего обмолачивают и очищают семена от примесей других частей растения.

Дикорастущая морковь не формирует корнеплод, это двулетнее растение, но в условиях длинного дня развивается как однолетнее. Она легко скрещивается с культурной морковью, и у гибридов доминируют признаки дикой моркови (белый, грубый, разветвленный корнеплод, сильное опушение листьев) (Красочкин, Сечкарев, 1971; Шишкин, 1951).

По данным В. И. Буренина и др. (1997), род *Daucus* L. обладает выраженным полиморфизмом по числу хромосом (2n=16-22). Кариотип вида *D. carota* L. состоит из 9 пар очень мелких, трудно отличимых по морфологии хромосом, что создает трудности при их идентификации.

Так, наши исследуемые образцы имеют следующие числа хромосом: *D. broteri* (Малая Азия, Сирия) –20 (Garde et M-Garde, 1954); *D. carota* L. var. *Maximus* (Средиземноморье) – 18 (Wanscher, 1933; Lindenbein, 1932; Hakausson,1953); *D. muricatus* L. (Средиземноморье) – 16 (Wanscher, 1933; Garde et M-Garde, 1950); 22 (Dell,Constause, 1960).

Имеющиеся данные о скрещивании моркови культурной с некоторыми из ее дикорастущих сородичей (*D. muricatus, D. capillifolius, D. gingibium)* свидетельствуют о легкости скрещиваний и высокой фертильности полученных гибридов (Boblenz et al., 1975, 1977).

В пределах вида *D. carota* наблюдается чрезвычайный полиморфизм признаков вегетативных и генеративных органов. Различия наблюдаются по морфологии (форма и окраска корнеплодов, тип розетки, форма сегмента листа, окраска цветка), по биологическим свойствам (скороспелость, цветушность), хозяйственно ценными признаками (продуктивность, товарность, качество продукции, лежкость корнеплодов).

Изучение генетического разнообразия моркови имеет большое практическое значение. При выборе оптимального направления в селекции важно учитывать особенности изменчивости и наследования признаков, с которыми ведется работа. В настоящее время установлены особенности изменчивости и наследования таких признаков как: окраска и форма корнеплода (Квасников, 1975; Старцев, 1990; Угарова, Жидкова, 1992).

Работа над устойчивостью к вредителям – более новое направление для отечественных селекционеров, хотя известны заявленные успехи английских селекционеров, которые перенесли от дикорастущего вида *D. capillifolius* к культурной *D. carota* ген устойчивости к морковной мухе (*Psila rosae*), а потом в течение 18 лет путем беккроссов возвращались к корнеплоду культурной моркови. В течение этих исследований была выяснен один из механизмов устойчивости – содержание хлорогеновой кислоты, присутствие которой и создает своеобразный морковный запах, привлекающий морковную муху (Тимин, 2009).

Межвидовая гибридизация моркови культурной с дикими видами *Daucus* пока изучена недостаточно, хотя, очевидно, дикорастущие виды обладают рядом ценных для селекции признаков (Тимин, 2001; McCollum, 1975). Межвидовая гибридизация применяется с целью передачи генов, контролирующих ценные признаки (высокую устойчивость к *A. radicinia и A. dauci),* от дикорастущих видов – культурным видам (Тимин, 2007).

5.2. Условия, материалы и методы.

В качестве исходного материала для исследований использовали образцы дикорастущих видов и разновидностей моркови рода *Daucus*. В качестве исходного исследуемого материала послужили 27 образцов диких видов и разновидностей моркови рода *Daucus*. Семенной материал был предоставлен профессором Ботанического сада МГУ Пименовым М.Г.; доктором наук ФГБНУ ФНЦО Тиминым Н.И. и кандидатом наук Тиминой Л.Т. Линейный материал моркови столовой селекции ВНИИО, чистые культуры *Fusarium* и *Alternaria.*

Описание почвы: естественного фона и двух искусственных инфекционных фонов *Alternaria* и *Fusarium* представлено в главе 2.

Методы, используемые в работе с дикими видами и разновидностями представлены в главе 2.

Описание признаков на отличимость по листовой пластине

При проведении данной работы пользовались Методикой проведения испытаний на отличимость, однородности и стабильность. Морковь столовая (ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» 2011 год №12-06/64).

Анализ измерений, указанных в таблице 47, проводили в однократной повторности, затем приводили к среднему знаменателю.

Таблица 47. Признаки моркови столовой на отличимость, однородность и стабильность

Признак	Порядок учета	Индекс	Степень выраженности
Лист: длина (включая черешок) (*) QN	VG/MS (a)	1 3 5 7 9	Очень короткий Короткий Средней длинны Длинный Очень длинный
Лист: рассеченность (*) QN	VG (a)	3 5 7	Мелкая Средняя Крупная
Лист: интенсивность зеленой окраски (*) QN	VG (a)	3 5 7	Светлая Средняя Темная
Растение: высота центрального побега во время цветения QN	VG (c)	3 5 7	Низкий Средней высоты Высокий

Примечания к таблице 47: (*) – указывает на то, что данный признак следует отмечать каждый вегетационный период для оценки всех сортов и всегда включать в описание сорта за исключением случаев, когда степень выраженности предыдущего признака указывает на его отсутствие, или когда условия окружающей среды делают это невозможным; QN – количественный признак; VG – визуальная оценка определенного количества отдельных растений или частей растений; MS – измерение определенного количества отдельных растений или частей растений;

(a) – листья и лист: все наблюдения по листьям и листу проводят во время полного развития листовой розетки;

(с) – наблюдения проводят, когда растение цветет во втором вегетационном периоде.

5.3. Диагностика семенного материала и оценка устойчивости дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus* к местным возбудителям *Alternaria* и *Fusarium*

Исследования проводятся в лаборатории селекции корнеплодных культур и луков ВНИИО..В качестве исходного материала для исследований использовали семена и растения диких видов и разновидностей моркови рода *Daucus*. Семенной материал был предоставлен профессором Ботанического сада МГУ М. Г. Пименовым (Пименов и др., 2009).

В таблице 48 представлены образцы с полным названием и происхождением, откуда они были привезены, также представлены фото семян. В коллекции на 2019 год 27 образцов.

Таблица 48. Эколого-географическое происхождение образцов дикорастущих видов и разновидностей моркови рода *Daucus*

Образец	Происхождение	Фото семян
1. Daucus littoralis Sm.	Turkey, Antalya, near Finike 36° 25' N, 30° 08' E, h = 185 m 12.07.2007 M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	
2. Daucus carota	Turkey prov. Denifli Panuralle 15.07.07	
3. Daucus carota L.	Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 41° 48' N, 33° 42' E, h = 600-900 m 21.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov.	
4. Daucus guttatus	Turkey prov. Autulya Fenike 12.07.07	

5. Daucus bicolor	СД broteri № 28 Turkey prov. Eskisehir Botdag Magis Car 30.06.07	
6. Daucus guttatus Sm.	Turkey, Isparta near Sütcüler, 37° 25' N, 30° 49' E, h = 790 m 6.07.2007 M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov.	
7. Daucus involueratus	Crete Macoulus 13.06.06. Пименов	
8. Daucus carota	Crete Platanios 17.06.06	
9. Daucus carota L.	Toros Dağlari, Ermenek region, Güney yurt valley of Kücük Çay 36° 39' N, 32° 48° E, h = 900 m 13.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov.	
10. Daucus carota L.var. *maximus.*	Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 41° 48' N, 33° 42' E, h = 600-900 m 21.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	
11. Daucus broteri.	Turkey, Karaman Toros Dağlari, Ermenek region, 17 km E Ermenek, Çamlica köyü 36° 37' N, 33° 01' E h = 900 – 1000 m 12.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	
12 Daucus carota L.	Portugal, Nasare, 16.10.2008. M.G. Pimenov	
13.Daucus halophilus Brot.	Portugal, Estremadure, Cabo da Roca, 11.10.08. M.G. Pimenov. (солелюбивая).	
14. Daucus carota L.	Turkey A 4 Çankiri, near Tosya, vall of Devrez River 41° 00' N, 34° 03' E, h = 700 – 750 m 20.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	
15. Daucus carota L.	Turkey, C 4 Karaman - Içel border, Toros Dağlari, Sertavul Pass 36° 53' N, 33° 16' E, h = 1600 m 10.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	

16. Daucus carota L.	Portuqal, Modeira, E part, levada Machico-Maraços, 22.10.08. M.G. Pimenov	
17. 70-13 *Daucus maximus*		
18. Daucus carota Ro	Афганистан	
19. Daucus carota	Таджикистан	
20.Daucus setifolius	Марокко	
21. Daucus carota	Таджикистан	
22.Daucus muricatus	Марокко	
23.Daucus setifolius Dest	Марокко	
24.Daucus setifolius	Марокко	
25. Daucus carota	Mallorca Cola Barek Troncade 2010 Филатова И.О.	
26. Daucus carota	М.Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан к востоку от Самарканда Зеравшанский заповедник 26.07.10	
27. Daucus carota	М.Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан Кашка-дорынская область совхоз Склоны Гиссеарского хр. 14.07.10. Кельта коль	

На первоначальном этапе работы мы обследовали семена дикорастущих видов по признаку инфицированности, для этого заложили опыт методом проращивания семян: Семена дикорастущих видов были поставлены на проращивание в чашках Петри по 50 шт. При анализе энергии прорастания на 5-е сутки были выявлены семена, на которых проявился мицелий, с пораженных семян был сделан пересев выросшего мицелия в чашки Петри на среду Чапека с антибиотиком Гентамицин для дальнейшего анализа. По истечении времени были получены чистые культуры *Alternaria и Fusarium.* (Соколова и др., 2014).

В таблице 49 представлены образцы и описание инфицированности семян альтернариозом.

В таблице 50 представлена характеристики изолятов грибов р. *Fusarium,* выделенных с семян *Daucus.* В результате работы (табл. 48, 49) выделены №: **6.** *Daucus guttatus* Sm. Turkey, Isparta near Sütcüler, 37° 25' N, 30° 49' E, h = 790 m 6.07.2007 M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov.; **12**. *Daucus carota* L. Portugal, Nasare, 16.10.2008. M.G. Pimenov; **22.** *Daucus muricatus* Марокко; **24.** *Daucus setifolius* Марокко – выделен гриб р. *Alternaria;* С образца **20.** *Daucus setifolius* Марокко – выделен гриб рода *Fusarium.* На остальных образцах признаков поражения семян болезнями не выявлено.

Таблица 49. Характеристика изолятов *Alternaria,* выделенных с семян *Daucus*

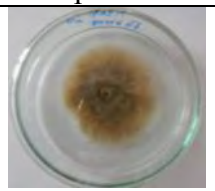
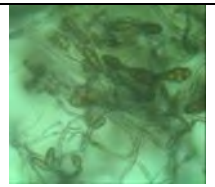
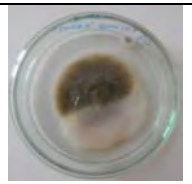
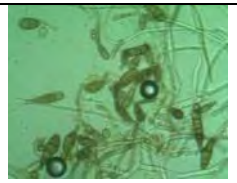
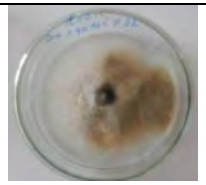
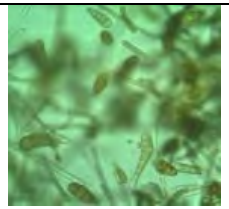
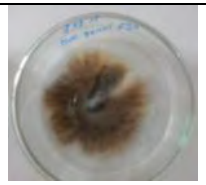
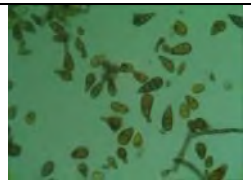
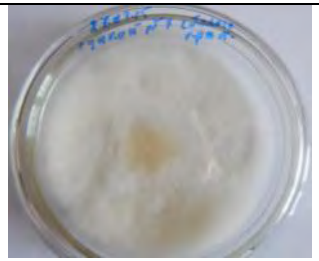
№ образца	Анализ всхожести	Фото выросшего мицелия и микроскопирование	Описание чистой культуры гриба
6. *Daucus guttatus* Sm. Turkey		 	Подложка черно-серая. Мицелий в середине серо-темно зеленый по краям черно-серое. Разрастание однородное. Структура мицелия войлочная. Конидии альтернариоза имеют перегородки по ширине и длине. В общем 6 перегородок. Форма цилиндрическая. Окрашены в темный цвет.
12. *Daucus carota* L. Portugal,		 	Светло-черная подложка, в середине мицелий имеет зеленоватую окраску по краям черная. Разрастание не равномерное. Структура мицелия слабо пушистый – войлочный. Конидии альтернариоза имеют 4 перегородки по ширине и 7 перегородок по длине. Форма цилиндрическая. Окрашены в темный цвет.
22. *Daucus muricatus* Марокко		 	Подложка черая. Мицелий в середине темно-серый, далее серо-зеленый по краям серо-черный. Разрастание неоднородное, мицелий войлочный. Конидии булавовидные имеют по ширине 4 перегородки, по длине разделены 2 перегородками. Окрашены в темный цвет.
24. *Daucus setifolius* Марокко		 	Подложка черная, мицелий угольно черный в середине серый. Мицелий со слабым опушением. Разрастание недонородное. Конидии разной формы с множеством перегородок от 5 до 8 по ширине. Формы цилиндрические и булавовидные. Окрашены в темно-черный цвет.

Таблица 50. Характеристики изолятов *Fusarium,* выделенных с семян *Daucus*

Признак	**20.** *Daucus setifolius* (с семян)	**20.** *Daucus setifolius* (с проростка)
Размер колоний	6 мм	От 2 до 10 мм
Цвет колоний	Белый с желтоватым оттенком	Белый слегка желтоватый оттенок
Край колоний	Ровный	Ровный
Поверхность колонии	Пушистая	Пушисто-войлочная
Профиль колонии	Плоский	Плоский
Структура колонии	Однородная	Неоднородная
Пигмент	Белая с желтым оттенком	Белый с желтоватым оттенком
Образование конидий	Обильное	Очень обильное
Форма колонии	Серповидные	Серповидные, овально-серповидные и цилиндрические
Количество перегородок у конидии	6	От 2 до 7
Фото мицелия и конидий		

В работе анализировали 14 новых изолятов – 9 альтернариоза и 5 фузариоза. За контроль взяты ранее изученные изоляты, выделенные в Московской области (Соколова, 2010). На каждый штамм был произведен отдельно посев семян (см. схему посева).

Схема посева в ящик для опрыскивания одним штаммом:

Д-16	Д- 26	Д- 13	Д - 27	Д 25	Д 10	Д 18	Д 17	Д 20	Д 11	Д 23	Д 21	
Д 24	Д 19	Д 22	Маэстро	Болеро	Консервная	Артек	690 П	8 В	1585 В	1585 П	200 П	

Примечание: Д – дикорастущие виды и разновидности

Для определения патогенности выделенных штаммов произведен посев в ящики образцов культурной моркови (контроли устойчивости – линейный и сортовой материал) и дикорастущие виды с целью проведения опыта по опрыскиванию суспензией спора выделенных патогенов альтернария и фузариум для изучения устойчивости образцов к новым изолятам (рис.80).

Первые всходы были отмечены у культурной моркови. Дикие виды и разновидности взошли через 9 дней после всходов культурной моркови столовой.

До опрыскивания суспензией спор образцы

Укрытие пленкой после опрыскивания

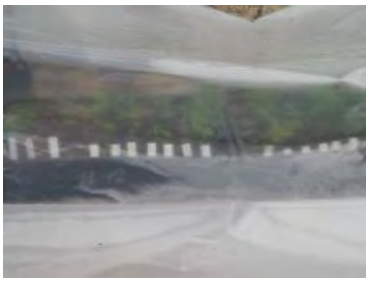


Фото на момент учета

Рисунок 80. Образцы до опрыскивания суспензией спор, закрытые пленкой и на момент учета

Опрыскивание суспензией спор производили, когда у растений было 4 настоящих листа. Перед опрыскиванием ящики с образцами обильно полили водой (за 3 ч до обработки суспензией спор). После опрыскивания образцы накрыли пленкой (рис 78).

В ходе работы (табл. 51) для дальнейшей селекционной работы взяты устойчивые образцы диких видов и разновидностей под № 16, 26, 13, 27, 10, 18, 17, 20, 11, 23, 21, 19, 22.

Таблица 51. Оценка устойчивости образцов моркови

Наименование образца	Средний по образцу, балл		
	Фузариоз – (Московская обл.)	*Альтернариоз – (Московская обл.)*	*Alternaria* с №24 дикого вида
Артек – восприимчивый	1,8	2	1,5
Красавка – средневосприимч.	1,4	2	1,5
Маэстро F1 – устойчивый	0,3	0,5	1
200 П	1,5	1	0,5
1585 П	0,6	1	0,5
1585 В	0,3	1,9	0,3
8 В	1,5	1,5	1
690 П	1,2	2	1
Д-19	0,4	1	1
Д-21	0,6	1	0,6
Д-11	0	0,3	0
Д-20	0,2	0	0
Д-17	0,4	1	0,4
Д-18	0,4	1,4	0,5
Д-10	0	0	0,3
Д-27	0	0,7	0,3
Д-13	0	0	0
Д-26	0,3	0,5	0,8
Д-16	0	0	0
r	0,75	0,71	
r	0,75		

Примечание к таблице 51:

Д – дикорастущие виды и разновидности рода *Daucus*.

Коэфициент корреляции между *Fusarium* (Московская обл.) и *Alternaria* (Московская обл.) составил 0,75; между *Fusarium* (Московская обл.) и *Alternaria* с №24 дикого вида – 0,75.

Alternaria (Московская обл.) и *Alternaria* с №24 дикого вида – 0,71.

Устойчивые генотипы (в конеце сентября) были пересажены в сосуды и перевезены в пленочные обогреваемые теплицы для дальнейшей селекционной работы.

На рисунке 81 представлены растения дикорастущих видов, прошедшие яровизацию в пленочных обогреваемых теплицах. Фото сделаны в конце июня, перед тем как подставить в изолятор к культурной моркови для межвидовой гибридизации.

Рисунок 81. Растение дикорастущего вида и разновидности в сосуде (в фазах стеблевания и формирования бутона)

Второй этап работы заключался в оценке устойчивости растений первого года жизни на двух искусственных инфекционных фонах к альтернариозу и фузариозу.

На рисунке 80 представлены инфекционные фоны по изучению устойчивости диких видов и моркови рода *Daucus* на отдельном участке Селекционного центра ВНИИО.

В таблице 52 приведены усредненные цифры с трех фонов за 4 года испытаний комплексной оценки устойчивости образцов.

Таблица 52. Оценка устойчивости дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus*

Название	Происхождение	Средний балл поражения на трех фонах, по годам			
		2008	2010	2012	2014
№ 1. *Daucus littoralis* Sm.	Турция	1,5	2	2	2,2
№ *2. Daucus carota* L.	Турция	1,8	1,5	1,5	1,6
№ 3. *Daucus carota* L.	Турция	1	1,2	1,5	1,7
№ 4. *Daucus guttatus* Sibth.	Турция	1	1,8	1,9	1,3
№ 5. *Daucus bicolor* Sibth.	Турция	2	2	2,1	2
№ 6. *Daucus guttatus* Sibth.	Турция	1,5	1,3	1,7	2,1
№ 7. *Daucus involueratus* Sibth.	Греция	0,9	1,2	1,6	1,5
№ 8. *Daucus carota* L.	Греция	1	1,1	1,4	1,5
№ 9. *Daucus carota* L.	Турция	1	1,5	1,7	1,5
№ 10. *Daucus carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball.	Турция	0,8	0,3	0,5	0,3
№ 11. *Daucus broteri* Ten.	Турция	0,6	0,8	0,8	0,8
№ 12 *Daucus carota* L.	Португалия	0,8	1,1	1	1,3
№ 13. *Daucus halophilus* Brot.	Португалия	0,5	0,8	0,6	0,8
№ 14. *Daucus carota* L.	Турция	0,9	1	1,2	1,3
№ 15. *Daucus carota* L.	Турция	1	1,5	2	2,1
№ 16. *Daucus carota* L.	Португалия	0,9	0,8	0,8	0,8
№17*Daucus maximus* Desf.	Турция			0,8	0,4
№ 18. *Daucus carota* Roth.	Афганистан			0,5	0,5
№ 19. *Daucus carota* L.	Таджикистан			0,9	0,6
№ 20. *Daucus setifolius* Desf.	Марокко			0,7	0,8
№ 21. *Daucus carota* L.	Таджикистан			0,9	0,6
№ 22. *Daucus muricatus* (L.) L.	Марокко			0,8	0,7
№ 23. *Daucus setifolius* Desf.	Марокко			0,9	0,8
№ 24. *Daucus setifolius* Desf.	Марокко			1,2	1,4
№ 25. *Daucus carota* L.	Испания		1,8	1,5	1,2
№ 26. *Daucus carota* L.	Узбекистан		0,7	0,8	0,8
№ 27. *Daucus carota* L.	Узбекистан		0,9	0,3	0,3

В результате оценки за 4 года на двух искусственных инфекционных фонах альтернария, фузариум и естественном фоне были выделены практически устойчивые образцы: № 10. *Daucus carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball.; № 11. *Daucus broteri* Ten.; № 13.*Daucus halophilus* Brot.; №16. *Daucus carota* L.; № 17. 70-13 *Daucus maximus* Desf.; № 18. *Daucus carota* Roth.; № 19. *Daucus carota* L.; № 20., *Daucus setifolius* Desf.; № 21. *Daucus carota* L.; № 22. *Daucus muricatus* (L.) L.; № 23. *Daucus setifolius* Desf.; № 26. *Daucus carota* L.; № 27. *Daucus carota* L.

В 2014 году получен устойчивый исходный материал (маточники) который был заложен на хранения для дальнейшей работы.

5.4. Вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов и разновидностей моркови рода *Daucus*

Дикорастущие виды и разновидности рода *Daucus* считаются устойчивыми генисточниками, но устойчивы они именно к тем болезням, где они произрастают. Поэтому на втором этапе вовлечения в селекционный процесс диких видов и разновидностей рода *Daucus*, была проведена оценка устойчивости именно к местным патогенам (Московская область). В результате четырех работы выделены устойчивые к местным патогенам образцы № 16. *Daucus carota* L., № 26. *Daucus carota* L., № 13. *Daucus halophilus* Brot., № 27. *Daucus carota* L № 10. *Daucus carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball., № 18. *Daucus carota* Roth., №17. -70-13 *Daucus maximus* Desf., № 20. *Daucus setifolius* Desf., № 11. *Daucus broteri* Ten., № 23. *Daucus setifolius* Desf., № 21. *Daucus carota* L., № 19. *Daucus carota* L., № 22. *Daucus muricatus* (L.) L.

Третьим этапом работы было произвести межвидовые скрещивания (табл. 53) (начало работы в 2015 году).

Для гибридизации использовали каркасные сетчатые изоляторы диаметром 0,5 м. В один изолятор высаживали один маточный корнеплод культурной моркови и одно растение дикой моркови. Для опыления использовали синюю мясную муху. Запускали от 10 до 20 мух 3-4 раза с периодичностью

15 суток. В 2015 году получен семенной материал для дальнейшей селекционной работы.

Таблица 53. Комбинации межвидовых скрещиваний культурной моркови (линейный материал и дикие виды и разновидности) в 2015 г.

Наименование образца дикорастущего вида и разновидности	Наименование линейного материала селекции ВНИИО
Д 18 *Daucus carota* Ro Афганистан	**200 П**
Д 21 *Daucus carota* Таджикистан	**200 П**
Д 27 *Daucus carota* Узбекистан	**200 П**
Д 10 *Daucus carota* L.var. *maximus.* Turkey	**200 П**
Д 10 *Daucus carota* L.var. *maximus.* Turkey	**8 В**
Д 11 *Daucus broteri* Turkey	**8 В**
Д 19 *Daucus carota* Таджикистан	**8 В**
Д 18 *Daucus carota Ro* Афганистан	**690 П**
Д 23 *Daucus setifolius* Dest Марокко	**690 П**
Д 27 *Daucus carota* Узбекистан	**690 П**
Д 11 *Daucus broteri* Turkey	**690 П**

В таблице 54 представлена оценка устойчивости (2016 год) исходного материала, который вошел в группу слабовосприимчивые со средневзвешенным баллом по образцу от 0,9 до 1,6. Образцы заложены на хранение для дальнейшей селекционной работы по проведению насыщающихся скрещиваний.

Таблица 54. Оценка устойчивости образцов, полученных в результате межвидовых, 2016 г.

№ при посеве	Наименование образца	Средний балл по образцу	Фото
5	**200 П** × 18 *Daucus carota Ro*	0,9	
6	**200 П для размножения**	1,2	
9	**690 П** × 11 *Daucus broteri.*	1,1	

12	**690 П** × 27 *Daucus carota* Узбекистан	1,0	
13	**690 В для размножения**	1,4	
14	**8 В** × 10 *Daucus carota* L.*var. maximus.*	0,9	
16	**8 В** × 19 *Daucus carota* Таджикистан	1,2	
17	**8 В для размножения**	1,5	

Таблица 55. Оценка устойчивости в естественных условиях образцов от насыщающих скрещиваний, 2018 г.

№ образца	Название и происхождение образца	Всего растений в образце, шт.	Заложено на хранение, шт.	Средний балл поражения образца	Распределение генотипов по группам устойчивости-восприимчивости, шт.						Фото внешнего вида образца	Фото корнеплодов	
					0,8	1	1,5	2	2,5	3			
35	8 В × (200 П × Д 21)	15	5	1,7	0	4	7	0	4	0			
36	(200 П × Д 21) × 8 В	56	10	2	4	9	3	18	12	10			
37	8В × (200 П × Д 27)	48	7	1,7	5	10	7	14	9	3			
38	(200 П × Д 27) × 8 В	78	15	1,8	6	15	20	16	12	9			Из 78 растений 12 растений - цветуха

Продолжение таблицы 55.

39	690 В × (690 П × Д 27)	57	7	1,6	5	12	15	15	8	2			
40	(690 П × Д 27) × 690 В	98	22	1,6	10	11	27	25	16	9			Из 98 растений 17 растений - цветуха
41	200 П × (8 В × Д 10)	86	22	1,7	5	12	29	21	14	5			
42	(8 В×Д 10) × 200 П	51	8	1,8	0	11	16	12	7	5			Из 51 растения 11 растений - цветуха

В 2018 г. произвели первое насыщающееся скрещивание. Результат работы представлен в таблице 55.

При оценке устойчивости все исследуемые комбинации относятся к группе средневосприимчивых со средневзвешенным баллом поражения по образцу от 1,6 до 2,4. На хранение заложены генотипы (растения) которые имеют баллы поражения от 0,8 до 1 (табл. 55). С ними будет продолжена селекционная работа

5.5. Изучение и описание семенных растений дикорастущих видов и разновидностей

Во время вегетации диких видов и разновидностей моркови нами были выявлены растения с окраской листьев от зеленой до темно-зеленой и блестящих. Также выявлены растения, которые имели белую, бордовую и желтоватую окраску зонтика (табл. 56). По данным Власовой (1989), такое явление характерно для дикорастущих видов, равно как и бордовый цветочек в срединной части зонтиков.

Описание диких видов и разновидностей в приложении 7.

Таблица 56. Окраска зонтиков у дикорастущих видов и разновидностей *Daucus*

Образец	Происхождение	Фото зонтиков
10. Daucus carota L.var. *maximus.*	Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 41° 48' N, 33° 42' E, h = 600-900 m 21.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	
11. Daucus broteri.	Turkey, Karaman Toros Dağlari, Ermenek region, 17 km E Ermenek, Çamlica köyü 36° 37' N, 33° 01' E h = 900–1000 m 12.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov	

17. 70-13 *Daucus mexinus*		
18. Daucus carota Ro	Афганистан	
21. Daucus carota	Таджикистан	
22. Daucus muricatus	Марокко	
23. Daucus setifolius Dest	Марокко	
26. Daucus carota	М. Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан к востоку от Самарканда Зеравшанский заповедник 26.07.10	
27. Daucus carota	М. Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан Кашка-дорынская область совхоз Склоны Гиссеарского хр. 14.07.10. Кельта коль	

Образцы с характерным бордовым цветочком: **Д 10** *Daucus carota* L.var. *maximus.* Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre, road to Inebolu 41° 48' N, 33° 42' E, h = 600-900 m 21.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov, **Д 21** *Daucus carota.* Таджикистан, **Д 27** *Daucus carota* М. Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан Кашка-дорынская область совхоз Склоны Гиссеарского хр. 14.07.10. Кельта коль.

Образцы с белой окраской зонтика: **Д 26** *Daucus carota* М. Г. Пименов, Е.В. Клюйков, Узбекистан к востоку от Самарканда Зеравшанский заповедник 26.07.10., **Д 18** *Daucus carota* Ro Афганистан, **Д 13** *Daucus halophilus* Brot. Portugal, Estremadure, Cabo da Roca, 11.10.08. M.G. Pimenov. (солелюбивая), **Д 17** - 70-13 *Daucus mexinus,* **Д 19** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 20** *Daucus setifolius* Марокко, **Д 23** *Daucus setifolius* Dest Марокко.

Образец с желтой окраской зонтика: **Д 11** *Daucus broteri* Turkey, Karaman Toros Dağlari, Ermenek region, 17 km E Ermenek, Çamlica köyü 36° 37' N, 33° 01' E h = 900-1000 m 12.08.2008. M.G. Pimenov, E.V. Kljuykov, **Д 16** *Daucus carota* L. Portuqal, Modeira, E part, levada Machico-Maraços, 22.10.08. M.G. Pimenov, **Д 22** *Daucus muricatus* Марокко.

Наши наблюдения подтверждают ботаники: Гофман в 1816 г. обратил внимание на жёлтоцветковую форму дикой моркови. В своей статье он выделил кавказскую разновидность моркови дикой – var. *caucasicus* Hoffm., которая отличалась желтыми лепестками и желтой окраской плода.

Бунже (1851) описал новый вид моркови *Daucus batrianus* Bunge, которую обнаружил на окраине Самарканда (Узбекистан).

В 1962 г. Коровин описал морковь дикую с желтыми лепестками, которая росла на Памиро-Алае.

Следует отметить, что желтоцветковые формы моркови дикой отмечены во флоре Западной Европы.

В коллекциях гербариев зарубежных ботанических институтов и садов есть отдельные экземпляры моркови дикой с желтыми и белыми соцветиями.

В ботаническом ракурсе для моркови дикой характерно, что в начале цветения ее соцветия иногда имеют желтоватый или розоватый оттенок.

Стебель семенного растения от 25 см до 1 м высотой. Листья рассеченные, в очертании треугольные, яйцевидные или удлиненно-яйцевидные от 14 до 20 см длиной и от 4 до 2,36 см шириной, листья зубчатые или рассеченные (Зузук и др., 2005).

В таблице 57 показаны индексы признаков листовой пластинки диких видов и разновидностей:

№27 – Длина листа 31 см; рассеченность листьев друг от друга от 1 см до 4 см – сильная; опушение черешка среднее щетинок много жесткие; листья зеленые матовые; растение высокое 1,5 м;

№25 – Длина 29 см; рассеченность листьев друг от друга от 2,5 см до 4,5 см, опушение черешка сильное жесткое; листья темно зеленые с восковым налетом блестят; растение высокое 1,5 м.

№10 – Длина листа 11 см; удаленность листьев друг от друга от 1 см до 3 см, опушенность стебля средняя щетинок мало; листья темно зеленые; растение средней высоты 120 см.

№11 – Длина листа 25 см; удаленность листьев друг от друга от 1,5 см до 4,5 см, опушенность черешка средняя щетинок средне; листья зеленые матовые; растение высокое 1,5 м.

№20 – Длина листа 11 см; удаленность листьев друг от друга от 0,5 до 1 см, опушение по черешку и листьям нет; листья темно зеленые блестят; растение низкое 1 м.

№ 4 – Длина листа 8 см; удаленность листьев друг от друга от 1 см до 2,5 см, опушения по черешку нет; лист зеленый; высота растения средняя около 125 см.

№ 18 – Длина листа 18 см; рассеченность листа средняя, удаленность листьев друг от друга от 1 см до 3см, опушение черешка слабое мягкое, щетинок мало мягкие; зеленого цвета; растение высокое 1,5 м.

№ 19 – Длина листа 12 см; рассеченность листьев сильная, удаленность листьев друг от друга от 0,5 см до 2 см, опушение черешка и листьев нет; зеленого цвета; растение средней высоты 120 см.

№ 13 – Длина листа 14см; расеченность листа сильная, удаленность друг от друга от 0,5 см до 2 см, опушение черешка жесткое, щетинок много, опушение с нижней стороны листа много и жесткие; листья темно зеленого цвета блестят; растение средней высоты 115 см.

№ 23 – Длина листа 15 см; удаленность листьев друг от друга от 1 см до 3 см, опушение черешка много жесткие, щетинок много; зеленого цвета - блестят; растение очень высокое 180 см.

№ 16 – Длина листа 25 см; рассеченность средняя, удаленность листьев друг от друга от 1 см до 4 см, опушение черешка много жесткие, щетинок много, нижняя сторона листа опушение редкое; темно зеленого цвета блестит; растение очень высокое 185 см.

№ 17 – Длина листа 25 см; расеченость листьев средняя с нижней стороны листа опушение жесткое щетинок много, черешок опушение жесткое щетинок много; зеленого цвета; растение средней высоты 130см.

№ 21 – Длина листа 13 см; удаленность листьев друг от друга от 1 см до 4 см, рассечение среднее опушение черешка редкое щетинок мало; темно зеленого цвета; растение средней высоты 125 см.

№ 26 – Длина листа 25 см; удаленность листьев друг от друга от 1,5 см до 5 см, расеченость средняя, опушение снизу листа среднее щетинки жесткие, опушение черешка среднее щетинки жесткие; зеленого цвета; растение средней высоты 120 см.

Примечание к таблице 55:

MG – измерение определенного количества отдельных растений или частей растений; VG – визуальная однократная оценка группы растений или частей растений;

(а) – листья и лист: все наблюдения по листьям и листу проводят во время полного развития листовой розетки.

Таблица № 57. Признаки листовой пластины дикорастущих видов и разновидностей моркови

Наименование образца	Фото листовой пластины	Порядок учета	Лист: длина (включая черешок)	Индекс длины	Лист: рассеченность	Индекс расеченности	Лист: окраска зелени	Индекс окраски	Растение: высота центрального побега	Индекс высоты растения
№27. *Daucus carota*. Узбекистан Кашкадорынская область		VG/MS (a)	очень длинный	9	очень крупная	9	средняя	5	высокий	7
№25 *Daucus carota*. Mallorca Cola Barek Troncade 4		VG/MS (a)	длинный	7	крупная	7	Темные блестят	7	высокий	7
№10 *Daucus carota* L.var. maximus. Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre		VG/MS (a)	короткий	3	очень крупная	9	темная	7	средний	5
№11. *Daucus broteri*. Turkey, Karaman Toros Dağlari, Ermenek region,		VG/MS (a)	длинный	7	крупная	7	средняя	5	высокий	7

№20 *Daucus setifolius* Марокко		VG/MS (a)	короткий	3	мелкая	3	темные, блестят	7	низкий	3
№4 *Daucus guttatus*. Turkey prov. Autulya Fenike		VG/MS (a)	очень короткий	1	крупная	7	средний	5	средний	5
№18 *Daucus carota* Ro. Афганистан		VG/MS (a)	средней	5	крупная	7	средняя	5	высокий	7
№19 Daucus carota. Таджикистан		VG/MS (a)	короткий	3	мелкая	3	средняя	5	средний	5
№13 *Daucus halophilus* Brot. Portugal, Estremadure, Cabo da Roca (солелюбивая)		VG/MS (a)	средней	5	средняя	5	темная, блестит,	7	высокий	7

№23 *Daucus setifolius* Dest. Марокко		VG/MS (a)	средней	5	средняя	5	средняя, блестят	5	высокий	7
№16 *Daucus carota* L. Portuqal, Modeira, E part, levada Machico-Maraços,		VG/MS (a)	длинный	7	крупная	7	темная, блестит	7	высокий	7
№17 70-13 *Daucus mexinus*		VG/MS (a)	длинный	7	средняя	5	средняя	5	низкий	3
№21 *Daucus carota*. Таджикистан		VG/MS (a)	короткий	3	крупная	7	темная	7	средней	5
№26 *Daucus carota*. Узбекистан к востоку от Самарканда Зеравшанский заповедник		VG/MS (a)	средней	5	средняя	5	средняя	5	средний	5

Заключение. В результате проведенной работы с семенами дикорастущих видов и разновидностей выделен наиболее агрессивный штамм *Fusarium* – F 2 из Московской области (контрольный штамм), от поражения которым растений первого года жизни интенсивность поражения варьировала от 0 до 1,8 балла.

По *Alternaria* – выделен как наиболее агрессивный штамм А 4 из Московской области (контрольный штамм), балл поражения по растениям первого года жизни варьировал от 0 до 2, а также штамм А 12 с №24 дикого вида балл поражения по растениям первого года жизни варьировал от 0 до 1,5.

Выявлены образцы с характерным бордовым цветочком: **Д 10** *Daucus carota* L.var. *maximus.* Turkey A 4 prov. Kastamonu, Küre, **Д 21** *Daucus carota.* Таджикистан, **Д 27** *Daucus carota*, Узбекистан Кашка-дорынская область

Образцы с белой окраской зонтика: **Д 26** *Daucus carota,* Узбекистан к востоку от Самарканда Зеравшанский заповедник, **Д 18** *Daucus carota* Ro Афганистан, **Д 13** *Daucus halophilus* Brot. Portugal, Estremadure, Cabo da Roca, (солелюбивая), **Д 17** - 70-13 *Daucus mexinus,* **Д 19** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 20** *Daucus setifolius* Марокко, **Д 23** *Daucus setifolius* Dest Марокко.

Образец с желтой окраской зонтика: **Д 11** *Daucus broteri* Turkey, Karaman Toros Dağlari, Ermenek region, **Д 16** *Daucus carota* L. Portuqal, Modeira, E part, levada Machico-Maraços, **Д 22** *Daucus muricatus* Марокко.

Произведено описание листовой пластины моркови дикорастущих видов и разновидностей р. *Daucus*.

Выделены генисточники устойчивости диких видов и разновидностей к местным возбудителям *Fusarium* и *Alternaria*: **Д 18** *Daucus carota* Ro Афганистан, **Д 21** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 27** *Daucus carota* Узбекистан, **Д 10** *Daucus carota* L.var. *maximus*. Turkey, **Д 11** *Daucus broteri* Turkey, **Д 19** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 23** *Daucus setifolius* Dest Марокко. (в приложении Ж, приводится морфологическое описание генисточников).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании многолетних лабораторных и полевых исследований с 2011 по 2019 гг. дано теоретическое обоснование и практические рекомендации ведения селекционной работы для повышения устойчивости моркови столовой к группе возбудителей наиболее вредоносных и распространенных микозов моркови столовой по альтернариозу и фузариозу.

В результате изучения микозов в лабораторных условиях с 2011 по 2014 гг. из разных эколого-географических зон – Ростовской, Воронежской и Московской областей – получены следующее результаты:

- при комплексном методологическом подходе проведена оценка инфицированности семян исходного, селекционного и гибридного материала моркови столовой. Методом покровных стекол из ризосферы и основной почвы выявлены патогены *Fusarium, Pythium, Mucor, Penicillium, Pythium, Botrytis cinerea*. Определены наиболее часто встречаемые возбудители из родов *Alternaria и Fusarium* на растениях и корнеплодах моркови столовой. По итогам исследований выделено более 60 изолятов.
- дано морфологическое описание изолятам родов *Alternaria и Fusarium* с использованием метода микроскопии, определены виды с помощью ПЦР анализа.
- получены чистые культуры грибов различного эколого-географического происхождения (17 изолятов *Alternaria* и 25 *Fusarium*). Выделены наиболее агрессивные штаммы из образцов моркови различного происхождения, по альтернариозу: Воронежская ООС (2,7 балл); ВНИИО (3 балл); Ростовская ООС (2,6 балл); по фузариозу: Воронежская ООС (3,3 балл); ВНИИО (2,5 балл); Ростовская ООС (1,5 балл).
- выявлена корреляционная зависимость между распространенностью микозов и агроклиматическими показателями. Наиболее тесная связь существует с влажностью почвы 0,91 и температурой 0,82. При высокой влажности почвы более 70% и высоких температурах +16 +25°С создаются

оптимальные условия для развития болезней, которые поражают растения через корневую систему и полностью приводит к гибели растений.

Выявлен высокий коэффициент корреляционной зависимости (более 0,70) между оценкой устойчивости к микозам в полевых и лабораторных опытах: опрыскивание суспензией спор листовой пластины *A. dauci;* заражение сеянцев *A. radicina* и *F.oxysporum*; заражение дисков мицелиальными блоками *A. radicina* и *F. oxysporum*; оценка на фильтрат культуральной жидкости *A. dauci* и *F. oxysporum;* оценка устойчивости на искусственных инфекционных фонах *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum.*

Разработан и применен на практике экспресс- метод оценки устойчивости исходного и селекционного материала моркови столовой к фитопатогенам с использованием фильтрата культуральной жидкости. Его преимущество: за зимний период проводится оценка большого количества образцов и высадка устойчивых проростков в сосуды для получения устойчивого материала. Установлено, что для экспресс - оценки моркови столовой на устойчивость к альтернариозу и фузариозу *in vitro* наиболее эффективным является использование 50%- ф.к.ж. Модифицирован метод отделенных листьев.

Разработаны схемы селекционного процесса позволяющие ускорить и повысить эффективность создания новых устойчивых сортов и гибридов. Показана результативность применении метода последовательных отборов для повышения устойчивости селектируемого материала к *Alternaria* и *Fusarium* (пораженность через пять лет снизилась с 83,3% до 16,7%). Обосновано применение математической обработки по критерию χ^2 для оценки эффективности применяемых схем секции по отбору устойчивости генотипов.

В результате комплексных применения комплексных схем, было выявлено 54 сортообразца моркови столовой с устойчивостью, 247 слабовосприимчивых образца к *A. radicina, A. dauci* и *F. oxysporum.* В результате изучения сортообразцов моркови столовой в 2011-2019 гг. в условиях Московской области, выявлены источники групповой устойчивости к поражению *Alter-*

naria и Fusarium на разных стадиях онтогенеза,: сорта – Бирючекутская, Суражевская 1, Витаминная 6, НИИОХ-336; Лосиноостровская 13; Бессердцевинная, Королева осени, Леандр, Московская зимняя А-515, Королева осени, Шантенэ роял, Нюанс; линейный материал моркови столовой: 1238П, 1585П, 1585В, 661В, 661П, №45, 1238В, 1268, 690П, 690В, 11 СО, Addof 1, ШР – 47, МС 1-1, который может считаться источником устойчивости при создании новых гибридов.

Создано два новых сорта и три гибрида моркови столовой путем индивидуального и семейственного отборов: гибриды F_1 Корсар, F_1 Таврида, F_1 Красногорье; сорта Крейсер и Арго, которые обладают слабой восприимчивостью к микозам, высокой продуктивностью и комплексом конкурентных хозяйственно полезных признаков. Содержание каротина в корнеплодах гибрида Таврида F_1 – 19,0 мг%; Красногорье F_1 – 18-20 мг%, сахаров 8-10% и 7-10% соответственно; содержание каротина в корнеплодах сорта Крейсер – 20,1 мг%, сахаров 7-10%.

Выявлено, что устойчивость к патогенам наследуется по отцовскому компоненту, следовательно, в селекционном процессе следует использовать отцовские формы (линии). В результате получены новые гибридные комбинации: К-45 × 1238; №22 × 1268; №45 × 225В; №22 × 661В; №40 × 661В; МС 1-1 × 1268; К45 × 1268; К-45 × 225В, которые обладают высокой продуктивностью и устойчивостью, товарность от 80 до 87%, массой корнеплода от 175 до 202 г.

Установлены источники устойчивости к местным патогенам родов *Fusarium* и *Alternaria* из дикорастущих видов и разновидностей рода *Daucus*: **Д 18** *Daucus carota* Ro Афганистан, **Д 21** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 27** *Daucus carota* Узбекистан, **Д 10** *Daucus carota* L. var. *maximus*. Turkey, **Д 11** *Daucus broteri* Turkey, **Д 19** *Daucus carota* Таджикистан, **Д 23** *Daucus setifolius* Dest Марокко.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКИ

1. Использовать в селекционном процессе разработанные и апробированные комплекс селекционно-иммунологических схем, которые позволяют экономически эффективно сократить селекционный процесс.

2. Для ускоренного селекционного процесса применять экспресс метод - фильтрат культуральной жидкости для оценки устойчивости проростков моркови столовой с последующей высадкой в сосуды. Для получения достоверной оценки использовать 50%-ный ф.к.ж. Для проведения лабораторного опыта методом отделенных листовых пластин использованием 1% раствора гидрогеля.

3. Для достоверности данных при проведении отборов устойчивости-восприимчивости к патогенам растений моркови столовой на всех этапах двухлетнего цикла развития использовать математическую обработку χ^2.

4. В качестве источников устойчивости вовлекать в селекционный процесс слабовосприимчивые сорта Суражевская, Витаминная 6, НИИОХ–336; Лосиноостровская 13; Бессердцевинная, Королева осени, Леандр, Московская зимняя А 515, Королева осени, Шантенэ роял, Нюанс; Линии: 1238П, 1585П, 1585В, 661В, 661П, №45, 1238В, 1268, 690П, 690В.

5. Для промышленного товарного производства и садово-огородного использования рекомендуются слабовосприимчивые, высокопродуктивные сорта и гибриды, которые включены в Государственный реестр селекционных достижений: Королева осени, Амстердамская, Бессердцевинная, Суражевская 1, Несравненная, НИИОХ–336, гибриды Иркут F_1, Топаз F_1, Корсар F_1, Таврида F_1, Красногорье F_1.

6. Привлекать в селекционном процессе в качестве источников дикорастущие виды и разновидности рода *Daucus*, которые обладают устойчивостью к *Alternaria* и *Fusarium:* № 26. *Daucus carota* L., № 13. *Daucus halophilus* Brot., № 10. *Daucus carota* subsp. *maximus* (Desf.) Ball., № 18. *Daucus carota* Roth., № 11. *Daucus broteri* Ten., № 22. *Daucus muricatus* (L.) L.

СПИСОК ТЕРИМИНОВ И СОКРАЩЕНИЙ

Термин	Определение
Гибридный питомник	Питомник, в котором высевают и изучают гибридные популяции, проводят отбор лучших элитных растений для закладки селекционного питомника.
Исходный материал	культурные и дикорастущие формы растений, используемые для выведения новых сортов.
Коллекционный питомник	питомник, в котором проводят первичное изучение нового материала и отбор элитных растений для закладки селекционного питомника
Питомник размножения	питомник, предназначенный для размножения семян лучших семей, линий, клонов, отобранных в питомниках испытания потомств
Питомник первого года	первое звено схемы семеноводства зерновых культур, в котором проводится оценка по потомству родоначальных элитных растений и отбор лучших линий и семей для закладки питомника испытания потомств второго года
Питомник второго года	второе звено схемы семеноводства зерновых культур, в котором дают окончательную оценку размноженным линиям и семьям, отобранным в питомнике испытания потомств первого года
Линия	потомство одной гомозиготной особи у самоопыляющихся культур
Селекционный материал	все отбираемые в процессе селекционной работы номера и сорта
Сорт	группа сходных по хозяйственно-биологическим свойствам и морфологическим признакам культурных растений, отобранных и размноженных для возделывания в определенных природных и производственных условиях с целью повышения урожайности и качества продукции
Инфекционный фон	специальный питомник (теплица, вегетационный домик), в котором в условиях искусственного заражения определенным заболеванием проводится оценка селекционного материала.
Устойчивость	способность растений противостоять поражению болезням при заражении возбудителем. Устойчивость проявляется в отсутствии поражения или слабом поражении растений при наличии возбудителя болезни
Восприимчивость	восприимчивость характеризуется полной неспособностью растения противостоять заражению и распространению возбудителя в его тканях
Альтерна́рия	(*Alternaria*) — род грибов, входящий в класс Дотидеомицеты. Тёмноокрашенные виды, преимущественно паразитирующие на растениях. Обычно образуют цепочки диктиоконидий или фрагмоконидий
Фуза́риум	*(Fusarium)* — род анаморфных (несовершенных) плесневых грибов. Фузариозы растений могут проявляться в форме гнили корней, увядания (так наз. трахеомикозное сосудистое увядание), поражений плодов и семян; важную роль некоторые виды фузариума выполняют в развитии кагатной гнили корнеплодов.

Перечень сокращений и обозначений

см	сантиметр
мл	миллилитров
л/га	литров/гектар
шт.	штук
гр.	грамм
табл.	таблица
Д (Д21)	обозначается наименование дикого рода и разновидности рода *Daucus carota* L

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев, Ю.И. Селекция томатов. Кишинев. Штиинца. 1982. С. 146–153.
2. Агапов, С.П. Столовые корнеплоды. М.: Сельхозгиз. 1954. 264 с.
3. Алексеева, К.Л., Иванова М.И. Болезни зеленных овощных культур (диагностика, профилактика, защита). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 188 с.
4. Амиров, Б.М., Амирова, Ж.С., Манабаева, У.А., Жасыбаева, К.Р. Оценка различных генотипов моркови столовой в питомнике исходных форм. Овощи России. 2017. №4(37). С. 45–52.
5. Арамов, А.П. Кладоспориоз томата на юге Узбекистана / А.П.Арамов // сел. хоз–во Узбекистана.1989.№10. С. 27–28.
6. Асякин, Б.П. Групповая устойчивость моркови к морковной мухе и морковной листоблошке / Б.П. Асякин, О.В. Иванова, Г.Ф. Морозова // Междунар. научн.–практ. конф. «Селекция и семеноводство овощных культур в 21 веке» М., 2000.Т.1. С. 111–112.
7. Ахатов, А.К. Защита овощных культур и картофеля от болезней. Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошапкина О.О. М., 2006. 352 с.
8. Ахатов, А.К. Защита растений от болезней в теплицах (Справочник). /А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов, О.О. Белошапкина и др./ М.: Товарищество научных изданий КМК. 2002. 194 с.
9. Ахатов, А.К., Ганнибал, Ф.Б., Мешков, Ю.И., Джалилов, Ф.С., Чижов, В.Н., Игнатов, А.Н., Полищук, В.П., Шевченко, Т.П., Борисов, Б.А., Стройков, Ю.М., Белошапкина, О.О. Болезни и вредителиовощных культур и картофеля. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. 463 с.
10. Бакулина, В.А., Аверченкова, З.Г. Выбирайте свеклу Двусемянную ТСХА (Сравнительная оценка зарубежных и отечественных сортов свеклы столовой). / /Картофель и овощи. 2002. №2. С. 5–6.

11. Балашова, Н.Н. Иммунологические проблемы в связи с селекцией устойчивых сортов сельскохозяйственных растений // Изд.Ан Молд.ССР. Сер. биол. и хим. наук. 1989. №3. С. 59–65.

12. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве/Под ред. В.Ф.Белика. М.:Агропромиздат,1992. 319с.

13. Билай, В.И. Фузарии: биология и систематика. Киев, изд. Ак. наук УССР.1955. 319 с.

14. Билай В.И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений. Киев: Наук. Думка, 1988. 552 с

15. Богдан Зузук, Роман Куцик, Игорь Гресько. Морковь дикая, морковь обыкновенная. *Daucus carota* L. Ивано-Франковская медицинская академия. АО «Галичфарм», г. Львов. Журнал Провизор. 2005. № 10.

16. Боос, Г.В. Гетерозис овощных культур / Г.В. Боос, Г.В. Година, В.И. Буренин. Л.:ВО «Агропромиздат». 1990. С. 153–168.

17. Боос, Г.В., Власова, Э.А. Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур. Использование генофонда ВИР в селекции овощных культур на устойчивость к основным заболеваниям Москва, 1984. 22 с.

18. Борисов, В.А. Технология хранения и реализации сортов и гибридов корнеплодных культур (Руководство) / В.А. Борисов, А.В. Романова, Е.В. Янченко, С.А. Масловский и др. // М.: Россельхозакадемия. 2010. 60 с.

19. Борисов, В.А., Романова, А.В. Янченко Е.В. Чтобы хранение моркови было рентабельным. / Защита и карантин растений. 2011. С. 45–47.

20. Борисов, В.А. Качество и лежкость овощей / В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. М.: Изд–во ВНИИО, 2003. 625 с.

21. Борхунов, Н.А. Цены в экономическом механизме АПК в современных условиях. Борхунов Н.А., Сагайдак Э.А., Маслова В.В. [и др.] – М.: ВНИИЭСХ, 2013. 136 с.

22. Бутаков, Ю.Г. Развитие свекловодства в России / Под общ.ред.В.Ф.Пивоварова. М. 2002. 225 с.

23. Бунин, М.С., Першина, Г.Ф., Демидова, А.А. Источники устойчивости к основным заболеваниям и вредителям моркови среди коллекции сортообразцов индуцированных из Восточно-Азиатского центра происхождения. Научные труды по селекции и семеноводству. Т. 2 (к 75–летию института). Москва, 1995. 395 с.

24. Буренин, В.И., Фурса, Т.Б., Артемьева, А.М., Тимин, Н.И., Кожанова, Т.Н., Василевская, В.А., Плющ, О.В., Буренин, С.В., Михайлова, И.Г. Генетические коллекции овощных растений // под ред. В.А.Драгавцева. СПб. ВИР. 1997. 96 с.

25. Буренин, В.И. Использование гетерозиса у овощных и бахчевых культур / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова / Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. СПб.: ВИР, 1991. Т. 145. 118 с.

26. Бурый, С. В. Создание исходного материала для селекции моркови столовой в Республике Беларусь / С. В. Бурый, Т. В. Свистунова // Овощеводство. Т. 12. Минск: 2006. С. 47–56.

27. Бутов, И.С., Налобова, Ю.М. Оценка сортообразцов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев в период вегетации и комплексу фитопатогенов при хранении / Овощеводство: сборник научных трудов. Минск: 2010. Т. 18. С. 65–66.

28. Бухаров, А.Ф., Леунов, В.И., Балеев, Д.Н., Ховрин, А.Н., Девятов, А.Г., Бухарова, А.Р. Беззародышевость семян моркови столовой как результат избирательного опыления (пчелы, шмели, мухи) и повреждений вредителем (щитник полосатый). Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 5–16.

29. Вавилов, Н.И. Ботанико–географические основы селекции (учение об исходном материале в селекции) / Н.И. Вавилов // Теоретич. основы селекции растений. М.–Л.: 1935. Т. 1. С. 17–74.

30. Вавилов, Н.И. Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям. М.: Наук, 1986. 519 с.

31. Вавилов, Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям (Применительно к запросам селекции) // Теоретические основы селекции растений. Т. 1. М.–Л., 1935. С. 893–990.

32. Ванюшкина, И.А. Методы защиты столовой моркови и томатов от комплекса заболеваний в Приморском крае. /И.А. Ванюшкина, Л.А. Машара, Н.Г. Хихлуха // Современное состояние и перспективы развития овощеводства и картофелеводства на юге Дальнего Востока России: Материалы научно–практической конференции, посвященной 20–летию ГНУ ПООС ГНУ ВНИИО Россельхозакадемии. Артем, 2008. С. 194–200.

33. Ванюшкина, И.А. Оценка образцов моркови разного эколого-географического происхождеия на устойчивость ботвы к комплексу патогенов в условиях Приморского края. Селекция, семеноводство и сортовая агротехника овощных, бахчевых и цветочных культур. Сборник научных трудов по материалам Международной научно – практической конференции, посвященной VII Квасниковским чтениям. 2016. С. 77–78.

34. Ванюшкина, И.А., Кушнарева, Н.П., Михеев, Ю.Г. Эффективность защитных мероприятий от комплекса болезней на моркови столовой. Овощи России. 2018. №6(44). С. 91–93.

35. Вахрушева, Т.Е. Инвентаризация болезней и микрофлоры корнеплодов моркови в условиях хранения. / Т.Е. Вахрушева Э.А. Власова. // Методические указания. Л.:ВИР.,1980. 68 с.

36. Власова, Э.А. Основные тенденции в фитопатологических исследованиях на овощных культурах в защищенном грунте. Сб.П. 2005. Т 1. С. 148–150.

37. Власова, Э.А. Методы оценки исходного и селекционного материала моркови на устойчивость к болезням / Э.А.Власова, Е.И.Федоренко // Науч.–техн.бюл. / Всесоюз. НИИ растениеводства им.Н.И.Вавилова. Л., 1986. Вып.161: Столовые корнеплоды. С. 28–34.

38. Власова, Э.А. Закономерность распределения устойчивости к комплексу болезней среди видового разнообразия *Daucus carota* / Э.А. Вла-

сова, Е.И. Федоренко // Научно– техническая бюллетень ВИР. Л., 1989. Вып. 192.

39. Власова, Э.А. Фитопатологические аспекты изучения устойчивости овощных растений к болезням//Сб.науч. трудов по прик. Ботанике, генетике и селекции. Л., 1985. Т. 92.

40. Власова, Э.А. Закономерность распределения устойчивости среди разнообразия родов *Lycopersicom* Tourn и *Daucus* L.//Тр. По прикл. Бот., ген., и сел.–1987. Т.102. С. 81–89.

41. Воловик, А.С., Борисенок, А.Б., Шуйская, Н.Г. Агротехника в борьбе с болезнями // Защита растений. 1980. №9. 26 с.

42. Войтехович, И.М. Результаты оценки на устойчивость к бурой пятнистости (кладоспориоз) сортообразцов томата для защищенного грунта. «Овощеводство» – сборник научных трудов. Минск, 2010. Т. 18. С. 104–105.

43. Войтехович, И.М. Расовый состав популяции кладоспориоза томата защищенного грунта в условиях Республики Беларусь. «Овощеводство» – сборник научных трудов. Основные направления научно-технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск, 2006. Т. 12. 110 с.

44. Гагкаева, Т.А., Гаврилова, О.П., Левитин, М.М., Новожилов, К.В. Фузариоз зерновых культур // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2011. № 5. 112 с.

45. Гаджиев Н.М. Селекция сортов картофеля, пригодных для получения экологически безопасной продукции: автореф. дис. на соиск. уч.ст. доктора с.х.н. Москва 2015 г. С. 39.

46. Ганнибал, Ф.Б., Орина, А.С., Левитин, М.М. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России // Защита и карантин растений, 2010. № 5. С. 30–32

47. Гануш, Г.И. Методологические принципы обеспечения конкурентно способности продукции овощеводства. «Овощеводство» – сборник научных трудов. Основные направления научно–технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск 2006. Т. 12.

48. Герасимов, Б.А. Вредители и болезни овощных культур. Изд.4е. исправленное и дополненное Сельхозозгиз / Б.А Герасимов, Е.А. Осницкая // М., 1961. 536 с.

49. ГОСТ 21507–2013. Защита растений. Термины и определения. Утвержден приказом Росстата №454–ст от 27.05.2014.

50. Глик, Б., Пастернак, Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Москва: Мир, 2002. 589 с.

51. Головина, Н.С. Оценка коллекционных сортообразцов капусты белакочанной по хозяйственным, биолого-морфологическим признакам и пораженности болезнями / Овощеводство: сборник научных трудов. Основные направления научно-технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск, 2006. Т. 12. 21 с.

52. Голышин, Н.М. Интегрированная защита моркови от комплекса болезней и вредителей / Н.М. Голышин, Г.Ф. Першина, А.А. Демидова // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного копмлекса: экономика, эффективность, экологичность. Тез. докл. Спб.,1995. С. 115.

53. Гончарова, Э.А. Стратегия диагностики и прогноза устойчивости сельскохозяйственных растений к погодно–климатическим аномалиям / Э.А Гончарова. // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. II Международная научно–практическая конференция 2–4 августа 2010 год. Материалы докладов, сообщений. К 90–летию ВНИИССОК. Москва. Издательства ВНИИССОК. 2010. Т. 1. 662 с.

54. Горова, Т.К., Яковленко, К.И. Современные методы селекции овощных и бахчевых культур. Харьков: Основа, 2001. С. 114–133.

55. Гребенюк, А.Ю. Прогноз научно–технологического развития России: 2030 / А.Ю. Гребенюк и др. // под ред. Л.М. Гохберга, М.П. Кирпичникова. М., 2014. 48 с.

56. Гусева, Н.Н. Проблемы иммунитета // Защита растений. 1993. №9. С. 14–16.

57. Гусева, Н.Н., Ефимова, Г.Г. Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур. Перспективы и задачи создания, устойчивых к болезням сортов овощных культур. Москва, 1984. С. 12–14.

58. Дементьева, М.И. Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении / М.И. Дементьева, М.И. Выгонский. // М.: Агропромиздат. 1988. 231 с.

59. Дорожкин, Н.А. Черная гниль моркови и борьба с ней в сельском хозяйстве Белоруссии / Н.А Дорожкин, Л.И. Соколов. 1985. №12. 24 с.

60. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта//М.: Колос, 1985. 415 с.

61. Дудка, И.А. Методы экспериментальной микологии / Дудка И.А., Вассер С.П., Элланская И.А. и др. Киев: Наукова думка, 1982. 552 с.

62. Евдокимова, Л.Н. Оценка исходного материала свеклы столовой на адаптивность и выравненность корнеплодов: автореф. дис….канд.с.–х.наук: 06.01.05 / Л.Н. Евдокимова; ВНИИО. М., 2003. 25 с.

63. Егорова, А.А., Соколова, Л.М. Приготовление постоянных препаратов патогенных штаммов из рр. *Alternaria и Fusarium* для селекции моркови столовой на устойчивость. Вестник Алтайского государственного аграрного университета 2016. № 5(139). С. 20–25.

64. Егорова, А.А., Соколова Л.М. Получение моноспоровой культуры р. *Fusarium* на моркови столовой *Daucus carota* L. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. №9(155). С. 115–119.

65. Енгалычева, И.А., Козарь, Е.Г. Основные направления исследований вирусных болезней овощных культур в ФГБНУ ФНЦО (мониторинг, иммунитет, источники устойчивости). Аграрная наука. 2019. № 3. С. 79–85.

66. Еременко, Л.Л. Морфологические особенности овощных культур растений в связи с семенной продуктивностью. Издательство «Наука» Сибирское отделение Новосибирск 1975.

67. Ершов, И.И. Биологическое обоснование приемов возделывания репчатого лука и чеснока на семена // Труды ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур. 1978. № 7. С. 77–86.

68. Жизнь растений / под ред. М.В. Горленко. М.: Изд–во Просвещение, 1974. Т. 2. С. 409–413.

69. Жучаев, Е.Н. Биологическое обоснование мер борьбы с инфекциями на семенах моркови/ Е.Н Жучаев, Е.Г. Гринберг //Сибирский вестник с.–х. наук,–1984. 154 с.

70. Забара, Ю.М. Защита овощных культур от сорных растений // Ю.М. Забара. Мн.: Беларус. наука, 2005. 243 с.

71. Закиян, А. Грибы из рода *Alternaria и Stemphylium* в Армении и некоторые их биологические особенности: автореф. диссертации к. б. н., Ереван. 1982. С. 20.

72. Захаренко, В.А Методика по устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах/ В.А. Захаренко, С.И. Медведев // РАСХН. 2000. С. 87.

73. Иванова, О.С. Клеточная селекция на инфекционном фоне для получения фузариозоустойчивых форм томатов.//Материалы Всесоюзной Конф. По с/х биотехнологии, Целиноград, 1991. С. 97–98.

74. Иванюк, В.Г. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения ее вредоносности / В.Г.Иванюк, Е.В.Сидунова // Овощеводство: сб. науч. тр. / Беларус, НИИ овощеводства. Минск,1998. Вып.10. С. 85–93.

75. Иванюк, В.Г. Методы и результаты оценки моркови на устойчивость к сухим гнилям / В.Г Иванюк, Л.Г.Нефедова, А.В. Свиридова // Бюлл. ВАСХНИЛ. Вып.192. Л.; ВИР, 1989.

76. Ибрагимов, С.А., Ревин, В.В., Буров, Ю.А., Захаркина, А.С. Изучение роста фитопатогенных грибов при совместном культивировании с бактерией *Pseudomonas aureofaciens*. Международная научная конференция 2–4 октября 2013 года «Проблемы микологии и фитопатологии в XXI веке» посвященная 150-летию со дня рождения члена-корреспондента Российской академии наук, профессора Артура Артуровича Ячевского. / Национальная академия микологии, БГС, Дизайн–студия «Дозор» СПб.: ООО «Копии–Р Групп» 2013. 400 с.

77. Игнатов, А.Н. Селекционное и генетическое изучение устойчивости белокочанной капусты к сосудистому бактериозу. М. ВНИИССОК. 1992.

78. Ипатова, Н.В. Оценка исходного материала столовой моркови на устойчивость к фузариозу и альтернариозу с использованием методов традиционной и клеточной селекции: автореф. дисс. на соиск. учен. ст. к.с.–х.н. Москва, 2004.

79. Казьмин, Г.Т. Достижения и задачи научно-исследовательских учреждений Дальнего Востока по выведению новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке / Материалы первого научно–методического совещания по селекции и семеноводству сельскохозяйственных растений на Дальнем Востоке. Хабаровск, 1985. С. 5–18.

80. Квасников, Б.В., Белик, Т.А. Методика оценки сортов капусты на устойчивость к киле. М. ВАСХНИЛ., 1970. 16 с.

81. Квасников, Б.В., Черемисина, Е.Д., Арсеньева, Н.Е., Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур. Селекция белокоченной капусты на комплексную устойчивость к сосудистому бактериозу, фузариозу, киле. Москва, 1984. 55 С.

82. Квасников, Б.В. Ускоренные методы селекции столовых корнеплодов // Методы селекции овощных культур. Л.: Колос, 1975.С. 48–55.

83. Кнорре, Д. Г., Мызина, С. Д. Биологическая химия. 3. Москва, Высшая школа. 2000. 479 с.

84. Ковылин, В.М. Влияние различных систем удобрения на урожайность, качество и сохраняемость столовых корнеплодов в овощекормовом севообороте на аллювиальных луговых почвах / В.М. Ковылин, В.А. Борисов, А.В. Романова, С.А. Масловский. // Изв. ТСХА. 2005. Вып. 3. С. 59–68.

85. Колядко, Н.Н. Эффективность экологически безопасных приемов защиты моркови столовой от вредителей и болезней / Н.Н.Колядко, Ф.А. Попов // Овощеводство, сб.науч.тр. Минск, 2006. Т. 12. С. 231–235.

86. Корсак И.В., Сенаторова Н.Н., Смородинова М.А., Пономарев А.В. Воздействие бактериальных биоагентов и регуляторов роста на возбудителя корневых гнилей огурца *Fusarium oxysporum* // Известия ТСХА. 2011. Вып. 1., С. 34–42.

87. Корсак, И.В., Белошапкина, О.О., Шипулин, А.В. Об оптимизации условий культивирования *in vitro* грибов для создания инфекционного фона корневых гнилей. Селекция и семеноводство овощных культур. 2014. №45. С. 321–329.

88. Кравцова, М. В. Селекция моркови столовой на продуктивность и качество / М. В Кравцова, В. К. Андрющенко, Т. Р. Стрельникова //Кишинев: Штиинца, 1991. 256 с.

89. Красочкин, В.Т., Сечкарев, Б.И. Корнеплодные растения // Культурная флора СССР. 1971. Т.19.

90. Кривошеев, С.М. Создание и оценка форм межвидовых гибридов моркови как генетических источников селекционно ценных признаков. Автореферат на соискание ученой степени к.с.–х.н. 2005.

91. Кривченко, В.М. Методические указания по ускоренной оценке устойчивости овощных культур к болезням и расовой дифференциации их возбудителя / В.М. Кривченко, Э.А Власова, Тимошенко // Ленинград. 1975.

92. Кружилин, А. С., Шведская З.М. Биология двухлетних растений. М.,1966. 327 с.

93. Купреенко, Н.П. Эффективность фунгицидов против ложной мучнистой росы лука репчатого в условиях Беларуси // Овощеводство. 1998. Вып. 10. С. 93–100.

94. Купреенко, Н.П. Агробиологические факторы получения гарантированных урожаев семян лука репчатого в условиях Белорусии. / «Овощеводство» – сборник научных трудов. Основные направления научно-технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск, 2006. Т. 12.

95. Купришвили, Т.Д. Влияние микрофлоры зонтичных растений и изучение биоэкологии возбудителя черной пятнистости в Грузии: автореф. дисс. на соиск. учен. ст. к.с.-х.н. Тбилиси,1973. С. 25.

96. Леунов, В.И., Рыбалко А.А., Михеев Ю.Г., Клыгина Т.Э., Ховрин А.Н. Селекция и семеноводство моркови столовой. Москва, 2006. 233 с.

97. Леунов, В.И. Развитие методических указаний Б.В. Квасникова в селекции моркови столовой / В.И. Леунов, А.Н. Ховрин, Т.Э Клыгина, Р.А. Багров, Л.М. Соколова, А.В. Калачева // Научные труды по овощеводству и бахчеводству к 110–летию со дня рождения Квасникова Б.В. М.: 2009. С. 267–275.

98. Леунов, В.И Столовые корнеплоды в России. Товарищество научных изданий КМК. Москва. 2011. 272 с.

99. Леунов, В.И., Ховрин, А.Н., Терешонкова, Т.А., Соколова, Л.М., Горшкова, Н.С., Алексеева, К.Л. Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*). Методические рекомендации. 2011. 61 С.

100. Леунов, В.И. Ховрин, А.Н., Соколова, Л.М. Создать сорта и гибриды моркови столовой с урожайностью раннеспелых 25–30 т/га, среднеспелых 60–70 т/га и позднеспелых 75–80 т/га для длительного хранения и свежего потребления, с высокими вкусовыми и пищевыми качествами, относительно устойчивые к бактериозу, фомозу, альтернариозу для Нечерноземной зоны // Отчет отдела селекция за 2014 год.

101. Леунов, В.И. Направления в селекции и семеноводстве овощных корнеплодных культур// Картофель и овощи. 2017. №10. С. 6–9.

102. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства. М.: 2008. 776 с.

103. Лудилов, В.А. Семеноведение овощных и бахчевых культур 2005. 391 с.

104. Лукьянюк, С.Ф. Методы *in vitro* для отбора люцерны на фузариозоустойчивость / С.Ф Лукьянюк, Т.Н. Овсюк // Методы биотехнологии в селекции с/х растений. Одесса, 1992. С. 39–48.

105. Лыкова, Н.А. Влияние лимитирующих факторов среды на следующее поколение растений и принцип ускоренного испытания генотипов: автореф. дисс. на соиск.уч. ст. докт. биол. наук. СПб, 2008. 44 с.

106. Лыкова, Н.А. Эффект превегетации: экологические последействия. СПб.: Наука, 2009. 331 с.

107. Лісовий, М.П., Лісова, Г.М. Особливості стійкості природных фітоценозів протии патогенів та шляхи и використання в селекціі сільськогоподарських культур // Інтегрований захист рослин на початку XXI століття. Київ, 2004. С. 637–678.

108. Маглакелидзе, А.И. Бурая пятнистость листьев томатов в открытом грунте. Картофель и овощи. 1979. №8. С. 40.

109. Машара, Н.А. Альтернариоз моркови в Приморском крае. / Машара Н.А., Хихлуха Н.Г.// Эффективные приемы выращивания овощных культур. М., 1998. С. 183–185.

110. Маслова, А.А. Селекционно–иммунологическая оценка различных разновидностей капусты по устойчивости к болезням и вредителям. / А.А. Маслова, А.А. Ушаков, В.И. Старцев, Л.Л. Бондарева, В.Н. Баранов, А.В. Вюртц // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы. II Международная научно–практическая конференция 2–4 августа 2010 год. Материалы докладов, сообщений. К 90–летию ВНИИССОК. Москва, Издательства ВНИИССОК. 2010. Т. 2. 662 с.

111. Маслова, В.В., Чекалин, В.С., Авдеев, М.В. Влияние процессов импортозамещения на конкурентоспособность в АПК России. Москва. 2017. 33 С.

112. Масловский, С.А. Урожайность, качество и сохраняемость столовых корнеплодов при различных системах удобрений в овощекормовом се-

вообороте на аллювиальных луговых почвах: автореф. дис. канд.с.–х. наук. М., 2001. 22 с.

113. Марченко, А.Б. Патогенный комплекс семян капусты ранней в условиях Киевской области Овощеводство: сборник научных трудов. Основные направления научно–технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск, 2006. Т. 12. С. 29.

114. Михеев, Ю.Г. Ванюшкина, И.А. Создание устойчивых к болезням сортов моркови и свеклы для Дальнего Востока. Защита и карантин растений. 2013. №7. С. 21–22.

115. Михеев, Ю.Г. Селекция и семеноводство столовых корнеплодов (морковь, свекла, редька) в условиях муссонного климата юга Дальнего Востока России. Диссер. на соискание ученой степени доктора наук. Москва 2015. С. 239.

116. Монахос, С.Г., Игнатов, А.Н. Создание молекулярного маркера гена устойчивости к киле (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) для селекции родительских линий капусты пекинской (*Brassica rapa* L.). Известия ТСХА. Вып.1. М., 2007. С. 26–30.

117. Монахос, Г.Ф., Джалилов, Ф.С., Монахос, С.Г. Оценка устойчивости капустных растений к киле (возбудитель *Plasmodiophora brassicae* Wor.): уч.-метод. пособие. М.: Изд–во РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева, 2009. 24 с.

118. Монахос, Г.Ф. Капуста пекинская. Биологические особенности, генетика, селекция и семеноводство/ Г.Ф. Монахос, С.Г. Монахос // Москва Издательство РГАУ–МСХА имени К.А.Тимирязева. 2009.

119. Мороз, А.А. Современные методы микроскопии в микробиологии. Сельскохозяйственный журнал. 2014.

120. Мусаев, Т.С. Вредоносность и сортовая поражаемость помидоров бурой пятнистостью и меры борьбы / Т.С. Мусаев // Науч.тр.Ташкент.СХИ, МСХ СССР. Ташкент, 1975. Вып. 36. С. 89–93.

121. Мэтьюз, Р. Вирусы растений, Пер с англ. М.,1973.

122. Методические указания по селекции огурца. ВНИИССОК, 1983. С. 102.

123. Методические указания по селекции огурца. Н.Ф Сокол, В.Б. Беляева, К.А. Михалева и др. ВНИИССОК, Москва 1983. 102 с.

124. Методика заражения и оценки устойчивости корнеплодов моркови к сухой фузариозной гнили. Н.М. Голышин, Л.Т. Тимина, Г.Ф. Першина, М.В. Ореховская, И.А. Элланской. ВНИИССОК. Москва, 1988. С. 21.

125. Методы изучения микроскопических грибов: учебное пособие для проведения учебной практики по общей фитопатологии / ред. Д.Ю. Филиппенко / Новосибирск: Новосиб. ГАУ, 2006. 35 с.

126. Методика оценки сортов капусты на устойчивость к киле. Б.В.Квасников, Т.А. Белик. Москва 1970.

127. Методические указания по селекции и семеноводству огурцов в защищенном грунте. О.В. Юриной, В.Б. Беляевой, К.А. Михалевой, Б.В. Квасников, Н.С. Горшкова. ВНИИССОК. Москва, 1976. С. 73.

128. Методические указания по селекции огурца. О.В. Юрина, В.Ф. Пивоваров, А.П. Примак, Б.В. Квасников, Н.С. Горшкова. ВНИИССОК. Москва, 1983. С.102.

129. Методические указания по селекции огурца. О.В. Юрина, В.Ф. Пивоваров, А.П. Примак, Б.В. Квасников, Н.С. Горшкова. ВНИИССОК. Москва. Агропромиздат, 1985. С. 54.

130. Методика оценки тыквенных культур к вирусным заболеваниям. Ю.И. Власов, Э.А. Алманиязов, Т.А. Редько. ВНИИССОК. Москва. 1970. 11 с.

131. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. Квасников Б.В., Горшкова Н.С., Беков Р.Х., Алпатьев А.В., Агапов А.С. ВНИИССОК. Москва, 1986. 112 с.

132. Методические указания по оценке капусты на устойчивость к бактериозам. В.К.Никитина, О.В.Студенцова. ВНИИР имени Н.И. Вавилова. Ленинград, 1971. С. 8.

133. Межгосударственный стандарт семена сельскохозяйственных культур Гост 12044–93 Методы определения зараженности болезнями 1995.

134. Налобова, В.Л., Бохан, А.И. Влияние способов выращивания семенников моркови столовой на качество семян и их фитосанитарное состояние. Овощеводство: сборник научных трудов. Минск, 2010. Т. 18. 52 с.

135. Налобова, В.Л. Теоретические основы создания болезнеустойчивых сортов и гибридов огурца и практические результаты. Овощеводство: сборник научных трудов. Основные направления научно-технического прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. Минск 2006. Т. 12. С. 85–87.

136. Налобова, В.Л. Бурая пятнистость листьев (возбудитель–гриб *Alternaria dauci*) моркови столовой / В.Л. Налобова // Овощеводство, сб.науч.тр. Минск, 2009. Т. 16. С. 231–237.

137. Наперковская, П.М. Меры борьбы с альтернариозом моркови в Центральной Черноземной зоне. // Селекция и семеноводство овощных культур. М.1979.

138. Никоро Р. С., Рокицкий П. Ф., Применение и способы определения коэффициента наследуемости, «Генетика», 1972, т. 8, № 2

139. Нитиевская, В.И. Основные болезни капусты и биологический метод борьбы с ними в условиях Белорусии: Автореф. дисс…канд. биол. наук: 06.01.11 // В.И. Нитиевская; НИИКПО. Минск, 1973. 23 с.

140. Об утверждении перечня особо опасных вредителей, болезней растений и сорняков: пост. М–ва сел.хоз–ва и продовольствия Респуб. Беларусь, 22 авг. 2006 г., №48 // эталон [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2008.

141. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2008 году и прогноз развития вредных объектов в 2009 году. МСХ РФ, 2009 г.

142. Отчет управления химизации и защиты растений за 1991 г. МСХ РФ, 1992 г.

143. Отчет управления химизации и защиты растений за 1999 г. МСХ РФ, 2000 г.

144. Ореховская, М.В. К методике оценки и отбора на устойчивость к фомозу // УП Всес. совещ. по иммунитету. Тезисы докладов. Новосибирск. 1981.

145. Павлюшин, В.А. Карты распространения и вредоносности сорных растений, вредителей и болезней культурных растений как важнейшая часть компьютерного сельскохозяйственного атласа России и сопределенных стран / В.А.Павлюшин и др. // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Второй всеросс. съезд по защите растений. Материалы съезда. Т.1. Спб., 2005. С. 70–71.

146. Пересыпкин, В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. // М.: Колос, 1974. С. 365–366.

147. Першина, Г.Ф. Патогенез сухой фузариозной гнили моркови и способы борьбы с комплексом болезней в семеноводстве: автореферат диссер. к.б.н. М. 1988. С. 23.

148. Першина, Г.Ф., Тимина, Л.Т. Оценка устойчивости моркови к сухой фузариозной гнили // Научно техн. бюл. ВИР, Л., 1989. Т. 192. С. 46–49.

149. Першина, Г.Ф.Особенности развития фузариозной гнили на маточниках растений моркови//Семеноводство овощных культур. 1994. Вып. 33.

150. Першина, Г.Ф. Фузариозные гнили моркови.// Защита и карантин растений.2001. №8. С. 24.

151. Пивоваров, В. Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая // М., 2000. С. 450–451.

152. Пивоваров, В.Ф., Добруцкая, Е.Г., Старцев, В.И., Темичев, А.В., Тареева М.М. Методические указания и рекомендации по селекции и семеноводству капустных культур./ Коллектив авторов./ ВНИИССОК. М., 2007. 280 с.

153. Пивоваров, В.Ф., Солдатенко, А. В., Мусаев, Ф.Б. Современные темпы развития овощеводства в РФ. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. №72. С. 293–298.

154. Пидопличко, М.Н. Грибы–паразиты культурных растений // Определитель. 1977. Т.2. С. 261–262.

155. Поликсенова, В.Д. Ретроспективный обзор болезни томата в Беларуси и перспективы развития фитопатологической ситуации / В.Д. Поликсенова // Защита растений на рубеже 21 в.: материалы науч.–практ.конф.просвящ. 30–летию Бел НИИЗР, Минск. Прилуки, 19–21 февр. 2001 г. Минск. 2001. С. 225–228.

156. Поликсенова, В.Д. Многолетняя динамика рас гриба *Cladosporium fulvum* Cke, паразитирующего на культуре томата в Беларуси / В.Д. Поликсенова // Акт. пробл. изучения фито– и микобиоты: сб.ст. междунар. науч.-практ.конф., 25–27 окт. 2004 г. Минск, 180. С. 182.

157. Поликсенова, В.Д. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология» / В.Д. Поликсенова, А.К. Храмцов, С.Г. Пискун / Методы экпериментального изучения микроскопических грибов». Минск, БГУ. 2004. 36 с.

158. Поляков, А.В., Ткачева, А.А., Тарасенков, И.И., Бирюкова, Н.К. Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами *in vitro*. Методические рекомендации / Ответственный за выпуск В.А.Борисов. Москва, 2006.

159. Поляков, А.В., Шарафова, О.Ф., Леунов, В.И., Соколова, Л.М., Никольская Г.В., Каранова С.Л. Клеточная селекция моркови (*Daucus carota* L.) на устойчивость к фитопатогенам. Методические рекомендации. Москва, 2011.

160. Помазков, Ю.И. Иммунитет растений к болезням и вредителям: Учеб. пособие. М.:Изд–во УДН, 1990. 80 с.

161. Попов, Ф.А. Вредители и болезни моркови / Ф. А. Попов, Н.И. Мульская // №2. 1995. С. 23–24.

162. Попов, Ф.А. Биологическая защита капусты от болезней / Ф.А.Попов // Защита растений от болезней на рубеже XXI века: Материалы междунар. научн.-практ.конф., посвещ. 30–летию Бел НИИЗР, Минск–Прилуки, 19–21 февр. 2004 г. Минск, 2001. С. 429–431.

163. Попов, Ф.А. Приемы оздоравливания посевов моркови от болезней. Овощеводство: сборник научных трудов. Минск, 2010. Т. 18. С. 59–60.

164. Попкова, К.В. Учение об иммунитете растений / К.В. Попкова, Ф. А. Попов // Овощеводство. Т. 1. Минск, 2006. С. 230–235.

165. Прохоров, И. А. Селекция и семеноводство овощных культур / И. А. Прохоров, А. В. Крючков, В.А. Комиссаров // М., Колос, 1997. С. 204.

166. Проведение научных исследований и подготовка ежегодного анализа и прогноза экологического состояния сельхозугодий и окружающей среды в агропромышленном комплексе Российской Федерации. Отчет о НИР ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ», 2007 г.

167. Проведение научных исследований и подготовка ежегодного анализа и прогноза экологического состояния сельхозугодий и окружающей среды в агропромышленном комплексе Российской Федерации. Отчет о НИР ФГУП «ВНИИ Агроэкоинформ», 2008 г.

168. Постановление Правительства РФ от 7.08.2014 г. № 778 «О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560, от 24 июня 2015 г. № 320, от 29 июня 2016 г. № 305 и от 30 июня 2017 г. № 293» [Электронный ресурс] / Правовой портал «Гарант». URL: http://base.garant.ru.].

169. Райчук, Т.М. Сухая пятнистость томатов. / Т.М. Райчук, В.Г. Сергиенко // Карантин и защита растений. 2004. №12. С. 5–7.

170. Рогачев, Ю.Б. Разработка методов оценки белокочанной капусты на групповую устойчивость к бактериозам и киле. ВНИИССОК Автореферат 1991.

171. Рубашевская, М. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 1931. Т. XXVI. 211 с.

172. Рубацкий, В. Е. Морковь и другие овощные культуры семейства зонтичных / В. Е. Рубацкий, К. Ф. Кирос, П. В. Саймон // М., 2007. 358 с.

173. Рукшенайте–Берецкене G. Грибные болезни моркови в Литовской ССР, морфологические и биологические свойства возбудителей альтернариоза. // Литва, 1971.

174. Сазонова, Л.В. Корнеплодные растения родов: *Raphanus* L., *Daucus* L., *Apium* L., *Petroselium* Hill, *Pastinaca* L. : автореф. дисс. ... д–ра с.–х. наук : 06.01.05 / Л.В. Сазонова ; Всесоюз. науч.–исслед. ин–т растениеводства имени Н.И. Вавилова. Л., 1983. 32 с.

175. Сазонова, Л.В. Классификатор вида *Daucus carota* (морковь мясистая) / Л. В. Сазонова, Э. А. Власова, В. В. Воскресенская; под ред. В. А. Корнейчука. Л.: Всесоюзный научно–исследовательский институт растениеводства имени Н. И. Вавилова. 1990. 25 с.

176. Сазонова, Л.В. Методические указания по изучению и поддержанию коллекции овощных растений // Л.В Сазонова, Л.И. Левандовская В.И. Кривченко, Э.А. Власова, А.И. Ермакова, В.В. Воскресенская. 1981.

177. Сазонова, Л.В. Морковь. Биология развития и отношение к условиям среды. В кн.: Культурная флора СССР. Т XIX. Корнеплодные растения. Л., 1971. С. 310–322.

178. Самохвалов, А.Н., Рогачев, Ю.Б., Шевченко, С.И. Методические указания по ускоренной оценке и отбору капусты на устойчивость к слизистому бактериозу. М.: ВНИИССОК, ВАСХНИЛ, 1989. 16 с.

179. Самохвалов, А.Н., Рогачев, Ю.Б., Игнатов, А.И. Изучение совместного развития возбудителей слизистого и сосудистого бактериоза *in vitro* // Тезисы докладов конференции молодых ученых. Экологические проблемы защиты растений (21–24 ноября 1990 г.) Л., 1990. С. 108.

180. Свиридов, А.В. Устойчивость моркови к сухим гнилям и способы ее повышения: автореф. дис…канд. с.–х. наук: 06.01.11. / А.В.Свиридов; БелНИИКПО. Самохвалович, Минской обл.,1987. С. 21–23.

181. Семенов, А.Н., Дивашук, М.Г., Баженов, М.С., Карлов, Г.И., Леунов, В.И., Ховрин, А.Н, Егорова, А.А., Соколова, Л.М., Терешонкова, Т.А., Алексеева, К.Л., Леунова, В.М. Сравнительный анализ полиморфизма микросателлитных маркеров у ряда видов рода *Fusarium* // Известия Тимирязевский сельскохозяйственной академии. 2016. №1. С. 40–50.

182. Семёнов, С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов/ С.М. Семёнов. М.: Агропромиздат. 1990. 240 с.

183. Сечкарев, В.И. Морковь. В кн.: Культурная флора СССР. Корнеплодные растения. Т. XIX / В. И. Сечкарев. Л., 1971. С. 358–368.

184. Сильванович, Н.А. Сосудистый бактериоз капусты и пути снижения его вредоносности: автореф. дис…канд. биол. наук / Н.А. Сильванович; НИИКПО. Самохваловичи, 1989. 21 с.

185. Скляревский, В.В., Цибульник, В.А., Селекция на устойчивость к основным заболеваниям овощных культур. Результаты работы по селекции овощных культур на устойчивость к болезням. Москва, 1984. 30 с.

186. Соколова, Л.М. Оценка устойчивых образцов моркови столовой к фузариозу / Л.М. Соколова, Н.С. Горшкова, Т.А. Терешонкова, А.Н. Ховрин, В.И. Леунов // Современные тенденции в селекции и семеноводстве овощных культур. Традиции и перспективы I Международная научно-практическая конференция 4 – 6 августа 2008. М.: ВНИИССОК. 2008. Т 2. С. 291–295.

187. Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Терешонкова Т.А., Ховрин А.Н., Леунов В.И. Использование искусственного инфекционного фона – эффективный способ повышения устойчивости к альтернариозу. Картофель и овощи. 2010. №4. С. 23–25.

188. Соколова, Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicina* M. DR. Et E*, Fusarium avenaceum:* автореф. дисс…к. с.–х. н. 2010.

189. Соколова, Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicinia* M. DR. Et E*, Fusarium avenaceum:* дисс…к. с.–х. н. 2010.

190. Соколова, Л.М., Егорова, А.А., Терешонкова, Т.А., Алексеева, К.Л. Ускоренный метод выделения в чистую культуру и характеристика грибов р. *Fusarium,* поражающих морковь столовую. Селекция и семеноводство овощных культур. ВНИИССОК. 2014. № 45. С. 496–501.

191. Соколова, Л.М. Причины увядания семенников моркови столовой / Вестник Алтайского государственного аграрного университета 2015. №5(127). С. 20–25.

192. Соколова Л.М. Влияние последовательного отбора на устойчивость моркови столовой к *Fusarium* и *Alternaria*. Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2016. № 12. С. 356–365.

193. Соколова, Л.М. Характеристика изолятов *Alternaria* и *Fusarium*, выделенных с моркови столовой разных эколого-географических зон. Овощи России. №3 (32). 2016. С. 84–91.

194. Соколова, Л.М. Методы, контролирующие устойчивость на моркови столовой, и разработка схем селекционного процесса. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. №5 (151). С. 20–26.

195. Соколова, Л.М. Выделение и агрессивность возбудителей болезней родов *Fusarium* и *Alternaria* на моркови столовой // Картофель и овощи. 2018. №3. С. 21–24.

196. Соколова, Л.М. Отбор генисточников устойчивости моркови столовой к болезням рр. *Fusarium* и *Alternaria* при оценке двумя методами. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. №3 (161). С. 72–77.

197. Соколова Л.М., Масловский С.А., Замятина М.Е., Карпова Н.А. Сравнительная оценка современных сортов и гибридов моркови на устойчивость к болезням при хранеии. Международный научно-исследовательский журнал. 2018. №4(70). С. 73–76.

198. Соколова, Л.М. Анализ видового разнообразия грибов из рода *Fusarium.* Аграрная наука. 2019. №1. С. 118–122.

199. Соколова, Л.М. Егорова, А.А. Экспресс-оценка устойчивости моркови столовой к грибным болезням рр. *Alternaria* и *Fusarium* на фильтрат культуральной жидкости. Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2019. №3(173). С. 36–42.

200. Соколова, Л.М. Проявление фузариоза на овощных культурах. Агропромышленные технологии Центральной России. 2019. №2(12). С. 42–47.

201. Соколова, Л.М. Влияние погодных условий на распространенность болезней и устойчивость моркови столовой. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. №4(174). С. 21–26.

202. Сокол, П.Ф. Улучшение качества продукции овощных и бахчевых культур / П. Ф. Сокол. М.: Колос, 1978. С. 130.

203. Солдатенко, А. В., Разин, А.Ф., Пивоваров, В.Ф., Шатилов, М.В., Иванова М.И. Овощи в системе обеспечения продовольственной безопасности России // Овощи России. 2019. №2 (46). С. 9–15.

204. Старцева, Л.В. Изменчивость и наследуемость признаков семенных растений моркови // Докл. ВАСХНИЛ; 1990. №12. С. 49–50.

205. Стройков, Ю.М. Болезни лука и методы их предупреждения // Сельское хозяйство за рубежом. 1979. №1. С. 26–29.

206. Студенцов, О.В., Петровская, Н.Н. Устойчивость коллекционных сортов капусты к сосудистому бактериозу в предгорной зоне Северного Кавказа // Бюлл. ВНИИрастеневодства. 1981. №11. С. 45–48.

207. Судунова, Е.В. Бурая пятнистость листьев и пути снижения ее вредоносности: автореф. дисс…канд. с.–х. наук: 06.01.11. БелНИИ защиты растений. Прилуки, Минской обл.,1995. 18 с.

208. Сурмава, М.Е., Кривченко, В.И., Боос, Г.В. Каталог Мировой коллекции ВИР. Вып. 290. Капуста (устойчивость сортов к киле). Ленинград, 1980. 72 с.

209. Терешонкова, Т.А. Анализ изучения устойчивых к болезням генотипов в популяциях моркови столовой / Т.А. Терешонкова, Н.С. Горшкова,

Л.М. Соколова, А.Н Ховрин, В.И. Леунов // Материалы VIII Международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования» М.: 22–26 июня 2009 г. Т.I. С. 384–387.

210. Тимин, Н.Н. Селекционно-генетические методы создания исходных форм овощных растений «Международный симпозиум по селекции и семеноводству овощных культур» М.,1999, С. 329–341.

211. Тимин, Н.И. Создание генетических источников ценных признаков овощных растений с использованием диких видов. / Л.Т Тимина, С.М Кривошеева. Сб. «Генетические ресурсы культурных растений». Тезисы докладов Международной практической конференции // ВИР. С.–Петербург, 2001.

212. Тимин, Н.И. Межвидовая гибридизация моркови рода *Daucus* L. (методические рекомендации) / Н.И Тимин, И.Т. Двоенко, С.В. Жевора, Л.Т. Тимина, Н.А. Шмыкова // ВНИИССОК. М., 2007. 54 с.

213. Тимченко, В.И. Болезни семенников моркови / В.И Тимченко, О.М. Солдатенко // Защита растений. 1989. №6. С. 31–32.

214. Угарова, С.В. Житкова, Н.И. Влияние индивидуального отбора по линиям и семьям на морфологические признаки растений моркови // Сб. Агротехника и селекция овощных культур. М., 1992. С. 154–160.

215. Удовенко, Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессам // Теоретические основы селекции растений. Т.2, Ч.1, Ч.2. Физиологические основы селекции растений. Спб.,1995.С. 293–346.

216. Удовенко, Г.В., Гончарова, Э.А. Эффективные экспресс-методы оценки сортов и индивидуальной устойчивости к экстремальным условиям // Докл. Всесоюз. академии с.–х. наук. 1982. №7. С. 13–16.

217. Удовенко, Г.В., Гончарова, Э.А. Принципы и приемы диагностики устойчивости растений к экстремальным условиям среды / Сельскохозяйственная биология. М., 1989. №1. С. 18–24.

218. Ушаков, А.А., Тимина, Л.И., Маслова, А.А., Шестакова, К.С. Фитосанитарный мониторинг болезней и скрининг овощных культур для селек-

ции на устойчивость. Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке. Иммунитет, селекция, интродукция. Научные труды. Посвящается 110–летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ и Россельхозакадемии М.С.Дунина. / Россельхозакадемия. М. 2011. Т.VI. Ч.1. 660 с.

219. Ушачев, И.Г. Импортозамещение в АПК России: проблемы и перспективы / И.Г. Ушачев и др. М.: ВНИИЭСХ, 2015. 447 с.

220. Федоренко, Е.И. Изучение коллекционного разнообразия моркови по устойчивости к альтернариозу // Бюл. ВИР. 1983. Вып.128. С. 64–66.

221. Федоренко, М.И. Методологические основы селекции и семеноводства овощных культур: автореф. дисс. на соискание учен. ст. док. с.–х. наук. М. 1983. С. 66.

222. Федоренко, М.И. Методологические основы селекции моркови на болезнеустойчивость / М.И Федоренко, Г.Ф. Першина // Научные труды ВНИИССОК. Вып. 37. 1999.

223. Хмелинская, Т.В. Генетические источники для селекции моркови на Северо–Западе России: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.05 / Т. В. Хмелинская; Всерос. НИИ растениводства им. Н.И. Вавилова.СПб. 2003 17 с.

224. Хмелинская, Т.В., Ермолова, Л.В. Устойчивость моркови к болезням при хранении. Вестник защиты растений. 2016. №3(89). С. 178–179.

225. Ховрин, А.Н., Косенко, М.А., Корнев, А.В., Соколова, Л.М. Гибриды моркови для товарного производства // Картофель и овощи. 2019. №7. С. 32–33.

226. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Л. ВИЗР. 1966.

227. Хохряков, М.К. /Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Сост. М.К. Хохряков. Л.: ВИЗР, 1979. 78 с.

228. Хохряков, М.К. Определитель болезней сельскохозяйственных культур / В.И. Потлайчук, М.К. Хохряков, А.Я. Семенов, М.А. Элбакян //Л.:Колос. Ленингр. отделение.1984. 304с.

229. Шатилов, М.В., Разин, А.Ф., Разин, О.А., Иванова, М.И., Соколова, Л.М., Платицин, А.А., Шилов, С.В., Орлова, Н.А. Производство моркови столовой в России. Аграрная Россия. 2020. №1. С. 21–30.

230. Шинкаренко, В.А., Квасников, Б.В. Оценка и отбор лука репчатого на устойчивость к пероноспорозу – методические рекомендации подготовлены сотрудниками Краснодарской овоще-картофельной селекционной станции. Редактор А.А.Россошанский. Москва 1985. 11 с.

231. Шишкин, Б.К. Флора СССР. Т.VII.М. Л.,1951. С. 288–292.

232. Шмыгля, В.А. Защита растений от вредителей и болезней. 1963. №2. 52 с.

233. Шнейдер, Ю.И. Заболевание маточников моркови // Защита растений. 1972. №7. С. 18–19.

234. Чумаков, А.И., Минкевич, И.И., Власов, Ю.И., Гаврилова, Е.А. Основные методы фитопатологических исследований. М., Колос, 1974. 189 с.

235. Эдельштейн, В.И., Тараканов, Г.И. Выращивание овощной рассады. М. 1962. 175 с.

236. Янченко А.В., Азопков М.И., Соколова Л.М. Обработка семян для увеличения выхода маточников // Картофель и овощи. 2016. №10. С. 32–34.

237. Abe H. et al. Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan, 48:106–108, 1997.

238. Anderson, N. et al. Screening carrots for resistance to cankers caused by Rizhoctonia solani // HortScience. 1982. V.17. No 2. Pp. 254–256.

239. Alessandro, M. S., Galmarini C. R., Iorizzo M., Simon P. W. (2013). Molecular mapping of vernalization requirement and fertility restoration genes in carrot. *Theor. Appl. Genet.* 126. 415–423. 10.1007/s00122–012–1989–1.

240. Alabouvette, C., Raaijmakers, J., De Boer, W., Notz, R., Defago, G., ´ Steinberg, C., and Lemanceau, P. 2006. Concepts and methods to assess the phytosanitary quality of soils. Pp. 257–270.

241. Agrawal, RC, Behera D, Saxena S (2007) Genebank information management system (GBIMS). Comput Electron Agr 59: 90–96.

242. Arbizu, C, Ruess, H, Senalik, D, Simon, P, Spooner, D.M. (2014a) Phylogenomics of the carrot genus (*Daucus*, Apiaceae). Am J Bot 101:1666–1685

243. Arbizu, C, Reitsma, K.R., Simon, P.W., Spooner, D.M. et al (2014b) Morphometrics of *Daucus* (Apiaceae): a counterpart to a phylogenomic study. Am J Bot 101:2005–2016.

244. Arbizu, C, Simon, P.W., Martı´nez–Flores, F., Ruess, H., Crespo, M.B., Spooner, D.M. (2016a) Integrated molecular and morphological studies of the Daucus guttatus complex (Apiaceae). Syst Bot 41:479–492.

245. Arbizu, C.I., Ellison, S.L., Senalik, D., Simon, P.W., Spooner, D.M. (2016b) Genotyping–by–sequencing provides the discriminating power to investigate the subspecies of *Daucus carota* (Apiaceae). BMC Evol Biol 16:234.

246. Banga, O. (1957a). Origin of the European cultivated carrot. *Euphytica* 6 54–63. 10.1007/BF00179518

247. Banga, O. (1957b). The development of the original European carrot material. *Euphytica* 6 64–76. 10.1007/BF00179518

248. Banga, O. (1963). Origin and domestication of the western cultivated carrot. *Genet. Agrar.* 17 357–370.Stolarczyk J., Janick J. (2011). Carrot, history and iconography. *Chron. Horticult.* 51 13–18.

249. Baranski, R., Maksylewicz–Kaul, A., Nothnagel, T., Cavagnaro, P. F., Simon, P. W., Grzebelus, D. (2012).Genetic diversity of carrot cultivars revealed by analysis of SSR loci. *Genet. Resour. Crop Evol.* 59 163–170. 10.1007/s10722–011–9777–3.

250. Banasiak, Ł., Wojewo´dzka, A., Baczyn´ski, J., Reduron, J.P., Piwczyn´ski. M., Kurzyna–Młynik. R., Gutaker, R., CzarnockaCieciura, A., Kosmala–Grzechnik, S., Spalik, K. (2016) Phylogeny of Apiaceae subtribe Daucinae and the taxonomic delineation of its genera. Taxon 65:563–585.

251. Bendich, A. Carotenoids and the immune system / A. Bendich // Carotenoids chemistry and biology. New York: Plenum, 1990. Pp. 323–335.

252. Beckman, C.H. The Nature of Wilt Diseases of Plants // St Paul MN: American Phytopathological Society Press. 1987.

253. Ben–Noon, E., Shtienberg, D., Shlevin, E., Vintal, H., Dinoor, A. Optimization of chemical suppression of *Alternaria dauci*, the causal agent of alternaria leaf blight in carrots // Plant Disease, 2001.

254. Ben–Nun, E. Influence of the type of irrigation on alternaria blight in carrot/ Shlevin., Dinoor A., Shtienbetg D. // Phytoparasitica.1998. 26. No2. 172 p.

255. Byers, T. Dietary carotenes, vitamin C and vitamin E as protective antioxidants in human cancers / T. Byers, G. Perry // Ann Rev Nutr.1992. No12. Pp. 139–159.

256. Boblenz, K., Nothnagel, T., Metzlaff, M. Paternal inheritance of plastids in the genus *Daucus* // Molecular and general genetics, 1990 V. 220. No3. Pp. 489–491.

257. Boiteux, L. Heritability estimate for resistance to Alternaria dauci in carrot / Delia Vecchia P. and Reifschieder F. // Plant Breeding (1993). Pp. 110, 165–167.

258. Bonnet, A. *Daucus carota* L. subsp. *Dentataus* Betrol, généteur de résistance á l'oidium pour l'amélioration de la carotte cultivee // Agronomie. 1983. V. 3. №1. Pp. 33–37.

259. Bonnet, A. Daucus carota L. ssp. dentatus Bertol a source of resistance to powdery mildew for breeding of the cultivated carrots. Agronomie, 1983. No3. Pp. 33–38.

260. Borlaug, N.E. Variation and variability of Fusarium lini. Minn. Univ. Agr. Expt. Sta., Tech.Bull. 168, 1945.

261. Burdon, J. Genetic variation in pathogen populations and its implications for adaptation to host resistance in *Durability of Disease Resistance*, eds T. H. Jacobs and J. E. Parlevliet (Dordrecht: Kluwer), (1993). Pp. 41–56.

262. Burgess, L. W. General Ecology of the Fusaria.1981. Pp. 225–235.

263. Bradeen, J. M., Simon, P. W. (1998). Conversion of an AFLP fragment linked to the carrot Y2 locus to a simple, codominant, PCR–based marker form. *Theor. Appl. Genet.* 97 960–967. 10.1007/s001220050977

264. Bradeen, J.M., Bach, I.C., Briard, M, le Clerc, V., Grzebelus, D., Senalik, D.A., Simon, P.W. (2002) Molecular diversity analysis of cultivated carrot (Daucus carota L.) and wild Daucus populations reveals a genetically nonstructured composition. J Am Soc Hortic Sci 127:383–391.

265. Cadot, V., Boulineau, F., Guénard, M., Olivier, V., Molinero–Demilly V. Setting up a resistance test to *Alternaria dauci* of carrot by inoculation in the open field, as part of registering varieties in the National French Catalogue of Vegetable Species. In: I Vème Rencontres de Phytopathologie / Mycologie, Journées J. Chevaugeon, Aussois, France. 2002.

266. Castermiller, J.M. Bioavailability and bioconversion of carotenoids / J.M. Castermiller, C.E. West // Ann Rev Nutr. 1998. No18. Pp. 19–38.

267. Dean, R., van Kan, J. A. L., Pretorius, Z. A., Hammond–Kosack, K. E., Di Pietro, A., Spanu, P. D., Rudd, J. J., Dickman, M., Kahmann, R., Ellis, J., and Foster, G. D. 2012. The top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. Mol. Plant Pathol. 13:414–430.

268. Dillard, H.R., Cobb, A.C., Lamboy, J.S. Transmission of Alternaria brassicicola to cabbage by flea beetles (Phyllotreta Cruciferae) // Plant Dis. 1998. 82, 2. Pp.153–157.

269. Doebley, J. F., Gaut, B. S., Smith, B. D. (2006). The molecular genetics of crop domestication. *Cell* 1271309–1321. 10.1016/j.cell.2006.12.006

270. Eticha, F., Bekele, E., Belay, G., Bo¨rner A (2005) Phenotypic diversity in durum wheat collected from Bale and Wello regions of Ethiopia. Plant Genet Resour 3(1):35–43.

271. Elis, *P.R.* Pests of umbelliferous crops / P.R. Elis, J.A. Hardman // Vegetable Crop Pests ; ed. R.G. McKinlay. Boca Ration, Florida, 1992. Pp. 327–378.

272. Eberhart, *S.A.* Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel // Crop Sci. 1966. Vol. 6, № 1. Pp. 26–40.

273. Farrar, J.J., Pryor, B.M., Davis, R.M., *Alternaria* diseases of carrot //. Plant Disease 2004.

274. Faulks, R.M. Carotenoids, metabolism and disease / R.M. Faulks, S. Southon // Handbook of nutraceuticals and functional foods CRC Press. Florida, 2001. P. 9.

275. Freville, H., Justy, F., Olivieri, I. (2001) Comparative allozyme and microsatellite population structure in a narrow endemic plant species, Centaurea corymbosa Pourret (Asteraceae). Mol Ecol 10:879–889.

276. Gill, H.S. Some biochemical studies in European and Asiatic varieties of carrot (*Daucus carota* L.) / H.S. Gill, A.S. Kataria //Curr Sci. 1974. No43. Pp. 184–185.

277. Gordon, T. R. 2017. *Fusarium oxysporum* and the *Fusarium* wilt syndrome. Annu. Rev. Phytopathol. 55:23–39.

278. Gopalan, C. Nutritive value of Indian foods / C. Gopalan, B.V. Ramasastry, S.C. Balasubramanian // Hyderabad: National Institute of Nutrition. 1991. P. 47.

279. Gugino, B.K., Carroll, J.E., Widmer, T.L., Chen, P., Abawi, G.S. Field evaluation of carrot cultivars for susceptibility to fungal leaf blight diseases in New York. *Crop Protection* 2007.

280. Gowda, R.V. Resistance source for powedery mildew and Alternaria leaf blight diseases in carrot / R.V. Gowda, C.S. Pathak, G. Ganeshan // I. trop, Agr. 2000. Vol. 38. Pp. 84–86.

281. Grzebelus, D., Iorizzo, M., Senalik, D., Ellison, S., Cavagnaro, P., Macko–Podgórni A., et al. (2014).Diversity, genetic mapping, and signatures of domestication in the carrot (*Daucus carota* L.) genome, as revealed by Diversity Arrays Technology (DArT) markers. *Mol. Breed.* 33 625–637. 10.1007/s11032–013–9979–9

282. Czislowski, E., Fraser–Smith, S., Zander, M., O'Neill, W. T., Meldrum, R. A., Tran–Nguyen, L. T., et al. (2017). Investigating the diversity of effector genes in the banana pathogen, *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense, reveals evidence of horizontal gene transfer. *Mol. Plant Pathol.* doi: 10.1111/mpp.12594 [Epub ahead of print].

283. Harding, V. Heales, J. Ann. App. Diol., 1983. Pp. 375–380.

284. Hauser, T.P., Bjørn, G.K. (2001) Hybrids between wild and cultivated carrots in Danish carrot fields. Genet Resour Crop Evol 48:499–506.

285. Hahn, M. (2014). The rising threat of fungicide resistance in plant pathogenic fungi: Botrytis as a case study. *J. Chem. Biol.* 7, 133–141. doi: 10.1007/s12154–014–0113–1.

286. Heywood, V.H. 1971 Chemosystematic studies in Daucus and allied genera. Boissiera, 19: 289 – 295.

287. Heywood, V.H. Relationship and evolution in the Daucus carota complex// Israel Journal of Botany. 1983. Vol. 32. Pp. 51–65.

288. Howard, F.D. Nutrient composition of fresh California grown vegetables /F.D. Howard, J.H. Gillivary, M. Yamaguchi // Bull Nr 788. Calif Agric Expt Stn, University of California, Berkeley. 1962. Pp. 10–15.

289. Jarger, L. Cultivar influence on response of carrot to northen rootknot nematode/ Baker L. // HortScience. 1981. V. 16. No1. Pp. 79–81.

290. Iorizzo, M., Ellison, S., Senalik, D., Zeng, P., Satapoomin, P., Bowman, M., et al. (2016). A high–quality carrot genome assembly reveals new insights into carotenoid accumulation and Asterid genome evolution. *Nat. Genet.* 48657–666. 10.1038/ng.3565.

291. Iorizzo, M., Senalik, D., Ellison, S., Grzebelus, D., Cavagnaro, P. F., Allender C., et al. (2013). Genetic structure and domestication of carrot (*Daucus carota* subsp. *sativus*) (Apiaceae). *Am. J. Bot.* 100 930–938. 10.3732/ajb.1300055.

292. IPGRI (1998) Descriptors for wild and cultivated carrot (*Daucus carota* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

293. Kaur, G. Physico–chemical characteristics of some important varieties ofcarrot / G. Kaur, S.P. Jaiswal, K.S. Brar, J.C. Kumar // Indian Food Pack. 1976. No30(2). Pp. 5–8.

294. Kalra, C.L. The carrota most popular root vegetable / C.L. Kalra, S.G. Kulkarni, S.K. Berry // Indian Food Pack. 1987. No41(6). Pp. 46–73.

295. Kathe L., Kramer R., Budahn H., Pillen K., Rabenstein F., Nothnagel T. Characterisation of *Alternaria radicina* isolates and assessment of resistance in carrot (*Daucus carota* L.). Journal for Kulturpflanzen, 69 (9). Pp. 277–290, 2017, DOI: 10.1399/JFK.2017.09.01.

296. Kochar, G.K. Fiber content and its composition in commonly consumedIndian vegetables and fruits / G.K. Kochar, K.K. Sharma // J Food Sci Technol. 1992. No29. Pp. 187–190.

297. Krickl, M. (1961) Karotten: zur Frage der Verkreuzung mit der wilden Karotte. Saatgut–Wirtschaft 13:135–136.

298. Khatoon Akhtari, Mohapatra Ashirbad, Satapathy Kunja Bihari. Studies on Fungi Associated with Storage Rot of Carrot (*Daucus carota* L.) and Radish (*Raphanus sativus* L.) in Odisha, India // Sch. Acad. J. Biosci., 2016; 4(10B):880–885.

299. Kuginuki, Y., Ajisaka, H., Yui M. et al. RAPD markers linked to a clubroot–resistance locus in *Brassica rapa* L. // Euphytica. 1997. Pp. 149–154.

300. Lorenzini, M., and Zapparoli, G. (2014). Characterization and pathogenicity of Alternaria spp. strains associated with grape bunch rot during post–harvest withering. *Int. J. Food Microbiol.* 186, 1–5. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.06.008

301. Lebeda, A. Evalution of field resistanse of Daucus carota cultivars to Cercospora carotae (carrot leaf spot) / Coufal J. And Kvasnicka P. // Euphytica (1988). Pp. 39, 285–288.

302. Le Clerc, V., Pawelec, A., Birolleau–Touchard, C., Suel, A., Briard M., Genetic architecture of factors underlying partial resistance to *Alternaria* leaf blight in carrot. *Theoretical and Applied Genetics* 2009.

303. Leslie, J. F., Summerell, B. A.. The *Fusarium* Laboratory Manual, Blackwell Publishing, London, UK, 2006.

304. Mandeel, Q. A., Abbas, J. A., and Saeed, A. M. 1995. Survey of *Fusarium* species in an arid environment of Bahrain II. Spectrum of species on five isolation media. Sydowia 47:223–239.

305. Mazur, S. Podatnosc trzech odmian marchwi na porazenie przez at ternarioze w warunkach uprawy polowej / S.Mazur, J.Nawrozki, M. Gaweda // Folia Univ. Agriculturae sretinensis / Akad. rol. W Szczecinie. Szczecin, 2004. T. 239. S. 249–252.

306. Mackevic, V. (1932). *The Carrot of Turkey.* Leningrad: Institute of Plant Breeding.

307. Mazza, G. Roots, tubers and bulbs / G. Mazza, E. Minizte // Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. CRC Press: Florida, 1993. Pp. 265.

308. McCollum, G.D. Interspecific hybrid *Daucus carota* × *D. capillifolius* // Botanical Gazette, 1975. V. 136. No2. Pp. 201–206.

309. McCollum, G.D. Hybrids of *D. gingibium* with cultivated carrots (D. carota subsp. sativus) and D. *capillifolius* // Bot.Gaz., 1977. V. 138. No1. Pp. 56–63.

310. Mengistu, D.K., Kiros, A.Y., Pe` ME (2015) Phenotypic diversity in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*) landraces. Crop J 3:190–199.

311. Mezghani, N., Zaouali, I., Bel Amri, W., Rouz, S., Simon, P.W., Hannachi, C., Ghrabi, Z., Neffati, M., Bouzbida, B., Spooner, D.M. (2014) Fruit morphological descriptors as a tool for discrimination of *Daucus* L. germplasm. Genet Resour Crop Evol 61:499–510.

312. Miedaner T., 2011: Resistenzgenetik und Resistenzzuchtung. Frankfurt am Main, DLG–Verlag, 194 S.

313. Miedzobrodzka, A. Changes in the content of nitrate and nitrites in carrot roots during storage in the clamp / A. Miedzobrodzka, E. Ciesllk, E. Sikora // Rocz Panstw Zakl Hig. 1992. No43. Pp. 33–36.

314. Michalik, B. Assessing susceptibility of carrot to bacteriai soft rof. / B. Michalik., P.W. Simon and W.H. Gabelman // Horsciense 27. 1992. Pp. 1020–1022.

315. Miller, Ph. The gardeners dictionary, ed.1768. No8 . Pp. 280–282.

316. Nicot, P. C., Stewart, A., Bardin, M., and Elad, Y. (2016). Biological control and biopesticide suppression of Botrytis–incited diseases, in *Botrytis–the Fungus, the Pathogen and its Management in Agricultural Systems*, eds S. Fillinger and Y. Elad (Cham: Springer), 165–187. doi: 10.1007/978–3–319–23371–0_9

317. Nocolle, C. Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and antioxidant status in cholesterol fed rats / C. Nocolle, N. Cardinault, O. Aprikian, J. Busserolles, P. Grolier, E. Rock, C. Demigne, A. Mazur, A. Scalbert, P. Amouroux, C.Remesy // Eur. J. Nutr. 2003. No42. Pp. 254–261.

318. Onno, M. (1937) Die Wildformen von Daucus sect. carota. Beih Bot Zentralbl 56(B):83–136.

319. Peterson, C.E., Simon, P.W. (1986) Carrot Breeding. In: Basset MJ (ed) Breeding vegetable crops. AVI Publishing Company, Westport, pp 321–356

320. Pawelec, A., Dubourg, C., Briard, M. Evaluation of carrot resistance to *Alternaria* leaf blight in controlled environments. *Plant Pathology* 2006.

321. Rao, N.K., Hanson, J., Dulloo, M.E., Ghosh, K., Nowell, D., Larinde, M. (2006) Manuel de manipulation des semences dans. 2158 Genet Resour Crop Evol. 64:2145–2159.

322. Rau, F., Weier U., Wonneberger C., Brand T., Jahn M., 2006: Entwicklung und Bewertung von direkten Bekampfungsstrategien gegen das Auftreten der Mohrenschwarze (*Alternaria dauci*) beim Anbau von Mohren für die industrielle Verarbeitung. Abschlussbericht, Bundesministerium für Ernahrung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz im Rahmen des Bundesprogramms Okologischer Landbau (Hrsg.), 34–35.

323. Rostrup E., 1888: Oversigt over de I 1887 indlobne Foresporgsler angaaende Sygdomme paa Kulturplanterne. Tidsskrift for Landokonomi **7**, 330–393.

324. Rubatzky, V.E., Quiros, C.F., Simon, P.W. Carrots and related vegetable Umbelliferae. CABI Publishing, New York Ruduron J–P (2007) Ombellife`res de France, vol 2. Socie´te´ botanique du centre Ouest, Nercillac, p 564

325. Rubatzky, V.E. Carrots and Related Vegetable Umbelliferae/ Quiros C.F. and Simon P.W. // CABI Publishing, 1999. 294 p.

326. Robertson, I.A. An investigation into the dietary fiber content of normal varieties of carrot at different development stages / I.A. Robertson, M.A. Eastwood, M.M. Yeomam // J Agric Food Chem. 1979. No39. Pp. 388–391.

327. Rotem, J. The genus Alternaria. St.Paul, 1994. 326 p.

328. Rome Spooner, D.M., Rojas, P., Bonierbale M., Mueller, L.A., Srivastav, M., Senalik, D., Simon, P.W. (2013) Molecular phylogeny of *Daucus* (Apiacaeae). Syst Bot 38:850–857.

329. Saenz de Rivas C, Heywood, V.H. (1974) Estudio preliminar sobre los Daucus en Espan˜a peninsular. An Inst Bot Cavanilles 31:97–118

330. Sáenz Lain, C. (1981) Research on *Daucus* L. (Umbelliferae). *Annales sel Instituto Botanico A. J. Cavanilles* 37, 481–534.

331. Saenz de Rivas C. 1973 The anatomy of the fruit of *Daucus carota* L. Rev. gen. bot., 80: 201 – 207.

332. Sa´enz Laı´n C (1981) Research on Daucus L. (Umbelliferae). Actas III Congr O´ PTIMA. An Jard Bot Madr 37:481–534.

333. Simon, Lindsay, 1983 *Simon, P.W.* Effect of processing upon objective and sensory variables of carrots / P.W. Simon, R.C. Lindsay // J Am Soc Hortic Sci. 1983. No108. Pp. 928–931.

334. Shannon, C.E., Weaver, W. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana Small E (1978). A numerical taxonomic analysis of the *Daucus carota* complex. Canad J Bot 56:248–276.

335. Spalik K, Downie SR (2007) Intercontinental disjunctions in Cryptotaenia (Apiaceae, Oenantheae): an appraisal using molecular data. J Biogeogr 34:2039–2054.

336. Strandberg, J.O. Infection of and colonization of inflorescentes and mericarps of carrot by Alternaria dauci / J.O Strandberg // Plant Diseases. 1983. Vol.67. No 12. Pp. 1351–1353.

337. Spooner, D.M., Widrlechner, M.P., Reitsma, K.R., Palmquist, D.E., Grabi–Gammar, Z., Neffati, M., Bouzbida, B., Ouabbou, H., Koudrim, M., Simon, P.W. (2014) Reassessment of practical species identifications of the USDA Daucus carota germplasm collection: morphological data. Crop Sci 54:1–13.

338. Spooner, D.M., Ruess, H., Iorizzo, M., Senalik, D., Simon, P.W. (2017) Entire plastid phylogeny of the carrot genus (Daucus, Apiaceae); concordance to nuclear data and mitochondrial and nuclear DNA insertions to the plastid. Am J Bot 104(2):296–312.

339. Sudre´, C.P., Gonc¸alves L, S.A., Rodrigues, R., do Amaral Ju´nior A.T., Riva–Souza, E.M., Bento Cdos, S. (2010) Genetic variability in domesticated Capsicum ssp. as assessed by morphological and agronomic data in mixed statistical analysis. Genet Mol Res 9:283–294.

340. Sun, M., Wong, K.C. (2001) Genetic structure of three orchid species with contrasting breeding systems using RAPD and allozyme markers. Am J Bot 88:2180–2188.

341. Simla, T.M. Ocena Wrazliwosci marchwi na polysnice marchwi – anke (Psila rosae Fabr.) / T.M. Simla // Nowoezesne metodu I techniki w hodowli i fizjologii roslin. Warszawa. 2002. Cz.l. S. 347–354.

342. Simon, P.W. Carotene in typical and dark orange carrots / P.W. Simon, X.Y. Wolff //J Agric Food Chem. 1987. No35. Pp. 1017–1022.

343. Simon, P.W. Domestication, historical development, and modern breeding of carrot / P.W. Simon // Plant Breedg Revs. New York etc., 2000. Vol.19. Pp.157–190.

344. Small, E. (1978) A numerical taxonomic analysis of the *Daucus carota* complex. *Canadian Journal of Botany* 56, 248–276.

345. Stanković, I., Milojević, K., Vučurović, A., Nikolić, D., Krstić, B., Bulajić, A. First Report of *Fusarium* Root Rot of Stored Carrot Caused by *Fusarium avenaceum* in Serbia // APS J. – 2015, Volume 99, Number 2. 286 p.

346. Tavares, A.C., Loureiro, J., Castro, S., Coutinho, A.P., Paiva, J., Cavaleiro, C., Salgueiro, L., Canhoto, J.M. (2014) Assessment of Daucus carota L. (Apiaceae) subspecies by chemotaxonomic and DNA content analyses. Biochem Syst Ecol 55:222–230.

347. Teklu, Y., Hammer, K., Huang, X., Ro¨der M. (2006) Analysis of microsatellite diversity in Ethiopian durum wheat landraces. Genet Resour Crop Evol 53:1115–1126.

348. Thellung, A. 1928 Die Abstammung der Gartenm”hre (*Daucus sativus*). Feddes Repert. Beih., 46: 1–7.

349. Toxopeus, H., Janssen, A. Clubroot resistance in turnip, II. The «slutty» screening method and clubroot races in the Netherlands // Euphytica, 24. 1975. Pp. 751–755.

350. Vavilov, N. I. (1992). *Origin and Geography of Cultivated Plants.* New York, NY: Cambridge University Press.

351. Vaughan, J.G., Geissler, C.A. (2009) The new Oxford book of food plants. Oxford University Press, Oxford. Phylogeny and relationships in Daucus based on restriction fragment length polymorphisms (RFLPs) of the chloroplast and mitochondrial genomes. Euphytica 105:183–189.

352. Vilmorin, R.L. The improvement of strains of vegetables. J.Roy. Hortic. Soc. Vol. 81. No8. 1956 p.

353. Vintal, H., Ben–Noon, E., Shlevin, E., Yermiyahu U, Shtienberg D, Dinoor A, Influence of rate of soil fertilization on Alternaria leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. *Phytoparasitica* 1999.

354. You–Kyoung Han, Kyung–Sook Han, Seong–Chan Lee and Su Kim. First Report of Fusarium Wilt of Carrot in Korea // Plant Pathol. J., (2012), 28(2): 216.

355. Yildiz, M., Willis, D. K., Cavagnaro, P. F., Iorizzo M., Abak, K., Simon, P. W. (2013). Expression and mapping of anthocyanin biosynthesis genes in carrot. *Theor. Appl. Genet.* 126 1689–1702. 10.1007/s00122–013–2084–y

356. Zhang, X. Y., Hu, J., Zhou, H. Y., Hao, J. J., Xue, Y. F, Chen, H., Wang, B. G. First Report of *Fusarium oxysporum* and *F. solani* Causing *Fusarium* Dry Rot of Carrot in China 2014, Vol. 98, No9. Pp. 1,273.2 – 1,273.

357. Zagorodskikh P. (1939). New data on the origin and taxonomy of the cultivated carrot. *C. R. (Doklady) Acad. Sci. USSR* 25 522–525.

358. [(https://static2.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/032/267/original/Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614.pdf)].

Приложение 1

Агроклиматические показатели 2011–2019 гг.

Месяцы	Осадки, мм								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Май	7,5	23	111,7	0	57,5	0	109,6	52,2	50
Июнь	24,1	97,5	52,5	45	50,5	55,3	70,5	26	24
Июль	45,5	68,5	85,5	12,5	54,5	67,8	51	66	61
Август	80,5	55	48,5	40,5	3	145	60	29,5	28
Сентябрь	53,5	31,5	191,5	11,8	45	42,5	10	30,6	31

Месяцы	Температура t								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Май	14,5	14,6	16,9	15,1	14,5	15	11,1	16,6	17
Июнь	19,1	16,2	19,8	15,7	18,5	18,6	15,1	18,4	19
Июль	23,3	20	19	20,2	18,9	21,6	17,8	20,9	21
Август	18,7	17,3	18,3	18,9	18,6	20,3	19,1	20	19
Сентябрь	12	12,1	10,3	12	14,1	11,6	13,3	15	16

Месяцы	Влажность %								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Май	68	66	67	66	65	62	62	55,5	50
Июнь	68	74	67	68	63	63	69	50,4	49
Июль	70	70	75	62	69	67	73	68,9	63
Август	73	75	75	73	62	70	69	56	50
Сентябрь	84	79	89	77	77	77	76	64,5	66

Приложение 2

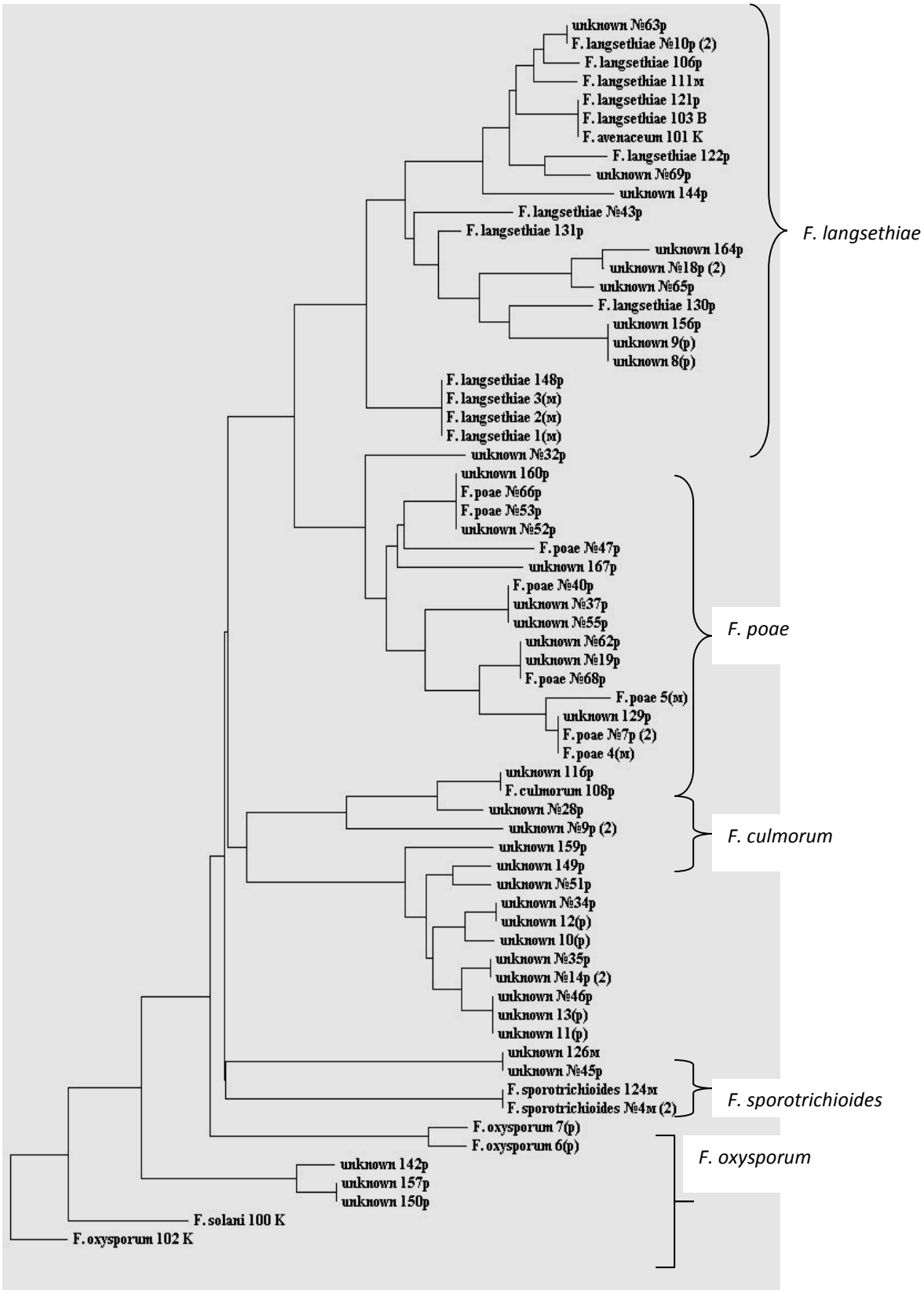
Обобщенные данные по видовому определению исследуемых образцов *Fusarium* с помощью молекулярных маркеров

№ образцов	*FSPOf/ FSPOr*	*FsporF1/ lanspoR1*	*Fc01f/ Fc01r*	*FSPOf/F SPOWr*	*IGS/C NL12*	*JIAf/JI Ar*	*F11f/F11 r*	*FuzOxf/ FuzOxr*
	F.sporotr ichioides	*F.sporotr ichioides*	*F.culm orum*	*F.langse thiae*	*F. poae*	*F.aven aceum*	*F.gramin earum*	*F.oxysp orum*
1(м)	Нет	нет	нет	600	нет	нет	нет	нет
2(м)	нет	нет	нет	600	нет	нет	нет	нет
3(м)	нет	нет	нет	600	нет	нет	нет	нет
4(м)	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
5(м)	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
6(м)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да
7(м)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да
№4м(2)	да	да	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№7р(2)	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№9р(2)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№10р(2)	нет	нет	нет	600	нет	нет	нет	нет
№14р(2)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№18р(2)	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№19р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№28р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№32р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№34р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№35р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№37р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№40р	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№43р	нет	нет	нет	600	нет	нет	нет	нет
№45р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№46р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№47р	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№51р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№52р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№53р	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№55р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№62р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№63р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№65р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
№66р	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№68р	нет	нет	нет	нет	да	нет	нет	нет
№69р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
100В	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да
102Р	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	да

Примечание: **м**- образец Московская область, **р**- образец Ростовская область, **В**- Воронеж.

Приложение 3

Кластеризация образцов *Fusarium* по генетическому расстоянию, вычисленному на основе анализа спектра длин межмикросателлитных фрагментов ДНК (ISSR)



Приложение 4

Анализ данных по Н.А. Плохинскому, инфекционный фон *Alternaria*

Вариант	Кол–во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
8В	6	1,267	0,151	0,388	0,158	12,510
200П	6	1,783	0,074	0,271	0,111	6,213
200П2	5	1,340	0,033	0,182	0,081	6,063
690П	7	1,257	0,050	0,223	0,084	6,691
690В	7	1,257	0,030	0,172	0,065	5,166
1585В	6	1,550	0,083	0,288	0,118	7,588
1585П	6	1,100	0,044	0,210	0,086	7,785
536 В	4	2,125	0,016	0,126	0,063	2,961
225В	4	2,025	0,729	0,854	0,427	21,084
225В9	5	2,140	0,273	0,522	0,234	10,919
225В910	5	2,100	0,515	0,718	0,321	15,283
225В91011	4	2,525	0,096	0,310	0,155	6,130
661В	3	2,133	0,003	0,058	0,033	1,563
661П	3	2,567	0,163	0,404	0,233	9,091
1238 В	3	2,233	0,523	0,723	0,418	18,701
1238П	3	2,467	0,703	0,839	0,484	19,630
МС 1–1	4	1,500	0,007	0,082	0,041	2,722
CR–755	4	2,150	0,443	0,666	0,333	15,484
CR– 102	3	2,967	0,023	0,153	0,088	2,973
CR 655	3	2,200	0,270	0,520	0,300	13,636
53 ГК–3	4	1,275	0,022	0,150	0,075	5,882
53 ГК–1	4	1,450	0,150	0,387	0,194	13,355
Китай Линия♂	5	0,900	0,020	0,141	0,063	7,027
11СО 2012–х	4	2,375	0,149	0,386	0,193	8,131
11/11 х 11/11 сибс	3	2,567	0,243	0,493	0,285	11,096

«А» ♂ Китай	5	1,260	0,023	0,152	0,068	5,383
ГК PSK–05/7	4	1,250	0,030	0,173	0,087	6,928
ГК PSK–05/5	4	2,100	0,020	0,141	0,071	3,367
№ 9 / 11.2012	4	1,575	0,009	0,096	0,048	3,039
ШР MG – 4	3	1,400	0,070	0,265	0,153	10,911
ШР MG – 1	3	2,533	0,003	0,058	0,033	1,316
ШР MG – 2	3	2,600	0,000	0,000	0,000	0,000
ШР MG – 3	3	2,333	0,093	0,306	0,176	7,559
ШК – 5 / 29/10	3	1,933	0,163	0,404	0,233	12,069
PSK – 04 – 2	3	1,633	0,063	0,252	0,145	8,896
PSK – 04 – 5	3	1,933	0,563	0,751	0,433	22,414
PSK – 04 – 6	3	1,700	0,030	0,173	0,100	5,882
PSK – 04 – 1	3	1,867	0,053	0,231	0,133	7,143
PSK – 04 – 4	3	1,767	0,063	0,252	0,145	8,224
PSK – 04 – 3	3	1,267	0,053	0,231	0,133	10,526
НИИОХ 19/1 fert	3	2,200	0,190	0,436	0,252	11,439
НИИОХ 19/2 fert	3	1,933	0,163	0,404	0,233	12,069
53 ГК – 4	3	2,433	0,013	0,115	0,067	2,740
53 ГК – 3	3	1,633	0,163	0,404	0,233	14,286
53 ГК – 2	3	1,667	0,583	0,764	0,441	26,458
53 ГК – 5	3	1,467	0,013	0,115	0,067	4,545
ГК 25 Форто	4	1,950	0,003	0,058	0,029	1,480
Иордания	4	0,950	0,037	0,191	0,096	10,078
Леандр	5	1,700	0,105	0,324	0,145	8,524
Суражевская	5	1,560	0,093	0,305	0,136	8,742
Несравненная №4	4	2,600	0,033	0,183	0,091	3,511
Несравненная №2	4	2,350	0,277	0,526	0,263	11,191

Несравненная №3	3	2,567	0,523	0,723	0,418	16,273
Бирючекутская №1/1	3	2,867	0,643	0,802	0,463	16,154
Бирючекутская № Х	5	2,220	0,072	0,268	0,120	5,405
Бирючекутская № 1	5	2,200	0,055	0,235	0,105	4,767
Бирючекутская № Х/1	5	2,260	0,268	0,518	0,232	10,244
Bassell	4	1,925	0,042	0,206	0,103	5,355
Bassell х 1585В	4	2,400	0,240	0,490	0,245	10,206
53ГК1 х 1585В	5	2,460	0,033	0,182	0,081	3,302
1585В х 53ГК1	5	2,140	0,148	0,385	0,172	8,040
F1 (690П х Бирючекутская)	4	1,825	0,003	0,050	0,025	1,370
1235П × Курода Шантенэ	4	2,625	0,142	0,377	0,189	7,190
690П × Курода Шантенэ	5	1,560	0,038	0,195	0,087	5,588
Тайфун 7	5	2,300	0,485	0,696	0,311	13,541
Тайфун 5	4	2,525	0,796	0,892	0,446	17,665
Тайфун 13	3	2,333	0,223	0,473	0,273	11,693
Тайфун 23	3	2,500	0,190	0,436	0,252	10,066
Тайфун 16	3	2,500	0,520	0,721	0,416	16,653
Тайфун 2	2	2,400	0,500	0,707	0,500	20,833
Costello 3	4	1,625	0,029	0,171	0,085	5,255
Costello 2	4	1,575	0,122	0,350	0,175	11,111
Addof 1	3	2,033	0,323	0,569	0,328	16,146
Addof 2	3	2,100	0,070	0,265	0,153	7,274
Cenoura Nantes 2	4	2,175	0,043	0,206	0,103	4,739
Маэстро – К устойчивый	8	0,837	0,003	0,052	0,018	2,185
Болеро – К устойчивый	8	0,863	0,006	0,074	0,026	3,050
Найджел – К восприимчивый	8	2,513	0,167	0,409	0,144	5,750
НИИОХ–336 К слабовосприимчивый	8	1,250	0,020	0,141	0,050	4,000

						Продолжение приложения 4
Red cored К средневосприимчивый	8	1,425	0,011	0,104	0,037	2,568
По опыту	335	1,853	0,397	0,630	0,034	1,857
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	$F_{факт}$	$F_{таб\ 095.}$	Влияние%
Общее	132,59	334				
Вариантов	96,05	79	1,22	8,48	1,3	72,44
Случайное	36,55	255	0,14			
	Ош.пок.силы влияния	0,085	Дост–ть Ф=	8,48		
В опыте выявлены существенные различия вариантов						

Приложение 5

Анализ данных по Н.А. Плохинскому, инфекционный фон *Fusarium*

Вариант	Кол–во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
8В	6	1,433	0,115	0,339	0,138	9,645
200П	6	1,167	0,035	0,186	0,076	6,515
200П2	5	1,080	0,007	0,084	0,037	3,464
690П	7	1,386	0,155	0,393	0,149	10,730
690В	7	1,171	0,032	0,180	0,068	5,806
1585В	6	1,383	0,262	0,512	0,209	15,096
1585П	6	1,000	0,048	0,219	0,089	8,944
536 В	4	1,925	0,376	0,613	0,307	15,923
225В	4	1,775	0,643	0,802	0,401	22,579
225В9	5	1,660	0,788	0,888	0,397	23,915
225В910	5	1,860	0,308	0,555	0,248	13,344
225В	4	2,450	0,110	0,332	0,166	6,769
661В	3	1,367	0,163	0,404	0,233	17,073

661П	3	1,500	0,130	0,361	0,208	13,878
1238 В	3	2,167	0,493	0,702	0,406	18,716
1238П	3	2,200	0,570	0,755	0,436	19,813
МС 1–1	5	1,540	0,123	0,351	0,157	10,185
CR–755	4	1,950	0,257	0,507	0,253	12,990
CR– 102	4	2,250	0,070	0,265	0,132	5,879
CR 655	4	2,000	0,027	0,163	0,082	4,082
53 ГК–3	4	1,750	0,043	0,208	0,104	5,948
53 ГК–1	4	1,550	0,137	0,370	0,185	11,925
Китай линия ♂	5	1,000	0,040	0,200	0,089	8,944
11СО 2012–х	4	2,125	0,022	0,150	0,075	3,529
11/11 х 11/11 сибс	3	2,233	0,163	0,404	0,233	10,448
«А» ♂ Китай	5	1,040	0,043	0,207	0,093	8,917
ГК PSK–05/7	4	1,550	0,057	0,238	0,119	7,679
ГК PSK–05/5	4	1,800	0,127	0,356	0,178	9,886
№9/11–2012	4	1,150	0,030	0,173	0,087	7,531
ШР MG – 4	3	1,033	0,023	0,153	0,088	8,535
ШР MG – 1	3	1,033	0,003	0,058	0,033	3,226
ШР MG – 2	3	1,500	0,010	0,100	0,058	3,849
ШР MG – 3	3	1,233	0,043	0,208	0,120	9,745
ШК – 5 / 29/10	3	1,167	0,163	0,404	0,233	20,000
PSK – 04 – 2	3	1,033	0,003	0,058	0,033	3,226
PSK – 04 – 5	3	1,067	0,013	0,115	0,067	6,250
PSK – 04 – 6	3	1,400	0,030	0,173	0,100	7,143
PSK – 04 – 1	3	1,033	0,003	0,058	0,033	3,226
PSK – 04 – 4	3	0,967	0,003	0,058	0,033	3,448
PSK – 04 – 3	3	1,067	0,063	0,252	0,145	13,622

Продолжение приложения 5

НИИОХ 19 fert /1	3	2,367	0,083	0,289	0,167	7,042
НИИОХ 19 fert /2	3	1,333	0,023	0,153	0,088	6,614
53 ГК – 4	3	1,533	0,003	0,058	0,033	2,174
53 ГК – 3	3	1,633	0,563	0,751	0,433	26,531
53 ГК – 2	3	1,233	0,003	0,058	0,033	2,703
53 ГК – 5	3	1,200	0,120	0,346	0,200	16,667
ГК 25 Форто	4	1,700	0,020	0,141	0,071	4,159
Иордания	4	1,025	0,069	0,263	0,131	12,829
Леандр	5	1,560	0,083	0,288	0,129	8,259
Суражевская	5	1,820	0,442	0,665	0,297	16,336
Несравненная №4	4	1,475	0,096	0,310	0,155	10,494
Несравненная №2	4	2,000	0,127	0,356	0,178	8,898
Несравненная №3	3	2,700	0,120	0,346	0,200	7,407
Бирючекутская № 1/1	5	1,520	0,032	0,179	0,080	5,263
Бирючекутская № Х	5	1,860	0,068	0,261	0,117	6,270
Бирючекутская № 1	5	1,980	0,062	0,249	0,111	5,624
Бирючекутская № Х/1	5	1,600	0,010	0,100	0,045	2,795
Bassell	4	1,850	0,057	0,238	0,119	6,434
Bassell x 1585B	4	1,975	0,016	0,126	0,063	3,186
53ГК1 x 1585B	5	2,080	0,067	0,259	0,116	5,565
1585B x 53ГК1	5	1,780	0,087	0,295	0,132	7,411
F1 (690П x Бирючекутская)	4	1,850	0,117	0,342	0,171	9,231
1235П ×Курода Шантенэ	4	2,375	0,116	0,340	0,170	7,165
690П × Курода Шантенэ	5	1,800	0,075	0,274	0,122	6,804
Тайфун–7	5	1,940	0,153	0,391	0,175	9,017
Тайфун–5	4	1,875	0,409	0,640	0,320	17,058
Тайфун – 13	3	2,100	1,440	1,200	0,693	32,991

Тайфун – 23	3	3,067	0,043	0,208	0,120	3,919
Тайфун 16	3	2,067	0,323	0,569	0,328	15,885
Тайфун 2	2	2,950	0,245	0,495	0,350	11,864
Costello 3	4	1,175	0,029	0,171	0,085	7,267
Costello 2	4	1,125	0,009	0,096	0,048	4,255
Addof 1	3	1,533	0,303	0,551	0,318	20,738
Addof 2	3	1,267	0,043	0,208	0,120	9,488
Cenoura Nantes 2	4	1,575	0,022	0,150	0,075	4,762
Маэстро – К устойчивый	8	0,762	0,011	0,106	0,038	4,918
Болеро – К устойчивый	8	0,800	0,000	0,000	0,000	0,000
Найджел– К восприимчивый	8	2,825	0,079	0,282	0,100	3,524
НИИОХ–336 К слабовосприимчивый	8	1,375	0,008	0,089	0,031	2,279
Red cored К средневосприимчивый	8	2,013	0,044	0,210	0,074	3,690
По опыту	340	1,611	0,345	0,587	0,032	1,978
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	$F_{факт}$	$F_{таб095.}$	Влияние%
Общее	116,96973	339				
Вариантов	83,904877	79	1,06208706	8,3515	1,3	71,73
Случайное	33,064857	260	0,12717253			
	Ош.пок.силы влияния	0,0859	Дост–ть Ф=	8,3515		
В опыте выявлены существенные различия вариантов						

Приложение 6

Анализ данных по Н.А. Плохинскому на естественном фоне

Вариант	Кол–во	Среднее	Дисперсия	Ср.кв.откл.	Ошибка	Точность%
8В	6	1,1500	0,0350	0,1871	0,0764	6,6414
200П	6	1,1500	0,3190	0,5648	0,2306	20,0503
200П2	5	1,1400	0,0780	0,2793	0,1249	10,9561
690П	7	0,8857	0,0248	0,1574	0,0595	6,7151
690В	7	0,9714	0,0257	0,1604	0,0606	6,2392
1585В	6	0,9167	0,0097	0,0983	0,0401	4,3788
1585П	6	0,8500	0,0270	0,1643	0,0671	7,8920
536 В	4	1,0750	0,1425	0,3775	0,1887	17,5578
225В	4	0,9250	0,0025	0,0500	0,0250	2,7027
225В9	5	1,0000	0,1550	0,3937	0,1761	17,6068
225В910	5	1,1800	0,1720	0,4147	0,1855	15,7180
225В91011	4	1,2000	0,0467	0,2160	0,1080	9,0010
661В	3	1,4333	0,1733	0,4163	0,2404	16,7700
661П	3	1,4000	0,1200	0,3464	0,2000	14,2857
1238 В	3	1,1667	0,1433	0,3786	0,2186	18,7355
1238П	3	1,2000	0,3700	0,6083	0,3512	29,2657
МС 1–1	4	1,1750	0,0092	0,0957	0,0479	4,0742
CR–755	4	1,0500	0,0433	0,2082	0,1041	9,9127
CR– 102	4	1,5000	0,0467	0,2160	0,1080	7,2008
CR 655	4	1,8250	0,2158	0,4646	0,2323	12,7282
53 ГК–3	4	1,1250	0,0892	0,2986	0,1493	13,2715
53 ГК–1	4	0,9000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Китай линия ♂	5	0,8600	0,0030	0,0548	0,0245	2,8482
11СО 2012–х	4	1,3500	0,0367	0,1915	0,0957	7,0921
11/11 х 11/11 сибс	3	1,5667	0,0133	0,1155	0,0667	4,2553

«А» ♂ Китай	5	0,7400	0,0180	0,1342	0,0600	8,1081
ГК PSK–05/7	4	1,0750	0,0025	0,0500	0,0250	2,3256
ГК PSK–05/5	4	0,9500	0,0033	0,0577	0,0289	3,0387
ГК PSK–05/5 28	4	1,1000	0,0133	0,1155	0,0577	5,2486
ШР MG – 4	3	1,1000	0,0300	0,1732	0,1000	9,0909
ШР MG – 1	3	2,0667	0,0033	0,0577	0,0333	1,6129
ШР MG – 2	3	2,1000	0,0300	0,1732	0,1000	4,7619
ШР MG – 3	3	2,0667	0,0133	0,1155	0,0667	3,2258
ШК – 5 / 29/10	3	1,7667	0,0633	0,2517	0,1453	8,2243
PSK – 04 – 2	3	1,1667	0,0233	0,1528	0,0882	7,5593
PSK – 04 – 5	3	1,5333	0,4633	0,6807	0,3930	25,6301
PSK – 04 – 6	3	1,1667	0,0033	0,0577	0,0333	2,8571
PSK – 04 – 1	3	1,6333	0,2233	0,4726	0,2728	16,7048
PSK – 04 – 4	3	1,5667	0,2433	0,4933	0,2848	18,1787
НИИОХ 19 fert	3	1,5000	0,7500	0,8660	0,5000	33,3333
НИИОХ 19 fert J	3	1,3000	0,0300	0,1732	0,1000	7,6923
53 ГК – 4	3	1,7000	0,3700	0,6083	0,3512	20,6581
53 ГК – 2	3	0,9333	0,0033	0,0577	0,0333	3,5714
53 ГК – 5	3	1,3667	0,1033	0,3215	0,1856	13,5799
ГК 25 Форто	4	1,1500	0,0300	0,1732	0,0866	7,5307
Иордания	4	0,8250	0,0092	0,0957	0,0479	5,8026
Леандр	5	1,1400	0,0580	0,2408	0,1077	9,4477
Суражевская	5	1,2800	0,0320	0,1789	0,0800	6,2500
Несравненная №4	4	1,5750	0,0492	0,2217	0,1109	7,0392
Несравненная №3	3	1,7000	0,0300	0,1732	0,1000	5,8824
Бирючекутская № 1/1	5	1,5200	0,3170	0,5630	0,2518	16,5654
Бирючекутская № X	4	1,3000	0,0267	0,1633	0,0816	6,2807

Бирючекутская № 1	5	1,2400	0,0330	0,1817	0,0812	6,5516
Bassell	4	0,8500	0,0567	0,2380	0,1190	14,0028
Bassell x 1585B	4	1,2500	0,0633	0,2517	0,1258	10,0664
1585B x Bassell	4	1,0500	0,0367	0,1915	0,0957	9,1184
53ГК1 x 1585B	5	1,0600	0,0080	0,0894	0,0400	3,7736
1585B x 53ГК1	5	0,9600	0,0080	0,0894	0,0400	4,1667
F1 (690П x Бирючекутская)	4	1,3750	0,0558	0,2363	0,1181	8,5924
1235П × Курода Шантенэ	4	1,5250	0,1892	0,4349	0,2175	14,2601
690П × Курода Шантенэ	5	1,1400	0,0430	0,2074	0,0927	8,1348
Тайфун–7	5	1,5800	0,0970	0,3114	0,1393	8,8154
Тайфун 5	4	1,6250	0,2425	0,4924	0,2462	15,1521
Тайфун 13	3	1,6000	0,1300	0,3606	0,2082	13,0104
Тайфун 23	3	1,6333	0,1733	0,4163	0,2404	14,7165
Тайфун 16	3	1,3667	0,1633	0,4041	0,2333	17,0732
Costello 3	4	1,0500	0,0100	0,1000	0,0500	4,7619
Costello 2	4	1,1000	0,0133	0,1155	0,0577	5,2486
Addof 1	3	1,0000	0,0400	0,2000	0,1155	11,5470
Addof 2	3	1,4000	0,1300	0,3606	0,2082	14,8690
Cenoura Nantes2	4	1,1500	0,0367	0,1915	0,0957	8,3255
Маэстро – К устойчивый	8	0,8000	0,0200	0,1414	0,0500	6,2500
Болеро – К устойчивый	8	0,8125	0,0012	0,0354	0,0125	1,5385
Найджел– К восприимчивый	8	2,1000	0,0314	0,1773	0,0627	2,9847
НИИОХ–336 К слабовосприимчивый	8	0,9625	0,0055	0,0744	0,0263	2,7330
Red cored К средневосприимчивый	8	1,1875	0,0184	0,1356	0,0479	4,0378
По опыту	325	1,2249	0,1661	0,4075	0,0226	1,8454
Источ.вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	$F_{факт}$	$F_{таб095.}$	Влияние%
Общее	53,808128	324				

Вариантов	34,835182	75	0,46446908	6,0957	1,3	64,74
Случайное	18,972946	249	0,07619657			
	Ош.пок.силы влияния	0,1062	Дост–ть Ф=	6,0957		
В опыте выявлены существенные различия вариантов						

Приложение 7

Морфологические признаки устойчивых образцов рода *Daucus* L

Признак	**Д 18** *Daucus carota* Ro Афганистан,	**Д 21** *Daucus carota* Таджикистан	**Д 27** *Daucus carota* Узбекистан,	**Д 10** *Daucus carota* L.var. *maximus* Turkey,	**Д 11** *Daucus broteri* Turkey,	**Д 19** *Daucus carota* Таджикистан	**Д 23** *Daucus setifolius* Dest Марокко
Розетка листа	Раскидистая (угол 30–60)	Полустоячая (угол 60)	Раскидистая (угол 30–60)	Полустоячая (угол 60)	Раскидистая (угол 30–60)	Раскидистая (угол 30–60)	Раскидистая (угол 30–60)
Размер розетки	Средняя (31–50)	Маленькая (высота и диаметр меньше 30 см)	Средняя (31–50)	Маленькая (высота и диаметр меньше 30 см)	Средняя(31–50)	Средняя (31–50)	Маленькая (высота и диаметр меньше 30 см)
Число листьев	Мало (меньше 8)	Мало (меньше 8)	Мало (меньше 8)	Средняя (9–12)	Средняя (9–12)	Мало (меньше 8)	Мало (меньше 8)
Пластинка листа	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)	Маленькая (длина 20см)
Окраска листа	Темно–зеленая	Серо–зеленая	Темно–зеленая	Темно–зеленая	Зеленая	Серо–зеленая	Светло-зеленая
Опушение пластинки листа	Нет (голая)	Редкое, Густое, Мелкое	Нет (голая)	Редкое	Редкое	Редкое, мелкое	Редкое, мелкое
Форма сегментиков листа	Ланцетная	Острогородчатая	Ланцетная	Острогородчатая	Острогородчатая	Ланцетная	Ланцетно–линейная
Черешок листа	Короткий (меньше 15см)	Короткий (меньше 15см)	Средний (16–20см)	Средний (16–20см)	Короткий (меньше 15см)	Средний (16–20см)	Короткий (меньше 15см)
Толщина черешко	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)	Тонкий (меньше 0,5см)
Окраска черешка	Зеленая	Светло-зеленая	Светло-зеленая	Темно-зеленая	Зеленая	Светло-зеленая	Светло-зеленая
Пигментация черешка	Корич–невая	Коричневая	Коричневая	Антоциан-красный	Коричневая	Коричневая	Коричневая
Опушение черешка	Густое Мягкое	Густое Жесткое	Густое Жесткое	Густое Жесткое	Густое Мягкое	Густое Мягкое	Густое Мягкое
Ломкость черешка	Неломкое	Ломкое	Неломкое	Ломкое	Неломкое	Неломкое	Неломкое

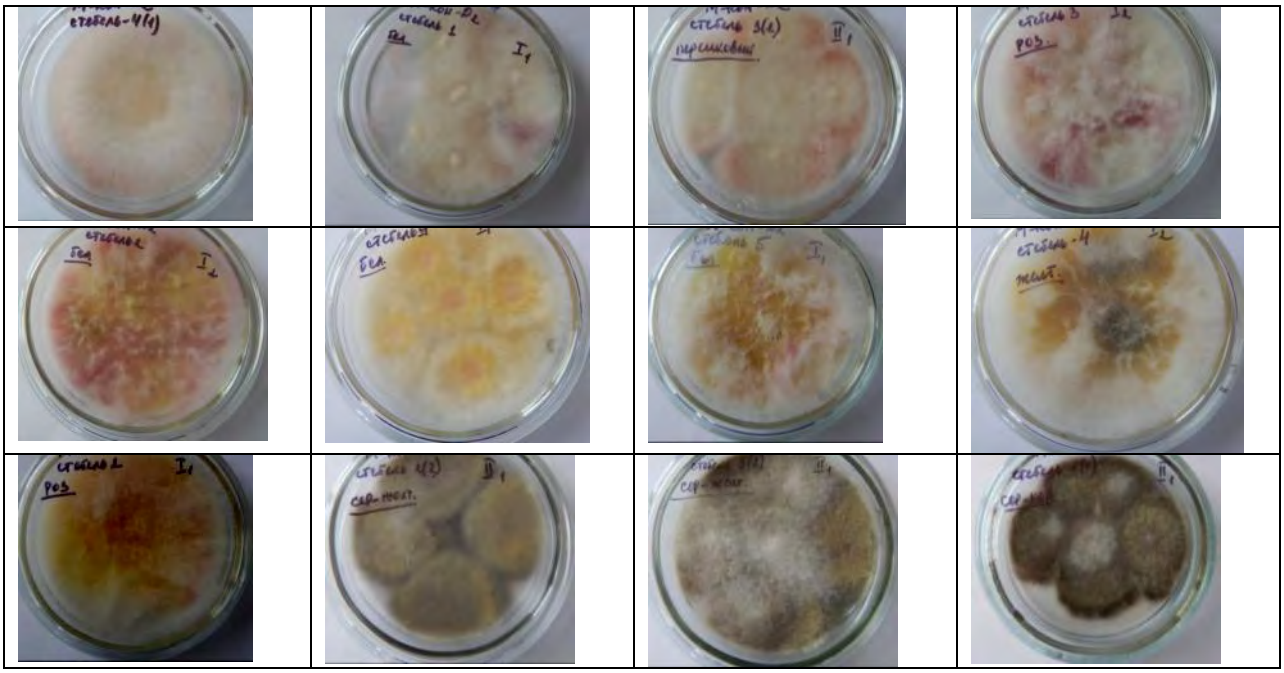
Продолжение приложения 7

Окраска корнеплода	Бело-желтая	Белая	Бело-желтая	Белая	Белая	Белая	Белая
Форма корнеплода	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)	Коническая (индекс 2–3)
Размер корнеплода	Длинный (длина больше 15см) Тонкий (диаметр меньше 2,5см)	Длинный (длина больше 15см) Тонкий (диаметр меньше 2,5см)	Средний (длина 11–15 см) Тонкий (диаметр меньше 2,5см)	Длинный (длина больше 15см) Тонкий (диаметр меньше 2,5см)	Средний (длина 11–15 см)	Средний (длина 11–15 см)	Средний (длина 11–15 см)
Масса корнеплода (в г.)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)	Небольшая (меньше 80)
Форма коловки (эпикотеля)	Вытянутая	Вытянутая	Вытянутая	Вытянутая	Вытянутая	Вытянутая	Вытянутая
Размер головки	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)	Маленькая (меньше 2см)
Поверхность корнеплода	Неровная	Неровная	Неровная	Неровная	Неровная	Неровная	Неровная
Наличие глазков	Много Мелкие	Много Мелкие	Много Мелкие	Много Мелкие	Много Мелкие	Много Мелкие	Много Мелкие
Боковые корни	Грубые Много	Нитевидные Грубые Много	Нитевидные Мало	–	Грубые Много	Нитевидные Много	Нитевидные Много
Ветвистость корнеплода	Ветвистый	Ветвистый	Ветвистый	Неветвистый	Ветвистый	Неветвистый	Неветвистый

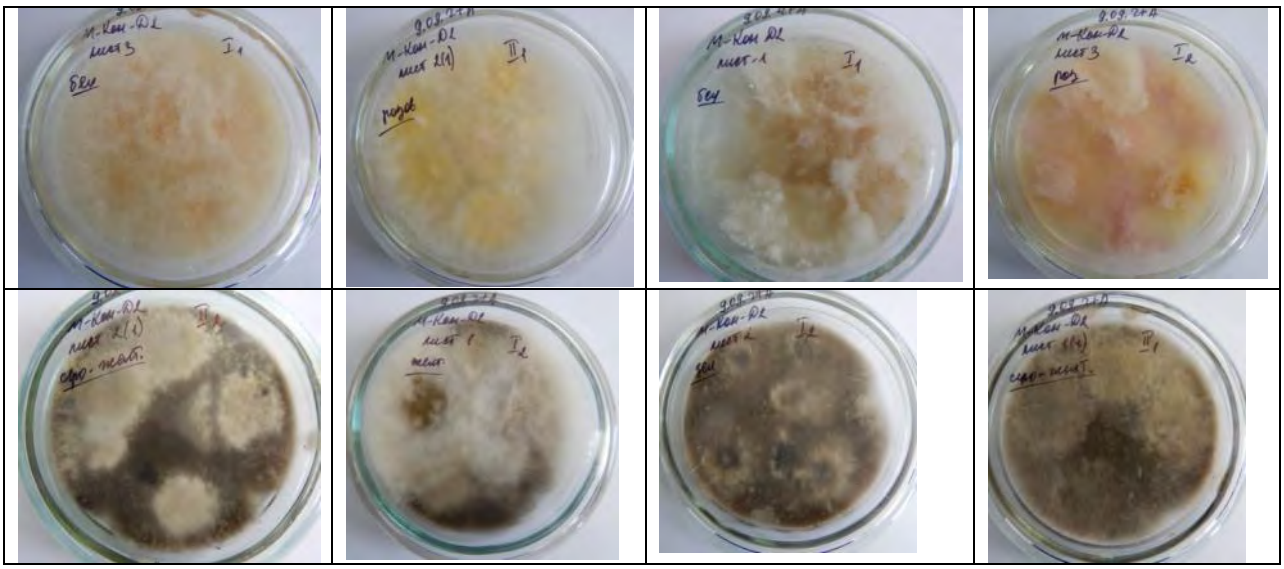
Приложение 8

Разнообразие колоний эпифитных микромицетов с вегетативных и генеративных органов моркови столовой

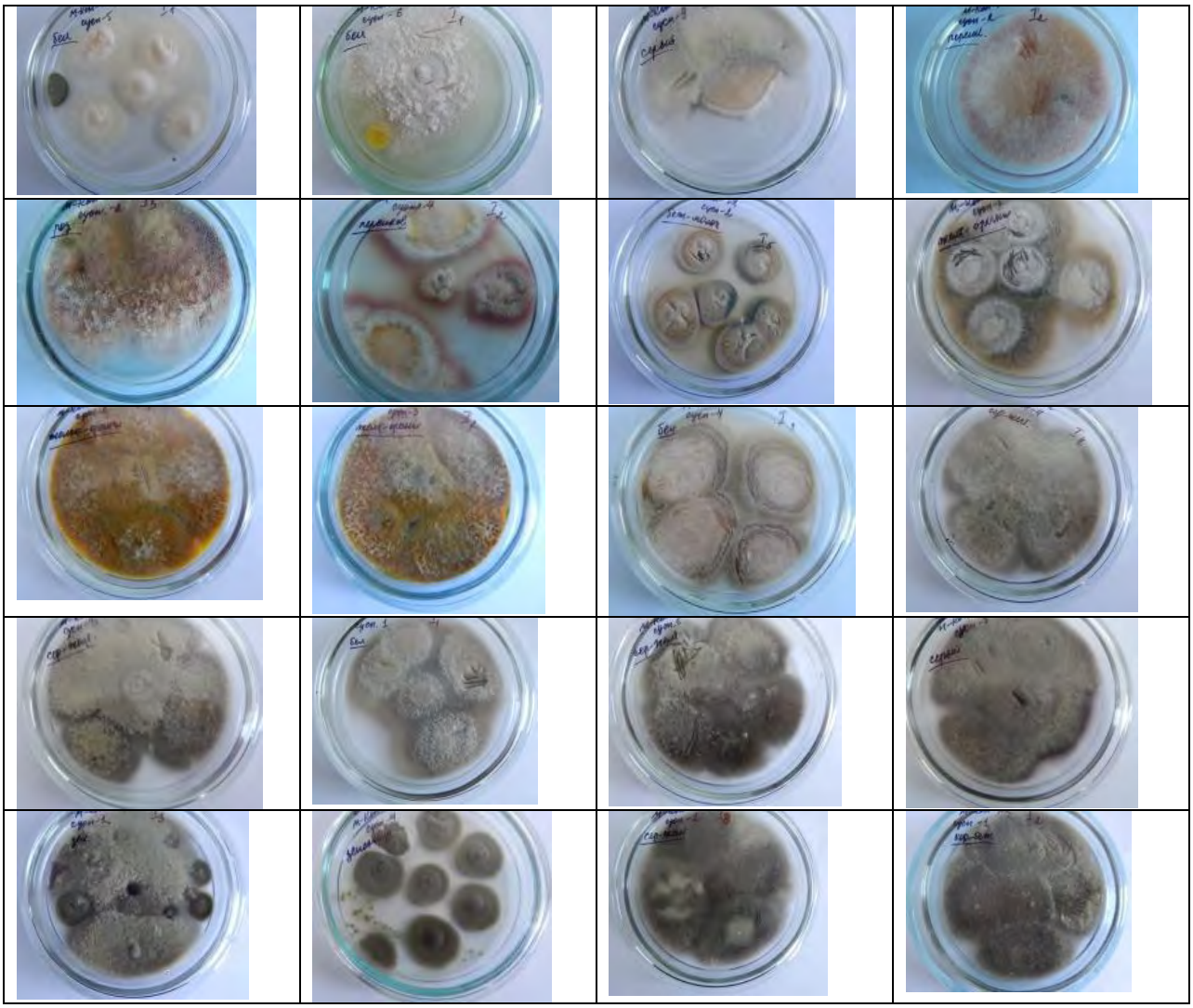
Палитра колоний эпифитных микромицетов с листьев моркови столовой (Воронежская область)



Палитра колоний эпифитных микромицетов с цветоносного стебля моркови столовой (Ростовская область)



Палитра колоний эпифитных микромицетов с листьев моркови столовой (Московская область)



Палитра колоний эпифитных микромицетов с корнеплодов моркови столовой (Московская область)

Приложение 9

МОРКОВЬ СТОЛОВАЯ

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:37 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т. ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

АРГО

Культура: Морковь (Daucus carota L.)

Группа: Овощные

Описание: Включен в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в ЛПХ.

Рекомендуется для использования в свежем виде. Сорт среднеспелый. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод средней длины, удлиненно-конический со слабым сбегом и заостренным основанием (сортотип Берликум). Внешняя окраска коры белая, сердцевина белая, темнее окраски коры. Масса корнеплода - 90 г. Вкусовые качества хорошие, оригинальная окраска корнеплодов. Содержание сухого вещества - 10,2%, общего сахара - 5,4%, каротина - до 0,5 мг на 100 г сырого вещества. Урожайность - 4,0 кг/кв.м.

Автор(ы): ЛЕУНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ, КЛЫГИНА ТАТЬЯНА ЭДУАРДОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, КОРНЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ

Характеристики: *Срок созревания (гр. спелости):* средний (среднеспелый), *Условия выращивания:* садово-огородный, *Форма:* удлиненно-конусовидная

Допуск: Номер заявки на допуск: 61182

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 01.03.2013

Год включения в реестр допущенных: 2017

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:37 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т. ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

КОРСАР

Культура: Морковь (Daucus carota L.)

Группа: Овощные

Описание: Включен в Госреестр по Центральному (3) региону. Рекомендуется для использования в свежем виде, консервирования, замораживания, и зимнего хранения. Сорт среднеранний. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зеленый, среднерассеченный. Корнеплод средней длины, цилиндрический со слабым сбегом и слегка заостренным основанием (сортотип Берликум/Нантская). Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода - 94-205 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества - 12,5-15,4%, общего сахара - 8,1-9,3%, каротина - до 25,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность - 198-486 ц/га, на уровне стандарта Нантская 4. Максимальная урожайность - 914 ц/га (Рязанская обл.). Выход товарной продукции - 75-88%.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ЛЕУНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ, ЯНАЕВА ДИАНА АЛЕКСАНДРОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

Характеристики: *Срок созревания (гр. спелости):* среднеранний, *Условия*

выращивания: товарное производство, *Форма :* цилиндрическая

Допуск: Номер заявки на допуск: 66752

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 19.11.2014

Год включения в реестр допущенных: 2017

Регион: Центральный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14) ООО'АГРОФИРМА ПОИСК' (140153, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., РАМЕНСКИЙ РАЙОН, Д.ВЕРЕЯ, СТРОЕНИЕ

501)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:38 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

КРАСНОГОРЬЕ

Культура: Морковь (Daucus carota L.)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Центральному (3) региону. Рекомендуется для использования в свежем виде и зимнего хранения. Гибрид среднеспелый. Розетка листьев полупрямостоячая. Лист длинный, зелёный, среднерассечённый. Корнеплод короткий, конической формы со слабым сбегом и слегка заостренным основанием (сортотип Шантенэ). Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода 110-200 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. По данным заявителя содержание сухого вещества 12,0%, общего сахара 8,0%, каротина до 19 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность - 332-522 ц/га, на уровне стандарта Шантенэ 2461 и на 20 ц/га выше стандарта Канберра F1. Максимальная урожайность - 1050 ц/га (Рязанская обл.). Выход товарной продукции 76-87%.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, КОРНЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, КОСЕНКО МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Срок созревания (гр.*

спелости): средний (среднеспелый), *Условия выращивания:* товарное производство,

Форма : конусовидная

Допуск: Номер заявки на допуск: 73963

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 27.11.2017

Год включения в реестр допущенных: 2020

Регион: Центральный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:38 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ТАВРИДА

Культура: Морковь (Daucus carota L.)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Центральному (3) региону. Рекомендуется для использования в свежем виде, консервирования, замораживания и зимнего хранения. Гибрид среднеспелый. Розетка листьев полураскидистая. Лист средней длины, зелёный, мелко- до среднерассеченного. Корнеплод средней длины, цилиндрический со слабым сбегом и слегка заостренным основанием (сортотип Берликум/Нантская). Сердцевина и кора оранжевые. Масса корнеплода - 98-185 г. Вкусовые качества хорошие и отличные. Содержание сухого вещества - 12,0%, общего сахара - 7,5%, каротина - до 19,0 мг на 100 г сырого вещества. Товарная урожайность - 192-347 ц/га, на уровне стандарта Нантская 4. Максимальная урожайность - 774 ц/га (Московская обл.). Выход товарной продукции - 75-78%.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ЛЕУНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ, ЯНАЕВА ДИАНА АЛЕКСАНДРОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, КОРНЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, КОСЕНКО МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Характеристики: Категория: гибрид первого поколения, Срок созревания (гр. спелости): средний (среднеспелый), Условия выращивания: товарное производство, Форма цилиндрическая

Допуск: Номер заявки на допуск: 67740

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 11.11.2015

Год включения в реестр допущенных: 2019

Регион: Центральный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:38 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

КРЕЙСЕР

Культура: Морковь (Daucus carota L.)

Группа: Овощные

Описание: Сорт среднеспелый. Сортотип Берликум/Нантская. Лист средней длины, зеленый. Корнеплод длинный, удлиненно-конической формы с тупым кончиком. Окраска коры и сердцевины оранжевая.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, КОРНЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ, КОСЕНКО МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

ТОМАТЫ

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:33 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

АЛОНСИЯ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Гибрид раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие простое. Плодоножка с сочленением. Плод округлой формы, плотный, слаборебристый. Окраска незрелого плода светло-зелёная с зелёным пятном у плодоножки, зрелого - красная. Число гнёзд - 2. Масса плода - 15-17 г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 4,9-5,2 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, ТИТОВА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* сад.-огород. для з/грунта, *Форма :* округлая

Допуск: Номер заявки на допуск: 76384

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 14.11.2018

Год включения в реестр допущенных: 2020

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:34 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ЕЛИЗАВЕТИНСКИЙ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Гибрид раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средний, зелёной окраски. Соцветие простое. Плодоножка с сочленением. Плод плоскоокруглой формы, плотный, средне-ребристый. Окраска незрелого плода светло- зелёная, зрелого - красная. Число гнезд - 4-6. Масса плода - 200-240г. Вкус отличный. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 12,7-13,1 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ЛЕУНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ,

ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* садово-огородный, *Форма:* плоскоокруглая

Допуск: Номер заявки на допуск: 70871

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 23.11.2016

Год включения в реестр допущенных: 2018

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо- Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:36 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ЭЛВИНГ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Гибрид раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие простое. Плодоножка с сочленением. Плод округлой формы, плотный, слаборебристый. Окраска незрелого плода светло-зелёная, зрелого - красная. Число гнёзд - 4-6. Масса плода - 120-125 г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 10,8-11,0 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, ТЕНЬКОВА НАИЛЯ ФАРИДОВНА, ЛУКИНОВА ТАТЬЯНА ПАВЛОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* сад.-огород. для з/грунта, *Форма :* округлая

Допуск: Номер заявки на допуск: 76389

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 14.11.2018

Год включения в реестр допущенных: 2020

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:35 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

НИКОЛЬ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Гибрид раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие простое. Плодоножка с сочленением. Плод округлой формы, среднейплотности, гладкий. Окраска незрелого плода зелёная, зрелого - красная. Число гнёзд - 2. Масса плода - 15-17г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 6,3-6,5 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ЛЕУНОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ,

ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* садово-огородный, *Форма :* округлая

Допуск: Номер заявки на допуск: 70872

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 23.11.2016

Год включения в реестр допущенных: 2018

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:35 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ОРАНЖЕВЫЙ ФОНТАН

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Сорт раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие промежуточное. Плодоножка с сочленением. Плод цилиндрической формы, средней плотности, слаборебристый. Окраска незрелого плода зелёная с пятном у плодоножки, зрелого - оранжевая. Число гнёзд - 2. Масса плода - 11-18 г. Вкус отличный. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 5,0-5,5 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, КОРЧАГИН ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ, МАКСИМОВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, КЛИМЕНКО НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА

Характеристики: *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* садово-огородный, *Форма :* цилиндрическая

Допуск:

Номер заявки на допуск: 73712

Заявители: ООО 'ЦЕНТР ОГОРОДНИК'

Дата регистрации заявки на допуск: 23.11.2017

Год включения в реестр допущенных: 2019

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-

Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский,

Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ООО 'ЦЕНТР ОГОРОДНИК' (140153, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., РАМЕНСКИЙ Р-Н, Д. ВЕРЕЯ, СТР. 500)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:35 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

СЕНЬОРИТА

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями в ЛПХ. Гибрид среднеранний, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие простое. Плодоножка без сочленения. Плод округлой формы, плотный, гладкий. Окраска незрелого плода светло-зелёная, зрелого - красная. Число гнёзд - 4-6. Масса плода - 95-105 г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицах составила 15,-16,4 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, ЛУКИНОВА ТАТЬЯНА ПАВЛОВНА, ТИТОВА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* сад.-огород. для з/грунта, *Форма :* округлая

Допуск:

Номер заявки на допуск: 74334

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 29.11.2017

Год включения в реестр допущенных: 2019

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-

Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский,

Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:34 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ВЕРЕЙСКИЙ КРАСНЫЙ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Включён в Госреестр по Российской Федерации для выращивания в плёночных теплицах и под плёночными укрытиями. Гибрид раннеспелый, салатный. Растение индетерминантное. Лист средней длины, зелёной окраски. Соцветие простое. Плод плоскоокруглой формы, плотный, слаборебристый. Окраска незрелого плода светло-зелёная, зрелого - красная. Число гнёзд - 4-6. Масса плода - 150-160 г. Вкус хороший. Урожайность товарных плодов в плёночных теплицахсоставила 16,5-17,0 кг/кв.м.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, ЛУКИНОВА ТАТЬЯНА ПАВЛОВНА, ТИТОВА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Характеристики: *Категория:* гибрид первого поколения, *Направление использования:* салатный, *Срок созревания (гр. спелости):* ранний (раннеспелый), *Тип растения:* индетерминантное, *Условия выращивания:* сад.-огород. для з/грунта, *Форма :* плоскоокруглая

Допуск:

Номер заявки на допуск: 74333

Заявители: ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА'

Дата регистрации заявки на допуск: 29.11.2017

Год включения в реестр допущенных: 2019

Регион: Северный, Северо-Западный, Центральный, Волго-Вятский, ЦЧО, Северо-

Кавказский, Средневолжский, Нижневолжский, Уральский, Западно-Сибирский,

Восточно-Сибирский, Дальневосточный

Оригинатор(ы): ФГБНУ 'ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ОВОЩЕВОДСТВА' (143080, МОСКОВСКАЯ ОБЛ., ОДИНЦОВСКИЙ Р-Н, ПОС. ВНИИССОК, УЛ.СЕЛЕКЦИОННАЯ, Д.14)

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:33 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

СТЕФАНИЯ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Гибрид раннеспелый, индетерминантный для пленочных теплиц (весенне-летний оборот). Плод мелкий масса 18г, округлый, 2-х камерный, малиновый. Салатный.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, РАЗИН АНАТОЛИЙ ФЕДОРОВИЧ, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Выписка из реестра ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ" на 06:36 05.08.2020, страница 1

Для использования информации, в т.ч. коммерческом, обязательно письменное согласие ФГБУ «Госсорткомиссия». Издание и

распространение ЗАПРЕЩЕНО!

© 1924-2020 ФГБУ "ГОССОРТКОМИССИЯ"

ВАЛЕНСИЯ

Культура: Томат (Solanum lycopersicum L. var. lycopersicum)

Группа: Овощные

Описание: Гибрид среднеспелый, индетерминантный для пленочных теплиц (весенне-летний оборот). Плод крупный, масса 140г, округлый,3-4-х камерный, красный. Салатный.

Автор(ы): ХОВРИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ, ТЕРЕШОНКОВА ТАТЬЯНА АРКАДЬЕВНА, РАЗИН АНАТОЛИЙ ФЕДОРОВИЧ, СОКОЛОВА ЛЮБОВЬ МИХАЙЛОВНА, ЕГОРОВА АННА АНАТОЛЬЕВНА

Приложение 10

Свидетельства о государственной регистрации базы данных

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2018621664

«Болезни и повреждения столовой моркови при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU), Шаповалова Полина Николаевна (RU)***

Заявка № **2018621327**

Дата поступления **27 сентября 2018 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***24 октября 2018 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2018621665

«Болезни и повреждения столовой свеклы при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU), Шаповалова Полина Николаевна (RU)***

Заявка № **2018621332**

Дата поступления **27 сентября 2018 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***24 октября 2018 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2018621112

«Болезни и повреждения лука и чеснока при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Китова Алиса Эриковна (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU)***

Заявка № **2018620773**

Дата поступления **08 июня 2018 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***19 июля 2018 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2018621111

«Болезни и повреждения капусты при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Китова Алиса Эриковна (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU)***

Заявка № **2018620778**

Дата поступления **08 июня 2018 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***19 июля 2018 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2020620155

«Болезни и повреждения огурца при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Борисов Валерий Александрович (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU), Шаповалова Полина Николаевна (RU)***

Заявка № **2020620023**

Дата поступления **15 января 2020 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***24 января 2020 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2020620157

«Болезни и повреждения томата при хранении»

Правообладатель: ***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева) (RU)***

Авторы: ***Масловский Сергей Александрович (RU), Замятина Марина Евгеньевна (RU), Карпова Наталья Александровна (RU), Борисов Валерий Александрович (RU), Соколова Любовь Михайловна (RU), Шаповалова Полина Николаевна (RU)***

Заявка № **2020620025**

Дата поступления **15 января 2020 г.**

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных ***24 января 2020 г.***

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев