

УДК: 632.4.01/.08

## ПРИНЦИПЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СЕЛЕКЦИИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

**Любовь Михайловна Соколова**

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

lsokolova74@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства –

филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

Московская область, Россия

**Аннотация.** Значительная пораженность моркови грибными болезнями составляет основную трудность в получении стабильно высоких урожаев, сохранении товарности и получение полноценных здоровых семян. Цель исследований: выявить селекционно - иммунологические методы толерантности моркови столовой к патогенам родов *Fusarium* и *Alternaria* на основе комплексной оценки. В результате многолетних лабораторных и полевых исследований с 2011 по 2019 гг. дано теоретическое обоснование и практические рекомендации ведения селекционно - иммунологической работы для повышения толерантности к группе возбудителей наиболее вредоносных и распространенных микозов моркови столовой по альтернариозу и фузариозу. При комплексном методологическом подходе выявлены источники групповой толерантности к поражению *Alternaria* и *Fusarium* на разных стадиях онтогенеза: сорта – Бирючукская, Суражевская 1, Витаминная 6, НИИОХ-336; Лосиноостровская 13; Бессердцевинная, Королева осени, Леандр, Московская зимняя А-515, Королева осени, Шантенэ роял, Ньюанс.

**Ключевые слова:** морковь, патогены, толерантность, методы, схема.

Значительная пораженность моркови грибными болезнями составляет основную трудность в получении стабильно высоких урожаев, сохранении товарности и получение полноценных здоровых семян [1]. Доминирующее положение в патогенезе занимают *Fusarium oxysporum* Smith & Swingle, *Alternaria dauci* (J.G. Kuhn) Groves & Skolko, *A. radicina* Meier, Drechsler & Eddy. Поражение грибами рода *Alternaria* приводит к отмиранию листьев на 70-80%, вследствие чего урожай корнеплодов снижается на 35-50%. Гибель корнеплодов от альтернариоза во время хранения составляет от 30 до 60%, выпадения семенников могут достигать 40%. Зараженность семян *Fusarium* может достигать 40%, вследствие чего происходит снижение урожая на 60%. Таким образом, один из путей, обеспечивающих повышение эффективности и ускорение целевой селекции на толерантность, это комплексная оценка на всех этапах онтогенеза растений и выделение источников устойчивости для создания новых сортов и гибридов [2].

**Цель исследований:** Выявить селекционно - иммунологические методы толерантности моркови столовой к патогенам родов *Fusarium* и *Alternaria* на основе комплексной оценки.

**Объект исследований** - селекционно-семеноводческий процесс моркови столовой.

**Методики, используемые в исследованиях.** *Учеты интенсивности проявления болезней; Оценку заражённости семян проводили согласно ГОСТ 12044-93 от 2000 года и по методике определения зараженности болезнями (1995); Выделение грибных фитопатогенных организмов из почвы; Выделение патогенов из растительного материала; Получение чистых культур и идентификация патогенов; Оценка степени агрессивности возбудителей *Fusarium* и *Alternaria*; Метод получения моноспоровой культуры; Методы размножения инфекционного материала для создания инфекционных фонов; Метод искусственного заражения путём опрыскивания листовых пластин; Метод искусственного заражения корнеплодных дисков (капельное нанесение суспензии спор или инокулирование мицелиальными блоками); Метод*

искусственного заражения вегетирующих растений моркови первого года жизни путем опрыскивания суспензией спор патогенов; Методы создания почвенного искусственного инфекционного фона; Метод искусственного заражения сеянцев; Метод оценки растений моркови столовой на фильтрате культуральной жидкости.

**Результаты.** На основании многолетних лабораторных и полевых селекционно – иммунологических исследований с 2011 по 2019 гг. дано теоретическое обоснование и практические рекомендации ведения селекционной работы для повышения толерантности к группе возбудителей наиболее вредоносных и распространенных микозов моркови столовой по альтернариозу и фузариозу.

При комплексном методологическом подходе проведена оценка инфицированности семян исходного, селекционного и гибридного материала моркови столовой. 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.

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°C 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. Предложенный метод, позволяет ускорить селекционный процесс, проводя отбор устойчивых генотипов на стадии проростка и получать их семенное потомство в однолетнем цикле развития (рис.1).



Рисунок 1. - Схема однолетнего цикла, ускоряющего селекционный процесс путем отбора устойчивых форм моркови столовой с использованием иммунологической лабораторной оценки на стадии проростков

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

В исследованиях применен метода последовательных отборов для повышения толерантности селекционируемого материала к *Alternaria* и *Fusarium* (пораженность образцов снижается с 83,3% до 16,7% через пять лет). Обосновано, доказана и применена математическая обработки по критерию  $\chi^2$  для оценки эффективности применяемых схем секции по отбору устойчивости генотипов.

В результате изучения сортообразцов моркови столовой в условиях Московской области, выявлены источники групповой толерантности к поражению *Alternaria* и *Fusarium* на разных стадиях онтогенеза: сорта –

Бирючукская, Суражевская 1, Витаминная 6, НИИОХ-336; Лосиноостровская 13; Бессердцевинная, Королева осени, Леандр, Московская зимняя А-515, Королева осени, Шантенэ роял, Ньюанс.

Создано два новых сорта и три гибрида моркови столовой путем индивидуального и семейственного отборов: гибриды F<sub>1</sub> Корсар, F<sub>1</sub> Таврида, F<sub>1</sub> 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<sub>1</sub> – 19,0 мг%; Красногорье F<sub>1</sub> – 18-20 мг%, сахаров 8-10% и 7-10% соответственно; содержание каротина в корнеплодах сорта Крейсер – 20,1 мг%, сахаров 7-10%.

#### Список литературы:

1. 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
2. Соколова Л.М. Система селекционно – иммунологических методов создания сортов и гибридов моркови столовой с групповой устойчивостью к *Alternaria* sp. и *Fusarium* sp. с комплексом хозяйственно ценных признаков. дисс...д. с.–х. н. 2020
3. 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.
4. Назаров П.А., Балеев Д.Н., Иванова М.И., Соколова Л.М., Каракозова М.В. Инфекционные болезни растений: этиология, современное состояние, проблемы и перспективы защиты растений. *Acta Naturae* (русскаяязычная версия). 2020. Т2. №3(46). С. 46-59. DOI:10.32607/acranaturae.11026.
5. 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.

6. Соколова, Л.М. Характеристика изолятов *Alternaria* и *Fusarium*, выделенных с моркови столовой разных эколого-географических зон. Овощи России. №3 (32). 2016. С. 84–91.

7. 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.

8. Соколова, Л.М. Выделение и агрессивность возбудителей болезней родов *Fusarium* и *Alternaria* на моркови столовой // Картофель и овощи. 2018. №3. С. 21–24.

9. Соколова, Л.М. Отбор генисточников устойчивости моркови столовой к болезням pp. *Fusarium* и *Alternaria* при оценке двумя методами. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. №3 (161). С. 72–77.

10. Соколова, Л.М. Анализ видового разнообразия грибов из рода *Fusarium*. Аграрная наука. 2019. №1. С. 118–122.

11. Соколова, Л.М. Проявление фузариоза на овощных культурах. Агропромышленные технологии Центральной России. 2019. №2(12). С. 42–47.

12. Соколова, Л.М. Влияние погодных условий на распространенность болезней и устойчивость моркови столовой. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. №4(174). С. 21–26.

**UDC: 632.4.01/08**

## **PRINCIPLES OF IMMUNOLOGICAL METHODS IN THE SELECTION OF CANTEEN CARROTS**

**Lyubov M. Sokolova**

Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher

[lsokolova74@mail.ru](mailto:lsokolova74@mail.ru)

All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center of Vegetable Growing"  
Moscow region, Russia

**Abstract.** The significant infestation of carrots with fungal diseases is the main difficulty in obtaining consistently high yields, maintaining marketability and obtaining full-fledged healthy seeds. The purpose of the research: To identify selection and immunological methods of tolerance of table carrots to pathogens of the genera *Fusarium* and *Alternaria* on the basis of a comprehensive assessment. As a result of many years of laboratory and field research from 2011 to 2019 . the theoretical justification and practical recommendations for conducting selection and immunological work to increase tolerance to the group of pathogens of the most harmful and common mycoses of table carrots for alternariosis and fusariosis are given. With a comprehensive methodological approach, the sources of group tolerance to *Alternaria* and *Fusarium* lesions at different stages of ontogenesis were identified: varieties – Biryuchekutskaya, Surazhevskaya 1, Vitamin 6, NIOH-336; Losinoostrovskaya 13; Heartless, Queen of Autumn, Leander, Moscow winter A-515, Queen of Autumn, Chantenay Royal, Nuance.

**Keywords:** carrots, pathogens, tolerance, methods, scheme.

Статья поступила в редакцию 07.05.2022; одобрена после рецензирования 09.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 07.05.2022; approved after reviewing 09.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.