

- Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.
4. Качественное внесение средств защиты растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syngenta.ru/application-technology/20191016-Introduction-plant-protection-products>. – Дата доступа: 24.09.2021 г.
5. Защита с воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/14782-zashchita-s-vozdukha/>. – Дата доступа: 24.09.2021 г.
6. Гербициды для авиавнесения (А) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aviaхимработы.рф/2021/04/%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%B4%D1%8B-%D0%B4%D0%BB%D1%8F-%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D1%81%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B0/>. – Дата доступа: 17.02.2022 г.
7. Дрон в помощь: методичка по использованию БПЛА в агрокомпании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://latifundist.com/blog/read/2788-dron-v-pomoshch-metodichka-ro-ispolzovaniyu-bpla-v-agrokompanii>. – Дата доступа: 02.08.2022 г.
8. Адаптивно-интегрированная защита растений / Ю. Я. Спиридонов [и др.]. – М.: ПЕЧАТНЫЙ ГОРОД, 2019. – 628 с.

УДК 635.132:632.3/.4:631.563:631.527.85

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ К БОЛЕЗНЯМ ПРИ ХРАНЕНИИ

Криволапчук И. В., Опимах В. В.

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству
и плодоовощеводству»

аг. Самохваловичи, Минский р-н, Республика Беларусь

Аннотация. В данной статье описана актуальность изучения методов оценки устойчивости моркови к болезням при хранении, представлена краткая характеристика наиболее распространенных болезней моркови столовой в период хранения. Проведен анализ существующих методов оценки устойчивости моркови к болезням, описаны недостатки этих методов.

Summary. This article describes the relevance of studying methods for assessing the resistance of carrots to diseases during storage, and provides a brief description of the most common diseases of table carrots during storage. The article analyzes existing methods for assessing the resistance of carrots to diseases and describes the disadvantages of these methods.

Ключевые слова: морковь, болезни, хранение, методы, устойчивость.

Key words: carrots, diseases, storage, methods, resistance.

В Республике Беларусь возделыванием овощей занимается более 560 хозяйств, под посевы моркови столовой в сельскохозяйственных организациях отводится около 20 % от общей площади, занятой под овощными культурами открытого грунта. Площадь, занятая под морковь,

составляет 8756 гектаров, а валовый сбор – около 80 тысяч тонн [1]. Значительная часть урожая моркови закладывается на длительное хранение в свежем виде для обеспечения населения этим видом продукции в течение всего года. Однако значительная пораженность моркови грибными болезнями составляет основную трудность в получении стабильно высоких урожаев и сохранению товарности [2]. Длительное хранение корнеплодов моркови столовой является обязательным этапом производства овощей. В связи с этим возникает острая необходимость создания сортов и гибридов моркови с комплексной толерантностью к болезням. Оценка сортов и гибридов на устойчивость к болезням – одно из важных звеньев в селекции сельскохозяйственных растений. Поэтому целью данной работы является разработка методики оценки устойчивости моркови столовой к болезням при хранении.

Исследования основных болезней моркови столовой проводились в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2024-2026 годах. Почва на изучаемых участках опытного поля дерново-подзолистая, легкосуглинистая, рНКСl – 5,5-6,1 %, содержание гумуса – 2,5, K₂O – 230-300 мг/кг, P₂O₅ – 270-380 мг/кг. Научно-исследовательская работа проводилась с использованием общепринятых методик и рекомендаций. Оценку проводили на 40 образцах моркови столовой по общепринятой методике [3, 4]. Оцениваемые образцы были заложены на хранение с поддержанием температуры 0-2 °C и влажности 85-95 %.

В результате проведенной работы были выявлены наиболее агрессивные патогены: возбудители серой (*Botrytis cinerea* Pers.), белой (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), черной гнилей (*Alternaria radicina* Meier, Drechsler & E.D. Eddy,) (*Stemphylium botryosum* Wall.), ризоктониоза (*Rhizoctonia solani* Kunn, Rh. violacea Ful.), а также фузариоз (*Fusarium avenaceum*), бактериальная гниль представлена возбудителем (*Erwinia carotovora*).

Черная гниль – *Alternaria radicina*. Инфекция сохраняется в виде грибов и конидий на семенах, остатках растений в почве, на корнеплодах. Распространение инфекции осуществляется при помощи ветра, дождя и при соприкосновении корнеплодов. Как правило, заражение осуществляется в поле, а активное развитие инфекции наблюдается во время хранения [5, 6]. Ризоктониоз (*Rhizoctonia violacea*). В поле ризоктониоз встречается очагами. Болезнь быстро распространяется при высокой влажности и температуре воздуха на кислых тяжелых почвах. В пораженном месте корень загнивает и появляется вдавленное свинцово-серое пятно. Загнивают только наружные ткани корня, лежащие под корой. Загнившие ткани темно бурого цвета. Белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*). Признаки присутствия инфекции проявляются в виде больших, мягкой

консистенции гниlostных пятен, которые покрывает белый пушистый налет ватообразной грибницы. Со временем ткани загнивают и в местах поражения формируются склерозии разнообразных форм и размеров [5]. Серая гниль (*Botrytis cinerea*) проявляется в размягчении тканей и развитии мокрой гнили. Поверхность пораженных корнеплодов покрывается серым пушистым налетом, состоящим из мицелия, конидиеносцев и конидий гриба. К концу хранения формируются многочисленные склерозии диаметром 3-6 мм. Возбудитель сохраняет высокую жизнеспособность при низких положительных температурах, продуцирует массу конидий, которые распространяются в условиях хранилища воздушным путем и инфицируют здоровые корнеплоды [5, 6]. Фузариозная гниль корнеплодов (*Fusarium avenaceum* и др.). Болезнь резко снижает лежкость корнеплодов даже при оптимальных условиях хранения. В начальный период развития болезни образуются язвы или сухие вдавленные пятна диаметром до 1 см, в центре которых происходит растрескивание тканей. Через трещины просматривается ярко-розовая пораженная ткань корнеплода. Черная корневая гниль (*Thielaviopsis basicola*) поражает мытую морковь при транспортировке и хранении не в холодильных установках. Симптомы заболевания выражаются в появлении на поверхности корнеплодов сухих черных пятен, которые быстро увеличиваются в размерах. В наибольшей степени болезнь поражает невызревшие корнеплоды [5]. Мокрая бактериальная гниль (*Erwinia carotovora*). Под влиянием возбудителя ткань корнеплода превращается в мягкую водянистую массу с неприятным запахом. Бактерия заражает корнеплоды через ранки, которые образуются при механических травмах или повреждениях личинками насекомых. Заражение усиливается при наличии влаги на поверхности корнеплодов. Устойчивость моркови к поражению бактериальной гнилью снижается при чрезмерном внесении азотных удобрений, при закладке на хранение партий корнеплодов с высокой долей нестандартных корнеплодов, при нарушении температурного режима в хранилищах. Температура является важным фактором, влияющим как на рост и развитие патогена, так и на сохранение его жизнеспособности в течение зимнего периода. Оптимальная температура для роста и развития грибов на моркови находится в пределах 23-25 °С; как повышение, так и понижение температуры замедляют рост мицелия. Относительная влажность воздуха также является важным фактором и находится в пределах 85-93 %. Большое влияние на развитие микроорганизмов оказывает также кислотность среды. Так, грибы *S. sclerotiorum* и *B. cinerea* одинаково хорошо развивались при pH от 5 до 9 [6].

В ходе работы были изучены существующие методы оценки устойчивости моркови к болезням. Эти методы можно разделить на 3 группы: проводимы на семенах моркови, на корнеплодах и на листьях. Метод

искусственного заражения корнеплодных дисков разработан Першиной Г. Ф. (1989); описан Власовой Э. А., Федоренко Е. И. (1986) и Соколовой Л. М. (2010). Метод заключается в нанесении на корнеплодные диски капли суспензии, содержащей споры гриба или кусочка мицелия. Затем степень развития поражения учитывается по 5-балльной шкале. К плюсам метода можно отнести его оперативность. Результаты испытания проявляются уже на третий день с момента заражения [2]. Хотя это единственный достаточно эффективный метод оценки болезней на моркови, который можно провести на корнеплодах в период хранения, он не обладает достаточной специфичностью: метод показывает устойчивость к заражению конкретного корнеплода, а не устойчивость сорта в целом.

Метод искусственного заражения вегетирующих растений моркови первого года жизни путем опрыскивания суспензией спор патогенов представлен следующими авторами: Першина Г. Ф. (1989); Власова Э. А., Федоренко Е. И. (1986); Соколова Л. М. (2010). 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 накрывают пленкой на заранее приготовленный каркас по всему периметру искусственного инфекционного фона для лучшего развития заражения (заражение происходит при влажности 85 % и температуре от 20 до 25 °С). Выдерживают образцы в таком состоянии на протяжении 15 суток. Оценку проводят на следующие сутки после снятия укрывного материала. При оценке устойчивости образцов после искусственного заражения путем опрыскивания вегетирующих растений суспензией спор на искусственных инфекционных фонах используют шкалу глазомерной оценки устойчивости селекционных образцов [2]. Этот метод не позволяет провести оценку зараженности моркови при хранении.

Метод искусственного заражения сеянцев разработан Леуновым В. И. (2011), в основе метода – инокуляция сеянцев моркови в условиях климокамеры. Семена перед посевом протравливают, чтобы освободиться от семенной инфекции. Посев осуществляется в кассеты для рассады с объемом ячеек 30 см³, наполненные почвой с инфекционного фона. После посева кассеты накрывают стеклом и размещают на светоустановке. После появления всходов в каждой ячейке оставляется по два растения. В фазе 3-5 настоящих листьев растения заражают, опрыскивая споровой суспензией. После инокуляции подносы с растениями накрывают полиэтиленом и оставляют в течение суток без подсвечивания, а затем размещают на светоустановках с автоматически регулируемым режимом (днем 25 °С, ночью 18 °С, влажность 90-95 %, освещение

5000-5200 люкс при 16-часовом дне). Срок инкубации зараженных семян составляет 15 суток. Этот метод требует постоянной температуры 20-25 °C [2]. Этот метод позволяет провести оценку устойчивости семян моркови к болезням, но не уже убранных корнеплодов. Также к нему можно отнести метод оценки зараженности семян моркови, представленный в ГОСТ 12044-93 1995 года, основанный на стимуляции развития и роста микроорганизмов в зараженных семенах. Зараженность семян определяют при проращивании их во влажной камере, на питательных средах, песке или в рулонах фильтровальной бумаги [7]. У данных методов главной проблемой является несоответствие ювенильной и возрастной устойчивости, а также влияния физиологических качеств отдельных семян на результат заражения. Также к минусам можно отнести ограниченный спектр болезней: методы можно использовать только на болезнях, проявляющихся на проростках моркови.

Также существуют методы оценки устойчивости моркови к листовым болезням. В. И. Кривченко, Э. А. Власова, З. В. Тимошенко в 1975 предложили методику оценки устойчивости моркови к бурой пятнистости листьев путем инокуляции отделенных листьев с последующим поддержанием их на тонком слое ваты, смоченной 0,006 %-м раствором бензимидазола [8]. Для оценки листовых болезней моркови также существует метод, предложенный В. Г. Иванюком, А. В. Свиридовым, А. В. Сидуновой в 1992 году. Его суть заключалась в инокуляции отделенных листьев с последующим поддержанием их на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой [9]. Налобовой Ю. М. в 2011 году был разработан биохимический метод оценки устойчивости сортообразцов моркови к бурой пятнистости листьев, основанный на определении устойчивости моркови к данной болезни по ферментативной активности пероксидазы в листьях растений [10]. Однако этот метод косвенной оценки с низкой предсказуемостью результата. Все эти методы позволяют провести оценку устойчивости на листьях моркови к бурой пятнистости, но невозможны для оценки устойчивости к болезням при хранении.

На основе полученных результатов следует отметить, что основными болезнями корнеплодов моркови являются гнили, такие как: черная, белая, серая, войлочная и фузариозная. Также присутствует одна бактериальная болезнь моркови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, И. А. Подкапывание моркови противогрибочно вибрирующими лапами при уборке комбайнами теребильного типа: автореф. дисс... канд. тех. Наук / И. А. Барановский. – Минск, 2017. – 1 с.
2. Болезни столовой моркови в период хранения и защита от них / Л. М. Соколова, В. И. Летунов // Вестник овощеводства. – 2010. – № 4. – С. 25-28.

3. Власова, Э. А. Методы оценки исходного и селекционного материала моркови на устойчивость к болезням / Э. А. Власова, Е. И. Федоренко // Науч.- тех. бюл. ВИР. – М., 1986. – Т. 161. – С. 28-34.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. Доп. И перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Станчук, А. Э. Распространенность и вредоносность гнилей корнеплодов моркови столовой в условиях Беларуси / А. Э. Станчук // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол. А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2019 – Т. 27. – С. 232-239.
6. Вредители и болезни овощных культур Дальнего Востока / Е. В. Золотарева [и др.]. – Хабаровск, 2006. – 128 с.
7. Межгосударственный стандарт семени сельскохозяйственных культур Гост 12044-93 Методы определения зараженности болезнями. – 1995.
8. Методические указания по ускоренной оценке устойчивости овощных культур к болезням и расовой дифференциации их возбудителей / ВИР; В. И. Кривченко, Э. А. Власова, З. В. Тимошенко. – Л.; 1975. – 32 с.
9. Иванюк, В. Г. Бурая пятнистость листьев моркови и пути снижения ее вредоносности / В. Г. Иванюк, Е. В. Сидунова // Овощеводство: сб. науч. тр. / Белорус, науч. – исслед. ин-т овощеводства. – Минск, 1998. – Вып. 10. – С. 80-93.
10. Налобова, Ю. М. Подбор источников устойчивости к бурой пятнистости листьев для селекции моркови столовой на болезнеустойчивость / Ю. М. Налобова // Молодежь в науке – 2011: материалы Междунар. конф. молодых ученых (Минск, 25-29 апреля 2011 г.). – Минск, 2011.

УДК 631.8:631.559:635.655

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ

Кулеш О. Г., Серая Т. М., Мезенцева Е. Г.

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Представлены результаты двухлетних исследований по изучению влияния различных систем удобрения на урожайность и качество зерна сои, возделываемой на дерново-подзолистой супесчаной почве. В неблагоприятных погодных условиях установлен положительный эффект от применения азотных удобрений, в условиях близких к оптимальным – фосфорных и калийных, а также борных и молибденовых микроудобрений. В среднем за два года урожайность зерна сои на уровне 26 ц/га с содержанием сырого белка 32 %, жира – 24 % достигалась при применении $N_{40}P_{60}K_{110}$.

Summary. The results of a two-year study examining the impact of various fertilization systems on the yield and grain quality of soybeans grown on sod-podzolic sandy loam soil are presented. In unfavorable weather conditions, a positive effect has been established from the use of nitrogen fertilizers, while in conditions close to optimal – phosphorus and potassium, as well as boron and molybdenum microfertilizers. The soybean grain yield at the level of 26 c/ha with a crude protein content of 32 % and oil of 24 % was obtained with the use of $N_{40}P_{60}K_{110}$ on average over two years.