

**РАЗВИТИЕ ГРИБА *MUCOR* НА ПЛОДАХ ТОМАТА,
ОБРАБОТАННЫХ КОГЕРЕНТНЫМ СВЕТОМ**

Марина Витальевна Маслова¹

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

marinamaslova2009@mail.ru

Андрей Валентинович Будаговский^{1,2}

доктор технических наук, заведующий лабораторией

budagovsky@mail.ru

Екатерина Владимировна Грошева¹

научный сотрудник

ekaterina2687@mail.ru

Ольга Николаевна Будаговская^{1,2}

доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

budagovsky@mail.ru

¹Мичуринский государственный аграрный университет

²Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Одной из причин снижения качества плодов томата в период хранения является поражение патогенной микробиотой. Гриб *Mucor sp.* вызывает мягкую гниль плодов томата. Для предотвращения потери плодов в послеуборочный период экономичным и полностью экологически безопасным является использование излучения видимой области спектра. Кратковременное воздействие высококогерентного света способно существенно стимулировать жизнедеятельность растительных клеток, что повышает их устойчивость к патогенам. Изучение влияния лазерного облучения на устойчивость тканей плодов томата к грибу *Mucor sp.* показало, что когерентный свет снизил

уровень поражаемости овощей мягкой гнилью в период хранения на 30,1 и 43,9% при длительностях экспозиции 120 и 240 с соответственно. Таким образом, стимулирующее действие лазера на растительные ткани, способствует повышению сохранности плодов, в том числе зараженных болезнетворными микроорганизмами.

Ключевые слова: томат, болезни хранения, *Mucor sp.*, лазерное облучение

Одной из причин снижения качества плодов томата в период хранения является их микробиологическая порча [2, 3]. Ряд исследований, проведенных для изучения патогенов, связанных с поражением свежих плодов томата в послеуборочный период показали загрязнение грибами. Они вызывают ухудшение качества хранящихся плодов томата [8-10].

Представители рода *Mucor* являются возбудителями мягкой гнили плодов томата [5, 6]. Они поселяются на ослабленных и поврежденных тканях, вызывая их быстрое размягчение.

Наиболее экономичным и экологически безопасным методом борьбы с болезнями хранения сельскохозяйственных культур является применение излучение видимой области спектра. Кратковременное воздействие высококогерентного света способно существенно стимулировать жизнедеятельность растительных клеток, что повышает их устойчивость к патогенам, позволяя более полно использовать свой генетический потенциал [4].

Цель работы - провести изучение особенностей развития мягкой гнили, вызванной *Mucor sp.* на плодах томата после их облучения когерентным светом.

Исследования проведены на базе научно-исследовательской проблемной лаборатории "Биофотоника" ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Облучение плодов томата проводили с помощью полупроводникового лазера с длиной волны 660 нм в течение 120 с, 240 с до их заражения. Инокулюм готовили путем смыва стерильной водой (200 мл) спор гриба *Mucor sp.* с поверхности колоний, культивируемых в чашках Петри. Каждый плод томата заражали через прокол, сделанный автоматической пипеткой с насадкой. В каждый прокол вводили 5 мкл суспензии. В контроле использовали стерильную воду. На каждом плоде томата делали 4 прокола в верхней части. После этого их инкубировали в климатической камере при температуре 18° С и влажности воздуха 82 %. Через 48 часов учитывали результаты эксперимента. Развитие болезни на плодах оценивали по площади поражения (S), интенсивности развития мицелия и спороношения гриба (M) по 3-балльной

шкале (1 – слабое, 2 – среднее, 3 – сильное). На основании этих показателей рассчитывали индекс поражения (I) по формуле $I=S \times M$ [1].

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программ Microsoft Office Excel.

Изучение влияния лазерного облучения на устойчивость тканей плодов томата к поражению грибом *Mucor sp.* показало, что когерентный свет способен в значительной степени снижать уровень поражаемости овощей мягкой гнилью в период хранения.

На зараженных плодах томата отмечалось размягчение тканей вокруг места введения суспензии спор *Mucor sp.* Рост гриба во всех вариантах опыта не превышал 2 балла. Мицелий со спороношением формировался только в зоне мацерации мякоти. Развитие *Mucor sp.* более одного балла характеризовалось распространением мицелия по поверхности плода за пределы места прокола, но не превышающим 50% от пораженного участка. Такие симптомы наблюдались в контрольном варианте в 79,2% всех случаев, а при обработке плодов когерентным светом в течение 120 и 240с – в 47,1 и 37,5% случаев соответственно.

Расчет индекса поражения плодов томата мягкой гнилью по площади зоны размягчения тканей, а так же по интенсивности развития мицелия и спороношения гриба позволил выявить различия между контрольными и опытными образцами. Изучаемый показатель в контроле колебался в пределах от 3,6 до 26,2 у.е и составил 12,5 у.е. Обработка плодов томата когерентным светом в течение 120 с снизила индекс поражения на 30,1%. Его значение менялось от 0,9 до 27,3 у.е., а в среднем было равно 8,7 у.е. Ещё большую устойчивость к *Mucor sp.* проявили плоды, облученные лазером 240с. В данном варианте опыта индекс поражения патогеном снизился по сравнению с контролем на 43,9%, а в среднем составил 7,0 у.е. При этом в некоторых случаях развитие болезни полностью отсутствовало, а максимальное значение индекса поражения было равно 19,2 у.е. (рис. 1).

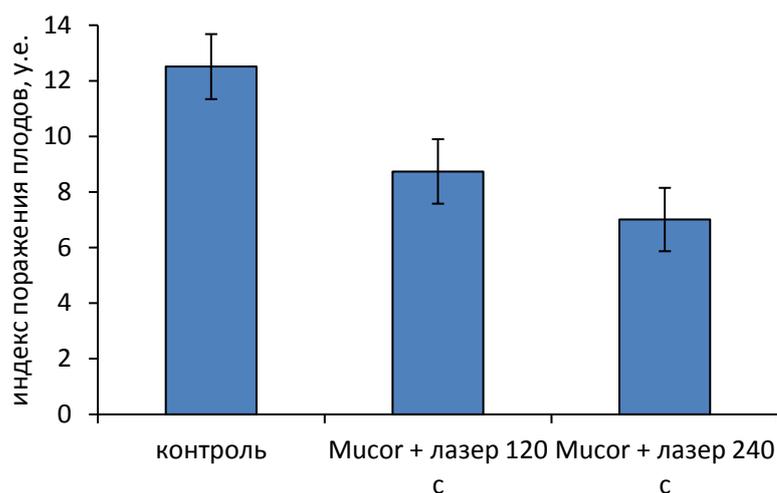


Рисунок 1 - Влияние лазерного облучения на индекс поражения плодов томата грибом *Mucor sp.*

Проведенные исследования свидетельствуют о способности когерентного света оказывать стимулирующее действие на растительные ткани, благодаря чему активизируются механизмы защиты от болезней. В связи с этим наблюдается угнетение патогенов и повышение сохранности плодов, в том числе зараженных болезнетворными микроорганизмами. Такой метод предотвращения потери плодов в послеуборочный период является не только эффективным, но и экологически безопасным, что часто является решающим критерием при выборе средств увеличивающих сроки хранения сельскохозяйственной продукции.

Список литературы:

1. Ганнибал Ф. Б., Гасич Е. Л., Орина А. С. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и пасленовых культур к альтернариозам: методическое пособие. СПб., 2011. 40 с.
2. Кириченко А. В., Назарько М. Д., Касьянов Г. И. Современные аспекты экологически чистых технологий и методов обработки и хранения томатов // Инновационные технологии и безопасность пищевых продуктов. 2018. С. 232-238.
3. Маслова М.В., Грошева Е.В. Эффективность биопрепаратов алирин-б и ризоплан против альтернариоза томата // Защита и карантин

растений. 2021. № 2. С. 26-27.

4. Применение когерентного света для снижения потерь яблок в послеуборочный период / А. В. Будаговский, О. Н. Будаговская, М. В. Маслова, Е. В. Грошева // Агропромышленные технологии Центральной России. 2018. №.2. С.16-22.

5. Расулов У. Ш., Киргизов А. Х. У. Микобиота томата в условиях ферганской долины // Universum: химия и биология. 2021. № 4 (82). С. 5-7.

6. Budynkov N. I. The effectiveness of bactericides against diseases of the open field tomatoes // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. Т. 56. №. 8.

7. Isolation of spoilage microorganisms and methods of extending the shelf life of tomato (*Solanum lycopersicum*) fruits / E. O. Oyagbola [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 2019. V. 10. N.1. P. 111- 122.

8. Sajad A. M., JamaluddinAbid H. Fungi associated with the spoilage of post harvest tomato fruits and their frequency of occurrences in different markets of Jabalpur, Madhya-Pradesh, India // India. Int. J. Cur. Res. Rev. 2017. V. 9. P. 12-16.

9. Shakya B., Aryal H. P. A Study of Fungal Diseases Occurring on Stored Tomatoes of Balkhu Agriculture and Vegetable Market //Journal of Natural History Museum. 2019. V. 31. P. 107-122.

10. Shamshin I.N., Gryazneva Y.V., Maslova M.V. The use of molecular markers in searching for tomato fusarium blight resistance genes // International Journal of Recent Technology and Engineering. 2019. Т. 7. № 6. С. 1800-1803.

UDC 635.075:632.4/935.4

**THE DEVELOPMENT OF THE FUNGUS MUCOR ON TOMATO FRUITS
TREATED WITH COHERENT LIGHT**

Marina V. Maslova¹

Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

marinamaslova2009@mail.ru

Andrey V. Budagovsky^{1,2}

Doctor of Technical Sciences, Head of the Laboratory

budagovsky@mail.ru

Ekaterina V. Grosheva¹

Research Associate

ekaterina2687@mail.ru

Olga N. Budagovskaya^{1,2}

Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher

budagovsky@mail.ru

¹Michurinsk State Agrarian University

²Federal Scientific Center named after I.V. Michurina

Michurinsk, Russia

Annotation. One of the reasons for the decrease in the quality of tomato fruits during the storage period is the defeat of pathogenic microbiota. *Mucor sp.* causes soft rot of tomato fruits. To prevent the loss of fruits in the post-harvest period, it is economical and completely environmentally safe to use radiation from the visible spectral region. Short-term exposure to highly coherent light of certain spectral ranges can significantly stimulate the vital activity of plant cells. It increases their

resistance to pathogens. Study of the effect of laser irradiation on the resistance of tomato fruit tissues to damage by the *Mucor sp.* fungus it was shown that coherent light reduced the level of soft rot infestation of vegetables during storage by 30,1 and 43,9% at exposure times of 120 and 240 s, respectively. Thus, the stimulating effect of the laser on plant tissues helps to increase the safety of fruits, including infected with pathogenic microorganisms.

Key words: tomato, storage diseases, *Mucor sp.*, laser irradiation.