

ФИТОНЦИДЫ В БОРЬБЕ С БАКТЕРИАЛЬНЫМИ И ВИРУСНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ РАСТЕНИЙ

Монтина Ирина Михайловна

Кандидат биологических наук, Омский
государственный педагогический университет
imontina@mail.ru

PHYTONCIDES IN THE FIGHT AGAINST BACTERIAL AND VIRAL DISEASES OF PLANTS

I. Montina

Summary. The article presents an overview of the main phytoncidal plants and their effects on bacterial and viral diseases of plants. The mechanism of action of plant phytoncides on various microorganisms is described. It is shown that phytoncides differ from other chemicals in that they do not allow microorganisms to create any of their own defense mechanisms. It is noted that the bactericidal effect of most phytoncidal plants on pathogenic microorganisms depends on the season of the year. Most hardwoods are characterized by an active phytoncidal effect in the summer, however, for some species, several periods of such activity are characteristic. The positive effect of phytoncides on the fruits of plants, especially during storage, has been shown. The inhibitory effect of phytoncides on the development of plant viruses is described.

Keywords: plant phytoncides, phytopathogens, plant protection, bacterial diseases, viral diseases.

Аннотация. В статье представлен обзор основных фитонцидных растений и их влияния на бактериальные и вирусные болезни растений. Описан механизм действия фитонцидов растений на различные микроорганизмы. Показано, что фитонциды отличаются от других химических веществ тем, что не позволяют микроорганизмам создавать какие-либо собственные механизмы защиты. Отмечено, что бактерицидное действие большинства фитонцидных растений на патогенные микроорганизмы зависит от сезона года. Большинство лиственных пород характеризуется активным фитонцидным действием в летний период, однако для некоторых видов, характерно несколько периодов подобной активности. Показано положительное влияние фитонцидов на плоды растений, особенно при хранении. Описано ингибирующее действие фитонцидов на развитие вирусов растений.

Ключевые слова: фитонциды растений, фитопатогены, защита растений, бактериальные болезни, вирусные болезни.

Фитонциды являются веществами различной химической природы, которые выделяются растениями и обладают свойствами замедлять развитие или уничтожать бактерии, грибы, простейшие или многоклеточные организмы. Термин предложил Б.П. Токин в 1928 г. и, несмотря на прения в научных кругах, утвердился именно он [12].

Механизм действия фитонцидов растений на различные микроорганизмы связан с тем, что они могут способствовать изменению клеток микроорганизмов, в том числе вызывать разрушение клеточных стенок, затруднять процессы дыхания, способствовать возникновению отрицательного хемотаксиса у подвижных форм, либо нарушать процессы размножения. Фитонциды отличаются от других химических веществ тем, что не позволяют микроорганизмам создавать какие-либо собственные механизмы защиты. Поэтому при воздействии фитонцидами у микроорганизмов не изменяется генетический аппарат, т.е. фитонциды не проявляют мутагенных свойств [6].

Сегодня актуально изучение фитонцидов, которые могут убивать или тормозить развитие различных фитопатогенных микроорганизмов. Высокой фитонцидной активностью обладают пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна сибирская (*Pinus sibirica*), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) и ряд других растения, которые, способны пагубно влияют на развитие микроорганизмов III–IV групп патогенности [3].

Однако необходимо отметить, что бактерицидное действие большинства растений на патогенные микроорганизмы зависит от сезона года. Большинство лиственных пород характеризуется активным фитонцидным действием в летний период, например, хвойные породы, или как у березы повислой — осенью, однако для некоторых видов, характерно несколько периодов подобной активности, например для тополя дрожаще-

го максимальная фитонцидная активность отмечается в весенний и осенний периоды [5]. Помимо особенностей сезонной динамики, при исследовании фитонцидной активности растений, необходимо обращать внимание также и на время суток. Так, у большинства древесно-кустарниковых растений первичные и вторичные выделения имеют максимальные фитонцидные свойства в дневное время, близкое к полудню [2].

Летучие формы фитонцидов оказывают воздействие на некоторые расстояния, вызывая различные спектр и силу антимикробного воздействия. Фитонциды таких растений как чеснок, хрен, лук, красный перец способны уничтожать многие виды микроорганизмов практически мгновенно.

Нелетучие формы фитонцидов, такие как фенолоскислоты, антоцианы, дубильные вещества, присутствуют в покровной ткани и создают защиту поверхности растений [1].

Сегодня проводится достаточно большое количество исследований по влиянию фитонцидов различных растений на микроорганизмы.

Фитонциды таких хвойных пород как сосна, можжевельник и туя оказывают ингибирующее действие на поражение семян растений во время прорастания. Проведенные опыты по фитонцидному действию побегов и игл действию данных хвойных растений показывают снижение пораженности семян кабачка и ячменя патогенами на 95–100% по сравнению с контролем (семена не обрабатывались фитонцидами). Однако можно отметить, что не все хвойные можно использовать как фитонциды, улучшающие состояние прорастающих семян. Опыты показали, что побеги и иглы хвои ели оказывают ингибирующее действие на прорастание семян таких растений как ячмень и кабачок [11].

Представитель семейства *Alliaceae* — *Allium cepa* L. (лук репчатый) синтезируют биологически активные вещества, которые обладают антибактериальной и антигрибковой активностью (бактерицидным и фунгицидным действием). Фитонциды, выделяемые *Allium cepa* L. губительно влияют на различные виды микроорганизмов. При изучении воздействия фитонцидов данного растения показано, что уже через 10–30 минут воздействия фитонцидов начинается гибель микрококков, диплококков, стрептококков, а при более длительных воздействиях отмечается гибель тетракокков, стафилококков, клостридий [7].

Положительное влияние фитонциды *Allium cepa* L. оказывают на плоды различных растений, особенно при хранении, защищая их от возникновения различ-

ных заболеваний. Воздействие фитонцидов способствует предотвращению возникновению бактериозов у огурцов при хранении. Если прослаивать плоды луковой шелухой, то снижаются потери питательных веществ в плодах, и, тем самым, повышается их устойчивость к заболеваниям, и, соответственно, улучшается сохранность [4, 10].

Фитонциды хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) улучшают лежкость плодов яблони при хранении и значительно снижают (на 30%) возникновение горькой ямчатости плодов. Хранение в хвое плодов позволяет полностью ингибировать развитие горькой ямчатости в течение всего периода хранения яблок. Хранение плодов яблони в хвое (пересыпание плодов) позволяет значительно снижать потери, возникающие вследствие естественной убыли и за счет уменьшения абсолютного отхода вследствие бактериозов. Выход стандартных плодов при таком способе обработки по сравнению с контролем увеличивается на 8,3%. В варианте хранения потери плодов с хвоей потери от гнили значительно снижаются до минимальных пределов и составляют около 0,7%, тогда как суммарные потери плодов от горькой ямчатости без обработки фитонцидами составляют 10,1% [9].

Фитонциды оказывают также ингибирующее действие и на развитие вирусов растений. На сегодня вирусы растений являются наиболее сложными заболеваниями, которые достаточно трудно диагностировать. Существует около двух тысяч вирусных болезней растений. Однако даже если удалось выделить и идентифицировать вирус из растения, то практически невозможно вылечить данное растение и его, как правило, нужно уничтожить, т.к. не существуют на сегодняшний день способы лечения, приносящие положительные результаты. Не существует таких препаратов, которые гарантированно убивали бы вирусы, существуют только вещества, ослабляющие их действие.

Однако устойчивость растений к вирусам подчиняется тем же законам, что и устойчивость растений к бактериозам и микозам. И поэтому повышение иммунитета растений будет способствовать снижению вредоносности вирусов на растения.

Особенно велика роль усиления иммунитета и повышение устойчивости растений к вирусным болезням у фитонцидов. Исследования М.Я. Молдована показали, что сок некоторых растений подавляет развитие вирусов. Исследования показали, что под влиянием клеточного сока растений, обладающих фитонцидными свойствами, например, сок из семян табака, сок лука, чеснока, сахарной свёклы, ингибирует размножение вирусных уже через несколько часов. Количество вирусов

снижается в сотни раз. Кроме того, отмечено, что под действием фитонцидов, содержащихся в семенах табака, происходит лизис («растворение») большинства вирусных частиц и распад их на отдельные фрагменты [8].

Однако действие фитонцидов на вирусы может быть различно. Влияние фитонцидов сока агавы или алоэ приводит к агрегации вирусных частиц и образующиеся слипшиеся скопления не способны к нормальной репликации и поэтому количество их в клетке не увеличивается.

Ингибирующим действием на воспроизведение вируса в клетке обладают также сок столовой свёклы, капусты, петрушки, липы, смородины. Действие фитон-

цидов распространяется только на вирусные частицы, а не клетки растительного организма [8].

Таким образом, на сегодня известно достаточное количество основных фитонцидных растений и изучено их влияния на бактериальные и вирусные болезни растений. Описаны механизм действия фитонцидов растений на различные микроорганизмы, которые позволяют с успехом использовать их для лечения бактериозов и вириозов растений. Фитонциды в отличие от других химических веществ не позволяют микроорганизмам создавать какие-либо собственные механизмы защиты, что позволяет использовать фитонциды длительное время. Применение фитонцидов при хранении плодов и овощей значительно увеличивает их лежкость и предотвращает развитие заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилова, П.С. Фитонциды как фактор иммунитета растений / П.С. Вавилова, М.Н. Мишина // Наука и Образование. — 2021. — Т. 4. — № 3. — EDN PVSQDL.
2. Григорьева М.В. Фитонцидные свойства насаждений лесопарковой части зеленой зоны города Воронежа: дис. канд. биол. наук / Воронеж, 2000. 262 с.
3. Казакбиева, А.Е. Влияние фитонцидов древесных пород на микроорганизмы / А.Е. Казакбиева // Безопасный Север — чистая Арктика: сборник научных трудов по материалам I Всероссийской научно-практической конференции, Сургут, 26 октября 2018 года / Сургутский государственный университет. — Сургут: ООО «Печатный мир г. Сургут», 2018. — С. 67–70. — EDN JNNAKT.
4. Козаева, В.Р. Использование фитонцидов лука для сохранения качества плодов огурца при хранении / В.Р. Козаева, Л.Х. Тохтиева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»: Сборник. — Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2017. — С. 70–71. — EDN XNRESL
5. Кочергина М.В., Дарковская А.М. Фитонцидные свойства насаждений Петровского сквера г. Воронежа // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2009. № 23. С. 180–183.
6. Сульдина А.Ф., Ефремов А.А., Некрасова В.Д. Санационные свойства эфирных масел некоторых дикорастущих растений Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2006. № 10. С. 327.
7. Ткаченко, Е.И. Влияние фитонцидов *Allium* сера L. на микроорганизмы / Е.И. Ткаченко, Д.В. Кокова // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий: В 2 томах, Абакан, 26–28 ноября 2014 года / Ответственный редактор В.В. Аношин. — Абакан: Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 2014. — С. 113. — EDN TXBEQL.
8. Токин Б.П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Изд. 3-е, испр. и доп. — 5 Изд-во Ленингр. университета, 1980. — 280 с. Ил. — 67, библиогр. 31 назв.
9. Тохтиева, Э.А. Использование фитонцидов хвои для повышения сохраняемости плодов яблони / Э.А. Тохтиева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ во «Горский государственный аграрный университет». — Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2020. — С. 142–144. — EDN EIGHRH.
10. Тохтиева, Л.Х. Использование фитонцидов хвои для повышения сохраняемости плодов огурца / Л.Х. Тохтиева // Достижения науки — сельскому хозяйству: материалы региональной научно-практической конференции, Владикавказ, 19–20 декабря 2016 года. — Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2016. — С. 117–119. — EDN XRKZAJ.
11. Ханова, Р. Фитонциды леса: свойства и функции / Р. Ханова // Вестник КИГИТ. — 2011. — № 3(16). — С. 83–86. — EDN PJVQSP.
12. Чубатова, С.А. Фитонциды: история и перспективы применения / С.А. Чубатова // Бактериология. — 2020. — Т. 5. — № 3. — С. 60–67. — DOI 10.20953/2500–1027–2020–3–60–67. — EDN RNONJY.

© Монтина Ирина Михайловна (imontina@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»