

УДК 581.557.63

## ПУТИ ПЕРЕХОДА МИКРООРГАНИЗМОВ ОТ САПРОФИТИЗМА К ФИТОПАТОГЕННОМУ САПРОФИТИЗМУ

**Александр Сергеевич Губин**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[gubin.as@inbox.ru](mailto:gubin.as@inbox.ru)

**Олег Евгеньевич Богданов**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[bogdanov\\_o\\_e@mail.ru](mailto:bogdanov_o_e@mail.ru)

**Валентина Викторовна Рязанова**

старший преподаватель

[tina68ru@mail.ru](mailto:tina68ru@mail.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье представлены пути перехода микроорганизмов от сапрофитизма к фитопатогенному сапрофитизму, а также описан механизм осуществления этих переходов.

**Ключевые слова:** эволюция, сапрофитизм, фитопатогенный сапрофитизм, паразитизм, питательный субстрат, фитонциды, интоксикация, фитонцидоустойчивость, обмен веществ.

Фитопатогенный сапрофитизм широко распространен в природе, и можно утверждать, что он является причиной большинства болезней сельскохозяйственных растений. Болезни растений, вызванные фитопатогенными сапрофитами, по своеобразию их развития можно подразделить на следующие основные группы или типы.

1. болезни, развивающиеся только вокруг мест поранений или механических повреждений или омертвевших почему-либо тканей как надземных, так и подземных органов растений. К этому типу болезней относятся, например, различного рода черные ножки всходов, черный рак яблони, плодовая гниль фруктов, вершинная гниль томатов, кагатная гниль свеклы, серая гниль винограда.

2. болезни типа некротических пятнистостей не одревесневших органов растений, вызванные интоксикацией живых и часто механически не поврежденных тканей растений ядовитыми выделениями прорастающих спор грибов или клеток бактерий.

3. болезни типа трахеомикозов или трахеобактериозов, когда микроорганизмы, проникая внутрь сосудов древесины растений, вызывают интоксикацию. К таким болезням относятся фузариозное увядание хлопчатника, дынь и других растений, цитоспоровое усыхание косточковых плодовых деревьев [3].

Возникновения болезней первого типа заключается в следующем. Отдельные участки тела живых растений отмершие под воздействием механических повреждений, морозов, солнечного ожога, засухи, нарушения минерального питания растений и других причин, обязательно заселяются при соответствующих условиях температуры и влажности различными сапрофитными грибами и бактериями и вследствие разрушения антибиотических веществ легко загнивают. При этом среди гнилых микроорганизмов, способных использовать данный субстрат для своего питания, происходит селективный процесс, при котором выявляются виды, способные эволюционировать в сторону паразитизма. Возможность такой

эволюции присуща сапрофитам, продукты метаболизма которых, в первую очередь их антибиотики, окажутся, с одной стороны, токсичными для живых тканей растения, прилегающих к зоне омертвения, а с другой стороны, способными быстро диффундировать в глубь этих живых тканей. [1].

Такие фитопатогенные сапрофиты имеют возможность путем интоксикации живого тела растения превращать его в пищу для себя. Кроме того, обладая преимуществами первого поселения на убитой ткани растения, фитопатогенные сапрофиты в меньшей степени испытывают конкурирующее влияние чисто сапрофитной микрофлоры, только в напряженной борьбе с которой им удастся отвоевать себе питательный субстрат при иных способах добывания пищи.

Поэтому те из сапрофитных микроорганизмов, у которых продукты обмена веществ приобретают свойства токсинов для высших растений, несомненно, получают значительно большие возможности обеспечить себя пищей, а, следовательно, и выживать в борьбе за существование. Новый признак поэтому является прогрессивным для эволюции данного вида, т.е. переход от сапрофитизма к фитопатогенному сапрофитизму и будет тем направлением наименьшего сопротивления при получении питательного субстрата, которое будет усиливать и формировать у вида фитопатогенные свойства [2, 4].

Несколько иным характером нападения на высшие растения отличаются фитопатогенные сапрофиты, вызывающие болезни типа некротических пятнистостей листьев и других неопробковевших органов растений путем интоксикации клеток продуктами обмена веществ прорастающих спор грибов или пробуждающихся бактерий. К числу таких болезней относится большое количество разнообразных некротических пятнистостей, причиняемых грибами.

Многие растения выделяют летучие антимикробные вещества – фитонциды. Помимо этого, на поверхность растений при наличии влаги диффундируют из внутренних тканей различные органические и

неорганические соединения. Среди них выделяются также нелетучие фитонциды, подавляющие жизнедеятельность большинства микроорганизмов, случайно оказавшихся на поверхности этих растений [6].

Но известно, что различные микроорганизмы обладают разной чувствительностью к ядам, в том числе различным фитонцидам, а продуцирование как летучих, так и нелетучих фитонцидов сильно варьирует в зависимости от общего состояния растения, условий его произрастания, возрастных особенностей. Поэтому при определенных условиях вполне возможно прорастание спор различных грибов, а также активная жизнедеятельность разнообразных бактерий на поверхности зеленых органов растений, особенно в периоды ослабления у них фитонцидности. Более того, пониженные концентрации фитонцидов, как это свойственно разнообразным ядам, могут оказывать стимулирующее действие на прорастающие споры и на жизнедеятельность бактерий. В свою очередь, прорастающие на поверхности зеленых органов растений споры грибов, а также переходящие от анабиоза к активной деятельности клетки бактерий могут у отдельных видов таких микроорганизмов обладать столь токсичными для растения продуктами обмена веществ, что последние, проникая в живую ткань через устьица, вызывают некрозы клеток растений [5].

Третья группа болезней, вызываемых фитопатогенными сапрофитами, - это трахеомикозы или трахеобактериозы, при которых микроорганизмы поселяются внутри мертвых клеток сосудов ксилемы.

Проникновение внутрь растения через раны по некротизированным его токсинами тканям и обитание внутри мертвых сосудов древесины – все это биологические особенности, характерные для типичных фитопатогенных сапрофитов, преодолевающих таким образом фитонцидные защитные свойства живого растения.

В пределах фитопатогенных сапрофитов можно встретить значительные различия по степени приспособления к жизни в качестве возбудителей болезней растений. В то время как некоторые фитопатогенные сапрофиты еще

вполне приспособлены для жизни в природе в качестве вульгарных сапрофитов на мертвых субстратах вне растений, другие уже полностью утратили способность к чисто сапрофитному питанию на мертвых растительных остатках. Такая утрата обусловлена тем, что переход от сапрофитизма к фитопатогенному сапрофитизму связан с видоизменением антибиотиков таких микробов.

Такого рода изменения антибиотиков весьма часто могут быть связаны с утратой или ослаблением ими их антимикробных свойств, так как новый способ питания фитопатогенов за счет интоксикации тканей высших растений уводит эти микроорганизмы в новую среду, в которой сохранение антимикробных свойств не является необходимым и не контролируется естественным отбором [7].

С другой стороны, сами растения, подвергающиеся нападению, должны видоизменяться. Общеизвестно, что в зависимости от концентрации ядовитые вещества могут оказывать или стимулирующее, или угнетающее действие на живые ткани. Токсичные для растений антибиотики, диффундирующие в глубь живых тканей за пределы зоны некроза, возникающей под их влиянием, будут по мере понижения их концентрации оказывать на растения биотическое воздействие и тем самым усиливать реакции естественного иммунитета, связанные с созданием различного рода барьеров, изолирующих мертвые ткани от живых. Очевидно, что характер видоизменения реакций естественного иммунитета под влиянием интоксикации живых тканей фитопатогенами будет в значительной степени отличаться у разных видов растений. Одни растения, видоизменяясь при этом под влиянием естественного отбора, легко уходят от поражения, и агрессия фитопатогенных сапрофитов направляется главным образом на те виды растений, которые отстают в выработке защитных свойств. Таким образом, возникает специализация патогенов, характеризующаяся все большей и большей приспособленностью к нападению только на определенные виды растений [6].

Итак, этап фитопатогенного сапрофитизма включает микроорганизмы, весьма разнообразные по степени своей приспособленности к нападению на растения. Усиление патогенных свойств на этом этапе обязательно сопровождается, с одной стороны, постепенной утратой конкурентоспособности в межвидовой борьбе с вульгарными сапрофитами, а с другой – все более и более усиливающейся специализацией при нападении на растения.

### **Список литературы:**

1. Вердеревский Д.Д. Иммуитет растений к паразитарным болезням: монография. М.: Сельхозгиз. 1959. 370 с.
2. Грибоводство: учебное пособие / О.Е. Богданов, Л.В. Григорьева, И.Б. Кирина, И.П. Заволока, Н.Е. Макова. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2019. 71 с.
3. Иммуитет растений к заболеваниям и вредителям/ под ред. М.Ф. Горленко. М.: Сельхозгиз. 1956. 212 с.
4. Купревич В.Ф. О происхождении и эволюции паразитизма у грибов //Советская ботаника. 1940. № 5-6. С. 270 – 287.
5. Наумов Н.А. Вопросы эволюции паразитизма у грибов // Советская ботаника. 1939. № 6 - 7. С. 182 – 195.
6. Паразитологический сборник / под ред. Ю.С. Балашова. Л.: Наука, 1981. 205 с.
7. Рубин Б.А. Материалы к познанию паразитизма у растений // Агробиология. 1947. № 4. С. 35 – 42.

**UDC 581.557.63**

**WAYS OF TRANSITION OF MICROORGANISMS FROM  
SAPROPHYTISM TO PHYTOPATHOGENIC SAPROPHYTISM**

**Alexander S. Gubin**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

gubin.as@inbox.ru

**Oleg. Bogdanov**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

bogdanov\_o\_e@mail.ru

**Valentina V. Ryazanova**

Senior Lecturer

tina68ru@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** The article presents the paths of transition of microorganisms from saprophytism to phytopathogenic saprophytism, and also describes the mechanism of these transitions.

**Key words:** evolution, saprophytism, phytopathogenic saprophytism, parasitism, nutrient substrate, phytoncides, intoxication, phytoncide resistance, metabolism.

Статья поступила в редакцию 05.09.2023; одобрена после рецензирования 16.10.2023; принята к публикации 27.10.2023.

The article was submitted 05.09.2023; approved after reviewing 16.10.2023; accepted for publication 27.10.2023.