

**МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ПОВРЕЖДЕННЫЕ
БИОДЕСТРУКТИВНЫМИ ГРИБАМИ.**

Гафарова Саида Мухамеджоновна

Бухарский государственный университет

E-mail:saida.gafarova@bk.ru

Аннотация: в статье приведены сведения о распространении, морфологических, физиологических и генетических особенностях биоповреждающих грибов и наносимые ими ущерб.

Ключевые слова: биоподеструкторы, аспергиллы, пенициллы, триходермы, адгезия, субстрат, мицелиальное строение, органические кислоты, ферменты, токсические продукты, грибы-олиготрофы.

Грибы имеют некоторые морфологические, физиологические и генетические особенности, благодаря которым они занимают доминирующее положение среди организмов, вызывающих биоповреждения.

Для повреждения материалов необходимо присутствие микроорганизмов в окружающей среде. Грибы очень широко распространены по всему земному шару. Они присутствуют в почве, воде и воздухе. Большинство грибов, вызывающих повреждения материалов, обладает высокой энергией размножения. Например, сухоспоровые формы (виды аспергиллов, пенициллов, триходермы, скопулариопсиса) образуют такое количество спор, которое исчисляется миллионами и сотнями тысяч. Споры настолько малы и масса их так незначительна, что при малейшем движении воздуха они поднимаются на большую высоту и переносятся на значительные расстояния. Благодаря своим микроскопическим размерам они могут проникать в невидимые глазу трещины и поры, которыми пронизаны такие плотные материалы, как гранит и металл. Иногда грибы обнаруживаются на стыке полимера и входящих в его состав компонентов. Споры могут

увлекаться просачивающейся с поверхности водой в глубь некоторых материалов, особенно пор истых. Эти примеры свидетельствуют о том, что грибы можно встретить всюду, даже там, куда не проникают другие организмы.

Большую роль при заселении материалов играет способность спор адсорбироваться на гладкой поверхности. Адгезия является первым этапом биоповреждений твердых нерастворимых субстратов. Закрепившись на поверхности материалов, при благоприятных условиях споры прорастают, образуя мицелий. Мицелиальное строение грибов является одной из наиболее важных биологических особенностей, определяющих их специфику взаимоотношения со средой. Мицелий быстро распространяется по субстрату и захватывает большие площади. Так, мицелиальные тяжи, которые образуют домовые грибы, могут достигать несколько метров. Иногда они тянутся по субстрату, не имеющему питательной ценности, но при этом вызывают его разрушение. Подобный случай наблюдали в опытном туннеле Варшавского метро: тяжи гриба *Serpula lacrymans*, выделяя органические кислоты, разрушили бетонные опоры.

Доминирующая роль грибов среди микроорганизмов в процессах биоповреждений обусловлена их метаболическими особенностями, которые заключаются в очень богатом ферментативном аппарате. Грибы образуют инвертазу, амилазу, протеазы, липазы, фосфатазы, танназу, оксидазу а-аминокислот, пектиновые ферменты, полинооксидазу, каталазу, комплекс целлюлаз и др. Ферментативный аппарат грибов наиболее богат по сравнению с другими микроорганизмами. С его помощью они осуществляют разнообразные химические превращения сложных субстратов, которые не доступны другим микроорганизмам. Поэтому они способны привести в преждевременному выходу из строя любое промышленное изделие. Способность грибов-полифагов расти на самых разнообразных субстратах является причиной тех масштабов опасности грибного повреждения, с которыми мы сталкиваемся в настоящее время.

Кроме широкого набора ферментов многим грибам свойственна способность образовывать токсические продукты, что еще больше повышает их конкурентоспособность за освоение субстрата.

Опасность для многих материалов представляют и другие продукты метаболизма грибов, особенно органические кислоты. Так, коррозия алюминиевых баков в самолетах вызывается кислотами которые образует *Cladosporium resinae* при росте на реактивно топливе (лимонная, цис-аконитовая, изолимонная, а-кетоглутаровая, щавелевая, уксусная, додекановая).

Немаловажную роль в микологическом повреждении материалов играет способность грибов расти в биологически экстремальных условиях. Споры грибов стойки к высушиванию, известны случаи, когда они выдерживали высушивание в течение 20 лет и более. Значительная часть грибных спор переносит низкие температуры без потери биохимической активности. В этом отношении показательны опыты французского физика Беккереля, который замораживал и хранил при температуре жидкого воздуха (-190°C) споры грибов в течение полугода, после чего они прорастали.

Высокая резистентность к перепадам температуры, влажности, pH известна у *Aspergillus fumigatus*. Его конидии, например, не погибают при колебаниях температуры, возникающих во время Полета реактивных самолетов, от -32 до $+60^{\circ}\text{C}$ в водной фазе, и от -32 до $+80^{\circ}\text{C}$ в топливе.

Отличительной особенностью некоторых грибов, вызывающих повреждения материалов, является их способность расти на твердых сухих субстратах, за счет атмосферного увлажнения. К таким грибам-ксерофилам относятся, например, *Aspergillus penicilloides* и *A.glaucus* var. *tonophilus* Ohtsuki, повреждающие оптические приборы. В обычных условиях эти грибы не выдерживают конкуренции с быстрорастущими видами, однако при низких значениях активности воды грибы-ксерофилы занимают на субстратах господствующее положение.

Условия существования грибов на материалах часто сопряжены с

низкими концентрациями питательных веществ, что также можно рассматривать как экстремум. Многие грибы способны довольствоваться следовыми количествами питательных веществ. Эта особенность дает определенное преимущество олиготрофам при заселении таких субстратов, как, например, настенная живопись, грибы-олиготрофы размножаются гораздо медленнее, но, приспособившись к жизни в столь суровых условиях, причиняют немалый ущерб.

Еще одной особенностью грибов является гетерогенность вида, т. е. наличие внутри вида штаммов, различающихся по морфологии, физиологическим, экологическим и другим признакам. Внутривидовое разнообразие известно у гриба *A.niger*. С поврежденных материалов, находящихся в промерзшей почве, выделен криофильный штамм. Он развивается при температуре 5-15⁰С, тогда как обычно *A.niger* растет при достаточно высоких температурах. Гетерогенность вида свойственна и другим грибам. Выше уже упоминалось о географических изолятах *Penicillium nigricans*. Известны также биохимические варианты *Cladosporium resinae*, использующие различные компоненты нефти.

Система внутривидовых популяций (штаммов, рас и т. п.) очень подвижна. Представленность того или иного штамма в ней меняется вследствие изменения условий окружающей среды. Это может, например, происходить при попадании материалов, служащих субстратом для гриба, в иной тепловой режим, в более влажную или сухую среду. При этом одни штаммы погибают, а другие получают преимущественное развитие. Кроме того, возможно возникновение новых штаммов. Индукторами таких новообразований могут быть экстремальные экологические условия или применяемые для защиты материалов биоциды. Известно мутагенное действие УФ-излучения и гамма-лучей, описано изменение морфолого-культуральных и физиологических свойств *Penicillium verrucosum* var. *cycloporium*, *A. niger* и других под влиянием биоцидов.

Грибы - очень вариабельная и подвижная в экологическом

отношении группа организмов. Один из механизмов изменчивости грибов гетерокариоз. В зависимости от условий среды число ядер того или иного типа может варьировать в гетерокариотическом мицелии, обеспечивая этим приспособленность гриба к возникающим условиям. Это свойство грибов имеет особое значение в связи с непрерывным созданием новых материалов и возникновением новых искусственно создаваемых биотопов.

Описанные морфологические, физиологические и генетические особенности грибов - биодеструкторов, безусловно, не исчерпывают всего разнообразия их свойств, при помощи которых они приспособились. К столь широкому диапазону окружающих условий. Однако они дают представление о том, почему грибы играют доминирующую роль. В процессах биодеструкции природных и искусственно созданных материалов.

Разрушения микроорганизмами обычно происходят под действием не одной какой-либо группы, а комплексом, включающим и бактерии, и грибы. Одна группа микроорганизмов своей деятельностью подготавливает субстрат для другой. При этом возникают новые связи между отдельными микроорганизмами, постоянно формируются взаимосвязанные ассоциации, обеспечивающие выживание и адаптацию каждого вида в отдельности. Этот процесс очень сложный и обусловлен множеством факторов, среди них важнейшее значение имеет субстрат, на котором происходит формирование таких новых функционально взаимосвязанных единиц, как микробная ассоциация или биоценоз. При этом экологические условия играют важнейшую роль в их формировании. При различных экологических условиях на одних и тех же материалах формируются различные группы микроорганизмов, что было показано в работах А.Ю.Лугаускаса. Например, при испытании материалов на открытой площадке в условиях естественной относительной влажности и температуры воздуха, при прямом действии солнечной радиации и атмосферных осадков через 8 месяцев от начала опыта на испытываемых материалах доминировали мицелиальные грибы и бактерии, через 15 месяцев их сменяли

дрожжи. В складском помещении при нерегулируемых относительной влажности воздуха и температур отсутствии резких перепадов параметров окружающей среды спустя 8 месяцев на материалах в основном преобладали мицелиальные грибы; к концу опыта на большинстве из них доминирующей группой становились бактерии, появились дрожжи. Под навесом при нерегулируемых влажности и температуре воздуха, исключении воздействия солнечной радиации и естественной вентиляции через 8 месяцев численность бактерий на образцах была наибольшей по сравнению с мицелиальными грибами и дрожжами, спустя 15 месяцев возрастал удельный вес дрожжей и мицелиальных грибов.

Таким образом, при разработке мер борьбы с микробиологическими повреждениями следует всегда учитывать возможность образования на поражаемом материале ассоциаций, включающих бактерии и грибы и существенно различающихся в разных экологических условиях.

Список литератур

1. Анисимов А.А., Смирнов В.Ф., Веселов А.П. Микроорганизмы повреждают полимеры //На грани химии и биологии. М., 1982. -65с.
2. Актуальные вопросы биоповреждений. //Под.ред.Б.В.Бочарева. М., 1983. - 236с.
3. Биоповреждения в промышленности и защита от них. Горький, 1980. -81с.