

ХАРАКТЕР ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ *TRAMETES HIRSUTA* И *BACILLUS SUBTILIS*

Хатем Амжад, аспирант кафедры микробиологии и иммунологии ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, *amjadhatem82@gmail.com*

Аннотация: Изучали природу взаимосвязей между *Trametes hirsuta* и *Bacillus subtilis*, чтобы убедиться в отсутствии антагонизма между данными микроорганизмами с целью дальнейшего использования в микробиологических препаратах для очистки сточных вод от биологических отходов, как извлечь пользу из побочных продуктов, образующихся в результате биологической обработки отходов в производственной сфере. Установлено, что между ними преобладали нейтральные взаимоотношения, допускающие возможность совместного культивирования.

Ключевые слова: антагонизм, *Trametes hirsuta*, *Bacillus Subtilis*, Нейтрализм.

Характеристики штамма *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis (сенная палочка) – вид грамположительных спорообразующих аэробных бактерий, представителей рода (*Bacillus*). *Bacillus subtilis* имеет вид бесцветной прямой палочки, размером примерно 0,7 мкм в толщину и 2-8 мкм в длину. *Bacillus subtilis* может размножаться делением и спорами. Иногда отдельные *Bacillus subtilis*, после поперечного деления, остаются соединенными в нити. Колонии сухие, мелкоморщинистые, бархатистые, бесцветные или розовые. Край колонии волнистый. Растёт на МПА, МПБ, а также на средах, содержащих растительные остатки, простых синтетических питательных средах для гетеротрофов. Хемоорганогетеротроф, аммонифицирует белки, расщепляет крахмал, гликоген. Развивается при температуре +5...+45 °С [4].

Bacillus subtilis, благодаря вырабатываемым антибиотикам и способности подкислять окружающую среду, является антагонистом патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, таких как сальмонелла, протей, стафилококк, стрептококк, дрожжи; вырабатывают ферменты, удаляющие продукты гнилостного распада тканей; синтезирует аминокислоты, витамины и иммунно-активные факторы.

Характеристики штамма *Trametes hirsuta*

Выделенный штамм относится к отделу Basidiomycota, классу Basidiomycetes, подклассу Agaricomycetidae, порядку Polyporales, семейству Polyporaceae, роду *Trametes*, виду *Trametes hirsuta*. Вид *T. hirsuta* не патогенен для человека и не образует токсичные метаболиты ни на одной из стадий морфогенеза [3].

Условия культивирования: сусло-агар, температура +26°С.

Условия хранения: в пробирках с сусло-агаром при +4°С в течение 12-18 месяцев без пересева.

Макроморфологические признаки: На сусло-агаре колония округлая с ризоидным краем, пушится вокруг инокулюма, профиль приподнятый. Воздушный мицелий белого цвета, субстратный мицелий бесцветный. По мере старения мицелий становится плотным, кожистым.

Микроморфологические признаки:

Гифы воздушного мицелия до 4 мкм в диаметре, разветвленные, короткие. На мицелии имеются округлые медальонные пряжки стабильной формы. Способностью продуцировать этиловый спирт обладает мицелий *T. hirsuta*, выращенный в условиях погруженного культивирования.

В естественных условиях микроорганизмы существуют в сложных ассоциациях, внутри которых складываются разнообразные взаимоотношения, определяющиеся в первую очередь физиолого-биохимическими особенностями членов ассоциаций, а также зависящие от различного рода экологических факторов. Взаимоотношения между микроорганизмами могут быть разделены на симбиотические (собственно симбиоз, метабиоз, сателлитизм, синергизм) и конкурентные (антагонизм, паразитизм, хищничество) [4].

Для определения взаимоотношения между микроорганизмами использовали диффузионные методы, а именно метод перпендикулярных штрихов [1].

При использовании метода перпендикулярных штрихов на поверхность агаризованной среды в чашке Петри засеивали штрихом исследуемый микробы. Посев делали по диаметру чашки, мы разделили чашку Петри на две части, затем высеяли в каждой секции тип исследуемого микроорганизма.

После завершения процесса посева мы помещали чашки Петри в инкубатор при температуре 28°C и через неделю изучали и анализировали результаты культивирования.

Результаты исследований и их обсуждения

На средах (МПА, ПДС) отметим, что оба вида хорошо выросли при совместном культивировании. Установлено, что ни один из видов данных микроорганизмов не влиял отрицательно на другой вид и не ограничивал его развитие (рисунок 1).

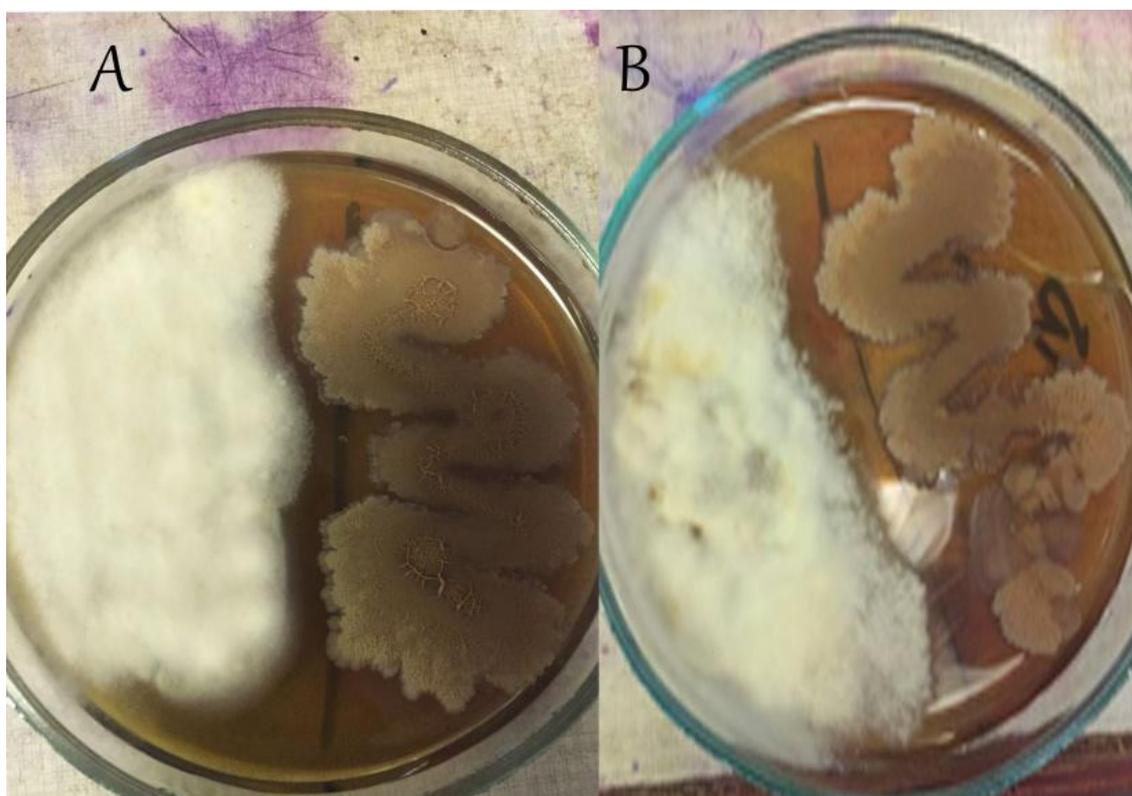


Рис. 1. *Bacillus subtilis* и *Trametes hirsuta* на (МПА- А, ПДС-В)

На среде (овсяный агар) установлено, что наибольшую проблему масштабного характера представляла контаминация целевых микроорганизмов грибом *Rhizopus nigricans*, в разной степени влияющая на рост и развитие целевых микроорганизмов. Так, данный выявленный контаминант полностью подавлял мицелий *Trametes*, в значительной степени подавлял развитие бактериальных колоний бактерий *Bacillus subtilis*.

Таблица 1

Характер взаимоотношений между *Trametes hirsuta* и *Bacillus subtilis*

Вид	<i>Trametes hirsuta</i>			
	МПА		ПДС	
	Тип взаимоотношений	Общий характер	Тип взаимоотношений	Общий характер
<i>Bacillus subtilis</i>	Нейтрализм	Ни один вид не влияет отрицательно на другой вид и не ограничивает его развитие, колонии обоих видов хорошо выросли	Нейтрализм	Ни один вид не влияет отрицательно на другой вид и не ограничивает его развитие, колонии обоих видов хорошо выросли

Этот результат важен как для стабильной работы лаборатории так и для прикладного использования данных целевых культур микроорганизмов. Данный вид контаминации способен полностью блокировать функционирование микробиологических препаратов на их основе, а также негативно влиять на здоровье людей, ухудшая санитарные условия. Такие аналогичные случаи известны. В группу риска входят люди с ослабленным иммунитетом, маленькие дети, а также пожилые люди [5].

Библиографический список

1. Иркитова, А. Н. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий [Текст] / А. Н. Иркитова, Я. Р. Каган, Г. Г. Соколова // Известия алтайского государственного университета. - 2012. - № 3. - С. 41-44.
2. Лысак, В. В. Микробиология. Практикум [Текст] / В. В. Лысак, Р. А. Желдакова, О. В. Фомина. - Минск: БГУ, 2015. - 115 с.
3. Kochunova N. Annotated list of basidial macromycetes (Basidiomycota) of territory of Amur Branch of Botanical Garden-Institute (Amur Province, Russian Far East) // N. Kochunova / Бюллетень Ботанического сада ДВО РАН.-2019. - 10.17581/bbgi2102.
4. Probakterii [Электронный ресурс]: статья. - Режим доступа: <https://probakterii.ru/prokaryotes/species/bacillyus.html>.
5. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould: book / A. Alireza [et al.]. - WHO Regional Office for Europe. - 2009. - 273 p.