

УДК 628.355

Студ. Л.Б. Таганова

Науч. рук. доц. И.А. Гребенчикова
(кафедра биотехнологии, БГТУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА НИТЧАТЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БИОЦЕНОЗА АКТИВНОГО ИЛА ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Нитчатое вспухание активного ила (АИ) – одна из распространенных проблем биологической очистки сточных вод. При массовом развитии нитчатых форм микроорганизмов хлопья АИ дезагрегируют, что ухудшает их седиментационные свойства [1]. Вследствие этого происходит ухудшение процесса разделения иловой смеси во вторичных отстойниках, наблюдается повышенный вынос ила с биологически очищенной водой.

Причины вспухания различны: токсическое действие на ил промышленных поллютантов; поступление перегруженных органикой сточных вод пищевой промышленности; дисбаланс (недостаток или избыток) биогенных веществ; присутствие соединений серы; высокая или низкая температура воды [2]; низкое (менее 5,0) значение рН и др.

Целью работы являлось установление характеристик нитчатых микроорганизмов, выделенных из биоценоза АИ Минской очистной станции, для выявления условий подавления их развития.

В экспериментах использовали полусинтетическую среду, состав которой был приближен к среднему составу сточных вод, поступающих на очистную станцию.

Из АИ были выделены 5 штаммов нитчатых бактерий, для которых установлены следующие морфологические характеристики:

– бактерии штамма 21: короткие неподвижные ветвящиеся нити, слабограмположительные, образуют споры, без капсул и чехлов, толщина – 0,5-0,7 мкм, длина нитей – 20-60 мкм;

– бактерии штамма 65: сильно извилистые нити, состоящие из овальных грамположительных клеток, подвижные, неспорообразующие, без капсул и чехлов, с видимыми перетяжками между клетками, диаметр клеток – 1,0-2,5 мкм, длина нитей – до 200 мкм;

– бактерии штамма 94: слегка изогнутые нити, состоящие из палочковидных клеток в чехле, неспорообразующие, грамположительные, капсул не образуют, ширина палочек – 2,0 мкм, длина – 5,0 мкм, длина нитей – до 100 мкм;

– бактерии штамма С2: извилистые нити, состоящие из округлых грамположительных клеток диаметром 1,5-2,0 мкм, неспорообразующие, длина нитей – до 200 мкм;

– бактерии штамма 71: длинные нити, состоящие из палочковидных клеток, грамположительные, неспорообразующие, без капсул, толщина палочки – 1,5-3 мкм, длина – 3 мкм, длина нити – до 500 мкм.

При эксплуатации очистных сооружений важно знать скорость роста нитчатых бактерий. С этой целью для бактерий штамма 21, 65 и 94 были построены кривые роста. Бактерии культивировали при температуре 25°C и частоте встряхивания 170 мин⁻¹. Оптическую плотность суспензии измеряли с интервалом 1 ч при длине волны 600 нм. Наиболее приспособленными к условиям среды оказались бактерии штамма 21, для которых удельная скорость роста составила 0,06 ч⁻¹ (рисунок 1). Для бактерий штаммов 65 и 94 этот показатель достигал только 0,02 ч⁻¹.

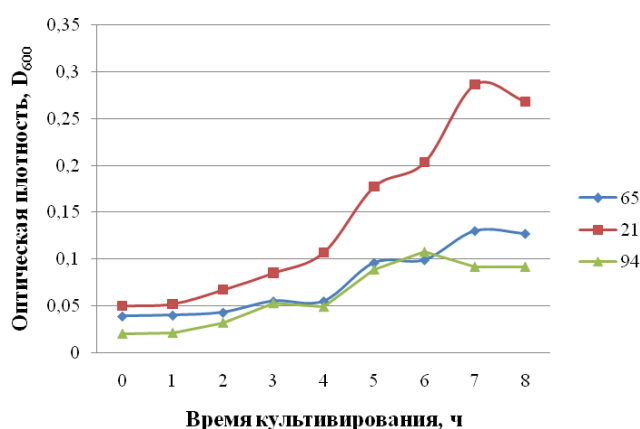


Рисунок 1 – Кривые роста нитчатых бактерий различных штаммов, культивируемых в полусинтетической среде с глюкозой

В сточных водах, поступающих на станцию, присутствует широкий спектр органических соединений. Для определения способности бактерий утилизировать различные субстраты (глюкозу, фруктозу, сахарозу, ксилозу, арабинозу, галактозу, мальтозу, лактозу, цитрат натрия, глицерин, дрожжевой экстракт, ацетат натрия) использовали метод реплик. Посевы инкубировали двое суток при температуре 25°C.

Показано, что бактерии штамма 21 и 94 проявили высокую способность утилизировать все источники углерода. Бактерии штамма 65 не утилизировали лактозу, ксилозу, арабинозу, глицерин, цитрат и ацетат натрия. Для дальнейших исследований были выбраны бактерии штамма 65, которые являются одними из наиболее распространенных в АИ очистной станции.

Из рисунка 2 видно, что бактерии штамма 65 проявили высокую способность утилизировать глюкозу, при этом удельная скорость роста составила 0,03 ч⁻¹. На среде с фруктозой этот показатель был гораздо

ниже $-0,01 \text{ ч}^{-1}$. На средах с другими источниками углерода в течение 8 часов культивирования рост практически не наблюдался.

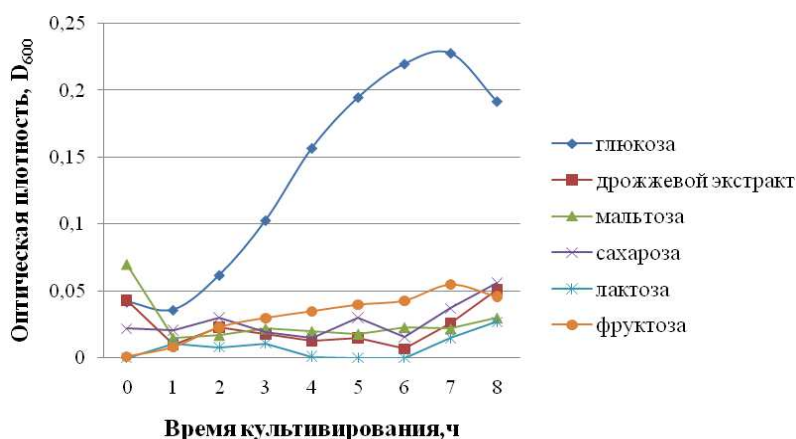


Рисунок 2 – Кривые роста нитчатых бактерий штамма 65 на средах с различными источниками углерода

Температура иловой суспензии в аэротенке изменяется в зависимости от температуры окружающей среды. Поэтому представляет интерес поведение бактерий при различных температурных режимах.

Культивирование проводили при температуре $15-40^{\circ}\text{C}$ с частотой встряхивания 180 мин^{-1} . Как показали результаты эксперимента, оптимум роста бактерий штамма 65 наблюдался при $30-35^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, в результате проведенных исследований выделены 5 штаммов нитчатых бактерий, определены их морфологические свойства. Для наиболее распространенных в АИ бактерий штамма 65 выявлен ряд утилизируемых источников углерода и температурный оптимум, равный $30-35^{\circ}\text{C}$. Для более полной характеристики микроорганизмов необходимо определить их способность утилизировать различные источники азота, расти при различных значениях pH и режимах аэрации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 506 с.

2. Lawson, L. Microscopic investigation of filamentous microorganism in activated sludge process for treatment / L. Lawson // Sweden, Stockholm: KTH Institute School of Biotechnology. – 2018. – P. 43.