

Д. И. Кравченка, магистрант,
И. А. Гребенчикова, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ХАРАКТЕРИСТИКА НИТЧАТЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БИОЦЕНОЗА АКТИВНОГО ИЛА МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Нитчатые бактерии постоянно присутствуют в биоценозе активного ила (АИ) аэротенков биологических очистных сооружений. Однако при нарушениях технологического процесса очистки сточных вод (СВ) (высоких нагрузках по органическим веществам, наличии в поступающих водах токсичных соединений, дефиците биогенных элементов, недостатке кислорода, отклонении от оптимальных значений температуры и рН) эти бактерии получают возможность для массового развития. Их высокая устойчивость к неблагоприятным экологическим условиям приводит к вытеснению из биоценоза флокулообразующих бактерий, что ведет к значительному ухудшению седиментационных свойств АИ [1]. Литературные данные по вопросу нитчатого вспухания часто противоречивы, нет единого мнения о причинах и механизмах его развития. Вследствие этого отсутствует эффективная система мероприятий для профилактики и подавления этого явления, учитывающая экологические условия в аэротенках и физиологические особенности нитчатых микроорганизмов.

Целью настоящей работы являлось установление экологической валентности нитчатых бактерий, выделенных из биоценоза АИ Минской очистной станции, по отношению к основным факторам, играющим важную роль в процессе очистки СВ.

С использованием стандартных методик [2] выявлено, что бактерии представляют собой прямые палочки размером $1,0 \times 1,5$ мкм, эндоспор и капсул не образуют, имеют полярный тип жгутикования. Образуемые ими нити длиной до 500 мкм покрыты чехлами, на которых возможно осаждение оксидов железа или марганца.

Для установления экологической валентности исследуемых бактерий изучали их отношение к составу и реакции среды, температуре.

Показано, что выделенные бактерии являются ауксотрофными по аминокислоте пролин, возможна также ауксотрофность по треонину, лейцину и аспарагиновой кислоте.

Для выявления способности микроорганизмов утилизировать различные источники азота бактерии высевали методом истощающего штриха на плотную глюкозосолеую среду ММ9 [2]. При приготовле-

нии среды в составе солевого концентрата М9 (4×) хлорид аммония заменяли на хлорид калия, требуемый источник азота вносили дополнительно. Инкубировали при температуре 30°C в течение 48 ч.

Согласно результатам эксперимента, бактерии способны усваивать азот в составе солей аммония, мочевины, пептона.

Способность микроорганизмов сбрасывать углеводы выявляли с использованием жидкой среды Гисса с индикатором бромкрезоловым пурпурным (0,1%). Посевы инкубировали при температуре 30°C в течение 48 ч, фиксировали изменение окраски индикатора.

По результатам эксперимента установлено, что исследуемые бактерии не сбрасывают углеводы и, таким образом, обладают метаболизмом дыхательного типа.

Предприятия различных отраслей промышленности зачастую служат источником залповых сбросов на очистные сооружения высококонцентрированных СВ. В связи с этим представляло интерес выявить способность бактерий утилизировать различные источники углерода. В эксперименте использовали плотную среду на основе солевого концентрата М9 (4×) [2]. Раствор субстрата вносили в количестве 0,2%. В качестве источника факторов роста вносили дрожжевой экстракт. Посев производили методом истошающего штриха, инкубировали при температуре 30°C в течение 48 ч. Фиксировали наличие роста бактерий по штриху и способность формировать изолированные колонии.

Установлено, что изучаемые бактерии активно утилизируют такие источники углерода и энергии, как глюкоза, сахароза, ксилоза, лактоза. Менее предпочтительны арабиноза, галактоза, лактат и ацетат натрия. Рост бактерий не выявлен на средах с фруктозой, цитратом натрия и сорбитом.

Одним из важнейших факторов, влияющих на развитие нитчатых бактерий, является значение рН среды и температура сточных вод. Особенности роста бактерий при различных значениях этих факторов исследовали с использованием полноценной среды (питательный бульон) [2]. Культивирование осуществляли в шейкере-инкубаторе Environmental Shaker-incubator ES-20 (BIOSAN, Латвия) при частоте встряхивания 180 мин⁻¹. Значение рН среды варьировали в интервале 4,0-9,0 с шагом 1,0, температура инкубирования при этом составляла 30°C. Значение температуры изменяли от 25 до 42°C, в этом случае устанавливали величину рН среды 7,2. Интенсивность роста бактерий оценивали по значению оптической плотности суспензий при помощи спектрофотометра SPEKOL 1300 (Analytikjena, Германия) при длине волны 600 нм с использованием кювет толщиной оптического слоя 1,0 см.

Согласно полученным кривым роста (рисунок), для культивирования исследуемых бактерий предпочтительны значения рН 6,0-8,0. При значениях рН 5,0 и 9,0 наблюдалось замедление их роста и полное ингибирование – при значении рН 4,0.

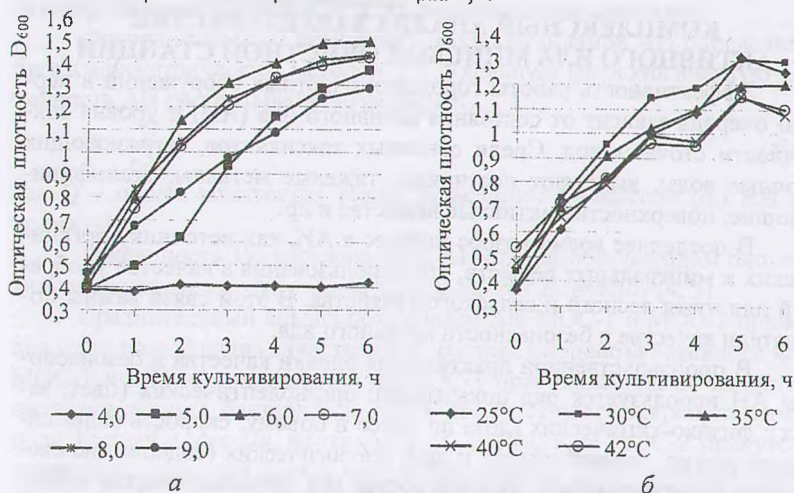


Рисунок - Динамика роста бактерий при различных значения рН среды (а) и температуры культивирования (б)

Активный рост микроорганизмов выявлен во всем исследуемом диапазоне значений температуры (25-42°C). Оптимум роста получен при 30°C. При микроскопировании проб обнаружено, что культивирование при повышенной температуре (40-42°C) приводит к значительному увеличению содержания свободных клеток в суспензии, кроме того, бактерии формируют более короткие нити.

Таким образом, изучаемые бактерии способны успешно утилизировать разнообразные субстраты и способны к массовому развитию при залповых поступлениях на очистные сооружения СВ предприятий пищевой промышленности. Кроме того, они устойчивы в широком диапазоне условий культивирования, что требует тщательного подбора факторов, негативно воздействующих на данные бактерии при минимальном ущербе для других организмов биоценоза АИ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – Москва: Акварос, 2003. – 512 с.
2. Белясова, Н.А. Микробиология. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Н.А. Белясова. – Минск : БГТУ, 2007. – 160 с.