

Н. А. Югина, А. И. Хисамова, Е. О. Михайлова,
Л. И. Хабибуллина, М. В. Шулаев

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ АКТИВНОГО ИЛА ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МУП «ВОДОКАНАЛ»

Ключевые слова: биологически активные вещества, микроорганизмы, гуминовый препарат, мелафен.

Исследована способность гуминового препарата и мелафена оказывать различное воздействие на рост микроорганизмов активного ила в зависимости от концентрации и стадии роста.

Key words: biologically active substances, microorganisms, humic substance, melaphene.

The ability of humic substance and melaphene to influence on the growth of activated sludge microorganisms depending on concentration and stage of growth was investigated.

Введение

В настоящее время метод очистки сточных вод с помощью активного ила является наиболее универсальным и широко применяемым при обработке стоков. Использование технического кислорода, высокоактивных симбиотических иловых культур, стимуляторов биохимического окисления, различного рода усовершенствованных конструкций аэротенков, аэрационного оборудования и систем отделения активного ила позволило в несколько раз повысить производительность метода биологической очистки. Значительные резервы скрыты также в области интенсификации с помощью биологически активных веществ (БАВ).

Изучение действия биологически активных веществ, используемых в сверхнизких концентрациях, которые по своим свойствам близки к природным регуляторам роста, представляет особый интерес для специалистов в области биотехнологии для решения задач в области защиты окружающей среды [1].

Целью данной работы явился анализ влияния биологически активных веществ на рост сообщества аэробных микроорганизмов активного ила.

В качестве БАВ были выбраны мелафен и гуминовый препарат. Мелафен представляет собой меламиновую соль бис(оксиметил)фосфиновой кислоты, который известен в качестве высокоэффективного синтетического регулятора роста и развития растений, а также как стимулятор биологической очистки почвы от нефтяных загрязнений [2-5].

Гуминовый препарат – суспендированное комплексное гуминовое удобрение. Его состав включает в себя макро- и микроэлементы, природные стимуляторы роста – гуминовые и фульвиновые соединения [6]. Кроме того препарат малотоксичен, что делает его потенциальным стимулятором биологической очистки сточных вод.

Экспериментальная часть

Для проведения работы по изучению влияния биологически активных веществ – гуминового препарата и мелафена использовалась надыловая жидкость активного ила городских очистных сооружений МУП «Водоканал».

Непосредственно изучение влияния гуминового препарата и мелафена осуществлялось на жид-

кой среде. Посевным материалом служила 14-часовая культура надыловой жидкости активного ила. Далее осуществляли посев с инокулята на жидкую среду с гуминовым препаратом в конечной концентрации 10^0 , 10^{-2} , 10^{-4} , 10^{-6} , 10^{-8} , 10^{-10} г/л. В качестве контроля для культивирования микроорганизмов надыловой жидкости использовалась среда без препарата. Культивирование микроорганизмов проводили при 28°C на вибростенде в течение 48 ч, соотношение среды к объему колбы составляло 1:5, пробы отбирали каждые 8 ч. Контроль за ростом культуры осуществляли, определяя изменение оптической плотности (OD_{590}) культуры. Прирост биомассы определяли нефелометрически на фотометре КФК-3-«ЗОМЗ» со светофильтром 9 при длине волны 590 нм. Результатом опыта являлась кривая роста сообщества микроорганизмов (зависимость OD_{590} от времени).

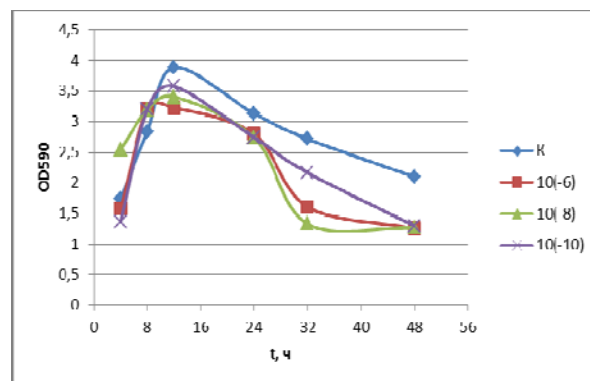


Рис. 1 – Динамика роста сообщества микроорганизмов надыловой жидкости при внесении гуминового препарата в концентрациях 10^{-10} (10^{-10}), 10^{-8} (10^{-8}), 10^{-6} (10^{-6}) г/дм³ и в отсутствие препарата (К)

Литературные данные свидетельствуют, что стимулирующее влияние гуминовые вещества оказывают в области определенных, довольно низких концентраций [7]. В связи с этим нами был проведен анализ влияния гуминового препарата в концентрациях 10^{-10} (10^{-10}), 10^{-8} (10^{-8}), 10^{-6} (10^{-6}) (рис. 1) и 10^{-4} (10^{-4}), 10^{-2} (10^{-2}) г/л (рис. 2) на рост сообщества микроорганизмов активного ила.

Результаты исследований показали, что применение гуминового препарата в целом подавляет рост смешанной культуры активного ила. Максимальный ингибирующий эффект был показан для концентрации 10^{-8} г/л, которая на 24 и 32 ч подавляла рост микроорганизмов на 13 и 50% относительно контроля соответственно.

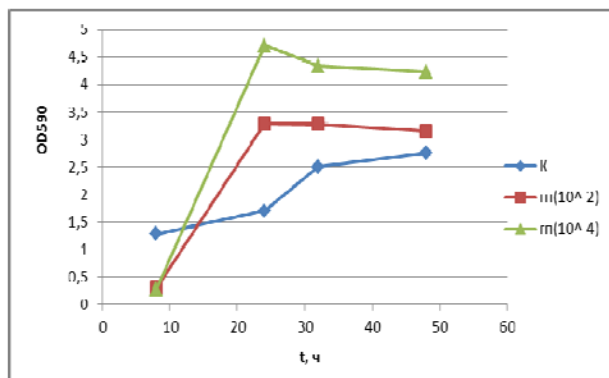


Рис. 2 – Динамика роста сообщества микроорганизмов надывловой жидкости при внесении гуминового препарата в концентрациях 10^{-4} (10^{-4}), 10^{-2} (10^{-2}) г/дм³ и в отсутствии препарата (К)

Однако при изучении влияния концентраций гуминового препарата 10^{-2} и 10^{-4} г/л было установлено, что рост сообщества микроорганизмов на 24 ч роста увеличивался более чем на 70% и 90% относительно контроля соответственно. На 32 ч была также отмечена стимуляция роста более чем на 40% для концентрации 10^{-2} г/л и на 73% для концентрации 10^{-4} г/л.

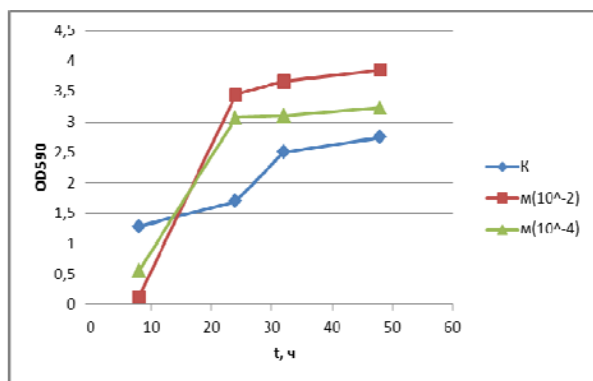


Рис. 3 – Динамика роста сообщества микроорганизмов надывловой жидкости при внесении гуминового препарата и мелафена в концентрациях 10^{-4} (10^{-4}), 10^{-2} (10^{-2}) г/л и в отсутствии препаратов (К)

Ранее было показано, что препарат мелафен в концентрации 10^{-4} г/л оказывает наибольший положительный эффект на жизнедеятельность сообщества организмов активного ила, и тем самым ускоряет деградацию загрязнений [8]. Анализ влияния мелафена на рост сообщества микроорганизмов активного ила показал, что препарат в концентрации 10^{-2} мг/л на 24 час увеличивает рост более чем в 2 раза, а для концентрации 10^{-4} мг/л – на 80% относительно контроля

(рис. 3). На 32 и 48 ч роста эффект сохранялся, мелафен стимулировал рост микроорганизмов в среднем на 40% для концентрации 10^{-2} мг/л и на 20% для концентрации 10^{-4} мг/л соответственно.

При совместном внесении гуминового препарата в концентрациях 10^{-4} , 10^{-2} г/л и мелафена в концентрации 10^{-4} , 10^{-2} мг/л наблюдалось увеличение роста сообщества микроорганизмов активного ила. Как видно, максимальный эффект был достигнут при внесении гуминового препарата в концентрации 10^{-2} г/л и мелафена в концентрации 10^{-2} мг/л. При это рост микроорганизмов увеличивался в среднем на 66% для 24-48 ч. Высокие показатели были показаны и для сочетания – гуминовый препарат в концентрации 10^{-4} г/л и мелафен 10^{-2} мг/л. При внесении других исследуемых концентраций влияние на рост культуры активного ила было незначительным (в среднем выше на 12 % относительно контроля).

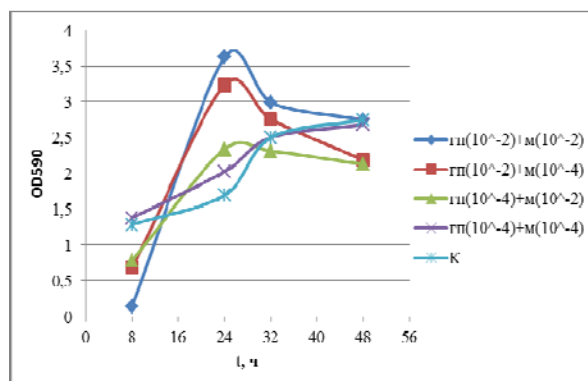


Рис. 4 – Динамика роста сообщества микроорганизмов надывловой жидкости при совместном внесении гуминового препарата и мелафена в концентрациях 10^{-4} (10^{-4}), 10^{-2} (10^{-2}) г/дм³ и в отсутствии препаратов (К)

Полученные данные свидетельствуют о способности гуминового препарата и мелафена оказывать различное воздействие на рост микроорганизмов активного ила в зависимости от концентрации и стадии роста, что может быть использовано для интенсификации очистки сточных вод. Кроме того, показано, что снижение концентрации гуминового препарата приводит к подавлению роста микроорганизмов, что также может найти практическое применение.

Литература

1. Е.О. Михайлова, С.В.Ахмадиева, Л.И. Хабибуллина, М.В. Шулаев, *Вестник Казанского Технологического Университета*, 7, 184-187 (2011).
2. Л.И. Хабибуллина, М.В. Шулаев, Е.О. Михайлова, С.В. Ахмадиева, *Вестник Казанского Технологического Университета*, 7, 192-197 (2011).
3. О.А. Кашина, Н.Л. Лосева, С.Г. Фаттахов, А.И. Коновалов, Л.Х. Гордон, А.Ю. Алябьев, В.С. Резник, *Доклады Академии наук*, 405, 1, 123-124 (2005).
4. С.Г. Фаттахов, Н.Л. Лосева, А.И. Коновалов, В.С. Резник, А.Ю. Алябьев, Л.Х. Гордон, В. И. Трибунских, *Доклады Академии наук*, 394, 1, 127-129 (2005).

5. О.В. Осипенкова, О.В. Ермохина, Г.Г. Белкина, С.Г. Фаттахов, Н.П. Юрина, *Прикладная биохимия и микробиология*, **44**, 6, 701–708 (2008).
6. Гуминовый препарат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.engineeringsystems.ru>, свободный. –

Проверено 02.06.2013.

7. О.С. Якименко, В.А. Терехова, *Почвоведение*, **11**, 1334–1343 (2011).
8. Пат. РФ 2355488 (2009).

© **Н. А. Югина** – магистрант КНИТУ, tashka_ugi@mail.ru; **А. И. Хисамова** – магистрант КНИТУ, alsu_khisa@mail.ru; **Е. О. Михайлова** – канд. биол. наук, доцент каф. химической кибернетики КНИТУ, katya_o_m@rambler.ru; **Л. И. Хабибуллина** – асп. той же кафедры, TimLia@yandex.ru; **М. В. Шулаев** – д-р техн. наук, проф. каф. химической кибернетики КНИТУ, mshulaev@mail.ru.