

Исследование влияния салициловой и парааминобензойной кислот на биологическую очистку сточных вод производства органического синтеза

М.Е. Пантюкова, научный сотрудник, канд. хим. наук

Казанский межвузовский инженерный центр «Новые технологии» ФГБОУ ВПО «Казанский научный исследовательский технологический университет»

e-mail: pantyukova@mail.ru

Ключевые слова:

биологическая очистка сточных вод, салициловая кислота, парааминобензойная кислота, биостимулятор.

Исследовано влияние салициловой и парааминобензойной кислот на жизнедеятельность микроорганизмов активного ила. В качестве показателя эффективности действия данных кислот на биоценоз активного ила было выбрано значение химического потребления кислорода, являющегося интегрированным показателем состояния водных объектов. Установлено, что данные кислоты не обеспечивают стимуляцию активного ила.

1. Введение

Снижение эффективности биологического метода очистки сточных вод происходит в связи с развитием промышленности и химизацией быта, что приводит к расширению спектра загрязнений в сточных водах, увеличению их токсичности и, как следствие, к угнетению биоценозов активных илов. Поэтому в последние годы в нашей стране и за рубежом ведутся активные поиски способов интенсификации классических методов биологической очистки.

Задача интенсификации биохимических процессов окисления загрязняющих веществ в биологических очистных сооружениях решается при использовании биостимуляторов. Поэтому в настоящее время поиск биологически активных веществ, стимулирующих работу активного ила в процессе биологической очистки сточных вод, является наиболее актуальным.

2. Состояние вопроса

За последние годы накоплено большое количество данных о значительном физиологическом эффекте, который оказывает на растения салициловая кислота. Установлено, что салициловая кислота оказывает влияние на рост проростков ячменя [1], на продуктивность пшеницы [2], стимулирует образование придаточных корней [3]. Показано неоднозначное

влияние салициловой кислоты на рост, основные энерготрансформирующие процессы и антиоксидантный баланс растений.

Известно действие салициловой кислоты как фитогормона. Салициловая кислота вызывает повышение температуры в отдельных органах термогенных растений. Активно изучается роль салициловой кислоты в развитии неспецифической реакции на стрессогенные факторы и накопление в клетках активных форм кислорода.

Регулирование ферментативной активности, стимуляции роста и развития различных видов животных и растений с помощью химических мутагенов возможно лишь при использовании их в малых дозах. Одним из агентов, вызывающих активацию ферментов без сопутствующих деструктивных мутаций, явилась парааминобензойная кислота [4].

Определение диапазона стимулирующих концентраций в лабораторных условиях по всхожести семян хвойных пород показало, что эффект парааминобензойной кислоты проявляется во всех исследованных дозах, однако для семян каждой породы характерен свой пик [5].

Отмечена уникальность парааминобензойной кислоты при ее воздействии на живые организмы благодаря ее активаторным, антимуtagenным, протекторным, антиоксидантным и другим свойствам.

Известно большое число примеров, подтверждающих положительное воздействие парааминобензойной кислоты на разные таксономические группы: растения, животных, человека [6].

Многообразие положительного действия на хозяйственно значимые признаки культурного растения, а также на разные далеко стоящие друг от друга таксономические группы — растения, животные, человек — связано с активацией парааминобензойной кислоты широкого круга ферментов. В связи с этим парааминобензойную кислоту можно определить как препарат универсального действия [7].

Учитывая общность биопроцессов развития растений и активного ила, целесообразно рассмотреть влияние этих кислот на биологическую очистку сточных вод.

3. Экспериментальное исследование

Исследована биологическая очистка с применением салициловой кислоты и парааминобензойной кислоты на реальной сточной воде производства ОАО «Казаньоргсинтез». Результаты сравнивались с традиционной биологической очисткой, т.е. без добавления активизирующего вещества. Процесс проводился в присутствии салициловой кислоты либо в присутствии парааминобензойной кислоты в концентрации 1•10⁻⁸ г/л. Указанная концентрация взята из литературных источников по аналогии с таким известным биостимулятором, как «Мелафен» [8, 9]. В контрольном опыте использовалось такое же количество сточной воды и активного ила, но без добавления биологически активного препарата.

Время аэрирования лабораторных аэротенков (7 часов), соответствует времени аэрирования заводских аэротенков (7–8 часов). Для экспериментов использовался активный ил после его регенерации перед подачей в аэротенки ОАО «Казаньоргсинтез». В работе изучались первые 5 часов аэрирования, так как именно в течение этого времени происходят существенные изменения в очистке сточных вод. В по-

следние 2 часа характер и интенсивность очистки после пяти часов аэрирования существенно не меняется.

Сравнение эффективности очистки осуществлялось по изменению интегрального показателя очистки сточных вод — химическому потреблению кислорода (ХПК) [10].

4. Результаты и обсуждение

При добавлении в очищаемую воду указанных кислот в первые часы аэрирования происходит возрастание значений ХПК.

В присутствии салициловой кислоты верхний пик роста ХПК достигается уже в течение часа аэрирования, но с последующим снижением значений ХПК до 700 мг О₂/л — это нижний пик значений ХПК в присутствии салициловой кислоты.

В опыте с парааминобензойной кислотой в первые три часа аэрирования наблюдается рост значений ХПК с последующим снижением. В ситуации с парааминобензойной кислотой происходит более глубокая очистка, чем при салициловой кислоте, но, тем не менее, опытный эксперимент в течение пяти часов аэрирования хуже контрольного.

Рост степени окисления в первые часы эксперимента можно объяснить адаптацией активного ила к растворам кислот, добавленным в сточную воду.

5. Заключение

Эксперименты показали, что салициловая и парааминобензойная кислоты не повышают эффективность окисления примесей, содержащихся в сточной воде производства ОАО «Казаньоргсинтез». Поэтому использование указанных кислот в качестве препаратов, активизирующих работу биоценоза очистного сооружения, нецелесообразно.

Однако результаты испытаний не исключают возможность применения данных кислот в других областях практики, например, в качестве ингибиторов биологических процессов [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Панчева Т.В. Влияние салициловой кислоты на рост и фотосинтез в растениях ячменя // Физиология растений. — 1996. — Т. 149. — С. 57–63.
2. Шакирова Ф.М. Чангес в гормональном изменении расады пшеницы, вызванном салициловой кислотой и соленостью. — М.: Наука, 2003. — Т. 164. — С. 317–322.
3. Malamy J., Klessig D.F. Salicylic Acid and Plant Disease Resistance // Plant J. — 1992. — V. 2. — P. 643–654.
4. Рапопорт И.А. Действие ПАБК в связи с генетической структурой // Химические мутагены и парааминобензойная кислота в повышении урожайности сельскохозяйственных растений. — М.: Наука, 1989. — С. 3–37.
5. Паус К.Ф. Очистка воды от органических токсикантов // Экология и промышленность России. — 2001. — № 1. — С. 13, 14.
6. Кожевникова Н.А. Влияние парааминобензойной кислоты на активность дезоксирибонуклеазы интактного и облученного препарата // Доклады АН СССР. — 1983. — Т. 273. — № 2. — С. 476–479.
7. Боме Н.А. Влияние ПАБК на рост и развитие яровой пшеницы, ячменя, овса, гороха // Химические мутагены и парааминобензойная кислота в повышении урожайности сельскохозяйственных растений. — М.: Наука, 1989. — С. 86–94.

8. Фаттахов С.Г., Лосева Н.Л., Резник В.С. Меламиновая соль бис(оксиметил)фосфиновой кислоты в качестве регулятора роста и развития растений и способ ее получения // Вестник Ульяновской ГСХА. — № 7. — Серия «Агрономия». — Ульяновск, 2002. — С. 41–44.
9. Пантюкова М.Е., Мазлова С.В., Павлова Т.П., Шулаев М.В., Фридланд С.В. Интенсификация биологической очистки сточных вод стимуляторами процесса // Безопасность жизнедеятельности. — 2011. — № 3. — С. 31–34.
10. ПНД Ф 14.1:2.19-95. Методика выполнения измерений массовой концентрации химически потребляемого кислорода в пробах природных и сточных вод бихроматно-потенциометрическим методом.
11. Пантюкова М.Е., Павлова Т.П., Фридланд С.В. Интенсификация биологической очистки сточных вод солями бисоксиметилфосфиновой кислоты // Журнал прикладной химии. — 2010. — Т. 83 — Вып. 12. — С. 2070, 2071.

Studying the Effect of Salicylic and Paraaminobenzoic Acids on Biological Sewage Treatment of Organic Synthesis Production

M.E. Pantukova, Researcher, Ph.D. of Chemistry, Kazan Interuniversity's Engineering Center "New Technologies", Kazan National Research Technological University

The influence of salicylic and paraaminobenzoic acids on active silt microorganisms' vital functions has been investigated. The value of oxygen's chemical consumption being the integrated indicator of water bodies' condition was chosen as indicator of these acids' efficacy on active silt biocenosis. It has been established that these acids don't provide the active silt stimulation.

Keywords: biological sewage treatment, salicylic acid, paraaminobenzoic acid, bio stimulator.

**Постановление Правительства Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 424
«О федеральной целевой программе “Научные и научно-педагогические кадры
инновационной России” на 2014–2020 годы
и внесении изменений в федеральную целевую программу
“Научные и научно-педагогические кадры инновационной России” на 2009–2013 годы»**

Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые:
 - федеральную целевую программу «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы;
 - изменения, которые вносятся в федеральную целевую программу «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2008 г. № 568 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 31, ст. 3739; 2010, № 21, ст. 2617; 2011, № 2, ст. 298; 2012, № 6, ст. 659; № 11, ст. 1307; 2013, № 1, ст. 24).
2. Министерству образования и науки Российской Федерации внести до 1 ноября 2013 г. в установленном порядке в Правительство Российской Федерации проект нормативного правового акта о порядке проведения конкурсного отбора на предоставление субсидий в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы и проект нормативного правового акта о порядке предоставления субсидий в рамках реализации федеральной целевой программы «Научные и научно педагогические кадры инновационной России» на 2014–2020 годы.

Министерству экономического развития Российской Федерации и Министерству финансов Российской Федерации при формировании проекта федерального бюджета на соответствующий год и плановый период включать Программу, утвержденную настоящим постановлением, в перечень федеральных целевых программ, подлежащих финансированию за счет средств федерального бюджета.

*Председатель Правительства
Российской Федерации
Д.Медведев*

С ФЦП можно ознакомиться на сайте Минобрнауки России.