

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ БИОДЕГРАДАЦИИ СПАВ РАЗЛИЧНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

С.Г. Пузырева

За последние годы увеличивается количество загрязняющих веществ, попадающих в водные объекты Байкальского региона. Одна из основных причин усиливающегося загрязнения водных ресурсов региона заключается в том, что сооружения очистки промышленных и хозяйственных бытовых сточных вод морально и технически устарели и вследствие этого в нормальном режиме они не очищают стоки до предельно-допустимых концентраций (ПДК) содержания загрязняющих веществ, нормируемых в Байкальском регионе. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) входят в число ксенобиотиков, потенциально опасных для окружающей среды. Интенсивное производство и применение детергентов обуславливает присутствие СПАВ в качестве постоянного компонента отходов и выбросов различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Насыщение ими биосферы может привести к необратимым последствиям ввиду их многопланового отрицательного воздействия на живые организмы /1/.

В настоящей работе проведен сравнительный анализ деградации СПАВ различной химической природы культурой рода *Erwinia* /2/, выделенной нами ранее из сточных вод меховых предприятий. Объектами исследования являлись неионогенные (Превоцелл W-OF-7, Wetter HАС) и анионоактивные СПАВ (Гамма, De-Sol-A).

Превоцелл W-OF-7 представляет собой продукт оксиэтилирования технических жирных спиртов. По внешнему виду воскообразная масса белого цвета, устойчив к жесткой воде, а также в кислых и щелочных растворах.

Wetter HАС - 100% активный, неионогенный, смачивающий агент, усиленный специальными бактерицидами и фунгицидами. На вид светло-янтарная, немного вязкая жидкость, растворимость неограниченная.

De-Sol-A – анионоактивное, низкорастворимое моющее средство, на вид представляет собой белую пасту с pH 8-8,5 (1% раствор).

Гамма – многокомпонентная система, состоящая из поверхностно-активных веществ, органического растворителя и специальных добавок на основе циклических терпенов. Прозрачная жидкость со слабым характерным запахом; pH 1%-ного раствора 6,5-8,0 /3/.

Основная среда для культивирования включала (г/дм³): NaH₂PO₄ – 1,0; NH₄NO₃ – 1,0; NaCl – 0,5; MgCl₂ – 0,1. В качестве единственного источника углерода и энергии в среду вносили один из исследуемых СПАВ в концентрации 0,5 г/дм³. Посевная доза составляла 10³-10⁴ кл/см³. Инкубирование проводили при (37±0,5)⁰С в 0,5 дм³ колбах Эрленмейера на круговой качалке со скоростью вращения 250 об/мин в течение 96 ч. Степень вовлечения СПАВ в конструктивный и энергетический обмен оценивали по изменениям интенсивности ИК-спектров и динамики изменения их концентрации в процессе культивирования. Наибольшая степень деградации была характерна для неионогенных СПАВ и составила 85% (для Превоцелл W-OF-7) и 60% (для Wetter HАС). Степень деструкции анионоактивных СПАВ составила менее 30%. Для подтверждения полученных данных был проведен спектральный анализ.

ИК-спектроскопия – интегральный метод исследования, дающий информацию практически обо всех элементах сложной молекулы СПАВ. В ИК-спектре исследуемых поверхностно-активных веществ в области высоких валентных колебаний средней интенсивности появлялись полосы поглощения в диапазоне 3360-3420 см⁻¹, которые можно было бы отнести к валентным колебаниям ассоциированной гидроксильной группы либо связанной NH₂...N-группы, что по литературным данным составляет 3550-3200 см⁻¹ и 3350 см⁻¹ соответственно /4/. В области низких частот наблюдались интенсивные характеристические узкие пики в диапазоне 1490 см⁻¹ и 1500 см⁻¹, что

вероятно объясняется наличием бензольного кольца (по литературным данным – 1600, 1580, 1500, 1450 см⁻¹). Второй пик ароматического кольца в процессе культивирования сильно уменьшался и смещался в низкочастотную область с 1490 до 1410 см⁻¹, что свидетельствовало о накоплении биомассы в процессе жизнедеятельности микроорганизмов.

В течение всего периода культивирования для неионогенных СПАВ наблюдалось уменьшение интенсивности пиков примерно на 50%. Это, вероятно, можно объяснить их частичной деструкцией, вовлечением в конструктивно-энергетический обмен и снижением концентрации в культуральной жидкости.

Таким образом, культура рода *Erwinia* обладала наибольшей деструктивной активностью по отношению к неионогенным СПАВ (Превоцелл W-OF-7, Wetter НАС), степень деградации которых составила более 60%.

Литература:

1. Цыцктуева Л.А. Охрана вод в Байкальском регионе: проблемы, подходы, теория и практика. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001. – 117 с.
2. Определитель бактерий Берджи / Хоулт Дж., Григ Н., Снит П. и др. – 9 изд. – М.: Мир, 1997. – 784 с.
3. Горячев С.Н., Григорьев Б.С. Химические материалы в технологии обработки мехового сырья. М.: Изд. дом «Меха Мира», 1999. – 106 с.
4. Иоффе Б.В., Костиков Р.Р., Разин В.В. Физические методы определения строения органических соединений. – М.: Высш. шк., 1984. – 336 с.