

## Исследование процесса очистки сельскохозяйственных сточных вод от сульфаметоксазола микроводорослями *Chlorella sorokiniana*

Научный руководитель – Дворецкий Дмитрий Станиславович

Темнов М.С.<sup>1</sup>, Меронюк К.И.<sup>2</sup>, Свиридова А.Е.<sup>3</sup>, Устинская Я.В.<sup>4</sup>, Брянкина А.К.<sup>5</sup>

1 - Тамбовский государственный технический университет, Тамбовская область, Россия, E-mail: temnov.mihail@mail.ru; 2 - Тамбовский государственный технический университет, Тамбовская область, Россия, E-mail: kmeronyuk@yandex.ru; 3 - Тамбовский государственный технический университет, Тамбовская область, Россия, E-mail: alisasviridova18@gmail.com; 4 - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия, E-mail: ustinskaya.yana@yandex.ru; 5 - Тамбовский государственный технический университет, Тамбовская область, Россия, E-mail: alex.tambov.ru@mail.ru

Целью работы было исследование процесса очистки сельскохозяйственных сточных вод от сульфаметоксазола – антибактериального лекарственного средства группы сульфаниламидов – микроводорослями *Chlorella sorokiniana* Shihira & R.W.Krauss.

Культивирование штамма микроводорослей *C. sorokiniana* IPPAS C-1 осуществляли в фотобиореакторе (2 л) при аэрации газовой смеси с концентрацией углекислого газа 0,06% (расход 1,5 ± 0,25 л/мин) на модельных сельскохозяйственных сточных водах (табл.) в течение 9 сут при температуре 30 °С и уровне фотосинтетически активной радиации (ФАР) 135 мкмоль фотонов/(м<sup>2</sup>·с). Посевной материал микроводорослей вносили в объеме 10% – он представлял собой суспензию, взятую на экспоненциальной фазе роста с концентрацией клеток 57 млн кл/мл. В качестве контрольного образца осуществляли культивирование микроводорослей *C. sorokiniana* IPPAS C-1 при тех же условиях, но без добавления в состав модельных сточных вод, используемых в качестве питательной среды, антибиотика сульфаметоксазола. Подсчет клеток в экспериментальном и контрольном образцах осуществляли каждые сутки методом прямого подсчета в камере Горяева. Измерение концентрации сульфаметоксазола в культуральной жидкости в экспериментальном образце осуществляли на 0, 4, 6 и 9 сут с применением метода газовой хроматографии [1]. Эксперимент был повторен три раза.

По результатам проведенного исследования было определено, что за 9 сут культивирования концентрация антибиотика в модельных сточных водах снижается на 94% до концентрации 0,63 мкг/л. Наличие сульфаметоксазола в составе питательной среды приводит к статистически значимому различию в концентрации клеток уже на 4 сут. Антибиотик выступает в качестве стимулятора роста. На 8–9 сут культивирования концентрация клеток микроводорослей, выращенных на питательной среде с антибиотиком, составляет 12–14 млн кл/мл, что выше на 11–40% по сравнению с контрольным образцом.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что применение микроводорослей в качестве биологического агента для очистки сельскохозяйственных стоков от антибиотических соединений является перспективным вариантом модернизации существующих систем очистки сточных вод, учитывающим современные вызовы, стоящие перед человеческим обществом.

## Источники и литература

- 1) Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / под редакцией К. Уилсона, Дж. Уолкера; перевод с английского Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. 3-е изд. Москва: Лаборатория знаний, 2020. С. 855.

## Иллюстрации

|                                               |                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| рН                                            | 5,0                               |
| Аммиачный азот, мг/л                          | 60                                |
| Нитраты, мг/л                                 | 206                               |
| Фосфаты, мг/л                                 | 30                                |
| Общая микробная численность (ОМЧ), КОЕ / 1 мл | $1 \cdot 10^6$ - $1,5 \cdot 10^6$ |
| Цветность по платинокобальтовой шкале         | 20-60                             |
| Сульфаметоксазол, мкг/л                       | 10                                |

Рис. : Таблица. Состав модельных сельскохозяйственных сточных вод.