

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНОВ Fe^{2+} И Fe^{3+} НА РОСТ КУЛЬТУРЫ *CHLORELLA VULGARIS*

Журавлева М.В.⁽¹⁾, Польшов В.А.⁽¹⁾, Максимова Е.Н.⁽¹⁾,

Сафронов А.П.^(2,3), Курляндская Г.В.⁽²⁾

⁽¹⁾ Иркутский государственный университет

664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, д. 1

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽³⁾ Институт электрофизики УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 106

В настоящее время избыточное содержание ионов железа в природных водах и системах бытового водоснабжения становится все более часто наблюдаемым явлением, оказывающим отрицательное воздействие на человека и естественные популяции гидробионтов. Наибольшую опасность представляют сточные воды и шламы производств, связанных с переработкой железо-содержащих продуктов.

В данной работе сравнительный анализ особенностей токсического действия ионов Fe^{2+} и Fe^{3+} был проведен методом биотестирования интенсивной культуры хлореллы (*Chlorella vulgaris* Beijer IRK-A 46). В качестве стандартных токсикантов с хорошо изученным действием использовали: 1) водный раствор бихромата калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) в концентрациях 0.5; 1.0; 2.0 и 4.0 мг/л, 2) ионы Fe^{2+} из водного раствора $\text{FeSO}_4 \times 7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в концентрациях от 0,015 до 1,5 мг/л в расчете на катионы Fe^{2+} (от 1/20 до 5 предельно допустимой концентрации (ПДК) по железу) и 3) ионы Fe^{3+} из водного раствора $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, в концентрациях от 0.03 до 6.0 мг/л в расчете на катионы (от 1/10 до 20 ПДК по железу).

Показателем токсического действия служил рост количества клеток водорослей в присутствии токсикантов и без них. Оценку плотности культуры осуществляли каждые 2 суток (до 10 суток) двумя способами: 1) прямой подсчет клеток в камере Горяева, 2) измерение коэффициента поглощения проходящего света с помощью лабораторного фотометра КФК-3. Исследования проводили в 4-6 биоповторностях с последующим усреднением. Для сравнительной оценки чувствительности к действию токсикантов использовали методику пробит-анализа. Единицы пробит оценивали по степени подавления удельной скорости роста культуры на 4 сутки после начала эксперимента, когда проявление фазы первичных нарушений наиболее выражено.

Для $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ полуугнетающая концентрация составила 1.25 ± 0.15 мг/л. Полученный результат указывает на достаточную чувствительность используемого биотеста на основе интенсивной культуры хлореллы для оперативной оценки токсичности загрязнителей вод. Для интенсивной культуры хлореллы показана более высокая (≈ 2.5 раза) токсичность Fe^{2+} по сравнению с Fe^{3+} . Полуугнетающие рост концентрации составили: для двухвалентного железа 0.79 ± 0.08 мг/л (около 2.6 ПДК), а для трехвалентного 2.0 ± 0.23 мг/л (около 6.7 ПДК).

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РНФ 18-19-00090.