

# Изучение ферментативной активности активного ила при действии антибиотиков пенициллинового ряда

Я.М. Русских

Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

**Обоснование.** В современном мире антибиотики играют значительную роль в различных сферах деятельности человека, начиная от медицины и заканчивая сельским хозяйством [1].

Одним из аспектов этой проблемы является обнаружение антибиотиков в различных экосистемах, в частности в активном иле, который используется для очистки сточных вод. Активный ил представляет собой биоценоз, состоящий из множества микроорганизмов. Нарушение баланса этой системы под действием антибиотиков может привести к снижению эффективности очистки сточных вод и ухудшению качества очищенной воды [2, 3].

Каталаза — это клеточный фермент, который играет важную роль в окислительном метаболизме аэробных живых систем, разлагая токсичную перекись водорода, образующуюся в ходе окислительных процессов в клетках. Измерение активности каталазы позволяет оценить изменения в экосистеме активного ила и определить плотность микроорганизмов [4]. Каталазная активность позволяет регулировать интенсивность и степень протекания биологических окислительных процессов, что, в свою очередь, влияет на качество очистки сточных вод.

**Цель** — изучить влияние антибиотиков пенициллинового ряда на ферментативную активность активного ила.

**Методы.** Для анализа активности каталазы был применен метод обратного титрования непрореагировавшего пероксида водорода перманганатом калия.

В качестве опытных образцов использовали активный ил с различной концентрацией бензилпенициллина натриевой соли при однократном внесении: 1, 5 и 10 мг/мл. Контрольная проба — активный ил без внесения антибиотиков. Отбор проб осуществляли через 1, 24 и 48 ч.

К 5 мл образца активного ила добавляли 40 мл дистиллированной воды и 5 мл 3%-ного раствора пероксида водорода. Полученную смесь перемешивали при 200 об/мин в течение 30 мин, после чего инкубировали при температуре 37 °С в течение 20 мин.

По завершении инкубационного периода для остановки ферментативной реакции в суспензию добавляли 5 мл 1,5 М раствора серной кислоты с последующим ее фильтрованием. Титрование проводили с использованием 0,1 моль/мл раствора перманганата калия [5].

**Результаты.** Значения каталазной активности активного ила при действии бензилпенициллина натриевой соли представлены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика каталазной активности активного ила при действии бензилпенициллина натриевой солью

Концентрация антибиотика, мг/см <sup>3</sup>	V титранта, см <sup>3</sup>		
	1 ч	24 ч	48 ч
0	0,1	0,1	0,1
1	0,4	0,3	0,2
5	0,7	0,5	0,3
10	1,1	0,9	0,3

Полученные результаты показывают, что повышение концентрации антибиотика оказывает непосредственное негативное влияние, снижая активность каталаз в активном иле.

В течение первого часа после добавления антибиотиков в опытные образцы наблюдается наиболее значительное снижение активности каталаз. Тем не менее через 48 часов можно заметить восстановление активности ферментов. Это может свидетельствовать об адаптации микроорганизмов активного ила к воздействию антибиотиков.

**Выводы.** Бензилпенициллина натриевая соль оказывает негативное влияние на каталазную активность активного ила.

**Ключевые слова:** активный ил; антибиотики; бензилпенициллина натриевая соль; каталазная активность.

### Список литературы

1. Маслова Е.В., Мащенко З.Е., Шаталаев И.Ф. Лекарственные препараты в окружающей среде // Аспирантский вестник Поволжья. 2017. № 1-2. С. 215–217. EDN: ZCCXPH
2. Гетьман М. А., Наркевич И. А. Анализ рисков, связанных с неконтролируемым присутствием остатков лекарственных средств в окружающей среде // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2013. № 4. С. 40–44. EDN: QACNEJ doi: 10.21518/1561-5936-2013-4-40-44
3. Стом Д.И. Жданова Г.О., Саксонов М.Н., и др. Возможность оценки работоспособности активного ила очистных сооружений с помощью биотопливных элементов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2019. Т. 9, № 3. С. 477–488. EDN: HPVPQW doi: 10.21285/2227-2925-2019-9-3-477-488
4. Man Y., Zhang H., Huang J., et al. Combined effect of tetracycline and copper ion on catalase activity of microorganisms during the biological phosphorus removal // J Environ Manage. 2022. Vol. 304. ID 114218. doi: 10.1016/j.jenvman.2021.114218
5. Lv Z., Yao Y., Lv Z., Min H. Effect of tetrahydrofuran on enzyme activities in activated sludge // Ecotoxicol Environ Saf. 2008. Vol. 70, N 2. P. 259–265. doi: 10.1016/j.ecoenv.2007.06.001

### *Сведения об авторе:*

**Яна Маратовна Русских** — магистрант 2-ВБШ-22ФПП-101М, Высшая биотехнологическая школа; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: zakievayana@yandex.ru

### *Сведения о научном руководителе:*

**Зинаида Евгеньевна Мащенко** — кандидат фармацевтических наук, доцент Высшей биотехнологической школы; Самарский государственный технический университет, Самара, Россия. E-mail: mzinaida@yandex.ru