**Соноплазменная обработка как современная технология очистки морской воды от фармпрепаратов: токсичность тилозина**

***Сериков К.П., Ломоносов М.С.***

*Студент, 2 курс бакалавриата*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
факультет почвоведения, Москва, Россия*

*E-mail: kpserikov2016@gmail.com*

Возрастание объёмов использования фармацевтических препаратов неизбежно ведёт к нарушению устойчивого функционирования водных и наземных экосистем путём воздействия на организмы всех трофических уровней [1]. Для предотвращения этого необходим поиск эффективных методов очистки природных сред. Среди современных технологий заметное место занимают физико-химические способы дезинфекции и очистки воды от поллютантов, в частности, обработка соноплазменным разрядом (СПР). Технология СПР основана на использовании ультразвуковой кавитации и низкотемпературной плазмы для разрушения молекул [2]. Эффективность применения СПР по отношению к фармпрепаратам изучена недостаточно.

Работа посвящена исследованию воздействия СПР на токсичность макролидного антибиотика тилозина (C46H77NO17), широко распространённого в ветеринарии, аквакультуре и интегрированном рыбоводстве [3], по выживаемости рачков артемий, согласно стандартной методике биотестирования, рекомендованной для контроля экологического качества морской воды [4].

В модельном эксперименте тилозин (10–600 мг/дм3) добавляли в морскую воду. Контролем служили пробы морской воды без тилозина. В одном варианте пробы обрабатывали СПР (30 кГц,), в другом – без обработки. Артемий через 1 сут. после вылупления из цист помещали в сосуды с 10 мл испытуемой пробы по 5 особей и для каждой концентрации тилозина в 4-х повторностях. По окончании экспозиции учитывали выживших рачков *Artemia salina* L. Результаты оценки выживаемости артемий приведены в таблице 1.

Таблица 1. Выживаемость *Artemia salina* L. в пробах морской воды с тилозином до и после обработки соноплазменным разрядом (СПР) (% к контролю)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант опыта | Концентрация тилозина, мг/дм3 | | | | |
| 10 | 50 | 100 | 300 | 600 |
| 1 – без обработки СПР | 62.50 | 62.50 | 18.75 | 0 | 0 |
| 2 – с обработкой СПР | 87.50 | 81.25 | 62.50 | 56.25 | 31.25 |

Токсичность тилозина по отношению к артемиям достаточно высока: полуэффективная концентрация, рассчитанная пробит анализом составляет ЭК50 60.25 мг/дм3, однако после обработки СПР токсичность снизилась в 4.5 раза - ЭК50 276 мг/дм3. В итоге можно заключить, что обработку СПР можно использовать для минимизации негативного эффекта ветеринарного антибиотика в водных средах.

*Работа выполняется в рамках проекта Минобрнауки России (№ 075-15-2024-546).*

**Литература**

1. ТереховаВ. А.  Руднева И. И., Поромов А. А. и др. Распространение и биологические эффекты антибиотиков в водных экосистемах // Вода: химия и экология. 2019.

2. Abramov VO, Abramova AV, Cravotto et al. Flow-mode water treatment under simultaneous hydrodynamic cavitation and plasma. Ultrason Sonochem. PubMed 2021

3. Joo, Min-Soo, et al. Application of tylosin antibiotics to olive flounder (*Paralichthys olivaceus*) infected with *Streptococcus parauberis*. Fisheries and Aquatic Sciences2020

4. Методика определения токсичности высокоминерализованных поверхностных и сточных вод, почв и отходов по выживаемости солоноватоводных рачков *Artemia salina* L ФР 1.39.2006.02505.