

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-107

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ИБУПРОФЕНА
В ЭНДЕМИЧНЫХ АМФИПОДАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ*****QUANTITATIVE ASSESSMENT OF IBUPROFEN CONTENT IN ENDEMIC AMPHIPODS LAKE BAIKAL**

Т. Ю. Тельнова, М. М. Моргунова, А. А. Власова, С. С. Шашкина, Е. А. Мишарина,
В. Н. Шелковникова, О. Е. Липатова, А. Ю. Бельшенко, А. С. Листопад, Д. В. Аксёнов-Грибанов

Иркутский государственный университет

T. Yu. Telnova, M. M. Morgunova, A. A. Vlasova, S. S. Shashkina, E. A. Misharina,
V. N. Shelkovnikova, O. E. Lipatova, A. Yu. Belyshenko, A. S. Listopad, D. V. Axenov-Gribanov

Irkutsk State University

✉ telnovatamara1410@gmail.com

Аннотация

Загрязнение лекарственными препаратами является одной из распространенных и значимых проблем на планете. В ходе данного исследования проведена количественная оценка содержания ибупрофена в образцах амфипод озера Байкал, отобранных в два сезона — весной и осенью 2022 г. Показано, что амфиподы способны накапливать в себе ибупрофен на уровне от 14,92 до 1151,32 нг/г.

Abstract

Drug contamination is one of the most widespread and significant problems on the planet. This study quantified ibuprofen content in samples of Lake Baikal amphipods collected in two seasons, spring and autumn 2022. Amphipods were shown to be able to accumulate ibuprofen in amounts ranging from 14,92 to 1151,32 ng/g.

Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) представляют собой один из основных терапевтических классов молекул, загрязняющих водные экосистемы. Этот класс широко используется в терапии человека и животных благодаря своим обезболивающим, жаропонижающим и противовоспалительным свойствам [1]. Доступность, быстрое действие и распространенность НПВП усиливают спрос во всем мире, тем самым стимулируя их производство.

Особый интерес среди НПВП представляет ибупрофен, который широко используется в медицинской практике. Однако частое применение ибупрофена считается потенциальным экологическим риском, так как годовое производство лекарственного препарата достигает до 300 тыс. т [2]. Также известно, что ибупрофен выводится из организма в нативной форме или в виде метаболитов, попадая в различные водоемы [3].

Согласно опубликованным данным, ибупрофен обнаружен в водных экосистемах разных государств. Предположено, что, подобно другим водоемам, ибупрофен может попадать и в экосистему озера Байкал. Озеро Байкал является крупнейшим природным резервуаром пресной воды и в настоящий момент считается активным рекреационным и туристическим центром.

Цель данного исследования — количественный анализ содержания ибупрофена в эндемичных амфиподах озера Байкал с помощью высокоточных методов высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

В качестве объектов исследования выбраны амфиподы родов *Eulimnogammarus* spp. и *Brandtia* spp. Образцы рода *Eulimnogammarus* spp. отобраны в прибрежной зоне пос. Култук, пос. Листвянка, пос. Большое Голоустное, пос. Бугульдейка и р. Ангара, в черте Иркутска. Образцы отобраны в два сезона — весной и осенью 2022 г. Амфиподы рода *Brandtia* spp. отобраны в р. Ангара и пос. Листвянка весной 2022 г. Исследование выполнено на базе хромато-масс-спектрометрического комплекса Agilent Infinity II с масс-спектрометрическим детектором Agilent 6470B (QQQ).

В ходе качественного анализа показано, что ибупрофен обнаружен в образцах амфипод рода *Eulimnogammarus* spp., отобранных в р. Ангара, пос. Листвянка и пос. Бугульдейка. В то же время в составе ам-

* Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта Минобрнауки России (№ FZZE 2024-0011).

© Т. Ю. Тельнова, М. М. Моргунова, А. А. Власова, С. С. Шашкина, Е. А. Мишарина, В. Н. Шелковникова, О. Е. Липатова, А. Ю. Бельшенко, А. С. Листопад, Д. В. Аксёнов-Грибанов, 2024

фипод, отобранных в пос. Большое Голоустное и пос. Култук, ибупрофен не обнаружен. Ибупрофен был также выявлен в образцах амфипод рода *Brandtia* spp., отобранных в р. Ангара и пос. Листвянка.

В ходе количественного анализа показано, что в образцах амфипод рода *Eulimnogammarus* spp., отобранных в пос. Листвянка, концентрация ибупрофена составляет от 14,92 до 166,38 нг/г. В образцах амфипод рода *Eulimnogammarus* spp., отобранных в р. Ангара, ибупрофен обнаружен в концентрации от 16,84 до 46,50 нг/г, а в амфиподах рода *Brandtia* spp. концентрация составила от 174,9 до 439,69 нг/г. Все амфиподы, перечисленные выше, были отобраны в весенний период. В образцах амфипод рода *Eulimnogammarus* spp., отобранных в осенний период в пос. Листвянка, ибупрофен обнаружен на уровне от 4,19 до 29,65 нг/г, а в пробах, отобранных в пос. Бугульдейка, — от 18,33 до 1151,32 нг/г.

Таким образом, в ходе настоящего исследования показано, что байкальские эндемичные амфиподы и, вероятно, иные беспозвоночные обитатели в своей естественной среде обитания могут сталкиваться с таким загрязнителем, как ибупрофен, относящийся к группе лекарственных препаратов.

Литература

1. Parolini M. Toxicity of the Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) acetylsalicylic acid, paracetamol, diclofenac, ibuprofen and naproxen towards freshwater invertebrates: A review // *Sci. Total Env.* 2020. Vol. 740. P. 140043.
2. Marchlewicz A., Guzik U., Wojcieszynska D. Over-the-counter monocyclic non-steroidal anti-inflammatory drugs in environment-sources, risks, biodegradation // *Water, Air, Soil Pollut.* 2015. Vol. 226. P. 1-13.
3. Vieno N., Sillanpää M. Fate of diclofenac in municipal wastewater treatment plant — A review // *Env. Int.* 2014. Vol. 69. P. 28-39.