



You have downloaded a document from
RE-BUŚ
repository of the University of Silesia in Katowice

Title: Biotransformacja naproksenu przez immobilizowane komórki *Bacillus thuringiensis* B1(2015b)

Author: Anna Dzionek, Danuta Wojcieszńska, Urszula Guzik

Citation style Dzionek Anna, Wojcieszńska Danuta, Guzik Urszula. (2017). Biotransformacja naproksenu przez immobilizowane komórki *Bacillus thuringiensis* B1(2015b). W: E. Sierka, A. Nadgórska-Socha (red.), "Aktualne Problemy Ochrony Środowiska. Ocena Stanu, Zagrożenia Zasobów i Stosowane Technologie". (S. 114-115). Katowice : Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



Biotransformacja naproksenu przez immobilizowane komórki *Bacillus thuringiensis* B1(2015b)

Anna DZIOŃEK, Danuta WOJCIESZYŃSKA, Urszula GUZIK

Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach; ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice; e-mail: adzionek@us.edu.pl; tel.: 32 2009 363

Wstęp

Niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), ze względu na łatwą dostępność, stosowane są na szeroką skalę. Leki te w organizmie człowieka nie ulegają znaczących przekształceniom, a oczyszczalnie ścieków nie są przystosowane do ich utylizacji, stąd NLPZ przedostają się do środowiska praktycznie niezmienione. Ich akumulacja w środowisku może mieć negatywny wpływ na organizmy żywe. Naproksen jest jednym z najczęściej stosowanych policyklicznych NLPZ na świecie oraz należy do grupy najczęściej wykrywanych produktów farmaceutycznych w wodzie powierzchniowej i pitnej (Ternes 1998, Tixier i in. 2003).

Cele pracy

Bezpiecznymi i stosunkowo tanimi metodami usuwania NLPZ są metody biologicznej degradacji. Dotychczas wyizolowano jednak tylko nieliczne szczepy bakteryjne zdolne do biotransformacji/biodegradacji naproksenu. Znaczącym potencjałem biodegradacyjnym, charakteryzuje się wyizolowany ze środowiska naturalnego *Bacillus thuringiensis* B1(2015b), zdolny do całkowitej biotransformacji naproksenu w stężeniu 6 mg/L w ciągu 5 tygodni, w obecności dodatkowego źródła węgla (Marchlewicz i in. 2016). Celem przeprowadzonych badań było zwiększenie wydajności kometabolicznej biodegradacji naproksenu przez badany szczep, poprzez jego immobilizację na naturalnej gąbce pochodzącej z rośliny *Luffa aegyptiaca*. W trakcie eksperymentu monitorowano proces biotransformacji naproksenu przez wolne oraz unieruchomione komórki bakteryjne. Sprawdzone również, jak zmienia się aktywność metaboliczna uformowanego na powierzchni nośnika biofilmu w trakcie rozkładu leku.

Wyniki i ich omówienie

W układzie kometabolicznym z glukozą jako dodatkowym źródłem węgla, wolne bakterie *Bacillus thuringiensis* B1(2015b) całkowicie zdegradowały naproksen ($6 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) w ciągu 38 dni. Unieruchomione na gąbce roślinnej komórki tego samego szczepu, tą samą dawkę leku biotransformowały przez 32 dni. Po 9 dniach fazy adaptacyjnej komórek immobilizowanych, zaobserwowano znaczny wzrost wydajności procesu rozkładu naproksenu, w porównaniu do układu degradacyjnego z wolnymi komórkami bakteryjnymi. Analiza ogólnej aktywności metabolicznej immobilizowanych mikroorganizmów, przeprowadzona metodą hydrolizy diocjanu fluoresceiny, wykazała wyraźny wzrost aktywności enzymatycznej bakterii w fazie adaptacyjnej oraz stały poziom aktywności podczas intensywnej biotransformacji leku.

Wnioski

Przeprowadzone badania wykazały wzrost wydajności biotransformacji naproksenu w wyniku immobilizacji komórek szczepu *Bacillus thuringiensis* B1(2015b) na gąbce roślinnej. Uzyskano nie tylko szybszy rozkład leku, ale również potwierdzono, że immobilizacja zmniejsza wrażliwość komórek bakteryjnych na negatywne oddziaływania naproksenu oraz metabolitów powstałych podczas jego biotransformacji.

Literatura

1. Ternes T.A. 1998. Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers. *Water Res* 32(11): 3245-3260
2. Tixier C., Singer H.P., Oellers S., Müller S.R. 2003. Occurrence and fate of carbamazepine, clofibric acid, diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, and naproxen in surface waters. *Environ Sci Technol* 37(6): 1061-1068
3. Marchlewicz A., Domaradzka D., Guzik U., Wojcieszńska D. 2016. *Bacillus thuringiensis* B1 (2015b) is a Gram-positive bacteria able to degrade naproxen and ibuprofen. *Water Air Soil Pollut* 227(6): 1-8

Biotransformation of naproxen by immobilized *Bacillus thuringiensis* B1 (2015b).

Anna DZIOŃEK, Danuta WOJCIESZYŃSKA, Urszula GUZIK

*Department of Biochemistry, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Silesia in Katowice;
28 Jagiellońska, 40-032 Katowice; e-mail: adzionic@us.edu.pl; phon +48 32 2009 363*

Introduction

Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are used worldwide. These drugs in the human body do not undergo significant transformations, and sewage treatment plants are not adapted to their disposal. For this reason, NSAIDs get into the environment practically unchanged. Their accumulation in the environment can have a negative impact on living organisms. Naproxen is one of the most widely used polycyclic NSAIDs in the world and is one of the most commonly detected pharmaceutical in surface water and drinking water (Ternes 1998, Tixier et al. 2003).

Aims of the work

Safe and relatively inexpensive methods of NSAID removal are biological degradation methods. So far, only a few bacterial strains capable of biotransformation / biodegradation of naproxen have been isolated. Isolated from the soil *Bacillus thuringiensis* B1 (2015b) is characterized by the significant naproxen degradation potential and is capable to fully biotransforming naproxen at a concentration of 6 mg / L within 5 weeks, in the presence of an additional carbon source (Marchlewicz et al., 2016). The aim of the study was to increase the cometabolic biodegradation of naproxen by B1 strain, by immobilizing it on a natural sponge derived from the *Luffa aegyptiaca*. During the experiment, naproxen biotransformation was monitored by free and immobilized bacterial cells. It has also been shown how the metabolic activity of the biofilm formed on the carrier is changing during decomposition of the drug.

Results and discussion

In the cometabolic systems with glucose as an additional source of carbon, free cells of *Bacillus thuringiensis* B1 (2015b) completely degraded naproxen (6 mg·l⁻¹) within 38 days. Immobilized cells of the B1 strain, biotransformed the same dose of the drug for 32 days. After 9 days of the adaptive phase of immobilized cells, a significant increase in naproxen degradation efficiency was observed, compared to the free bacterial cells system. Analysis of the total metabolic activity of immobilized microorganisms (hydrolysis of fluorescein diacetate), showed a significant increase in enzyme activity during the adaptation phase and constant activity during intense biotransformation of naproxen.

Conclusions

Obtained results show the beneficial effect of immobilization on the efficiency of naproxen degradation by *Bacillus thuringiensis* B1(2015b) cells on the luffa sponge. Not only faster decomposition of the drug was obtained, but it was also confirmed that immobilization reduces the sensitivity of bacterial cells to the negative effects of naproxen and its metabolites.

References

1. Ternes T.A. 1998. Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers. *Water Res* 32(11): 3245-3260
2. Tixier C., Singer H.P., Oellers S., Müller S.R. 2003. Occurrence and fate of carbamazepine, clofibric acid, diclofenac, ibuprofen, ketoprofen, and naproxen in surface waters. *Environ Sci Technol* 37(6): 1061-1068
3. Marchlewicz A., Domaradzka D., Guzik U., Wojcieszńska D. 2016. *Bacillus thuringiensis* B1 (2015b) is a Gram-positive bacteria able to degrade naproxen and ibuprofen. *Water Air Soil Pollut* 227(6): 1-8