



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

Title: Biodegradacja paracetamolu przez konsorcjum mikroorganizmów i ocena wybranych właściwości bakterii związanych z immobilizacją

Author: Joanna Żur, Łukasz Jałowiecki, Danuta Wojcieszńska, Urszula Guzik

Citation style Żur Joanna, Jałowiecki Łukasz, Wojcieszńska Danuta, Guzik Urszula. (2017). Biodegradacja paracetamolu przez konsorcjum mikroorganizmów i ocena wybranych właściwości bakterii związanych z immobilizacją. W: E. Sierka, A. Nadgórska-Socha (red.), "Aktualne Problemy Ochrony Środowiska. Ocena Stanu, Zagrożenia Zasobów i Stosowane Technologie". (S. 112-113). 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).



Biodegradacja paracetamolu przez konsorcjum mikroorganizmów i ocena wybranych właściwości bakterii związanych z immobilizacją

Joanna ŻUR¹, Łukasz JAŁOWIECKI², Danuta WOJCIESZYŃSKA¹, Urszula GUZIK¹

¹Katedra Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach; ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice; ²Zespół Mikrobiologii Środowiskowej, Instytut Ekologii Terenów Przemysłowych, Katowice; e-mail: jozur@us.edu.pl; tel.: 322009462

Wstęp

Paracetamol, pomimo braku komponenty przeciwwzpalnej zwyczajowo zaliczany do grupy niesteroidowych leków przeciwwzpalnych (NLPZ), to jeden z najpopularniejszych leków przeciwbólowych na świecie. Obecnie, procesy bioremediacji prowadzone z użyciem mikroorganizmów zdolnych do biodegradacji farmaceutyków i wykorzystania ich jako źródeł węgla i energii coraz częściej stanowią alternatywę dla agresywnych metod chemicznych stosowanych w oczyszczalniach ścieków. Dotychczas w literaturze opisano zaledwie kilka gatunków bakterii zdolnych do degradacji paracetamolu, m.in. z rodzajów *Stenotrophomonas*, *Pseudomonas* oraz *Delftia*. Jednym ze sposobów zwiększenia stabilności i zdolności degradacyjnych mikroorganizmów jest ich immobilizacja. Najważniejsze cechy determinujące efektywność immobilizacji danego szczepu to m.in. zdolność do wytwarzania biofilmu i autoagregacji oraz produkcja cząsteczek sygnałowych *quorum sensing* (QS).

Cele pracy

Celem pracy była biodegradacja paracetamolu z zastosowaniem konsorcjum mikroorganizmów w bioreaktorze typu bench-scale oraz ocena wybranych właściwości bakterii warunkujących efektywną immobilizację, w tym zdolność do produkcji biofilmu, cząsteczek sygnałowych QS oraz sideroforów.

Wyniki i ich omówienie

Konsorcjum mikroorganizmów złożone ze szczepów *Pseudomonas simiae* KB6 oraz *Acinetobacter calcoaceticus* KB5 było zdolne do degradacji 5,0 mg/L paracetamolu w ciągu 6 dni. Ponadto, wyniki uzyskane dla szczepu *P. simiae* KB6 potwierdzają jego zdolność do silnego formowania biofilmu, produkcji sideroforów oraz cząsteczek sygnałowych. Dla szczepu *A. calcoaceticus* KB5 nie wykazano zdolności do produkcji biofilmu oraz sideroforów, wykazana została natomiast zdolność do sekrecji AHL.

Wnioski

Uzyskane wyniki potwierdzają możliwość szerokiego zastosowania szczepów *Pseudomonas* w badaniach środowiskowych oraz efektywność stosowania konsorcjów mikroorganizmów w degradacji farmaceutyków, w tym paracetamolu.

Literatura

1. Brown H.L., Vliet A.H., Betts R.P., Reuter M.J. 2013. Tetrazolium reduction allows assessment of biofilm formation by *Campylobacter jejuni* in a food matrix model. *Appl Microbiol* 115: 1212-1221
2. Clark B.L. 2004. Characterization of a Catechol-type Siderophore and the Detection of a Possible Outer Membrane Receptor Protein from *Rhizobium leguminosarum* Strain IARI 312. Ph.D. Thesis, East Tennessee State University
3. Wu S., Zhang L., Chen J. 2012. Paracetamol in the environment and its degradation by microorganisms. *Appl Microbiol Biotechnol* 96:875-884
4. Zhang L., Hu J., Zhu R., Zhou Q., Chen J. 2013. Degradation of paracetamol by pure bacterial cultures and their microbial consortium. *Appl Microbiol Biotechnol* 97:3687-3698
5. Żur J., Wojcieszńska W., Guzik U. 2016. Metabolic Responses of Bacterial Cells to Immobilization. *Molecules* 21(7): 958

Biodegradation of paracetamol by microbial consortium and evaluation of selected bacterial properties related with immobilization

Joanna ŻUR¹, Łukasz JAŁOWIECKI², Danuta WOJCIESZYŃSKA¹, Urszula GUZIK¹

¹Department of Biochemistry, Faculty of Biology and Environment Protection, University of Silesia in Katowice; 28 Jagiellońska 40-032 Katowice; ²Environmental Microbiology Group, The Institute for Ecology of Industrial Areas, Katowice; e-mail: jozur@us.edu.pl; phon +48 322009462

Introduction

Paracetamol, despite the lack of anti-inflammatory component usually classified as nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID) is one of the most popular analgesic drug worldwide. Currently, bioremediations processes, which utilize the bacterial strains able to pharmaceuticals degrade and use them as carbon and energy sources constitute a promising alternative to aggressive chemical methods used in wastewater treatment plants. Up to now in the literature data only several bacterial strains able to paracetamol degrade have been described, e.g. from *Stenotrophomonas*, *Pseudomonas* or *Delftia* genera. One of the strategy, which allows to stabilize and increase the degradation capacity of microorganisms is to immobilize them. The most relevant traits, which determine the effective immobilization of bacteria include e.g. biofilm formation, autoaggregation or *quorum sensing* molecules production.

Aims of the work

The main aim of study was to biodegradation of paracetamol with the use of microorganisms consortium in a bench-scale bioreactor and evaluation of selected bacterial properties which determine the effective immobilization, i.e. biofilm, *quorum sensing* molecules and siderophores production.

Results and discussion

The microbial consortium composed of *Pseudomonas simiae* KB6 and *Acinetobacter calcoaceticus* KB5 strains was able to 5.0 mg/L of paracetamol degrade during 6 days. Moreover, the results obtained for *P. simiae* KB6 strain confirmed its ability to formation the strong biofilm, siderophores and *quorum sensing* molecules production. For *A. calcoaceticus* KB5 strain biofilm and siderophores production was not demonstrated, however the AHLs secretion was confirmed.

Conclusions

The obtained results confirmed possibility of wide application of *Pseudomonas* strains in environmental studies and effectiveness of the use of microbial consortia in the degradation of pharmaceuticals, including paracetamol.

References

1. Brown H.L., Vliet A.H., Betts R.P., Reuter M.J. 2013. Tetrazolium reduction allows assessment of biofilm formation by *Campylobacter jejuni* in a food matrix model. *Appl Microbiol* 115: 1212-1221
2. Clark B.L. 2004. Characterization of a Catechol-type Siderophore and the Detection of a Possible Outer Membrane Receptor Protein from *Rhizobium leguminosarum* Strain IARI 312. Ph.D. Thesis, East Tennessee State University
3. Wu S., Zhang L., Chen J. 2012. Paracetamol in the environment and its degradation by microorganisms. *Appl Microbiol Biotechnol* 96:875-884
4. Zhang L., Hu J., Zhu R., Zhou Q., Chen J. 2013. Degradation of paracetamol by pure bacterial cultures and their microbial consortium. *Appl Microbiol Biotechnol* 97:3687-3698
5. Żur J., Wojcieszynska W., Guzik U. 2016. Metabolic Responses of Bacterial Cells to Immobilization. *Molecules* 21(7): 958