

ИЗМЕНЕНИЯ КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ *EISENIA FOETIDA* ПРИ ТРОФИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ К ПОЛИЭТИЛЕНУ

Хижняк С.В., Мучкина Е.Я., Лопатина О.С.

ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

Согласно оценкам, ежегодное количество полиэтиленовых отходов, попадающих в окружающую среду, составляет 57 млн. т. (Shristi Kumar et al., 2007). В этой связи во всём мире разрабатываются технологии биodeградации полиэтилена. Показано, что некоторые беспозвоночные способны эффективно утилизировать полиэтилен, при этом собственно биodeградация полиэтилена осуществляется бактериями, обитающими в их кишечном тракте (Song et al., 2011). Несмотря на то, что красные калифорнийские черви *Eisenia foetida* Savigny (1826) используются в биологической ремедиации почв от широкого круга поллютантов, включая нефть и тяжёлые металлы (Schaefer, Juliane, 2007; Pattnaik, Reddy, 2011), информация об использовании *E. foetida* для биodeградации полиэтилена в литературе отсутствует.

Известно, что одним из маркёров трофической адаптации *E. foetida* к субстрату является изменение состава и свойств их кишечной микрофлоры (Кубарев и др., 2005; Якушев, Бызов, 2008). Целью настоящей работы было изучение влияния полиэтилена на состав кишечной микрофлоры *E. foetida* при их культивировании в искусственно загрязнённой полиэтиленом почве. В экспериментах использовали порошкообразный полиэтилен высокого давления с размером гранул 50-100 мкм (рис. 1).

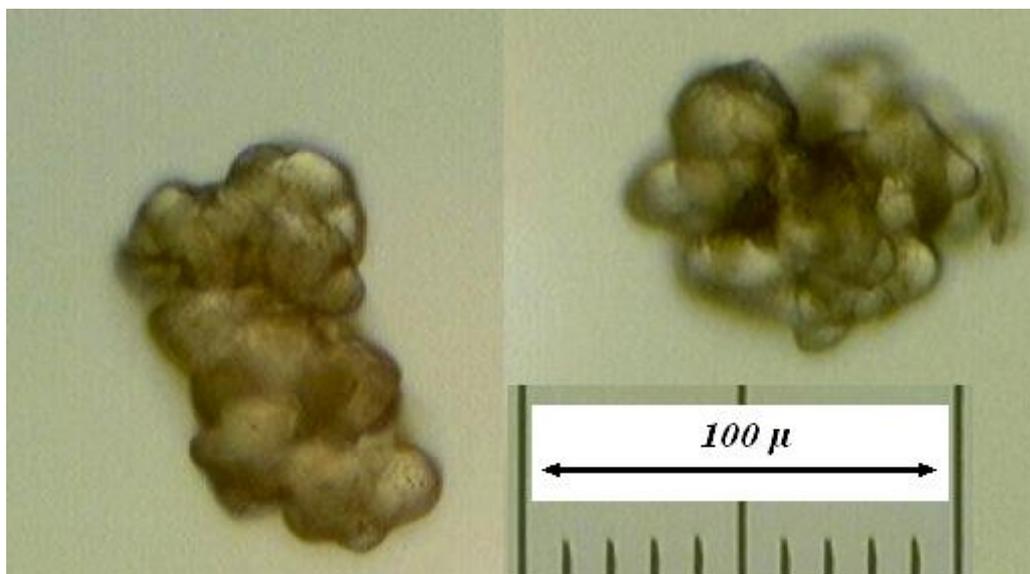


Рисунок 1 – Микрофотографии порошкообразного полиэтилена, использованного в экспериментах

Полиэтилен вносили в сосуды с почвой в дозах 1 г и 2 г на 1 кг почвы. Контролем служила почва без полиэтилена. Червей инкубировали в загрязнённой полиэтиленом почве в течение 15 суток для прохождения трофической адаптации, после чего собирали копролиты (по 1 г копролитов в состоянии естественной влажности в каждом варианте) и анализировали численность бактерий, учитываемых на ПД-агаре (пептон ферментативный, сухой для бактериологических целей – 9,0 г/л, гидролизат казеина ферментативный, неглубокой степени расщепления – 8,0 г/л, дрожжевой экстракт – 3,0 г/л, хлорид натрия – 5,0 г/л, натрий гидроортофосфат – 2,0 г/л, агар микробиологический – 20 г/л, рН=7,0..7,2). Контролем служили копролиты червей, инкубировавшихся 15 суток в почве без полиэтилена.

При культивировании червей в почве с 1 г полиэтилена на кг численность бактерий в копролитах увеличилась незначительно (на 3% по сравнению с контролем), различия с контролем статистически незначимы. В то же время при культивировании в почве с 2 г полиэтилена на кг численность бактерий в копролитах увеличилась на 45%, различия с контролем статистически значимы на уровне $p=0,01$ (рис. 2). Кроме этого, по совокупности культурально-морфологических характеристик изолятов кишечная микрофлора копролитов червей, культивировавшихся в почве с 2

г/кг полиэтилена, отличалась от таковой в контроле ($p < 0,01$ по результатам дискриминантного анализа).

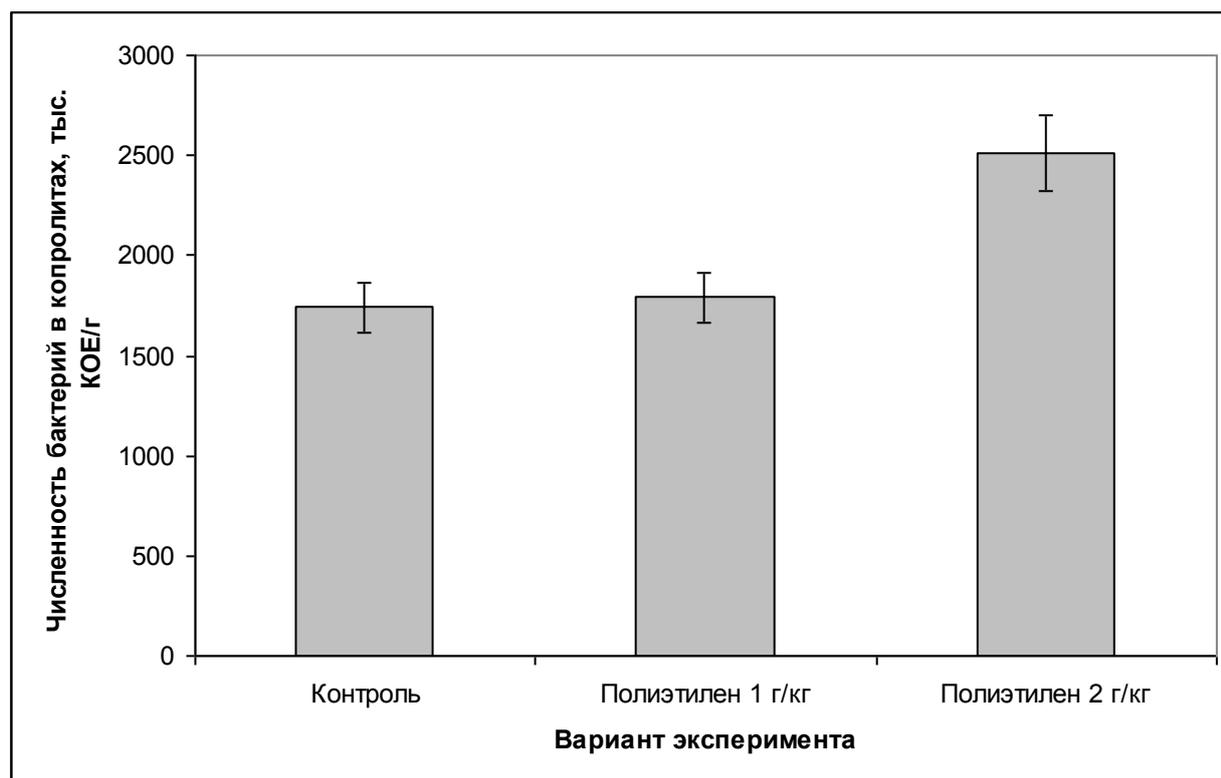


Рисунок 2 – Численность бактерий в копролитах червей в различных вариантах эксперимента

Отмеченные нами изменения в бактериальной микрофлоре червей при их культивировании в загрязнённой полиэтиленом почве свидетельствуют в пользу того, что *E. foetida* в ходе эксперимента осуществляли утилизацию полиэтилена и, таким образом могут представлять интерес в качестве потенциального деструктора этого полимера в окружающей среде. Отсутствие значимых изменений у червей, культивировавшихся в почве с низкой концентрацией полиэтилена может быть объяснено тем, что к моменту проведения микробиологических анализов весь полиэтилен уже был утилизирован, в связи с чем кишечная микрофлора вернулась к исходному состоянию.

Литература:

1. Кубарев Е.Н., Верховцева Н.В., Кузьмина Н.В. Микробоценоз кишечного тракта *Eisenia fetida* в зависимости от субстрата // Мат-лы II Межд. научно-практической конф. "Человек и животные" Астрахань, 2005. С. 214–215
2. Якушев А.В., Бызов Б.А. Микробиологическая характеристика вермикомпостирования методом мультисубстратного тестирования // Почвоведение, 2008, № 11, С. 1381-1387
3. Pattnaik S., Reddy M.V. Heavy metals remediation from urban wastes using three species of earthworm (*Eudrilus eugeniae*, *Eisenia fetida* and *Perionyx excavatus*) // Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, 2011, Vol. 3(14), pp. 345-356
4. Schaefer, M., Juliane, F. The influence of earthworms and organic additives on the biodegradation of oil contaminated soil // Applied Soil Ecology, 2007, Volume 36, Issue 1, Pages 53–62
5. Shristi Kumar, K., Hatha, A.A.M. and Christy, K.S. Diversity and effectiveness of tropical mangrove soil microflora on the degradation of polythene carry bags // Int. J. Trop. Biol., 2007, 55, pp. 777-786
6. Song Y., Yang J., Pan H., Li J., Zhu J., Deng X., Khizhnyak S.V., Gurevich Y.L. Isolation and Identification of a Low Density Polyethylene Degradable Bacterium // Advanced Materials Research: Progress in Environmental Science and Engineering, 2011, pp. 172-178