

УДК 502:57.022:579.2:622.692.4

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ *DENDROBAENA VENETA* ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ НЕФТЬЮ

Чачина С.Б., Лапочкина А.С.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», Омск, e-mail: ksb3@yandex.ru

Изучена выживаемость дождевых червей *Dendrobaena veneta* в почве, загрязненной нефтью Сеноманского месторождения в количестве 50-150 г/кг в присутствии биологических препаратов «Байкал ЭМ 1», «Тамир» и «Восток». Показано, что после 18 недель выдержки образцов нефтезагрязненной почвы, содержащей червей и бактерии, *D. veneta* показал слабую устойчивость к загрязнению почвы нефтью.

Ключевые слова: дождевые черви, *Dendrobaena veneta*, численность, выживаемость, удаление нефтяных углеводородов, загрязнение почвы

INFLUENCE OF MICROBIOLOGICAL AGENTS ON THE ABUNDANCE OF EARTHWORMS *DENDROBAENA VENETA* AT THE CONTAMINATION OF SOIL BY OIL

Chachina S.B., Lapochkina A.S.

Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: ksb3@yandex.ru

We studied the survival rate of earthworms *Dendrobaena veneta* in a soil polluted with oil Cenomanian deposits in the amount of 50-150 g/kg in the presence of biological agents «Baikal EM 1», «Tmir» and «Vostok». It was shown that after 18 weeks of exposure oily soil samples containing worms and bacteria, *D. veneta* showed poor resistance to oil-contaminated soil.

Keywords: earthworms, *Dendrobaena veneta*, abundance, survival, removal of petroleum hydrocarbons, soil pollution

Существует не так много докладов о существовании дождевых червей в почвах, загрязненных органическими веществами. Eijssackers, 2010 описал анализ дождевых червей, которых выращивали в загрязненных почвах. Он отметил, что некоторые факторы контроля ускоряют заселение нефтезагрязненных почв с помощью дождевых червей, такие как физико-химические характеристики, экология дождевых червей (эндогенные, эпигенные виды) и присутствие подходящего количества органического вещества для обеспечения выживания дождевых червей и откладки коконов. Наиболее распространенными культивируемыми видами в горнорудных месторождениях, в почвах, загрязненных тяжелыми металлами и свалками отходов (зола, шлама), являются *Lumbricus rubellus*, затем *Dendrobaena octaedra* и *Aporrectodea caliginosa* [2].

Наличие дождевых червей в загрязненных почвах указывают на то, что они могут выжить в широком спектре различных органических загрязнителей, таких, как пестициды, гербициды, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), по крайней мере, когда концентрации загрязняющих веществ не являются слишком высокими [1, 5, 4].

Hickman и Reid обнаружили в почве малых неполовозрелых дождевых червей *Dendrobaena veneta* и коконы при добавле-

нии 16 различных ПАУ (500 мг/кг⁻¹) и 10 половозрелых червей кг⁻¹ после 84 дней [3].

Учитывая вышеизложенное, задачей настоящего исследования было изучение выживаемости дождевых червей *D. veneta* в условиях загрязнения почвы нефтью в присутствии биопрепаратов «Байкал ЭМ 1», «Тамир», «Восток» в почве, загрязненной различными концентрациями нефти (от 50 г/кг до 150 кг).

Материалы и методы исследования

Определение содержания нефти, нефтепродуктов и органических веществ в загрязненных инкубированных почвах.

Отбор проб из образцов почвы, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, для анализа содержания нефтепродуктов и органических веществ в образцах проводили по ГОСТ Р 54039-2010. Качество почв.

Экспресс-метод спектроскопии в ближней инфракрасной области для определения содержания нефтепродуктов.

Почву размалывали в ступке. Из размолотой почвы отбирали пробу массой 3 – 5 г и дополнительно измельчали до размера частиц менее 0,3 мм и просеивали через сито с размерами ячеек 0,25 мм.

Для определения содержания нефти или нефтепродуктов в почве была использована методика, предложенная институтом экспериментальной метрологии. Данная методика основана на определении количества углеводородов, экстрагированных четыреххлористым углеродом из нефтезагрязненной почвы. Полученный элюат заливали в кювету ИК-спектрофотометра ИКН-025 и определяли количество нефтепродуктов в элюате при длине волны 3,42 мкм.

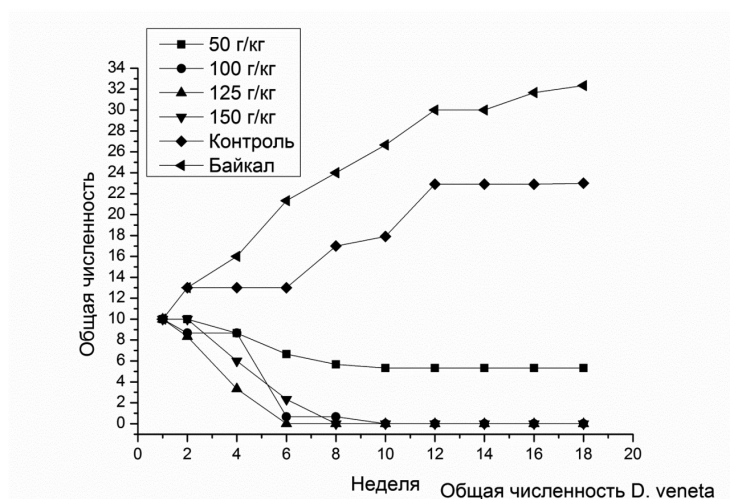


Рис. 1. Общая численность *Dendrobaena veneta* и микробиологический препарат «Байкал ЭМ 1»

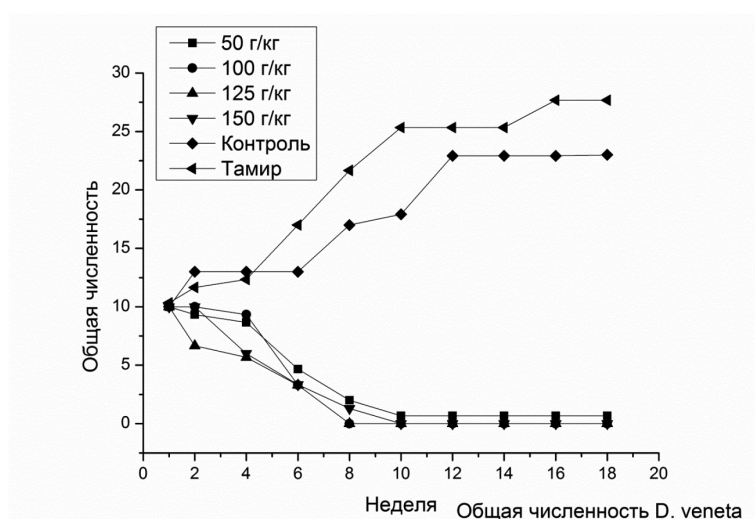


Рис. 2. Общая численность *Dendrobaena veneta* и микробиологический препарат «Тамир»

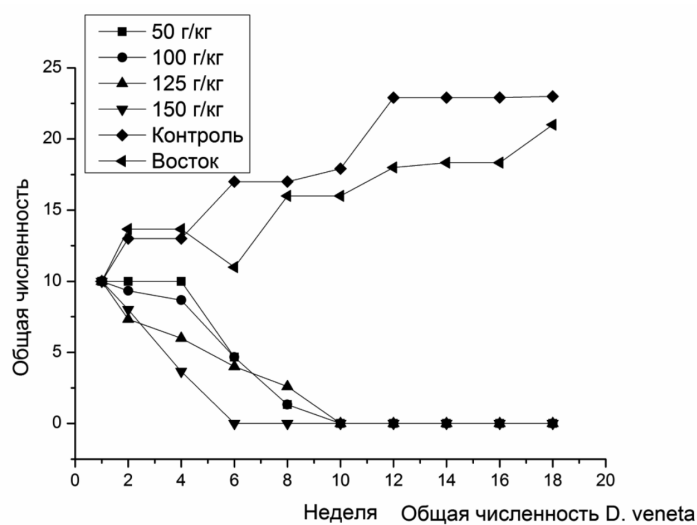


Рис. 3. Общая численность *Dendrobaena veneta* и микробиологический препарат «Восток»

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование выживаемости

В контрольных образцах почвы, содержащих нефть концентрации 50-150 г/кг почвы, была отмечена 100% гибель особей в течение 3 дней, что, очевидно, обусловлено химическими ожогами червей, находящимися на поверхности загрязненного субстрата. Для того чтобы повысить выживаемость червей в почвах, содержащих нефть в количестве 50, 100, 125 и 150 г/кг, к образцам почвы было добавлено по 10 мл биопрепарата «Байкал ЭМ 1», «Тамир» и «Восток» и нефтезагрязненные образцы почв были выдержаны в течение 4 недель. Затем в образцы почвы вносили по 10 половозрелых червей.

Общая численность Dendrobaena veneta и микробиологический препарат «Байкал ЭМ 1».

В контрольном варианте общая численность *D. veneta* увеличилась в 2,3 раза, а при внесении биопрепарата «Байкал ЭМ 1» в 3,2 раза. В варианте с концентрацией нефти 50 г/кг и микробиологическим препаратом «Байкал ЭМ 1» выживаемость червей составила 50% на протяжении 20 недель исследования. В варианте с концентрацией нефти 100, 125 и 150 г/кг с микробиологическим препаратом «Байкал ЭМ 1» выживаемость червей составила 20% до 6 недели исследования, затем отмечена гибель червей.

Общая численность Dendrobaena veneta и микробиологический препарат «Тамир».

В контрольном варианте общая численность *D. veneta* увеличилась в 2,3 раза, а при внесении биопрепарата «Тамир» в 2,7 раза. В варианте с концентрацией нефти 50 г/кг и биопрепарата выживаемость червей составила 10% на 20 неделе исследования. При внесении в почву 100, 125, 150 г/кг нефти и биопрепарата «Тамир» выживаемость червей составила 30% на 6 неделе исследования, затем все черви погибли.

Общая численность Dendrobaena veneta и микробиологический препарат «Восток».

В контрольном варианте общая численность *D. veneta* увеличилась в 2,3 раза, а при внесении биопрепарата «Восток» в 2 раза. В варианте с концентрацией нефти 50, 100 г/кг и 125 г/кг и биопрепарата «Восток» выживаемость червей составила 15% до 8 недели исследования. В варианте с концентрацией нефти 150 г/кг биопрепарата «Восток» выживаемость червей составила 35% на 4 неделе исследования, затем все черви погибли.

Таким образом, *D. veneta* показал слабую устойчивость к загрязнению почвы нефтью Сеноманского месторождения 50-150 г/кг. Выживаемость червей при концентрации 50 г/кг составила 10%, а при концентрации 100 г/кг и выше отмечалась 100% гибель червей.

Положительное влияние на увеличение выживаемости червей в нефтезагрязненном субстрате и удаление углеводородов отмечено при внесении биопрепаратов «Байкал ЭМ 1» и «Тамир». Внесение данных биопрепаратов увеличило выживаемость червей в 2,7-3,2 раза. При внесении биопрепарата «Восток» отмечалась гибель всех червей на 10 неделе исследования.

Список литературы

1. Bioaugmentation and biostimulation effects on PAH dissipation and soil ecotoxicity under controlled conditions / H. Hamdi [et al] // Soil Biol. Biochem. – 2007. Vol. 39, № 8. – P. 1926–1935.
2. Eijsackers H. Earthworms as colonisers: primary colonisation of contaminated land, and sediment and soil waste deposits / H. Eijsackers // Sci. Total Environ. – 2010. Vol. 408, № 8. – P. 1759–1769.
3. Hickman Z.A. The co-application of earthworms (*Dendrobaena veneta*) and compost to increase hydrocarbon losses from diesel contaminated soils / Z.A. Hickman, B.J. Reid // Environ. Int. – 2008. Vol. 34, № 7. – P. 1016–1022.
4. Johnsen A.R. Diffuse PAH contamination of surface soils: environmental occurrence bioavailability, and microbial degradation / A.R. Johnsen, U. Karlson // Appl. Microbiol. Biot. – 2007. Vol. 76. – P. 533–543.
5. Juwarkar A.A. A comprehensive overview of elements in bioremediation / A.A. Juwarkar, S.K. Singh, A. Mudhoo // Rev. Environ. Sci. Biotechn. – 2010. Vol. 9, № 3. – P. 215–288.