Effect of heavy metals and hydrocarbons on rhizosphere microbial communities of *Miscanthus × giganteus*Muratova A.Yu.¹, Nurzanova A.A.², Turkovskaya O.V.¹¹Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms RAS, Saratov, Russia; ²Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan

E-mail: muratova_a@ibppm.ru

Key message. Microbiological analysis of soil from the root zone of *Miscanthus × giganteus* revealed differences in the physiological and taxonomic structure of the rhizosphere microbial community under the influence of soil contamination with zinc and oil sludge.

Keywords: *Miscanthus × giganteus*, rhizosphere microflora, zinc, oil sludge

Miscanthus × giganteus Greef et Deu is a promising bioenergy plant species that can grow on marginal and neglected fallow lands, maintaining its high productivity and manifesting the ability to clean-up soils from organic and inorganic pollutants. The study of the development of the rhizospheric microbial community, which promotes plant growth in adverse conditions and remediation of contaminated soil, is an important aspect of assessing the possibility of planting miscanthus on contaminated soil.

The objective of this study was to assess the effect of organic (oil sludge) and inorganic (zinc) pollutants on the formation of the microbial community in the rhizosphere of *Miscanthus × giganteus*.

Plants were grown in experimental pots filled with leached chernozem contaminated with zinc (1500 mg/kg) or oil sludge (15 g/kg), or both at the concentrations indicated. After 6 months of cultivation, microbiological analysis of rhizosphere soil was conducted. Using traditional cultural methods, the main groups of soil microorganisms (bacteria, actinomycetes, fungi) were counted. Using the metagenomic analysis of rhizosphere samples on the 16S rRNA gene, the taxonomic structure of rhizosphere microbial communities was studied.

It was shown that zinc contamination of the soil inhibited the actinomycetes and bacteria populations and stimulated the micromycetes population in the rhizosphere of *Miscanthus*. These effects were more pronounced under the mixed contamination conditions. Under the influence of zinc, the part of *Actinobacteria* phylum increased in the total taxonomic structure of rhizospheric microflora, and oil sludge contamination stimulated the development of *Proteobacteria* phylum. Oil sludge and zinc, both individually and in a mixture, contributed to an increase in the part of *Sphingomonadaceae* in the microbial population, which suggests that members of this family are able to participate in the decontamination of the soil from oil sludge, to be resistant to the metal as associated pollutant, and can effectively survive in the rhizosphere of *Miscanthus*. A deeper study of this taxonomic group of bacteria along with isolation of pure cultures may be promising for the creation of a biological product that promotes plant growth and remediation of mixed contaminated soil.

This work was financially supported by the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (project #AR05131473).

Влияние тяжелых металлов и углеводородов на ризосферное микробное сообщество *Miscanthus × giganteus*Muratova A.Yu.¹, Нуржанова А.А.², Турковская О.В.¹¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, Саратов, Россия; ²Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан

Аннотация. Микробиологический анализ почвы из корневой зоны *Miscanthus × giganteus* выявил различия в формировании физиологической и таксономической структуры ризосферного микробного сообщества под влиянием загрязнения почвы цинком и нефтешламом.

Ключевые слова. *Miscanthus × giganteus*, ризосферная микрофлора, цинк, нефтешлам

Мискантус гигантский (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu) – перспективный биоэнергетический вид, способный произрастать на маргинальных и заброшенных залежных землях, сохраняя свою высокую продуктивность и проявляя способность к очистке почв от органических и неорганических загрязнителей. Изучение формирования ризосферного микробного сообщества, обеспечивающего рост растения в неблагоприятных условиях и ремедиацию загрязненного грунта, является важным аспектом оценки возможности выращивания мискантуса на загрязненной почве.

Целью настоящего исследования являлась характеристика влияния органического (нефтешлам) и неорганического (цинк) загрязнителей на формирование ризосферного микробного сообщества *Miscanthus × giganteus*.

Растения выращивали в вегетационных сосудах с выщелоченным черноземом, загрязненным цинком (1500 мг/кг) или нефтешламом (15 г/кг), или и тем и другим в указанных концентрациях. Через 6 мес. культивирования проводили микробиологический анализ ризосферной почвы. С использованием традиционных культуральных методов учитывали основные группы почвенных микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, грибов). При помощи метабеномного анализа образцов по гену 16S рРНК проводили исследование таксономической структуры ризосферных микробных сообществ.

Установлено, что загрязнение почвы цинком вызывало ингибирование популяции актиномицетов и бактерий и стимулирование популяции микромицетов в ризосфере мискантуса. Эти эффекты были более выраженными при смешанном загрязнении. Под влиянием цинка в ризосферной микрофлоре увеличивалась доля *Actinobacteria*, а загрязнение нефтешламом стимулировало развитие *Proteobacteria*. Нефтешлам и цинк, как по отдельности, так и в смеси, способствовали увеличению в микробной популяции доли *Sphingomonadaceae*, на основании чего предполагается, что представители этого семейства способны участвовать в очистке почвы от нефтешлама, проявляя устойчивость к сопутствующему загрязнителю – металлу и эффективно приживаясь в ризосфере мискантуса. Более глубокое изучение этой группы микроорганизмов и выделение чистых культур может быть перспективно для создания биопрепарата, способствующего росту растения и ремедиации загрязненного грунта.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан (проект AP05131473).