

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-123

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОТЫ ГРУНТА, ЗАГРЯЗНЕННОГО МАЗУТОМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ТЕХНОГЕННОЙ АВАРИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ^{*}

CHARACTERIZATION OF SOIL MICROBIOTA CONTAMINATED WITH FUEL OIL AS A RESULT OF A TECHNOGENIC ACCIDENT IN THE KRASNODAR REGION

В. А. Романова, Т. В. Григорьева, А. В. Лайков

Казанский (Приволжский) федеральный университет

V.A. Romanova, T.V. Grigoryeva, A.V. Laikov

Kazan Federal University

 avonamora-94@mail.ru

Аннотация

В исследовании дана характеристика микробиоты грунта прибрежной зоны Краснодарского края. Установлены различия образцов грунта по уровню загрязнения и проведен анализ доминирующих микроорганизмов. В наиболее загрязненных образцах преобладали представители рода *Pseudomonas*, в менее загрязненных — *Acinetobacter* и *Pseudomonas*.

Abstract

In the present study, the soil microbiota of the coastal zone of the Krasnodar Region was characterized. The soil samples differed in contamination levels, and the predominant microbial genera were analyzed. In the most contaminated samples, members of the genus *Pseudomonas* were predominant, while *Acinetobacter* and *Pseudomonas* dominated in samples with lower contamination levels.

Разливы дизельного топлива и мазута представляют особую угрозу для экосистемы. Обладая разной плотностью и физико-химическими свойствами, углеводороды такого вида формируют долгосрочные очаги загрязнения в водных и почвенных биотопах. Мазут, оседая на дне водоемов, разрушает донные биоценозы и нарушает почвенные процессы. Так, в декабре 2024 г. в Керченском проливе произошел разлив около 3,7 тыс. тонн мазута, спровоцировав масштабную экологическую катастрофу с загрязнением побережья Краснодарского края и Крыма, гибелю морских обитателей и введением режима чрезвычайной ситуации в регионах. Микроорганизмы играют ключевую роль в процессах биоремедиации благодаря способности метаболизировать широкий спектр загрязняющих веществ. Таким образом, цель данного исследования — изучить микробиоту грунта, загрязненного мазутом, отобранного в прибрежной зоне Краснодарского края.

Из нескольких участков прибрежной зоны Краснодарского края отобрано 4 образца грунта с разной степенью загрязнения. Для оценки степени загрязнения проводили экстракцию общих углеводородов и определяли их количество гравиметрическим методом. Для анализа микробного сообщества водную вытяжку грунта высевали на питательные среды с различными источниками углерода (сахароза, гексадекан, нафтилин). Идентификацию организмов проводили с помощью MALDI-TOF-масс-спектрометрии.

Образцы № 1 и 2 представляют собой мазуты с небольшим количеством песка и характеризуются наибольшей степенью загрязнения. Содержание углеводородов составляют 308 и 226 г/кг соответственно. Каждый из образцов № 3 и 4 содержит преимущественно песок с примесью мазута; содержание углеводородов составляет 158 и 145 г/кг соответственно. Общая численность микроорганизмов во всех образцах на среде с сахарозой или гексадеканом составляет от 10^4 до 10^5 КОЕ/мл. На среде с нафтилином численность микроорганизмов оказалась значительно ниже и составляет от 10^3 до 10^4 КОЕ/мл, поскольку, вероятно, нафтилин угнетает общую активность микроорганизмов. В то же время присутствие некоторых доминирующих изолятов в исследуемых образцах свидетельствует об их устойчивости к ароматическим углеводородам. Результаты MALDI/TOF-масс-спектрометрии показали, что в наиболее загрязненных образцах преобладали представители рода *Pseudomonas*, включая *P. putida* и *P. stutzeri*, в наименее загрязненных образцах — представители рода *Acinetobacter* и *Pseudomonas*. Более высокая численность микроорганизмов наблюдалась в наименее загрязненных образцах, что, предположительно, связано с низкой степенью загрязнения и высокой аэрацией субстрата. Представители рода *Pseudomonas* широко распространены в загрязненных углеводородами почвах. Наличие данных представителей во всех исследуемых

^{*} Исследование выполнено в рамках проекта № FZSM-2023-0013.

© В. А. Романова, Т. В. Григорьева, А. В. Лайков, 2025

образцах может говорить о высоком потенциале использования вышеупомянутых углеводородокисляющих микроорганизмов для очистки загрязненных объектов.

Таким образом, микробиота грунта, загрязненного мазутом, обладает потенциалом как для естественного очищения благодаря присутствию микроорганизмов-деструкторов, так и для стимулирования этих процессов с помощью методов биоремедиации.