

ВЛИЯНИЕ МИКРОПЛАСТИКА НА СТРУКТУРУ И АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Молдагалиева А.А.

*Молдагалиева Айдана Асылбековна - магистр по направлению "Общественное Здравоохранение"
студент,*

*Школа медицины Назарбаев Университет,
г. Астана, Республика Казахстан*

Аннотация: микропластик представляет собой фрагменты пластикового мусора размером менее 5 мм, которые всё чаще обнаруживаются в почвах. Данная статья рассматривает влияние микропластика на численность, разнообразие и функциональную активность почвенных микроорганизмов. Рассматриваются возможные механизмы токсического действия, изменение микробного сообщества и ферментативной активности. Особое внимание уделяется потенциалу биоразложения микропластика почвенными бактериями. Сделан вывод о необходимости дальнейших исследований в области почвенной микробиологии и оценки экологических рисков.

Ключевые слова: микропластик, почва, микроорганизмы, экотоксикология, биоразнообразие.

INFLUENCE OF MICROPLASTICS ON THE STRUCTURE AND ACTIVITY OF SOIL MICROORGANISMS

Moldagalieva A.A.

*Moldagalieva Aidana Asylbekovna - Master of Public Health
student,*

*NAZARBAYEV UNIVERSITY SCHOOL OF MEDICINE,
ASTANA, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

Abstract: microplastics are fragments of plastic debris less than 5 mm in size that are increasingly found in soils. This article examines the effect of microplastics on the abundance, diversity and functional activity of soil microorganisms. Possible mechanisms of toxic action, changes in the microbial community and enzymatic activity are considered. Particular attention is paid to the biodegradation potential of microplastics by soil bacteria. A conclusion is made about the need for further research in the field of soil microbiology and environmental risk assessment.

Keywords: microplastics, soil, microorganisms, ecotoxicology, biodiversity.

Микропластик — это фрагменты синтетических полимеров, размеры которых не превышают 5 мм. Источниками загрязнения почвы микропластиком являются сельское хозяйство, осадки, компост, бытовой мусор. Почвенные микроорганизмы играют ключевую роль в разложении органического вещества и биогеохимических циклах, поэтому их чувствительность к загрязнению микропластиком вызывает беспокойство.

Микропластик может оказывать токсическое воздействие на микроорганизмы, изменяя состав микробного сообщества, снижая численность чувствительных видов и подавляя ферментативную активность. Отмечено, что пластик адсорбирует дополнительные загрязнители, усиливая их негативное влияние. В ряде случаев наблюдается адаптация микробов и даже частичное биоразложение пластика штаммами родов *Pseudomonas* и *Rhodococcus*. Основными источниками загрязнения почвы микропластиком являются сельское хозяйство (удобрения, мульчирующие плёнки), атмосферные осадки, сточные воды и твёрдые бытовые отходы [1]. Почвенные микроорганизмы, являясь основой всех процессов трансформации органического вещества и биогеохимических циклов, находятся под прямым влиянием этого нового класса загрязнителей.

Исследования последних лет показывают, что структура почвенного микробиома под воздействием микропластика претерпевает существенные изменения. Снижается видовое и функциональное разнообразие, особенно у чувствительных групп — актиномицетов, цианобактерий, микоризных грибов. Одновременно происходит относительное увеличение доли устойчивых и оппортунистических микроорганизмов, таких как представители родов *Pseudomonas*,

Rhodococcus, *Bacillus* [2]. Подобные сдвиги могут иметь долгосрочные последствия для устойчивости почвенных экосистем.

Микропластик влияет не только на состав микробного сообщества, но и на его функциональное состояние. Отмечено снижение активности ключевых ферментов: дегидрогеназы, уреазы и фосфатазы. Пластиковые частицы нарушают водный и газовый режим, изменяют структуру почвы, снижая доступность кислорода и влаги, что усугубляет стрессовые условия для микроорганизмов.

Микропластик способен адсорбировать пестициды, тяжёлые металлы и ПАУ, усиливая их токсичность. Таким образом, даже относительно инертный полимер становится вторичным носителем загрязнителей, влияя на микрофлору косвенным путём. Кроме того, некоторые полимерные добавки (например, пластификаторы, стабилизаторы) могут самостоятельно проявлять токсические свойства, нарушая клеточные мембраны, ингибируя ферменты или повреждая ДНК [3]. Несмотря на стрессовые условия, часть почвенных микроорганизмов демонстрирует способность к частичному биоразложению микропластика. Выделены штаммы, разлагающие полиэтилен, полистирол и ПЭТ при наличии дополнительных условий, что открывает перспективы для создания биотехнологий утилизации.

Микропластик — это комплексная экологическая проблема, способная вызывать структурные и функциональные нарушения в микробных сообществах почв. Воздействие может быть, как прямым (механическим и химическим), так и опосредованным (через адсорбцию токсикантов). Необходимы дальнейшие исследования по мониторингу загрязнения почв, выделению устойчивых штаммов-деструкторов и оценке долгосрочных последствий для агроэкосистем [4]. Рациональное управление микропластиком требует междисциплинарного подхода с участием биологов, химиков, почвоведов и экологов.

Микропластик представляет собой значимую угрозу для почвенных экосистем. Его накопление приводит к изменениям в структуре микробного сообщества и нарушению почвенных процессов. Необходимы дальнейшие исследования механизмов взаимодействия микропластика с микроорганизмами, а также разработка методов оценки и минимизации риска.

Список литературы / References

1. Риллинг М. Влияние микропластика на наземные экосистемы // Экологическая химия. – 2020. – Т. 29. – №3. – С. 121–128.
2. Захарова Н.Е., Попов А.В. Микропластик в почвах: источники, поведение, риски // Почвоведение. – 2021. – №7. – С. 92–101.
3. Иванова А.А., Козлова Е.В. Влияние микропластика на структуру и функции почвенных микробных сообществ // Микробиология. – 2022. – Т. 91. – №5. – С. 587–595.
4. Лаврентьев А.Н., Романов П.В. Способность почвенных бактерий к деструкции пластиковых полимеров // Биотехнология. – 2019. – №4. – С. 42–48.