

DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-1

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ БИОРЕМЕДИАТОРОВ И СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ

Е.С. Алешина, Е.А. ДроздоваФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
Российская Федерация, 460018, Оренбург, пр. Победы, 13

РЕЗЮМЕ. Рассмотрена возможность использования микроорганизмов прикорневой зоны растений в качестве микробных биоремедиаторов и стимуляторов роста растений. Такая возможность применения бактерий ризосферы путем инокуляции семян является хорошей альтернативой использования пестицидов. При этом внесение их в почву будет улучшать качество самой почвы, поскольку они являются продуцентами биологически активных веществ. В то же время выделенные микроорганизмы обладают способностью к естественной биоремедиации почв с явной антропогенной нагрузкой, загрязненных тяжелыми металлами. Такие микроорганизмы будут не только обладать функциями фитостимуляторов, но и биосорбентами тяжелых металлов, что позволит использовать их в сельском хозяйстве, садоводстве, лесоразведении и фиторемедиации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: макро- и микроэлементы, биологически активные вещества, продуценты, микроорганизмы, биоремедиация, фиторемедиация.

Для цитирования: Алешина Е.С., Дроздова Е.А. Исследование роли микроорганизмов прикорневой зоны растений в качестве биоремедиаторов и стимуляторов роста растений. Микроэлементы в медицине. 2024;25(2):5–6. DOI: 10.19112/2413-6174-2024-25-2-1.

ВВЕДЕНИЕ

Глобализация производственной деятельности человека приводит к активному загрязнению биосферы искусственными элементами, в частности почвы, как самого трудно восстанавливаемого ее компонента. Микробная ремедиация предполагает использование микроорганизмов для поглощения, осаждения, окисления и восстановления тяжелых металлов в почве. При этом микробиоремедиация, основанная на использовании ризобактерий, является перспективным направлением ввиду того, что ризобактерии способны прямо или косвенно приносить пользу растениям, в конечном счете, увеличивая их рост (Григорьева и др., 2015; Kennedy et al., 2004; Yilmaz, 2003; Ahalya et al., 2003).

Цель исследования – оценка влияния ризосферной части микробиоты, представленной бактериями рода *Bacillus*, на биоаккумуляцию железа почвы и рост, и развитие растений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Десорбирование микроорганизмов с поверхности корней проводили посредством энергичного встряхивания в стерильной воде навески растительного материала (1–5 г в 100 мл воды). После экстракции микроорганизмов из ризосферной почвы растворы нагревали до 80 °С в течение 60 мин для уничтожения вегетативной флоры при сохранении спорообразующих бактерий и в дальнейшем использовали для посева на мясопептонный агар (МПА) методами Дригальского, разбавляющегося штриха для получения отдельных колоний. Для выделенных микроорганизмов оценивали морфологические, культуральные и биохимические свойства. Определение устойчивости выделенных бактерий к металлу проводили методом агаровых лунок, а возможности аккумуляции – нефелометрическим методом. Для оценки влияния почвенных микроорганизмов на рост и развитие растений использовали семена растений, инокулированные выделенными ризосферными микроорганизмами. Применялись непараметрические процедуры обработки статистических совокупностей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При высеве десорбированных микроорганизмов на МПА получено 186 ± 9 отдельных колоний, при оценке их морфологических, культуральных и биохимических свойств определено, что 8 полученных чистых культур – представители бактерий рода *Bacillus*.

Оценка их устойчивости и возможной биосорбционной активности показала, что только 3 из 8 штаммов могут выступать в качестве перспективных биоремедиаторов почв, загрязненных различными солями железа. Дальнейшие исследования их влияния на характеристики прорастания и биомассы исследованных растений показали выраженный стимулирующий эффект как на этапе прорастания, так и на этапе корнеобразования и формирования надземной части растения. При этом только две культуры выделенных микроорганизмов продемонстрировали выраженные стимулирующие свойства, что объясняется способностью почвенных микроорганизмов накапливать биологически активные вещества и тем самым стимулировать рост и развитие растений, способствовать разложению клетчатки и сложных органических веществ в доступные для растений соединения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оценены возможности использования бактериальной ризофлоры в сельскохозяйственной практике. Инокуляция семян выделенными ризобактериями приводила к стимуляции роста растений, что выражалось в увеличении биомассы. При этом выделенные ризобактерии обладали способностью к биоаккумуляции соединений железа, что позволяет их использовать не только как альтернативу химическим удобрениям и пестицидам, но и в качестве бактериального биоремедиатора.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Григорьева Т.В., Хиляс И.В., Лайков А.В. Свойства бактерий, стимулирующих рост растений (plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR)). Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет. 2015. 19 с. [Grigorieva T.V., Hilyas I.V., Laikov A.V. Properties of bacteria that stimulate plant growth (plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR)). Kazan: Kazan (Volga Region) Federal University. 2015. 19 p. (In Russ.)].

Ahalya N.D., Ramachandra T.V., Kanamadi R.D. Biosorption of heavy metals. Research Journal of Chemistry and Environment. 2003; 7(4): 234–243.

Yilmaz E. Ince Metal tolerance and biosorption capacity of *Bacillus circulans* strain EB1. Research in Microbiology. – 2003; 154(6): 409–415.

Kennedy I.R., Choudhury A., Kecskés M.L. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited. Soil Biology and Biochemistry. 2004; 36(8): 1229–1244.

RESEARCH THE ROLE OF MICROORGANISMS IN THE ROOT ZONE OF PLANTS AS BIOREMEDIATORS AND PLANT GROWTH STIMULANTS

E.S. Aleshina, E.A. Drozdova

Orenburg State University,
Pr. Pobedy, 13, Orenburg, 460018, Russian Federation

ABSTRACT. The article evaluates the possibilities of using microorganisms in the root zone of plants as microbial bioremediators and plant growth stimulators. The possibility of using rhizosphere bacteria by seed inoculation is a good alternative to the use of pesticides. Moreover, introducing them into the soil will improve the quality of the soil itself, since they are producers of biologically active substances. At the same time, the isolated microorganisms have the ability to naturally bioremediate soils contaminated with heavy metals. This point is especially important for soils with obvious anthropogenic load. As a result, such microorganisms will not only have the functions of phytostimulants, but also biosorbents of heavy metals, which will allow their use in agriculture, horticulture, afforestation and phytoremediation.

KEYWORDS: macro- and microelements, biologically active substances, producers, microorganisms, bioremediation, phytoremediation