

3. Genome analysis of *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aurantiaca* mutant strains with increased production of phenazines / A.I. Liaudanskaya, P.V. Vychik, N.P. Maximova, K.G. Verameyenka // Archives of Microbiology. – 2022. - 204:247. – 10 p.

4. Nasser, W. New insights into the regulatory mechanisms of the LuxR family of quorum sensing regulators / W. Nasser, S. Reverchon // Anal Bioanal Chem. – 2007. – Vol. 387, № 2. – P. 381–390.

5. Cuthbertson, L. The TetR family of regulators / L. Cuthbertson, J.R. Nodwell // Microbiol Mol Biol Rev. – 2013. – Vol. 77, № 3. – P. 440–475.

УДК 579.22:579.26:579.69

Л. А. Жуковская, доц., канд. биол. наук, ст. науч. сотр.

(Институт микробиологии НАН Беларуси, г. Минск);

С. Шульга, студ. (Белорусский государственный университет, г. Минск);

Т. В. Семашко, доцент, канд. биол. наук, зав. лаб.

(Институт микробиологии НАН Беларуси, г. Минск)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗИТЕЛЕЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИЗОЛЯТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОЧВ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Почвы городских территорий представляют собой сложные и уникальные системы, которые испытывают влияние различных стрессовых факторов, существенно ухудшающих их качество. В связи с концентрацией производственных мощностей города, неуклонным ростом населения и, как следствие этого, количества транспорта, сельскохозяйственных работ, а также хозяйственно-бытовой деятельности человека в почве происходит аккумуляция большого количества техногенных загрязнителей [1].

Преобразование и обезвреживание вредных веществ в почве зависит от состояния микробных сообществ почв. Микроорганизмы наиболее чутко реагируют на изменение окружающих условий. Изменения в составе почвы приводят к существенным изменениям родового и видового состава микроорганизмов. Отдельные группы микроорганизмов способны адаптироваться в определенных условиях среды обитания и противостоять токсичному воздействию загрязнителей [2].

Цель работы – оценить влияние основных техногенных загрязнителей на рост и развитие бактериальных изолятов, выделенных из почв городских территорий.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись бактериальные изоляты, полученные ранее из образцов почв, отобранных в непосредственной близости от автомобильной заправочной станции «А-100» г. Минск, ООО «Минский завод отопительного оборудования», Минской кольцевой автомобильной дороги, ОАО «Белгазстрой» [3]. Бактериальные изоляты выращивали на твердой питательной среде мясопептонный агар (МПА), содержащей (0,001–0,01 ммоль/л фенол; 0,1–1,0 ммоль/л нитрат серебра; 0,2–2,0 ммоль/л сульфат меди; 0,3–6,0 ммоль/л сульфат цинка; 1,0–5,0 ммоль/л сульфат аммония; 0,5–2,0 ммоль/л нитрат аммония; 0,2–2,0 ммоль/л хлорид натрия).

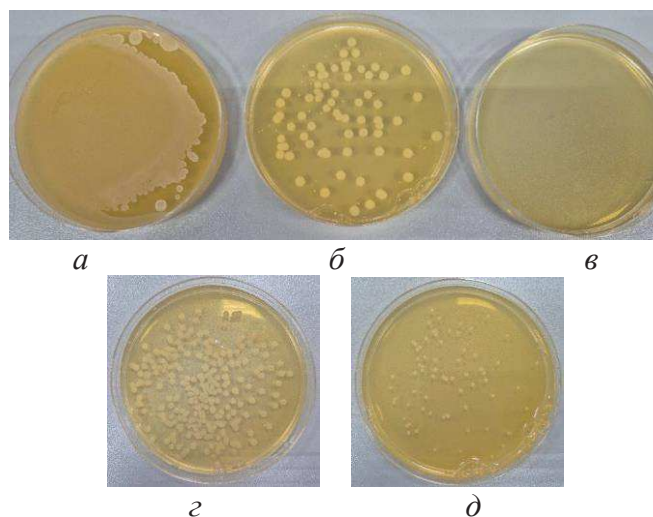
Процент выживаемости клеток определяли по отношению числа клеток, выросших на агаризованных средах, содержащих добавки, к количеству клеток, выросших на среде МПА, принимаемому за 100 %. Оценку интенсивности роста микроорганизмов определяли спектрофотометрически. Морфологические особенности клеток описывали на 24–48 ч.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что 96% выделенных бактериальных изолятов, относящихся к родам *Azotobacter*, *Bacillus*, *Escherichia*, *Rhodococcus*, *Rhodotorula*, *Streptomyces* могут расти на питательных средах, содержащих анализируемые техногенные загрязнители.

Установлено, что у 50 из проанализированных бактериальных изолятов, растущих на исследуемых питательных средах, наблюдается изменение морфологических характеристик колоний, выживаемости и скорости роста (рисунок). Показано, что колонии имели уменьшенный диаметр, а также изменяли свою окраску.

На средах, содержащих ионы металлов, на 24 ч роста колонии отобранных бактериальных изолятов приобретали характерный металлический блеск. Также, колонии бактериальных изолятов, выросшие на средах, содержащих ионы серебра, приобретали буро-коричневую окраску, а на средах, содержащих ионы цинка – светло-желтую.

Выживаемость клеток исследованных изолятов снижалась на 10,5–50,2 %. Снижение скорости роста было небольшим и составило 10,3–20,4 %. Следует отметить, что практически все исследуемые вещества, взятые в максимальных концентрациях, приводили к полному ингибированию роста клеток. Исключение составили среды с добавлением сульфата цинка. На этих средах наблюдалось снижение выживаемости клеток на 50–70 %.



а – МПА; *б* – МПА + Cu²⁺ (0,2 mM); *в* – МПА + Cu²⁺ (2,0 mM);
г – МПА + Zn²⁺ (0,3 mM); *д* – МПА + Zn²⁺ (3,0 mM)

Рисунок – Особенности роста бактериального изолята № 9 на питательных средах, содержащих ионы меди и цинка

Заключение. Таким образом, в результате проведенной работы оценено влияние основных техногенных загрязнителей на рост и развитие бактериальных изолятов, выделенных ранее из почв городских территорий. Установлено, что 96 % проанализированных бактериальных изолятов способны расти на питательных средах с добавлением исследованных техногенных загрязнителей. Данные изоляты характеризуются сниженной выживаемостью клеток, скоростью роста и измененными морфологическими особенностями.

Работа выполнена в рамках проекта Б25УЗБ-127, финансируемого БРФФИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Забелина, О.Н. Ферментативная активность почвы природно-рекреационных ландшафтов урбанизированных территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://s.science-education.ru/pdf/2014/2/81.pdf>. – Дата доступа: 31.03.2025.
2. Влияние урбанизации на микробиоценозы городских почв / Л. И. Заинитдинова [и др.] // Микробиология. – 2021. – № 11 (89). – DOI - 10.32743/UniChem.2021.89.11.12505.
3. Zhukouskaya L., Semashko T., Lobanok A.G., Ergashev R., Zainitdinova L. Characterization of bacterial cenoses inhabiting soils of urban territories // Международная научно-практическая конференция “Состояние и перспективы развития фундаментальной и прикладной микробиологии” 25-26 сентября, 2025, Ташкент, Республика Узбекистан. – Ташкент, 2025. – С. 330–334.