

**Ажогина Т.Н., Аль-Раммахи А.А.К., Сазыкин И.С.  
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ГЕНАМИ  
ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

Кафедра экологии и природопользования  
Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского  
Южный федеральный университет  
Ростов-на-Дону, Российская федерация

**Azhogina T.N., Al-Rammahi A.A.K., Sazykin I.S.  
CONTAMINATION OF SOILS OF THE ROSTOV REGION WITH  
ANTIBIOTIC RESISTANCE GENES**

Department of Ecology and natural recourse management  
Academy of biology and biotechnology  
Southern federal university  
Rostov-on-Don, Russian Federation

E-mail: tazhogina@sfnedu.ru

**Аннотация.** Гены устойчивости к антибиотикам (АРГ) являются загрязняющими веществами, вызывающими озабоченность, и представляющими серьезную угрозу для общественного здравоохранения во всем мире. Для выявления АРГ в почвах Ростовской области были отобраны 59 проб. Результаты исследования показали, что гены VIM, NDM, VanA/ VanB являются наиболее часто встречающимися АРГ. OXA-48 и MecA, наоборот были обнаружены только в 1 пробе. Данное исследование показало распространение различных АРГ в зависимости от типа использования почв.

**Annotation.** Antibiotic resistance genes (ARGs) are pollutants and pose a serious threat to public health worldwide. 59 samples were taken to detect ARGs in the soils of the Rostov region. The results of the study showed that the VIM, NDM, Van A/ Van B genes are the most common ARGs. OXA-48 and MecA, on the contrary, were detected only in 1 sample. This study showed the spread of different ARGs depending on the type of soil use.

**Ключевые слова:** гены антибиотикорезистентности, АРГ, почвы, тип использования почв

**Key words:** antibiotic resistance genes, ARGs, soils, types of soil use.

**Введение**

Почвы играют фундаментальную роль в здоровье и благополучии человека [3]. В настоящее время состояние почв ухудшается в результате человеческой деятельности. Например, негативное антропогенное воздействие может привести к увеличению концентрации загрязняющих веществ в почве до уровня, достаточно высокого, чтобы представлять риск для здоровья людей, потребляющих загрязненные продукты растениеводства и животноводства [8].

Химический состав почвы может оказывать прямое воздействие на здоровье человека, но почвенная микробиота также критически важна для сохранения здоровья человека, производства пищевых продуктов, круговорота питательных веществ и биоремедиации [6].

Почва является богатым источником биологически активных соединений, которые можно использовать в качестве фармацевтических препаратов [2]. Однако она также является резервуаром устойчивости к противомикробным препаратам и может выступать в качестве источника детерминант устойчивости, которые могут передаваться к патогенным микроорганизмам человека [5]. Устойчивость к противомикробным препаратам признана одной из самых больших угроз глобальному общественному здравоохранению и продовольственной безопасности, которой в последние годы уделяется все большее внимание [7]. Почвенный резистом имеет важное значение для здравоохранения, поскольку является неотъемлемым свойством почвенных микробиомов, распространен повсеместно, высокомобилен и обладает способностью вызывать сбои в антибиотикотерапии инфекционных заболеваний человека. Существует множество путей передачи генетических детерминант резистентности почвенных микробных сообществ человеку. Например, почвенные АРГ могут поглощаться растениями и впоследствии мигрировать через пищевую цепь [4]. Между тем, почвенный резистом может с естественным стоком попадать в поверхностные и грунтовые воды, а также может с частицами пыли или аэрозоля быть аэрирован в воздух, облегчая дальнейшую транспортировку резистома в человеческий микробиом [9, 10].

**Цель исследования** – выявление клинически значимых генов устойчивости к антибиотикам в образцах почвы и донных отложений Ростовской области.

#### **Материалы и методы исследования**

Для проведения исследования по выделению и идентификации генов устойчивости к антибиотикам на территории Ростовской области был произведен отбор проб почвы (57 образцов) и донных отложений (2 образца) в период с марта по октябрь 2018 года.

Исследуемые пробы почв были разделены на следующие группы по типу использования: рекреационные; сельскохозяйственные; почвы промышленных территорий; почвы территорий, используемых для больничных комплексов; грунты площадок твердых коммунальных отходов.

Выделение ДНК осуществляли с помощью метода, разработанного Всероссийским НИИ сельскохозяйственной микробиологии и модифицированного нами [1]. Для проведения ПЦР анализа использовали коммерческие наборы реагентов для выявления генов устойчивости к антибиотикам (НПФ «Литех», Россия). Электрофорез полученных ампликонов проводили в камере для горизонтального фореза SE-2 («Хеликон»), в 1,2% агарозном геле, при напряжении 115 В в течение 1 часа.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В ходе исследования было обнаружено 5 АРГ: VIM, NDM, OXA-48 (устойчивость к карбапенемам); MecA (устойчивость к цефалоспорином); VanA/VanB (устойчивость к гликопептидам).

Гены VIM были обнаружены в 13 исследованных проб, 8 из которых относились к категории рекреационных. В почвах парков им. В. Черевичкина и парка Революции данный ген появился после проведения Чемпионата Мира по футболу 2018 г. В 15 пробах были обнаружены гены NDM, при этом 9 проб относились к промышленным территориям. Во всех положительных пробах были выявлены гены устойчивости только VIM или NDM, за исключением проб с поляны Ростовского зоопарка и донных отложений оз. Пеленкино, где были обнаружены оба гена устойчивости.

Гены OXA-48 и MecA были обнаружены только в почвах на месте долговременного хранения птичьего навоза птицефабрики «Бройлер-Дон». Устойчивость к гликопептидам обнаружена в 12 пробах, 6 из которых относились к землям промышленного назначения.

Пробы почвы птицефабрики «Бройлер-Дон», террикон в г. Шахты, почва у заводов «Атоммаш» и ООО «Альтаир» наиболее загрязнены АРГ.

Полученные результаты свидетельствуют о довольно сильном загрязнении АРГ почв Ростовской области, подверженных высокой антропогенной нагрузке. Для понимания механизмов распространения антибиотикорезистентности и зависимости от типов использования почв необходимы дальнейшие исследования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-34-90107.

#### **Список литературы:**

1. Селиверстова Е. Ю., Сазыкин И.С., Сазыкина М.А., Хмелевцова Л.Е., Рынза И.С. Использование различных концентраций лаурилсаркозината натрия и SDS для выделения ДНК из почвы // Валеология. - 2015. - №. 3. – С. 42-46.
2. Bahram M. et al. Structure and function of the global topsoil microbiome //Nature. – 2018. – V. 560. – №. 7717. – P. 233-237.
3. Beavington F. Foundation work on soil and human health //EUROPEAN JOURNAL OF SOIL SCIENCE. – 2000. – V. 51. – №. 2. – P. 365-366.
4. Chen Q. L., Cui H. L., Su J. Q., Penuelas J., Zhu Y. G. Antibiotic resistomes in plant microbiomes //Trends in plant science. – 2019. V. 24. - №. 6. – P. 530-541
5. Forsberg K. J., Patel S., Gibson M. K., Lauber C. L., Knight R., Fierer N., Dantas G. Bacterial phylogeny structures soil resistomes across habitats //Nature. – 2014. – V. 509. – №. 7502. – P. 612-616.
6. Ikoyi I., Fowler A., Schmalenberger A. One-time phosphate fertilizer application to grassland columns modifies the soil microbiota and limits its role in ecosystem services //Science of The Total Environment. – 2018. – V. 630. – P. 849-858.
7. Laxminarayan R., Duse A., Wattal C., Zaidi A. K., Wertheim H. F., Sumpradit N., Vlieghe E., Hara G.L., Gould I.M., Goossens H., Greko C., So A.D.,

Bigdeli M., Tomson G., Woodhouse W., Ombaka E., Peralta A.Q., Qamar F.N., Mir F., Kariuki S., Bhutta Z.A., Coates A., Bergstrom R., Wright G.D., Brown E.D. Antibiotic resistance—the need for global solutions //The Lancet infectious diseases. – 2013. – P. 13. – №. 12. – P. 1057-1098.

8. Li Z., Ma Z., van der Kuijp T. J., Yuan Z., Huang L. A review of soil heavy metal pollution from mines in China: pollution and health risk assessment //Science of the total environment. – 2014. – V. 468. – P. 843-853.

9. Sazykin I. S. Seliverstova E. Y., Khmelevtsova L. E., Azhogina T. N., Kudeevskaya E. M., Khammami M. I., Gnennaya N. V., Al-Rammahi A. K., Rakin A. V., Sazykina M. A. Occurrence of antibiotic resistance genes in sewages of Rostov-on-Don and lower Don River //Theoretical and applied ecology. – 2019. – №. 4. – P. 76-82.

10. Zhu Y. G., Gillings M., Simonet P., Stekel D., Banwart S., Penuelas J. Microbial mass movements //Science. – 2017. – V. 357. – №. 6356. – P. 1099-1100.

УДК 616.34

<sup>1</sup>Анисимова И.К., <sup>1</sup>Исакова Ф.П., <sup>1</sup>Каминская Л.А., <sup>2</sup>Куткова М.Н.  
**ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ РОДИТЕЛЕЙ О ГЕЛЬМИНТОЗЕ И  
ЭНТЕРОБИОЗЕ – ЭТО ПРОФИЛАКТИКА И ВОВРЕМЯ ЗАМЕЧЕННОЕ  
ЗАБОЛЕВАНИЕ**

<sup>1</sup>Кафедра биохимии

Уральский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>Детская клиническая больница №11

Екатеринбург, Российская Федерация

<sup>1</sup>Anisimova I.K., <sup>1</sup>Isakova F.P., <sup>1</sup>Kaminskaia L.A., <sup>2</sup>Kutkova M.N.  
**PARENTS AWARENESS OF HELMINTHOSIS AND ENTEROBIOSIS IS A  
PREVENTION AND TIMELY DETECTION OF THE DISEASE**

<sup>1</sup>Department of Biochemistry

Ural state medical university

<sup>2</sup>Children's clinical hospital № 11

Yekaterinburg, Russian Federation

E-mail: irina.irina30@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены проблемы неосведомленности родителей о профилактике, рисках, клинических проявлений, которые несут гельминтозные заболевания, а в частности энтеробиоз и возможные пути повышения осведомленности.

**Annotation.** The article deals with the problems of parents lack of awareness about the prevention, risks, and clinical manifestations of helminthic diseases, in particular enterobiosis, and possible ways to raise awareness.