

УДК 632.35:579.64

БАКТЕРИОФАГИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

*Балтаева Г.З., студентка 4 курса факультета
ветеринарной медицины и биотехнологии,
jandaneziz@gmail.com*

*Научный руководитель – Феоктистова Н.А., кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: бактериофаги, бактерии, бактериозы
роль, применение, свойства, распространение

В статье представлен обзор литературных данных, отражающих проблему применения распространения бактериофагов – специфических вирусов бактерий, в окружающей среде и их применения в хозяйственной деятельности человека.

Тема изучения вирусов прокариот применительно к практике сельского хозяйства является крайне актуальной и востребованной в мировой практике, исследования по ней идут во множестве стран. На данный момент Россия имеет существенное отставание в данной тематике, которое может быть легко преодолено, с использованием существующего в нашей стране практического и фундаментального научного задела. «Одомашненные» человеком бактериофаги способны существенно изменить практику защиты растений от бактериозов, и стать надежным инструментом. Благодаря особенностям своей биологии бактериофаги могут являться мощными агентами горизонтального переноса генов от бактерии к бактерии [1-2].

В настоящее время в сельском хозяйстве интерес к бактериофагам связан с их применением для контроля популяций патогенов теплокровных животных, рыб и птицы, в также фитопатогенов, наносящих значительных экономический ущерб, в качестве недорогих лечебных и профилактических биопрепаратов, а также высокоспецифичных диагностикумов [3].

Применение бактериофагов на этапе индикации позволит в случае положительного результата использовать его в качестве экологически безопасного биопрепарата для снижения степени контаминации или ее предотвращения. С середины прошлого столетия бактериофагов стали широко использовать для диагностики различных бактериаль-

ных инфекции. На данный момент многие исследователи проявляют все больше интереса и используют на практике бактериофагов позволяющих дифференцировать возбудителей бактериальных видов [4-5].

Бактериофаги повсюду и распространены в разных экосистемах. Для бактерий, живущих в или на растениях-хозяевах, фаги также могут оказывать значительное влияние на взаимодействие растительных бактерий. Потенциальные механизмы, формирующие это взаимодействие, включают лизирование бактериальных клеток, горизонтальный перенос генов между бактериальными геномами и изменение бактериального фенотипа. Эволюция устойчивости к паразитам является фундаментально важной для экологии болезней, однако мы по-прежнему не можем предсказать, когда и как будет развиваться резистентность. Это в значительной степени обусловлено контекстно-зависимым характером взаимодействия хозяина с паразитом, поскольку польза от устойчивости будет зависеть от абиотической и биотической среды. Таким образом, это зависящее от контекста преимущество устойчивости к фагам привело к различным эволюционным результатам в разных средах. Эти результаты подчеркивают важность изучения эволюции устойчивости к паразитам в экологически значимых средах [6-8].

Вирулентные фаги, проникая внутрь бактериальной клетки, немедленно переключают ее метаболизм на воспроизведение новых фагов, которое завершается лизисом бактерии. Литический процесс повторяется с новыми и новыми бактериальными клетками. Именно вирулентные (литические) бактериофаги обладают наибольшим терапевтическим потенциалом, поскольку только они способны к уничтожению клеток бактерий-хозяев. На этом принципе основано использование фагов при лечении и профилактике гнойно-воспалительных инфекций бактериальной природы, коррекции дисбиотических состояний у теплокровных, а также фагового биопроектирования пищевого сырья и продуктов питания растительного и животного происхождения. Эти препараты представляют собой стерильные очищенные фильтраты фаголизатов соответствующих видов бактерий. Они освобождены от продуктов жизнедеятельности бактерий, эндо- и экзотоксинов, продуктов фаголизиса бактериальных клеток, белковых и антигенных комплексов питательных сред [9-10].

Благодаря строгой специфичности действия бактериофаги, в отличие от антибиотиков, не угнетают нормальную микрофлору ма-

кроорганизма, не подавляют его механизмы иммунной защиты и не обладают токсическим действием. На литическую активность бактериофагов не влияет наличие резистентности бактерий к антибактериальным препаратам. Главным условием клинической эффективности при назначении препаратов бактериофагов является фагочувствительность бактериального возбудителя. Эффективность использования бактериофагов в сельском хозяйстве для снижения порчи продуктов, вызванной различными бактериями, вероятно, изучена менее всего. Зная биологические особенности возбудителя, можно создать экологически безопасный биологический препарат на основе специфических бактериофагов, который позволит проводить деконтаминацию растений на разных стадиях (посевной материал, в период вегетации и при хранении). Бактериофаги, входящие в состав биопрепарата, лизируют только бактериальные инфекционные агенты, которые являются их хозяевами, не подавляют рост пробиотических штаммов и нормофлору растения. Разработка и применение биологического препарата на основе бактериофага позволит контролировать распространенный патоген *Pseudomonas syringae*. Наличие подобного препарата позволит разработать инновационную биологизированную, экологически безопасную систему защиты растений особенно при семеноводстве. Разрабатываемый биопрепарат позволит рекомендовать систему защиты растений от *Pseudomonas syringae* и обеспечивать сельхозпроизводителей оздоровленным семенным материалом продуктивных сортов овощных культур, что повысит продуктивность и экономическую эффективность овощеводства на территории страны [11-13].

Библиографический список

1. Подбор параметров культивирования бактериофагов *Pseudomonas syringae* / А.К. Беккалиева, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев // Материалы X Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. В 2-х томах. - 2020. - С. 252-255.
2. Изучение некоторых свойств выделенных бактериофагов *Pseudomonas syringae* / А.К. Беккалиева, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2020. - № 3-2. - С. 11-13.
3. Протеомный анализ бактериофага Ye 3-f2, специфичного для бактерий *Yersinia enterocolitica* / Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, А.В. Мاستилен-

- ко, Е.В. Сульдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.- 2019.- № 2 (46). - С. 132-139.
4. Молекулярно-генетическая характеристика бактериофагов *Enterobacter spp.* / Е.В. Сульдина, Н.А. Феоктистова, А.В. Мاستиленко, Д.А. Васильев // Материалы Национальной научно-практической конференции: Саратовский форум Ветеринарной медицины и продовольственной безопасности Российской Федерации. - Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2018. - С. 279-282.
 5. Разработка схемы выделения бактериофагов *Xanthomonas campestris pv. campestris* / П.С. Майоров, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2019. - № 6. - С. 20-25.
 6. Конструирование бактериофагового препарата для биоконтроля *Pseudomonas syringae* в растениеводстве/ Д.А. Васильев, А.К. Беккалиева, Н.А. Феоктистова, Е.В. Сульдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 2 (50). - С. 130-137.
 7. Разработка метода фагоиндикации бактерии *Pseudomonas syringae* в объектах санитарного надзора / Н.А. Феоктистова, А.К. Беккалиева, Д.А. Васильев, Е.В. Сульдина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 3 (51). - С. 148-157.
 8. Протейные бактериофаги: выделение и селекция/ Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, А.В. Мاستиленко, Е.В. Сульдина// Материалы Четвертой научно-практической конференции с международным участием к 70-летию профессора В.А. Алешкина: Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности. - Нижний Новгород, 2018. - С. 64.
 9. Данные анализа протеома *Proteusphage Pr* - 6 УГСХА / Н.А. Феоктистова, Е.В. Сульдина, А.В. Мاستиленко, Д.А. Васильев // Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. – Ульяновск, 2018.- С. 131-140.
 10. Молекулярно-генетическая характеристика штаммов протейных бактериофагов/ Д.А. Васильев, Н.А. Феоктистова, Е.В. Сульдина, А.В. Мاستиленко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018.- № 1 (41).- С. 124-129.
 11. Разработка системы ПЦР для идентификации бактериофагов *Proteus spp.*, *Yersinia enterocolitica*, *Enterobacter spp.*/ А.В. Мاستиленко, Е.В. Сульдина,

- Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 2 (42). - С. 187-192.
12. Новый сибиреязвенный бактериофаг и его практическое применение / Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев, С.Н. Золотухин, Е.И. Климушкин // Материалы X Ежегодного Всероссийского конгресса по инфекционным болезням с международным участием: Инфекционные болезни в современном мире: эволюция, текущие и будущие угрозы. – Ульяновск, 2018. - С. 233.
13. Разработка фагового биопрепарата *Bacillus megaterium*/ С.Н. Золотухин, Н.А. Феоктистова, Д.А. Васильев // Материалы Национальной научно-практической конференции: Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – Димитровград, 2018. - С. 123-128.

BACTERIOPHAGES AND THEIR USE

Baltaeva G.Z.

Keywords: *bacteriophages, bacteria, bacterioses role, application, properties, distribution*

The article presents an overview of literary data reflecting the problem of the use of bacteriophages - specific bacteria viruses, in the environment and their use in human economic activities.