

УДК 579.6

ФАГИ И БАКТЕРИ РОДА *SERRATIA* В ОБЪЕКТАХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

*Е.О. Ефрейторова аспирант, тел. 8(84231)55-95-47,
Л.П. Пульчеровская, кандидат биологических наук, доцент,
тел. 8(84231)55-95-47, pulcherovskaya.lidia@yandex.ru,
Д.А. Васильев, доктор биологических наук, профессор,
тел. 8(84231)55-95-47, dav ul@mail.ru,
С.Н.Золотухин, доктор биологических наук, профессор,
тел. 8(84231)55-95-47
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

Ключевые слова: серратия, бактерии вида Serratia marcescens и Serratia liquefaciens, фаги, объекты окружающей среды, морфология негативных колоний, специфичность, литическая активность

В статье описаны свойства бактериофагов Serratia, выделенных из песка песочниц.

Бактерии рода *Serratia* (семейство *Enterobacteriaceae*) распространены повсеместно в окружающей среде, их выделяют из почвы, воды открытых водоемов и сточных вод, воздуха, пищевых продуктов, с растений, различных предметов, а также из испражнений насекомых и грызунов. [1-7]

Широкой распространенности *Serratia marcescens* способствует ее возможность размножаться при комнатной температуре, в физиологических растворах и на увлажненных поверхностях, естественная резистентность к антибиотикам, а также способность переживать в дезинфектантах. Серратии обнаруживают в воде, почве, пищевых продуктах, а в последние полтора-два десятилетия появилось много научных данных о патогенности бактерий рода *Serratia* для людей. Они принимают участие и в патологии животных. Ценность использования бактериофагов как санитарно-показательных микроорганизмов при фекальном загрязнении заключается в следующем:

- а) бактериофаги выделяются из сточных вод с той же частотой, что многие энтеропатогенные вирусы;
- б) они имеют сходство с энтеровирусами по устойчивости к химическим веществам;
- в) методы обнаружения бактериофагов очень просты.

Целью наших исследований явилось поиск бактериофагов *Serratia* как индикатора бактерий *Serratia marcescens* и *Serratia liquefaciens* в

объектах окружающей среды таких как вода и песок с пляжа рек, а также бактерий названных видов.

Для исследований были отобраны пробы воды и песка и проведены исследования по обнаружению фагов бактерий видов *Serratia marcescens* и *Serratia liquefaciens*. Исследования проводили по классическим методикам.

Посевы исследуемых проб производили в бульон с индикаторными штаммами гомологичного вида *Serratia marcescens* и *Serratia liquefaciens*, а затем делали посевы на плотную питательную среду по методу Грация. После инкубирования подсчитывают количество негативных колоний, которое соответствует количеству фаговых корпускул в высевном материале и пересчитывают на 1 л. Эти исследования могут быть проведены в любой бактериологической лаборатории в течение 18-24 часов при использовании простых питательных сред и несложного оборудования. В результате проведенных исследований было выделено и селекционировано 3 бактериофага: 2 на вид *Serratia marcescens* (SM-5, SM-7) из воды и песка и 1 на вид *Serratia liquefaciens* (SL-4) из песка. [6,8]

У выделенных бактериофагов были изучены некоторые биологические свойства – такие как морфология негативных колоний и литическая активность.

Морфологию негативных колоний изучали при посевах фагов методом агаровых слоев по Грация на МПА. Негативные колонии, образуемые изучаемыми бактериофагами, нами были разделены на два типа: 1 тип - прозрачные негативные колонии округлой формы с ровными краями. 0.5-1.0 мм в диаметре 2 фага и 2-ой тип - круглые колонии с неровными краями, в диаметре 2,0-2,5 мм. прозрачные, без вторичного роста, с зоной неполного лизиса по периферии, ширина зоны 0.2 мм:- 1 фаг.[7,9]

Выделенные бактериофаги обладали разной литической активностью. Ее оценивали по способности фага вызывать лизис бактериальной культуры в жидких и плотных питательных средах и выражалось это тем максимальным разведением, в котором исследуемый бактериофаг проявлял свое литическое действие. Изучаемые фаги проявляли активность в пределах от 7×10^6 до $2,1 \times 10^9$.

Видовая специфичность фагов используется широко в практике для дифференциации бактерий. Эта способность фагов определяется, прежде всего, сродством их к рецепторам лизируемых бактерий. Определение проводили на агаровых средах путем нанесения фага на

газон культуры к представителям других семейств и родов использовали: *Proteus* 4 штамма, *Morganella* - 3 штамма, *Klebsiella* - 4 штамма, *Salmonella* - 2 штамма, *Pseudomonas aureginosa* - 4 штамма, *Citrobacter* - 3 штамма, *E.coli* - 7 штаммов, *Enterobacter* - 4 штамма, *Y. enterocolitica* - 2 штамма.

Во второй серии опытов из тех же проб песка и воды также выделяли микроорганизмы, принадлежащие к роду *Serratia* культуральным методом. В результате проведенных исследований было выделено 2 штамма бактерий: 1 - *Serratia marcescens* и 1 - *Serratia liquefaciens*.

Проведенные исследования подтверждают значение бактериофагов как санитарно-показательных микроорганизмов видов бактерий *Serratia marcescens* и *Serratia liquefaciens*. [5-10]

Библиографический список

1. Ефрейторова, Е.О. Распространенность бактерий вида *S. marcescens* в объектах окружающей среды и пищевых продуктах. Ефрейторова Е.О., Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Золотухин С.Н. В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения Материалы VII Международной научно-практической конференции. 2016. С. 204-211.
2. Пульчеровская, Л.П. Биологические свойства выделенных из песка детских песочниц цитробактерных бактериофагов Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Ефрейторова Е.О. В книге: Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности Материалы Третьей научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 81
3. Ефрейторова, Е.О. Разработка биотехнологических параметров для обнаружения бактерий вида *Serratia marcescens* в пищевых продуктах и объектах окружающей среды/Ефрейторова Е.О., Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Молофеева Н.И. В сборнике: БИОТЕХНОЛОГИЯ: РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ Международная научно-практическая конференция. 2014. С. 14-17.
4. Васильев, Д.А. Бактериофаги микроорганизмов значимых для животных, растений и человека// Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Алёшкин А.В., Барт Н.Г., Богданов И.И., Васильева Ю.Б., Викторов Д.А., Золотухин Д.С., Журавская Н.П., Калдыркаев А.И., Карамышева Н.Н., Ковалева Е.Н., Коритняк Б.М., Ляшенко Е.А., Молофеева Н.И., Пожарникова Е.Н., Пульчеровская Л.П., Семанина Е.Н., Феоктистова Н.А., Шестаков А.Г. и др. Ульяновск, 2013.
5. Пульчеровская, Л.П. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Citrobacter* и их применение в диагностике/ Пульче-

- ровская Л.П. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук/ Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина. Ульяновск, 2004
6. Пульчеровская, Л.П. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Citrobacter* и их применение в диагностике/ Пульчеровская Л.П. автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 2004
 7. Ефрейторова, Е.О. Индикация и идентификация бактерий вида *Serratia marcescens*, в водопроводной воде хозяйственно-питьевого водоснабжения/ Ефрейторова Е.О., Пульчеровская Л.П., Васильев Д.А., Золотухин С.Н. В сборнике: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы VI Международной научно-практической конференции. 2015. С. 68-70.
 8. Садртдинова, Г.Р. Особенности селекции фагов активных к *Klebsiella oxytoca*/ Г.Р.Садртдинова, Е.А.Ляшенко, Д.А.Васильев, С.Н.Золотухин// Бактериофаги: теоретические и практические аспекты применения в медицине, ветеринарии и пищевой промышленности: материалы 3-й научно-практической конференции с международным участием: к 100-летию открытия бактериофагов, Москва, 13–15 октября / Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [и др.]. – Москва: Медицинское маркетинговое агентство, 2016.-С.82.
 9. Садртдинова, Г.Р. Селекция выделенных клонов бактериофагов, активных к *Klebsiella pneumoniae* /Е.А.Ляшенко, Г.Р. Садртдинова, Д.А.Васильев// Инфекция и иммунитет.2014.-№5.-С.95.
 10. Sadrtdinova, G.R. Sanitary assessment of environmental objects by isolation of virulent phages// G.R.Sadrtdinova, L.P.Pulcherovskaya, D.A.Vasiliev, S.N.Zolotuhin//Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences.2016.Т.58.№10.С.165-170.

PHAGES AND BACTERIA OF THE GENUS *SERRATIA* IN THE EXTERNAL ENVIRONMENT

Amatorow E. O., Pulitserovskaya L. P., Vasilyev D.A., Zolotukhin S.N.

Keywords: *Serratia*, bacteria of the species *Serratia marcescens* and *Serratia liquefaciens*, bacteriophages, objects of the environment, the morphology of the negative colonies, specificity, lytic activity

The article describes the properties of bacteriophages of Serratia isolated from sand of the sandbox.