

УДК 619.617

## **УСТОЙЧИВОСТЬ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

*Козлова Ю.О., магистрант 2 курса факультета ветеринарной  
медицины и биотехнологии*

*Научные руководители: Молофеева Н.И., кандидат  
биологических наук, доцент;*

*Мерчина С.В., кандидат биологических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

**Ключевые слова:** *шигелла, Y. pseudotuberculosis и Y. enterocolitica, температурная устойчивость, вирулентность, адгезия, инвазия.*

*Статья посвящена изучению устойчивости бактерий, выделенных их пищевого сырья и продуктов питания, а также о факторах, определяющих изменчивость микробов и устойчивость их во внешней среде.*

Важным их свойством многих микроорганизмов является способность быстро изменять свою чувствительность к различным антибактериальным средствам в зависимости от частоты их применения в том или ином регионе. В большинстве случаев лекарственная устойчивость передается шигеллам от бактерий желудочно-кишечного тракта генами трансмиссивных плазмид резистентности [5]. Выраженная вирулентность (например, шигелл Флекснера 2А), наличие у отдельных штаммов лекарственной устойчивости, особенно множественной, обуславливают способность микроорганизмов вызывать крупные эпидемии, характеризующиеся тяжелым течением инфекции. Летальность в эпидемический период достигает 2–7 %. Возбудители дизентерии отличаются устойчивостью во внешней среде. В зависимости от температурных условий и влажности они сохраняют свои биологические свойства от 3–4 сут до 1–2 месяцев, а в ряде случаев до 3–4 месяцев и даже более. При благоприятных условиях шигеллы способны к размножению в пищевых продуктах (салатах, винегретах, вареном мясе, фарше, вареной рыбе, молоке и молочных продуктах, компотах и киселях). Особенно это характерно для шигелл Зонне. При температуре 100 °С возбудители погибают моментально, при 60 °С – в течение 30 мин, при комнатной температуре – через несколько часов. При действии

1%-ного раствора фенола и от прямого солнечного света возбудители дизентерии погибают через 30 мин. Наименее устойчивы бактерии Григорьева–Шиги, наиболее устойчивы – Зонне и Бойда. В последнее время появились данные о том, что резистентность шигелл возросла. Так, в ряде работ показано, что в канализационных водах дизентерийные бактерии могут сохранять свою жизнеспособность до 25–30 сут; в почве, независимо от времени года, – до нескольких месяцев. Длительное время эти микроорганизмы могут сохраняться на предметах домашнего обихода – мебели, постельных принадлежностях, игрушках, посуде, дверных ручках и т. д. Имеющая место смена возбудителя объясняется рядом причин. Так, более полная госпитализация больных дизентерией Григорьева–Шиги в связи с тяжелым клиническим течением болезни привела к резкому снижению заболеваемости этой формой, в то время как характерное для дизентерии Зонне более легкое течение (стертые и атипичные формы) приводят к увеличению формируемого ею резервуара инфекции. Этому же способствует и большая устойчивость возбудителя во внешней среде. Ряд авторов считают, что изменения видового и типового состава возбудителей произошли вследствие формирования иммунитета к исчезнувшим видам и типам, а также отсутствия такового к вновь сформировавшимся видам. В местах, где водный путь передачи инфекции сохранил свое значение, преобладает дизентерия, вызванная шигеллами Флекснера и Ньюкасла. Там, где ведущим способом передачи инфекции является пищевой (включая молочный), наиболее распространена дизентерия, вызванная шигеллами Зонне. Однако указанные причины не могут полностью объяснить это явление [2, 3].

Температурный фактор является одним из важнейших определяющих изменчивость микробов и устойчивость их во внешней среде. Оптимальная температура для жизнедеятельности иерсиний - 28 - 30 °С, однако они могут, хотя и гораздо медленнее, размножаться при температуре 4 - 1 °С [1].

Достаточно долго иерсинии выживают на различных продуктах питания и даже могут на них размножаться (например, на овощах, особенно приготовленных в виде салатов). В молоке сохраняются до 18 суток, в сливочном масле - до 145 суток, на хлебе, кондитерских изделиях - от 16 до 24 суток. Иерсинии чувствительны к высокой температуре: при 100 °С погибают в течение нескольких секунд, однако при температуре 50 - 60 °С способны выживать до 20 - 30 мин, переносят

большие (до 10 %) концентрации раствора натрия хлорида, особенно при низких температурах. На микробы губительно действует прямая солнечная радиация, чувствительны иерсинии и к высушиванию. Во влажной среде и невысокой температуре (14 - 18 °С) выживают длительно. Кислотность среды (при уровнях pH 3,6 - 4,0) также губительна для иерсиний. В дезинфицирующих растворах в стандартных разведениях микробы *Yersinia* погибают в течение 5 - 10 мин. Раствор перманганата калия в концентрации 0,5 - 0,3 % вызывает гибель бактерий через 3 минуты [4, 7].

Патогенные *Y. pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica* обладают широким набором факторов патогенности, детерминируемых хромосомными и плазмидными генами.

Способность *Y. pseudotuberculosis* к адгезии и инвазии в клетки эпителия кишечника зависит от экспрессии хромосомного *inv*-гена, кодирующего синтез белка наружной мембраны инвазина с молекулярной массой 108 кДа. Диссеминация микроба в организме хозяина связана с функционированием группы хромосомных генов, ответственных за ассимиляцию ионов железа («остров высокой патогенности», НР1). Штаммы *Y. pseudotuberculosis*, содержащие НР1, редко выделяются в России (3,9 %), в основном они циркулируют в Европе, Австралии, Северной Америке.

Важным фактором патогенности *Y. pseudotuberculosis* является синтез суперантигена (YPM), ответственного за поликлональную активацию Т-лимфоцитов и гиперпродукцию провоспалительных цитокинов. Клинически это выражается развитием синдрома токсического шока. У 98 % штаммов этого вида, выделенных от больных в России, Японии, Корее, обнаруживается суперантиген, вызывающий системное поражение органов и тканей [9].

Патогенные *Y. enterocolitica* также имеют факторы патогенности, обеспечивающие им адгезивные и инвазивные свойства (ген *ail*).

Гены НР1 не выявляются у непатогенных *Y. enterocolitica* биотипа 1А и у низкопатогенных штаммов биотипов 2-5, но они определяются у всех высокопатогенных штаммов биотипа 1В. Энтеротоксигенность *Y. enterocolitica* биотипов 1В и 2-5 связана с экспрессией хромосомного гена *ystA*. У непатогенных представителей биотипа 1А обнаружен ген *ystB*.

Плазмидой вирулентности иерсиний pYV 42 - 48 МДа обладают все штаммы *Y. pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica* 1В, 2-5 биотипов.

Основная функция плазмиды рУV - нейтрализация факторов иммунитета макроорганизма.

Плаزمида с молекулярной массой 82 MDa (рVM) обнаружена только у *Y. pseudotuberculosis* 1 серотипа. Штаммы, имеющие плазмиду рVM, вызывают более тяжелое течение псевдотуберкулеза [8].

*Библиографический список:*

1. Ефрейторова Е.О. Методы индикации и идентификации бактерий вида *Serratia marcescens* в песке детских площадок/ Е.О.Ефрейторова, Л.П.Пульчеровская, Д.А.Васильев и др.//Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы VI Международной научно-практической конференции.-Ульяновск.- 2015.- С. 114-117.
2. 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. и др Н.И.//Биотехнология: реальность и перспективы. Международная научно-практическая конференция.- 2014. С. 14-17
3. Молофеева Н.И. К вопросу о роли бактерий рода *Serratia* в патогенезе желудочно-кишечных заболеваний сельскохозяйственных животных /Н.И. Молофеева, Д.А.Васильев //Вопросы микробиологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы: сборник научных работ.- Ульяновск, 1998. -С. 126-144.
4. Элли Е.А. Ветеринарно – санитарная экспертиза молока/ Е.А.Элли, И.Р. Кудряшов, Н.И.Молофеева, С.В.Мерчина //Студенческий научный форум - 2017. IX Международная студенческая электронная научная конференция.- 2017.
5. Молофеева Н.И. Проблема диагностики *Escherihia coli* O157:H7/ Н.И. Молофеева// Технологические и экологические основы земледелия и животноводства в условиях лесостепи Поволжья: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Молодые ученые -агропромышленному комплексу.-Ульяновск.-2001.- С. 79-80.
6. Молофеева Н.И. Изучение биологических свойств бактериофагов *Escherichia coli* O157 при хранении/ Н.И.Молофеева, Д.А. Васильев, С.В.Мерчина //Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. материалы VIII международной научно-практической конференции.-Ульяновск.- 2017. -С. 222-225.
7. Молофеева Н.И. Выделение и изучение основных биологических свойств бактериофагов *Escherichia coli* O157 и их применение в диагностике

диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Ульяновск, 2004.

8. Шестаков А.Г. Усовершенствование методов выделения, идентификации индикации бактерий *Pseudomonas aeruginosa*: дисс.... кандидат биолог. наук .-Саратов, 2010
9. Батраков В.В. Влияние L-аргинина на формирование внеклеточного полимерного матрикса бактериями *Pseudomonas aeruginosa*/ Батраков В.В., Шестаков А.Г., и др.//Любичевские чтения - 2014. Современные проблемы эволюции и экологии: материалы международной конференции. -2014. -С. 267-270.

## **RESISTANCE OF BACTERIA ISOLATED FROM FOOD RAW MATERIALS AND FOOD PRODUCTS**

***Kozlova Yu. O.***

**Key words:** *Shigella, Y. pseudotuberculosis and Y. enterocolitica, temperature stability, virulence, adhesion, invasion.*

*The article is devoted to the study of the stability of bacteria isolated from food raw materials and food products, as well.*