

УДК 579.6

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ДИЗЕНТЕРИИ И ИЕРСИНИОЗА

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: дизентерия (шигеллез), род *Shigella* и род *Yersinia*, факультативные анаэробы.

Статья посвящена изучению биологических свойств бактерий рода *Shigella* и рода *Yersinia*, а также факторов их вирулентности.

Дизентерия (шигеллез) вызывается рядом биологически близких между собой микроорганизмов, относящихся к семейству *Enterobacteriaceae*, объединенных в род *Shigella*. Шигеллы – грамотрицательные, инкапсулированные, неподвижные палочки, размером 2–3 × 0,5–0,7 мкм, факультативные анаэробы. Спор не образуют. Обладают О- и К-антигенами. О-антиген является соматическим, термостабильным и определяет серологическую специфичность шигелл. По характеристикам О-антигенов и биохимическим свойствам род *Shigella* включает в себя четыре вида и четыре серогруппы возбудителей, первые три из которых подразделяются на серотипы (табл. 1): *Shigella dysenteriae* (группа А): Григорьева–Шиги (*S. dysenteriae* 1), Штуцера–Шмитца (*S. dysenteriae* 2), Ларджа–Сакса (*S. dysenteriae* 3–7); *Shigella flexneri* (группа В) с подвидами Ньюкасл (*S. flexneri* 6); *Shigella boydii* (группа С); *Shigella sonnei* (группа D). К-антигены являются оболочечными и термолabileными структурами (отсутствуют у *S. flexneri* и *S. sonnei*) [3, 7].

Структурным компонентом клеточной стенки шигелл является эндотоксин, представляющий собой липополисахарид, который выделяется при разрушении микробной клетки, играет важную роль в патогенезе заболевания и обуславливает клинические проявления дизентерии. Шигеллы способны продуцировать экзотоксины: цитотоксин, повреждающий мембраны эпителиальных клеток; энтероток-

сины (термолабильный и термостабильный), усиливающие секрецию жидкости и солей в просвет кишечника; нейротоксин, выделяемый в основном бактерией Григорьева–Шиги (*S. dysenteriae* 1). Вирулентность шигелл определяется тремя основными факторами: способностью к адгезии к мембранам эпителиальных клеток, инвазии в них и образованием токсинов. Она наиболее выражена у бактерий Григорьева–Шиги (*S. dysenteriae*), несколько менее – у шигелл Флекснера и еще меньше – у других видов. Кроме того, возбудители дизентерии способны к внутриклеточному размножению. Вирулентность шигелл кодируется хромосомным и плазмидными генами. Возбудители, которые теряют плазмиды вирулентности, больше не являются патогенными. 8 Шигеллы хорошо растут на обычных питательных средах [4, 6].

Характеристика иерсиний

Род *Yersinia* включает группу грамотрицательных, не образующих спор, палочковидных (кокки или овоиды) факультативно-анаэробных микроорганизмов, относящихся к семейству *Enterobacteriaceae*. Среди 17 видов, входящих в род *Yersinia*, три отнесены к патогенным для человека и животных – возбудитель чумы *Y. pestis*, возбудитель псевдотуберкулеза *Y. pseudotuberculosis* и 11 представителей вида *Y. enterocolitica* патогенных биотипов 1В и 2-5 [2].

Y. enterocolitica биотипа 1А относят к непатогенным, однако они могут быть возбудителями оппортунистических инфекций. Также непатогенными являются 13 видов иерсинии: *Y. aldovae*, *Y. bercovieri*, *Y. frederiksenii*, *Y. intermedia*, *Y. kristensenii*, *Y. mollaretii*, *Y. rohdei*, *Y. ruckeri*, *Y. aleksiciae*, *Y. similis*, *Y. massiliensis*, *Y. nurmii*, *Y. pekkannenii*, *Y. entomophaga*.

Основные биохимические свойства *Y. pseudotuberculosis* и *Y. enterocolitica* и некоторых других представителей *Enterobacteriaceae*, которые используются в практической работе при первичном изучении выделенных культур, представлены в табл. 1 и 2.

По О-антигену известен 21 серотип *Y. pseudotuberculosis*. Среди *Y. enterocolitica* различают 6 биотипов и 30 серотипов, из них 9 наиболее часто ассоциируются с заболеваниями человека: 0:3; 0:4; 0:5,27; 0:9; 0:8; 0:13; 0:18; 0:20; 0:21 [1].

Антигенное родство (по О-антигену) *Y. pseudotuberculosis* и большинства серотипов *Y. enterocolitica* выражено слабо. Значительное сходство по антигенной структуре выявлено у *Y. pseudotuberculosis* серотипа 0:1 и *Y. enterocolitica* «американских» серотипов 0:8; 0:18 и 0:21 [5, 8-12].

Таблица 1 – Основные дифференциальные признаки *Y. pseudotuberculosis*, *Y. enterocolitica* и других представителей семейства *Enterobacteriaceae*

Признаки		<i>Y. pseudotuberculosis</i>	<i>Y. enterocolitica</i>	<i>Shigella spp.</i>	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Escherichia spp.</i>	<i>Proteus spp.</i>
1		2	3	4	5	6	7
Рост на универсальном скошенном столбике (УСС)	Окраска столбика среды	Малиновый	Желтый, по уколу черная-бурая полоска	Желтый	Желтый или черный + газ	Желтый + газ	Малиновый
	Окраска скошенной поверхности среды	Малиновая	Желтая	Красная	Красная	Желтая	Желтая или малиновая, верх черный
Рост на трехсахарном агаре с мочевиной (среде И.С. Олькеницкого)	Окраска столбика среды	Малиновый (через 20 ч Желтый)	Малиновый (через 20 ч Желтый)	Желтый	Желтый или черный + газ	Желтый + газ	Малиновый или черный
	Окраска скошенной поверхности среды	Малиновая	Малиновая	Красная	Красная	Желтая	Малиновая
Рост на трехсахарном агаре с мочевиной (среде Ресселя I)	Окраска столбика среды	Малиновый со дна пробирки	Малиновый со дна пробирки	Желтый/зелёный	Желтый, + газ	Желтый, + газ	Малиновый, + газ
	Окраска скошенной поверхности среды	Сиреневая	Сиреневая	Сиреневая	Сиреневая	Желтый/зелёный	Сиреневая
Рост на трехсахарном агаре с сахарозой и маннитом (среде Ресселя II)	Окраска столбика среды	Желтый	Желтый, газ	Желтый/Красный	Желтый, почернение по уколу	Желтый, +/- газ	Желтый/Красный, почернение по уколу
	Окраска скошенной поверхности среды	Малиновая	Желтая	Желтая	Желтая/Красная	Желтая/Красная	Желтая/Красная
Ферментация углеводов	Сахароза	-	+	-	-	х	х
	Рамноза	+	-	-/+	+	+/-	-/+
	Раффиноза	-/+	-	-/+	-	х	-/+
	Маннит	+	+	+/-	+	+	-/+
	Сорбит	-	+	-/+	+	+/-	-

Продолжение таблицы 2

Тест или субстрат	1	2	<i>Y. pestis</i>		<i>Y. pseudotuberculosis</i>					<i>Y. enterocolitica</i>					<i>Y. frederiksenii</i>	<i>Y. intermedia</i>	<i>Y. kristensenii</i>	<i>Y. ruckeri</i>	<i>Y. aldovae</i>	<i>Y. rohdei</i>	<i>Y. mollaretti</i>	<i>Y. bercovieri</i>	<i>Y. aleksiciae</i>	<i>Y. similis</i>					
			3	4	Биотипы					10	11	12	13	14											15	16	17	18	19
			1A	1B	II	III	IV	V	6	7	8	9	10	11											12	13	14	15	16
Реакция	(26 ± 2) °C	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-							
Фогеса-Проскауэра	(37 ± 1) °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Фенилаланиндезаминаза		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Орнитиндекарбоксилаза		-	-	+	+	+	+	+	+	B	+	+	+	+	B	[-]	[+]	[+]	+	-	-	-							
Лизиндекарбоксилаза		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	+	-	-	-							
Липаза (Твин-80)		-	-	+	+	-	-	-	-	B	B	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Цитрат Симмонса		-	-	-	-	-	-	-	-	B	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-							
Гидролиз эскулина		B	+	[+]	-	-	-	-	-	[+]	+	-	-	-	-	-	-	-	[-]	-	+	-							
Образование кислоты из:																													
D-ксилозы		+	+	+	+	+	+	-	B	+	+	[+]	-	B	B	B	B	+	+	+	+	+							
мальтозы		[+]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	B	+	+	+	+	+	+							
мелибиозы		[-]	B	-	-	-	-	-	-	-	[+]	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-							
L-рамнозы		-	B	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+							
рафинозы		-	[-]	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-							
салицина		B	[-]	+	-	-	-	-	-	+	+	[-]	-	-	-	[-]	[-]	[-]	-	-	-	-							
сахарозы		-	-	+	+	+	+	+	B	+	+	-	-	[-]	+	+	+	+	+	+	+	+							
D-сорбитола		B	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	B	B	+	+	+	+	+	+	+	-							
трегалозы		+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	[+]	+	+	+	+	+	+	+	+							

«+» – положительная реакция у 90 % и более штаммов; «[+]» – положительная реакция у 76 – 89 % штаммов; «B» – положительная реакция у 26 – 75 % штаммов; «[-]» – положительная реакция у 11 – 25 % штаммов; «-» – отрицательная реакция у 90 % и более штаммов

Библиографический список:

1. Ефрейторова Е.О. Разработка биотехнологических параметров для обнаружения бактерий вида *Serratia marcescens* в пищевых продуктах и объектах окружающей среды/ Е.О. Ефрейторова, Л.П. Пульчеровская, Д.А. Васильев, Н.И. Молофеева //Биотехнология: реальность и перспективы. Международная научно-практическая конференция. – 2014. – С. 14-17.
2. 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.
3. 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.
4. Малинов Е.С. Бактериальные биопленки и методы их получения/ Е.С. Малинов, А.Г.Шестаков, Д.А. Васильев //Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 201-203.
5. Молофеева Н.И. Проблема диагностики *Escherichia 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 дисс... кандидат. биолог. наук. – Ульяновск, 2004.
8. Шестаков А.Г. Среда для стимуляции образования биопленок у бактерий *Pseudomonas aeruginosa*// Научная жизнь. – 2011. – № 5. – С. 22-26.
9. Шестаков А.Г. Усовершенствование методов выделения, идентификации индикации бактерий *Pseudomonas aeruginosa*: дисс.... кандидат. биолог. наук. – Саратов, 2010.
10. Батраков В.В. Влияние L-аргинина на формирование внеклеточного полимерного матрикса бактериями *Pseudomonas aeruginosa*/ В.В. Батраков,

- А.Г. Шестаков, и др.//Любичевские чтения – 2014. Современные проблемы эволюции и экологии: материалы международной конференции. – 2014. – С. 267-270.
11. Карамышева Н.Н. Индукция культуры бактерий *Desulfovibrio gigas* рентгеновским облучением с целью возможного получения профага/ Н.Н. Карамышева, Д.А. Васильев, А.Г. Шестаков, Д.Г. Сверкалова, Ю.В. Пичугин, А.Л. Игнатов // Современные проблемы физиологии, экологии и биотехнологии микроорганизмов. – 2014. – С. 110.

CHARACTERISTICS OF PATHOGENS OF DYSENTERY AND YERSINIOSIS

Kozlova Yu. O.

Key words: *dysentery (shigellosis), genus Shigella and rdo Yersinia, facultative anaerobes.*

The article is devoted to the study of the biological properties of the bacteria of the genus Shigella and the genus Yersinia b as well as the factors of their virulence