

ФЕНОЛУСТОЙЧИВЫЕ МОЛОЧНОКИСЛЫЕ АЦИДОФИЛЬНЫЕ СТРЕПТОКОККИ

Л. А. ЕРЗНИКЯН, М. Ш. ПАХЛЕВАНЯН, Л. М. ЧАРЯН,
 Л. Г. АКОПЯН, Р. А. МАДОЯН

Получены фенолустойчивые формы молочнокислых стрептококков, которые развиваются в молоке, содержащем 0,4% фенола, что имеет важное значение и является основным признаком их приживаемости в желудочно-кишечном тракте человека и животных. Выделенные ацидофильные молочнокислые стрептококки по фенолустойчивости не уступают ацидофильной молочнокислой палочке Моро. Приводится морфо-физиологическая характеристика выделенных штаммов.

В 1900 г. Моро [7], изучая микрофлору фекалий новорожденных детей, впервые обнаружил палочковидные формы молочнокислых бактерий. Однако при высевах их на обычные питательные среды он не смог добиться роста этих бактерий. Ему удалось вырастить их на кислых питательных средах. Учитывая это свойство, он назвал их кислотолюбивыми бактериями, дав им название *Bacillus acidophilus*. С тех пор под названием ацидофильных молочнокислых бактерий подразумевают только палочковидные формы бактерий, которые, как правило, являются фенолустойчивыми.

Ацидофильные молочнокислые стрептококки представляют большой практический интерес. Они обладают высокой активностью кислотообразования и устойчивостью к высоким концентрациям фенола, что является одним из признаков выживаемости их в желудочно-кишечном тракте человека и животных.

Фенолустойчивые молочнокислые бактерии проявляют выраженную устойчивость к антибиотикам и химиотерапевтическим препаратам и обладают широким антимикробным спектром действия.

В результате многолетних исследований большого числа штаммов и на основании изучения морфо-физиологических свойств молочнокислых стрептококков нами обнаружены фенолустойчивые формы, которые выгодно отличаются от обычных молочнокислых стрептококков, объединяемых в вид *Str. lactis*.

Материал и методика. Работа проводилась с 5 штаммами фенолустойчивых форм молочнокислых стрептококков, полученных из кисломолочных продуктов и силоса. Из них два штамма молочнокислых стрептококков были идентифицированы по определителям Берге [6] и Красильникова [3] как представители *Str. thermophilus* n. var *acidophilus*.

Кислотообразование определялось в градусах Тернера, летучие кислоты—микрометодом по Гаммеру, устойчивость к антибиотическим, химиотерапевтическим препара-

там и фенолу—по Ерзинкяну [1], поваренной соли—по Квасникову [2], антимикробная активность—редуктазным и чашечным методами [5]. Биосинтез витаминов группы В и аскорбиновой кислоты в сквашенном молоке определяли методами, разработанными на кафедре молочного дела Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева [4] (биотин—микробиологическим, а рибофлавин, холин, фолиевая и аскорбиновая кислоты—химическими методами).

Результаты и обсуждение. На основании результатов наших исследований морфо-физиологическая характеристика исследованных штаммов может быть представлена в следующем виде.

Молочнокислые ацидофильные стрептококки являются неподвижными, грамположительными, факультативно анаэробными клетками, расположенными в короткие и длинные цепочки. Встречаются единичные кокки и диплококки. Растут на жидких и агаризованных средах на основе гидролизованного молока, молочной сыворотки и капустного экстракта, а также на МПА с добавлением 2% сахарозы, глюкозы, лактозы. При поверхностном посеве на агаризованных средах колонии мелкие, округлые, с диаметром от 63 до 210 мк. Цвет их от светло-молочного до матового. При глубинном посеве колонии очень мелкие, невидимые невооруженным глазом, овальные, с выростами величиной от 21×21 до 63×42 мк.

Таблица 1

Образование летучих кислот молочнокислыми ацидофильными стрептококками (инкубация при 37°)

№№ штаммов	Источник выделения	Количество летучих кислот в ДЧ* на	
		2-е сутки	7-е сутки
26	Кисломолочные продукты	2,13	2,35
27	"	2,52	2,60
305	"	2,01	2,22
307	"	2,22	2,82
14/20	Силос	2,23	2,25

* ДЧ—дистилляционное число или количество десяти нормальной щелочи в мл, расходуемой на титрование 100 мл дистиллата.

Минимальная температура роста культур—21—25°, оптимальная—36—38°, максимальная—50—58°, летальная—72°. Молоко створаживают со дна, образуя плотный однородный сгусток с максимальной кислотностью до 134°Т. Время сквашивания молока 9—12 час.

По своим биохимическим свойствам принадлежат к гомоферментативным молочнокислым бактериям.

На 7-е сутки развития дистилляционное число (ДЧ) летучих кислот составляет 2,82 (табл. 1). Выделенные и изученные нами штаммы молочнокислых ацидофильных стрептококков являются активными образователями витаминов группы В и аскорбиновой кислоты. Как видно из табл. 2, большинство штаммов активно обогащает молоко рибофла-

вином, фолиевой кислотой, холином и биотином, а аскорбиновой кислотой—более чем в 2 раза (табл. 3).

Как известно, одним из главных показателей приживаемости ацидофильных стрептококков в желудочно-кишечном тракте человека и животных считается их фенолустойчивость. В этой связи получение фенолустойчивых штаммов молочнокислых ацидофильных стрептококков имеет важное практическое и теоретическое значение. Исследования показали, что изученные нами штаммы выдерживают концентрацию фенола в молоке 0,4 % (табл. 4).

Таблица 2

Влияние молочнокислых ацидофильных стрептококков на накопление витаминов в молоке

№ № штаммов	Рибофлавин, мкг/г			Фолиевая кислота, мкг/л			Холин, мг/л		
	контроль (стерильное молоко)	свашенное молоко	сравнительно с контролем, %	контроль (стерильное молоко)	свашенное молоко	сравнительно с контролем, %	контроль	свашенное молоко	сравнительно с контролем, %
26	712	2160	303	912	1270	127	240	720	300
27	712	2160	303	912	980	107	240	405	168
305	788	975	123	1349	1270	94	240	320	133
307	516	1097	212	912	1111	121	240	400	166

Таблица 3

Накопление аскорбиновой кислоты в молоке, сквашенном ацидофильными стрептококками
(данные анализов на вторые сутки инкубации при 37°)

№ № штаммов	Аскорбиновая кислота, мг/кг		
	контроль (стерильное молоко)	свашенное молоко	сравнительно с контролем, %
26	12,25	22,6	176,3
27	"	21,4	123,2
305	10,0	23,2	232,2
307	"	24,8	248,3
14/20	14,05	24,5	174,3

Были изучены осмотические свойства, влияние различных концентраций поваренной соли на развитие молочнокислых ацидофильных стрептококков. Испытуемые штаммы выдерживают концентрацию поваренной соли от 2,5 до 3 %.

Полученные нами штаммы молочнокислых ацидофильных стрептококков устойчивы к фталазолу—0,5 %, пенициллину—0,1 ед/мл, стрептомицину—0,1 ед/мл и хлортетрациклину—0,003 %.

Из выделенных нами молочнокислых ацидофильных стрептококков относительно высокой антибактериальной активностью к *E. coli*, шт. 113, и *St. aureus*, шт. 209, обладали культуры 27, 14/20, 305 и 307. Эти

Т а б л и ц а 4

Влияние фенола на энергию кислотообразования ацидофильных стрептококков
(кислотность в ° Тернера)

№№ штаммов	Контроль (кислотность культур в молоке без фенола)	Содержание фенола в молоке, ‰	
		0,3	0,4
26	122	73	не свернулось
27	134	70	"
305	133	124	90
307	134	124	95
14/20	130	78	не свернулось

штаммы могут быть успешно использованы в молочной промышленности, в частности при производстве диетических кисломолочных продуктов и творога.

Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 12.VII 1979 г.

ՖԵՆՈԼԱԴԻՄԱՅԿՈՒՆ ԿԱԹՆԱԹՔՎԱՅԻՆ ԱՑԻԴՖԻԼԱՅԻՆ ՍՏՐԵՊՏՈԿՈԿԵՐ

Լ. Հ. ԵՐԶՆԿՅԱՆ, Մ. Շ. ՓԱՀԼԵՎԱՆՅԱՆ, Լ. Մ. ՉԱՐՅԱՆ,
Լ. Հ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ, Թ. Ա. ՄԱԴՈՅԱՆ

Կաթնաթթվային ստրեպտոկոկների մորֆո-ֆիզիոլոգիական և բիոքիմիական հատկությունների ուսումնասիրության ժամանակ հայտնաբերվեցին ստրեպտոկոկեր, որոնք աչքի են ընկնում բարձր ֆենոլադիմացկունությամբ (0,4 ‰)։

Ստրեպտոկոկերը կաթը հարստացնում են ասկորբինաթթվով և B խմբի վիտամիններով։

Ուսումնասիրվող շտամներն օժտված են անտագոնիստական հատկություներով՝ աղիքային ցուպիկի և ստաֆիլոկոկի նկատմամբ։

Ստացված կաթնաթթվային ացիդոֆիլային ստրեպտոկոկերը կարող են հաջողությամբ կիրառվել թթու կաթնամթերքների և կաթնաշոռի արտադրության մեջ։

ACIDOPHILIC LACTIC STREPTOCOCCI RESISTANT TO PHENOL

L. H. ERZINKIAN, M. SH. PAHLEVANIAN, L. M. CHARIAN,
L. G. HAKOBIAN, R. A. MADOIAN

New phenolstable cultures lactic streptococci have been obtained, they resist up to 0,4 per cent of phenol in the milk. The role of phenol stability of these bacterial strains for their activity in the intestine has been discussed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Ерзинян Л. А.* Биологические особенности некоторых рас молочнокислых бактерий. Ереван, 1971.
2. *Квасников Е. И.* Биология молочнокислых бактерий. Ташкент, 1960.
3. *Красильников Н. А.* Определитель бактерий и актиномицетов. М., 1949.
4. Методы постановки опытов и исследований по молочному хозяйству. М., 1973.
5. *Скородумова А. М.* Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов. М., 1963.
6. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.* The Williams a. Wilkins Company, 8-th Ed., 1974.
7. *Moro E.* Jahrb. f. Kinderheilk, 52, 1900.