

Լ. Ա. ԵՐԶԻՆԿՅԱՆ, Ն. Մ. ՆԻԿՈԼՈՎ, Մ. Շ. ՔԱԽԼԵՎԱՆՅԱՆ, Լ. Մ. ՉԱՐՅԱՆ

ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКИХ, ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ И АНТИСЕПТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ СЫРНОЙ ЗАКВАСКИ

Получены производственно-ценные формы молочнокислых бактерий, устойчивые к относительно высоким концентрациям фталазола, фенола, пенициллина, стрептомицина, окситетрациклина и ауреомицина, что имеет важное значение для получения высококачественных молочных продуктов с характерными органолептическими свойствами.

Известно, что качество сыра во многом зависит от состава и свойства используемой бактериальной закваски, которая в основном состоит из различных штаммов *Lbm. helveticum*, *Lbm. casei*, *Str. lactis*.

На производственно-ценные свойства бактериальной закваски сыра наряду с другими факторами влияют антибиотические, химиотерапевтические и антисептические препараты, которые в последние годы нашли широкое применение в медицине, животноводстве, ветеринарии и растениеводстве. Поэтому подбор молочнокислых бактерий, устойчивых к антибиотическим, химиотерапевтическим и антисептическим препаратам, приобретает особо важное значение.

С этой целью нами было изучено влияние различных концентраций антибиотических (пенициллин, стрептомицин, окситетрациклин, ауреомицин), химиотерапевтических (фталазол) и антисептических (фенол) препаратов на морфологические, физиологические—кислотообразующие и сгусткообразующие—свойства исследуемых штаммов молочнокислых бактерий.

По данным Ерзинкяна с сотруд. [3, 5], Николова [9, 10], палочковидные формы молочнокислых бактерий по сравнению с молочнокислыми стрептококками более устойчивы к химиотерапевтическим и антибиотическим препаратам. Богданов, Пятницына, Банникова [1, 2, 11] считают, что для повышения устойчивости термофильных молочнокислых стрептококков и ацидофильных палочек необходимо постепенно увеличивать в среде количество используемого антибиотика и таким образом при помощи ступенчатого воспитания получить устойчивые штаммы молочнокислых бактерий.

По данным Ерзинкяна [6], в процессе эволюции природа создает штаммы молочнокислых бактерий, устойчивые к различным неблагоприятным условиям среды. Учитывая это, в нашей работе мы пошли по пути естественного отбора из неисчерпаемых популяций, относи-

тельно устойчивых к антибиотическим, химиотерапевтическим и антисептическим препаратам, штаммов молочнокислых бактерий с наследственно закрепленными признаками. Наши исследования показали, что различные штаммы испытуемых молочнокислых бактерий проявляют неодинаковую устойчивость к испытуемым препаратам. Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что штаммы *Lbm. helveticum* относительно устойчивы к концентрациям пенициллина и стрептомицина в молоке (0,01—0,1 ИЕ/мл). С повышением концентрации до 0,1 ИЕ/мл снижается кислотообразующее свойство *Lbm. helveticum* и соответственно уменьшается численность микробных клеток.

Таблица 1

Влияние различных концентраций пенициллина и стрептомицина на кислотообразование *Lbm. helveticum* (кислотность в градусах Тернера)

№№ штаммов	Кислотность исходных штаммов	Пенициллин, ИЕ/мл		Стрептомицин, ИЕ/мл	
		0,01	0,1	0,01	0,1
2	268	144	120	120	96
3	268	126	93	116	81
6	310	157	112	143	105
27	270	158	120	146	99
33	250	142	115	120	87
35	242	120	76	110	82
36	340	158	101	140	88
37	244	126	55	140	92
38	280	155	112	152	103
40	240	148	50	124	86

Испытуемые штаммы оказались более устойчивыми к высоким концентрациям фталазола в молоке (табл. 2). Так, в молоке, содержащем 0,3—0,9% фталазола, коагуляция наступает в течение 10—12 час. с образованием плотного, однородного сгустка кислотностью 230°—100°Т. При повышении концентрации фталазола более 0,9% наблюдается резкое снижение кислотообразования, удлинение времени коагуляции молока и заметное изменение величины клеток *Lbm. helveticum*. Последние удлиняются 7—10 раз, но зернистость клеток сохраняется. Содержание пенициллина в молоке 0,0001—0,025 ИЕ/мл не подавляет роста и развития *Str. lactis*. Коагуляция молока при этом наступает через 10 час. с образованием кислотности 75—80°Т. С повышением концентрации пенициллина в молоке от 0,05 до 0,1 ИЕ/мл коагуляция молока хотя и наступает через 10 час., но сгусток получается дряблой консистенции со слабовыраженным кисломолочным вкусом и ароматом. Кислотность при этом не превышает 70°Т. Клетки *Str. lactis* заметно укрупняются и удлиняются. При повышении содержания пенициллина в молоке до 0,5 ИЕ/мл подавляется рост и развитие *Str. lactis*.

Содержание пенициллина в молоке 0,025 ИЕ/мл также подавляет рост и развитие *Lbm. casei*. Коагуляция молока, как и в контроле, наступает через 6 час. без особо заметных изменений клеток. При concentra-

Влияние различных концентраций фталазола на кислотообразование *Lbm. helveticum* (кислотность в градусах Тернера)

№№ штаммов	Кислотность исходных штаммов	Концентрация фталазола в молоке, ‰								
		0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
2	268	196	188	160	160	160	154	120	100	60
3	268	230	180	160	140	122	120	100	60	—
6	310	190	164	150	140	136	136	132	124	—
27	270	200	190	160	145	138	122	110	98	60
33	250	184	180	176	162	160	140	110	92	—
35	242	184	176	160	160	148	142	130	90	—
36	340	200	182	160	160	160	140	124	96	60
37	244	164	146	140	140	138	120	112	87	—
38	280	218	190	90	—	—	—	—	—	—
40	240	180	164	152	136	130	112	92	—	—

ции 0,1 ИЕ/мл клетки *Lbm. casei* заметно удлиняются. Коагулированное молоко получается дряблой консистенции, со слабой кислотностью—50° Т. Концентрация пенициллина в молоке 0,5 ИЕ/мл прекращает рост и развитие *Lbm. casei*.

В отличие от пенициллина, окситетрациклин и ауреомицин не оказывают подавляющего действия на рост и развитие *Str. lactis*, *Lbm. casei* в концентрациях 0,5—1 γ/мл. При содержании их в молоке более 1 γ/мл рост и развитие *Str. lactis*, *Lbm. casei* полностью прекращается. Аналогичное явление наблюдается при концентрации стрептомицина в молоке более 5 ИЕ/мл.

Наряду с вышензложенным, нами было изучено влияние антибиотиков на смешанную бактериальную микрофлору закваски сыра, состоящую из *Str. lactis*, *Lbm. casei*. Молоко, содержащее 0,05 ИЕ/мл пенициллина, практически не оказывает подавляющего действия на рост и развитие смешанной бактериальной закваски. Коагуляция молока, как и в контроле, наступает через 10 час. Полученный сгусток имеет довольно плотную консистенцию с характерным вкусом и ароматом. В момент сгусткообразования кислотность закваски колеблется в пределах 75—85° Т, рН—4,6. Величина бактериальных клеток остается без изменений. При повышении содержания пенициллина в молоке до 0,1 ИЕ/мл наблюдается слабое подавление роста микрофлоры закваски, кислотность при этом не превышает 60° Т.

Ауреомицин и окситетрациклин в концентрации свыше 1 γ/мл также подавляют рост и развитие смешанной микрофлоры бактериальной закваски. Такое молоко не коагулирует. Подобное явление наблюдается при увеличении концентрации стрептомицина в молоке от 1 до 5 ИЕ/мл.

Большого внимания заслуживает вопрос отношения молочнокислых бактерий к различным концентрациям фенола. Исследованиями ряда авторов установлено, что микроорганизмы различно относятся к кон-

центрациям фенола. Одни используют его в качестве углеродного питания, другие не выдерживают даже слабых концентраций.

Так, Бах [по 6], Калабина [7], Калабина, Роговская [8] и др. считают, что в результате жизнедеятельности некоторых микроорганизмов фенол распадается. Фуллер [по 6] указывает на то, что разложение фенола ведут аэробные микроорганизмы.

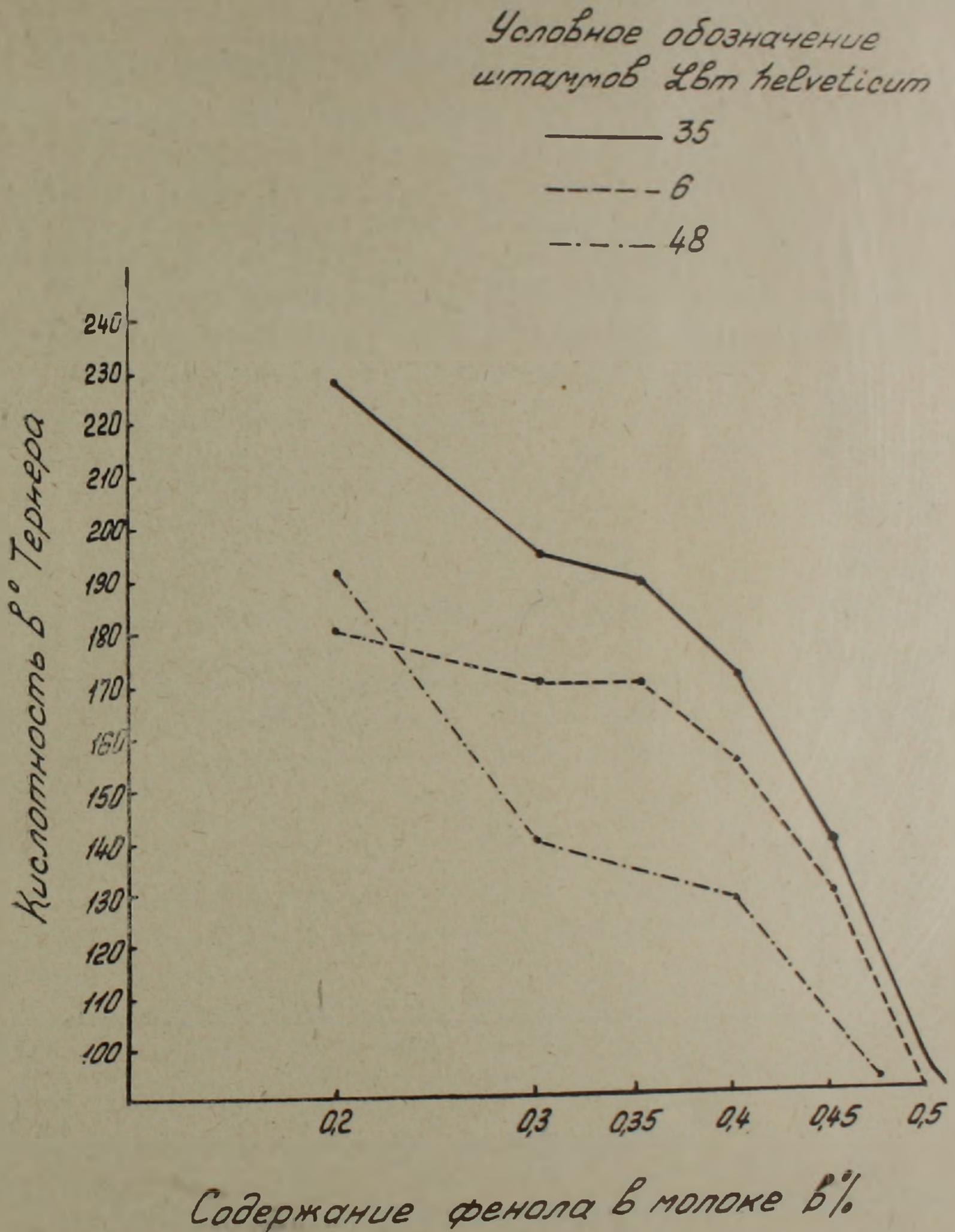


Рис. 1. Влияние различных концентраций фенола на кислотообразование *Lbm. helveticum*.

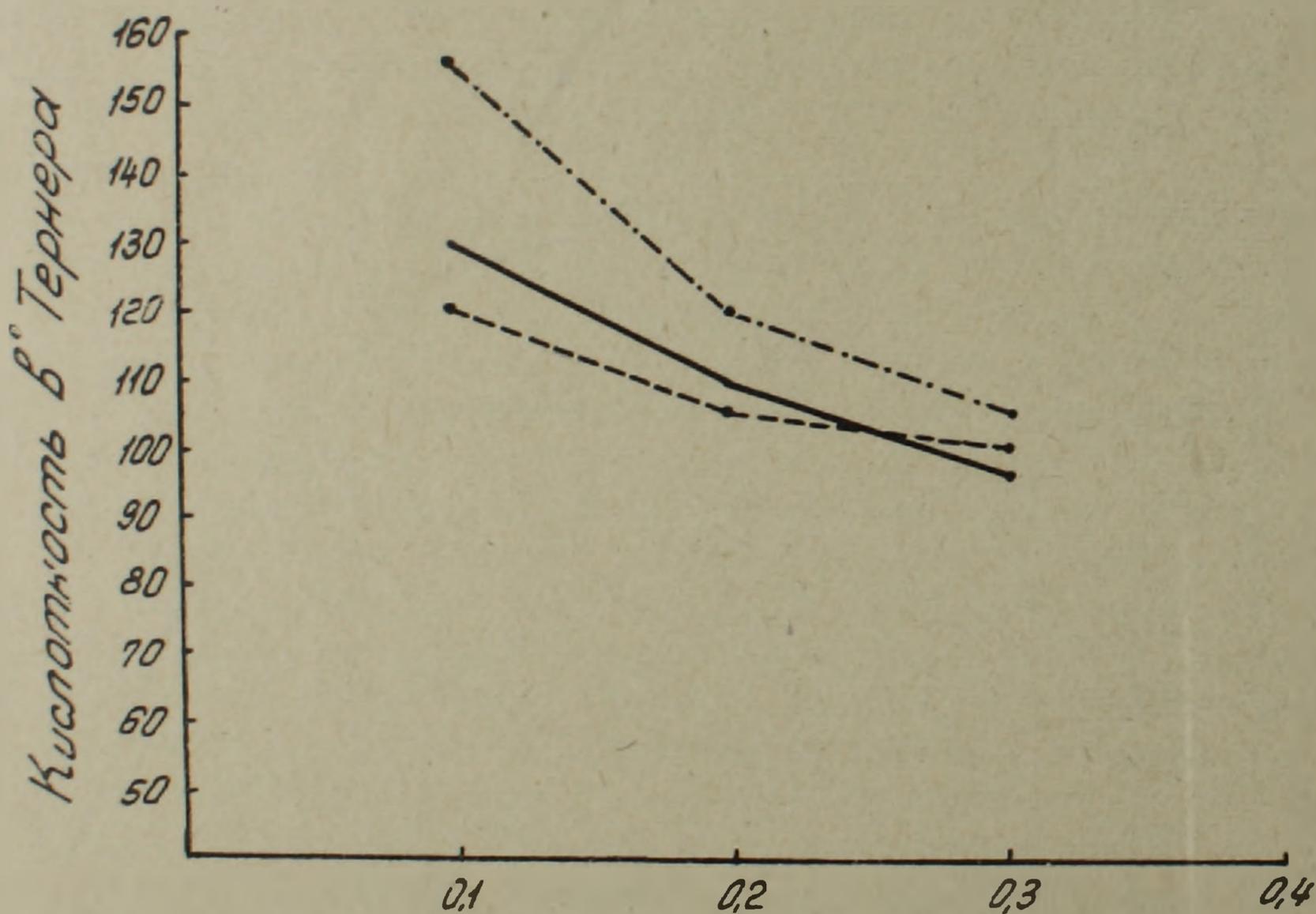
Работами Ерзинкяна [4, 6] было установлено, что ацидофильные палочки способны расти в молоке, содержащем 0,5—0,6% фенола. Им же установлено, что некоторые штаммы *V. mazuni* по фенолустойчи-

востии приближаются к ацидофильным палочкам. Полученные штаммы *B. tiazini* устойчивы к концентрациям фенола в молоке 0,4—0,5%.

Нами были получены фенолустойчивые формы молочнокислых бактерий и изучены их физиологические, биохимические и культуральные свойства. Результаты исследований показали, что содержание фенола в молоке до 0,1% практически не снижает энергию кислотообразования исследуемых штаммов. Однако с повышением содержания его в моло-

Условное обозначение
штаммов *Str. lactis*

— *M₉*
--- *M₁*
- · - *M₁₀*



Содержание фенола в молоке в%

Рис. 2. Влияние различных концентраций фенола на кислотообразование *Str. lactis*.

ке кислотообразующая способность исследуемых штаммов снижается, увеличиваются размеры клеток молочнокислых бактерий, что связано с замедлением их деления. В молоке, содержащем до 0,5% фенола, размеры клеток резко увеличиваются, превышая контроль более 60 раз, ис-

чезает их зернистость. Однако при пересеве испытуемых культур в безфенольное молоко величина клеток достигает величины исходных культур (рис. 1, 2).

Резюмируя вышеизложенное, мы приходим к следующим выводам.

Наличие даже незначительных количеств антибиотических и химиотерапевтических веществ в молоке, предназначенном для производства молочных продуктов, угнетает ферментативные процессы, нарушает физиологию клеток бактерий, что отрицательно действует на кислотообразующие, культуральные свойства молочнокислых бактерий и качество молочной продукции.

Исследуемые штаммы культур *Lbm. helveticum* более устойчивы к концентрациям пенициллина и стрептомицина в молоке 0,1 ИЕ/мл, чем штаммы культур *Str. lactis* и *Lbm. casei*.

Для получения высококачественных молочных продуктов с характерными органолептическими свойствами необходимо произвести подбор высокоэффективных производственно-ценных форм молочнокислых бактерий, устойчивых к относительно высоким концентрациям антибиотических, химиотерапевтических препаратов и фенолу.

Институт микробиологии АН АрмССР,
Научно-исследовательский институт
молочной промышленности,
г. Вилин, Болгария

Поступило 30.XII 1973 г.

Լ. Ն. ԵՐԶԻՆՎՅԱՆ, Ն. Մ. ՆԻԿՈԼՈՎ, Մ. Շ. ՓԱՀԼԵՎԱՆՅԱՆ, Լ. Մ. ԶԱՐՅԱՆ

ՀԱԿԱԲԻՈՏԻԿ, ՔԻՄԻՈԹԵՐԱՊԵՎՏԻԿ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱԿԱՆԵԽԻԶ
ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՊԱՆՐԱՄԱԿԱՐԴԻ ԿԱԹՆԱԹԹՎԱՅԻՆ
ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Բարձրորակ պանիրներ արտադրելու համար կարևոր նշանակություն ունեն կաթնաթթվային բակտերիաների արտադրա-արժեքավոր հատկությունները:

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ կաթնաթթվային բակտերիաների ֆիզիոլոգիական, բիոքիմիական և կուլտուրալ բարձր արտադրա-արժեքավոր հատկությունների վրա բացասաբար են ազդում բժշկության և անասնաբուժության մեջ լայնորեն կիրառվող հակաբիոտիկ և քիմիոթերապևտիկ պատրաստուկները: Վերոհիշյալ նյութերը անցնելով կաթի մեջ բացասաբար են ազդում կաթնաթթվային բակտերիաների արտադրա-արժեքավոր հատկությունների, բջիջների ֆերմենտատիվ ակտիվության, և կաթնամթերքների օրգանոլեպտիկ հատկությունների վրա:

Սույն աշխատանքի նպատակն է եղել ստանալ հակաբիոտիկ (ստրեպտոմիցինի, պենիցիլինի, աուրեոմիցինի, օքսիտետրացիկլինի) քիմիոթերապևտիկ (ֆտալազոլ) և հականեխիչ (ֆենոլ) պատրաստուկների նկատմամբ դիմացկուն բարձր արտադրա-արժեքավոր կաթնաթթվային բակտերիաներ:

Փորձերը ցույց տվեցին, որ կաթնաթթվային բակտերիաների տարբեր տեսակներ, նույնիսկ առանձին շտամներ, փորձարկվող պատրաստուկների տարբեր խտությունների նկատմամբ տարբեր դիմացկունություն ունեն:

Փորձարկումները հնարավորություն տվեցին ընտրելու վերոհիշյալ պատրաստուկների նկատմամբ համեմատաբար դիմացկուն արտադրա-արժեքավոր կաթնաթթվային բակտերիաներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богданов В. М., Банникова Л. Д. Молочная промышленность, 10, 1957.
2. Богданов В. М. Микробиология молока и молочных продуктов, 1962.
3. Ерзинкян Л. А. Вопросы сельскохозяйственной и промышленной микробиологии. 7, Ереван, 1953.
4. Ерзинкян Л. А. Известия АН АрмССР (биолог. и с/х наук), 10, 9, Ереван, 1957.
5. Ерзинкян Л. А., Мурадян Е. А., Пахлеванян М. Ш. Вопросы микробиологии, вып. I (11), Ереван, 1961.
6. Ерзинкян Л. А. Биолог. особенности некоторых рас молочнокислых бактерий. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1971.
7. Калабина М. М. ОНТИ. Госстройиздат, М., 1934.
8. Калабина М. М. ОНТИ. Госстройиздат, М., 1934.
9. Николов Н. М. Животн. науки, 1, 10, София, 1964.
10. Николов Н. М., Чернев П. Чистки культуры и приложенито им в млечната промишленност, София, 1967.
11. Пятницына И. И., Банникова Л. А. Тр. ВНИМИ, вып. 26, М., 1968.