

Л. А. ЕРЗИНЬЯН, Н. М. НИКОЛОВ, А. Б. АКОПОВА

ВЛИЯНИЕ АНТИБИОТИЧЕСКИХ И ХИМИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МИКРОФЛОРУ КИСЕЛО МЛЯКО (ЙОГУРТ) И ЮГОРТА

Изучалось влияние различных доз пенициллина, ауреомицина, стрептомицина и окситетрациклина на молочнокислую микрофлору болгарского кисело мляко и влияние левомицетина и фталазола на молочнокислую микрофлору армянского югорта.

Установлено, что молоко коров в период лечения химиотерапевтическими и антибиотическими препаратами непригодно для производства молочных продуктов.

Установление времени свертываемости молока имеет большое значение в производственных условиях. Давыдов и Круглова [2] считают, что одной из причин «весенней несквашиваемости» молока является низкое содержание витамина B_{12} в нем. Это же явление Скалон [10] объясняет отсутствием в молоке весеннего удоя достаточного количества свободных аминокислот. Ерзинкян, Пахлеванян и Акопян [3] энергию кислотообразования молочнокислых бактерий повышали на 18–40% путем прибавления к весеннему молоку по 0,005% различных аминокислот.

В производстве болгарского кисело мляко нередко наблюдались случаи затягивания времени свертывания молока, заквашенного бактериальной закваской кисело мляко (йогурт). Сгусток получался дряблым, а в отдельных случаях молоко вообще не свертывалось [1, 4, 7].

Установлено, что при внесении в организм животного пенициллина последний выделяется с молоком в течение 3–4-х дней, при непосредственном же внесении его в молочную железу [8, 9] — примерно до 30–40%.

Антибиотические вещества обнаруживаются в молоке и в тех случаях, когда животных кормят комбикормом, содержащим антибиотики.

В связи с выделением антибиотиков с молоком возник вопрос о необходимости изучения влияния антибиотических и химиотерапевтических препаратов на молочнокислые бактерии, принимающие участие в процессах созревания молочных продуктов. Поэтому нами изучалось влияние вышеуказанных препаратов на физиологические и биохимические свойства испытываемых нами молочнокислых бактерий болгарского кисело мляко (йогурт) и армянского югорта.

Материал и методика. В стерильное коровье молоко прибавлялись испытуемые антибиотические и химиотерапевтические препараты в следующих дозах: пенициллин—0,0001, 0,001, 0,01, 0,02, 0,075, 0,1, 0,2, 0,5, и 1 МЕ/мл; ауреомицин и окситетрациклин—

0,001, 0,01, 0,05, 0,09, 0,1, 0,3, 0,5, 0,75, 1,2 и 5 γ/мл; стрептомицин—0,01, 0,1, 3,5, 7, 10, 15, 20 и 50 γ/мл; левомицетин—0,0006, 0,0008, 0,0009, 0,001, 0,002, 0,003% и фталазол—0,1, 0,4, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9%.

Испытывались суточные культуры молочнокислых бактерий отдельно в чистой культуре и в комбинации в виде закваски для кисело мяко и югорта. Испытания проводились при оптимальной температуре роста и развития микроорганизма в соответствии с видом и штаммом испытываемых культур.

О влиянии различных антибиотических и химиотерапевтических препаратов судили по изменению морфологических признаков клеток молочных бактерий; по времени свертывания молока; по энергии кислотообразования; по содержанию диацетила и ацетона и по органолептическим свойствам (консистенция, вкус, аромат).

Результаты и обсуждение. Ингибиторное действие испытываемых антибиотиков и химиотерапевтических препаратов на микрофлору кисломолочного продукта проявлялось в зависимости от испытываемого антибиотика. После внесения пенициллина в молоко от 0,0001 до 0,01 ИЕ в мл и 1% бактериальной закваски кисело мяко при инкубации (43%) свертывание молока наступало в течение 2 час. 45 мин., примерно в тот же промежуток времени, что и в контрольном молоке.

Микроскопическая картина полученных сгустков опытных и контрольных образцов сквашенного молока была идентичной и соответствовала нормальной микрофлоре болгарского кисело мяко. В поле зрения микроскопа наблюдались толстые короткие палочки размером 4—6 мк, расположенные одиночно или парно. Сгусток контрольного молока, без добавления антибиотика, имел характерную для болгарского кисело мяко консистенцию с приятным кисломолочным вкусом и ароматом. Кислотность сгустка обоих образцов через три часа после заквашивания находилась в пределах 70°Т (рН 4,6).

С повышением дозы пенициллина время сгусткообразования удлинялось. Так, у проб молока, содержащих 0,01—0,2 ИЕ пенициллина в мл, свертывание наступало через 4—6 часов. Исследования показали, что в 1 г сгустка молока значительно уменьшилось число клеток *Str. thermophilus* и *Lbm. bulgaricum*. Кроме характерной диплококковой формы, в мазках были обнаружены различной длины цепочки стрептококков.

В поле зрения микроскопа было по 20—30 клеток *Lbm. bulgaricum* с ярко выраженными дегенеративными изменениями, величиной 10—15 и более мк. Встречались палочки изогнутые, толщиной 1,2 мк. Внутри палочек наблюдались слабые или ярко выраженные волютиновые зерна. Сгусток молока был очень дряблым, с невыраженным ароматом, со слабокислым вкусом, кислотностью 55—65°Т.

Свертывание молока, содержащего 0,5 ИЕ пенициллина в мл, наступало через 10 часов. Под микроскопом было обнаружено небольшое количество дегенеративных клеток. Сгусток молока получался слабой консистенции, имел неспецифический вкус и аромат.

Молоко, заквашенное бактериальной закваской кисело мяко с добавлением 1 ИЕ в мл пенициллина, не свернулось вследствие подавления роста и развития молочнокислых бактерий.

Ауреомицин и окситетрациклин, подобно пенициллину, действуют угнетающе на молочнокислые бактерии кислое молоко и на их ферментативные процессы.

Свертывание молока с добавлением 0,3—0,5 γ /мл ауреомицина и окситетрациклина наступало через 5—7 часов. Сгусток получался слабой консистенции, с невыраженным вкусом и кислотностью 50°Т. Наблюдалось некоторое снижение числа клеток *Str. thermophilus*, которое сопровождалось морфологическими изменениями у отдельных клеток. Кроме нормальных клеток, диплококковых форм, встречались короткие цепочки стрептококков, стрептопалочек и отдельные палочки *Lbm. bulgaricum*, под влиянием антибиотиков увеличенные до 20—30 мк. Большинство клеток было изогнуто и характеризовалось выраженной зернистостью.

Сгусткообразование молока, содержащего 0,75—1,2 γ /мл ауреомицина и окситетрациклина, наступало примерно через 10 часов. Сгусток имел слабую консистенцию, невыраженный вкус и аромат. Под микроскопом наблюдалось небольшое количество клеток *Str. thermophilus* и *Lbm. bulgaricum* с выраженными дегенеративными изменениями.

Молоко, заквашенное бактериальной закваской кислое молоко с добавлением 5 γ /мл указанных антибиотиков, вообще не свернулось вследствие подавления роста и развития микроорганизмов. Сгусткообразование молока, содержащего от 0,01—5 γ /мл стрептомицина, наступало в такой же промежуток времени, в какой оно происходило в контрольном молоке. Существенной разницы в аромате и во вкусе сгустка не обнаружено. Однако сгусткообразование молока, содержащего 7 γ /мл стрептомицина, наступало через 4—5 часов. Сгусток был слабой консистенции и со слабовыраженным вкусом и ароматом. В поле зрения микроскопа наблюдались разной величины диплококки, стрептококки, зернистые и незернистые палочки с дегенеративными изменениями, величиной до 10—20 мк. При добавлении 10—50 γ /мл стрептомицина сгусткообразование молока наступало через 15—20 часов.

Наряду с другими вышеуказанными ингибиторами, изучалось также влияние левомицетина и фталазола на микрофлору армянского йогурта. Испытанию подвергались как стойкая спонтанная смешанная микрофлора йогурта, так и штаммы палочковидных и кокковидных форм молочнокислых бактерий, выделенные из йогурта в чистой культуре.

В опытах исследовалось молоко, к которому добавлялось 0,0006—0,003% левомицетина; инкубация производилась при 36—37°.

Результаты исследований показали, что кокковые формы молочнокислых бактерий развивались в молоке, содержащем 0,001% левомицетина, за исключением штамма ЛК-30, который при этой концентрации не растет. При выращивании кокковых форм бактерий в молоке, содержащем 0,001% левомицетина, кислотность сгустка (штамм Л-1—0) не превышала 80°Т, тогда как в контрольном молоке она достигала 109°Т. Величина разбухших кокков достигала 1,2 мк. В поле зре-

ния микроскопа наблюдалось много длинных и запутанных цепей стрептококков и отдельные кокки. Если в контроле цепь стрептококков состояла из 4—10 кокков, то в молоке с левомицетином длинные цепи стрептококков содержали 100—200 кокков (рис. 1). В молоке, содер-

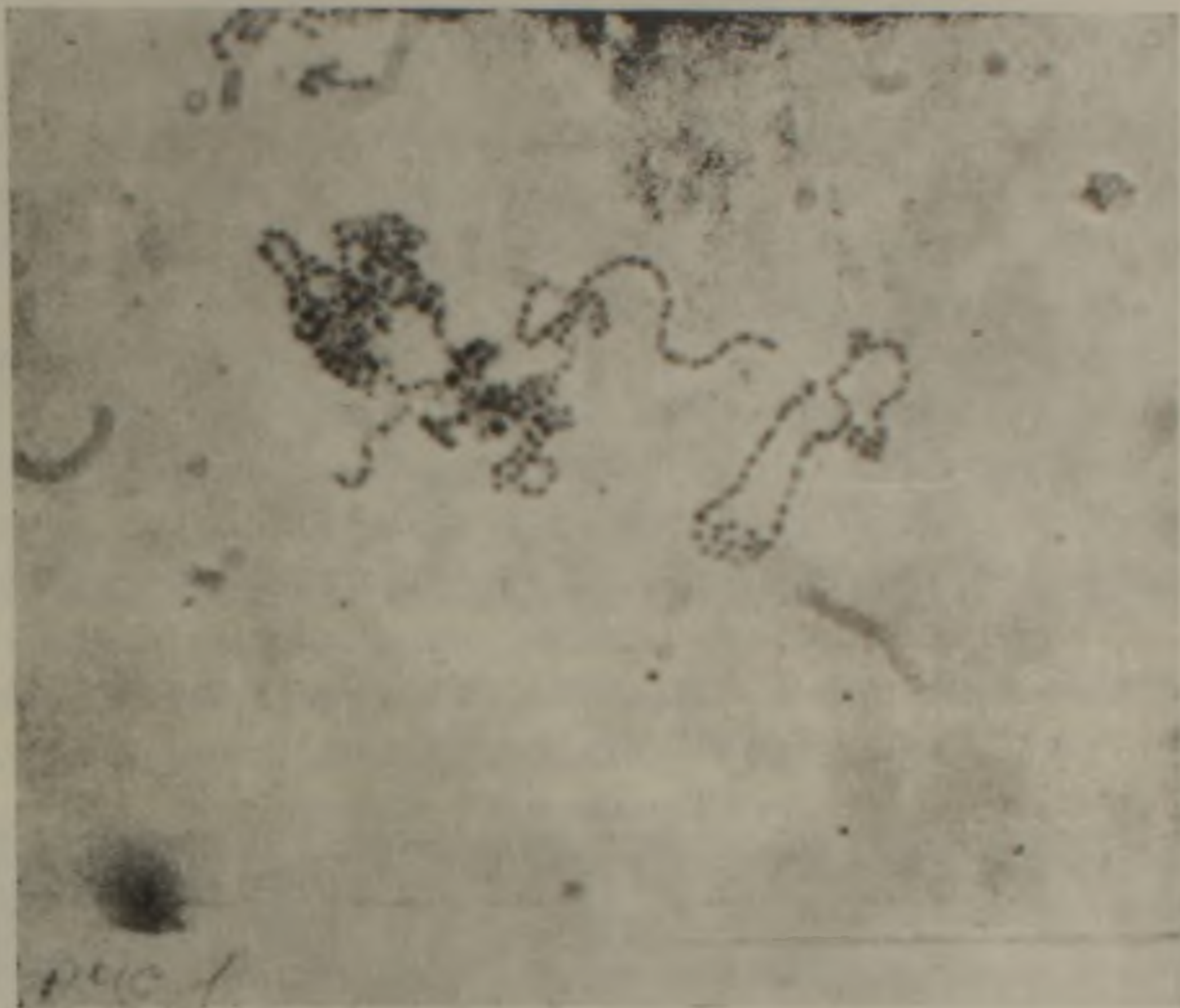


Рис. 1. Разбухшие кокки и запутанные цепи стрептококков под влиянием 0,001% левомицетина, ув. 1:1500.

жащем 0,002% левомицетина, испытуемые молочнокислые кокки прекращали свою жизнедеятельность, тогда как у палочковидных форм молочнокислых бактерий йогурта в чистой культуре наблюдалось лишь снижение кислотообразования. С повышением концентрации левомицетина в молоке палочки йогурта удлинялись и утончались; при этом количество зерен в клетке увеличивалось, они принимали вытянутые, удлиненные формы (рис. 2). Зерна были неодинаковой величины и неравномерно располагались в клетке; встречались изогнутые палочки с нечетко выраженной зернистостью.

С повышением концентрации левомицетина у смешанных культур микрофлоры йогурта также наблюдалось снижение кислотообразования. Клетки палочковидных форм молочнокислых бактерий удлинялись, утончались, количество зерен в них соответственно увеличивалось; зерна становились разбухшими, вытянутыми по длине клеток (рис. 3). В стойкой смешанной микрофлоре йогурта (Л-11) палочки и кокки не погибают при наличии в молоке до 0,003% левомицетина, тогда как у культуры Л-10 они погибают при добавлении в молоко до 0,002% левомицетина.

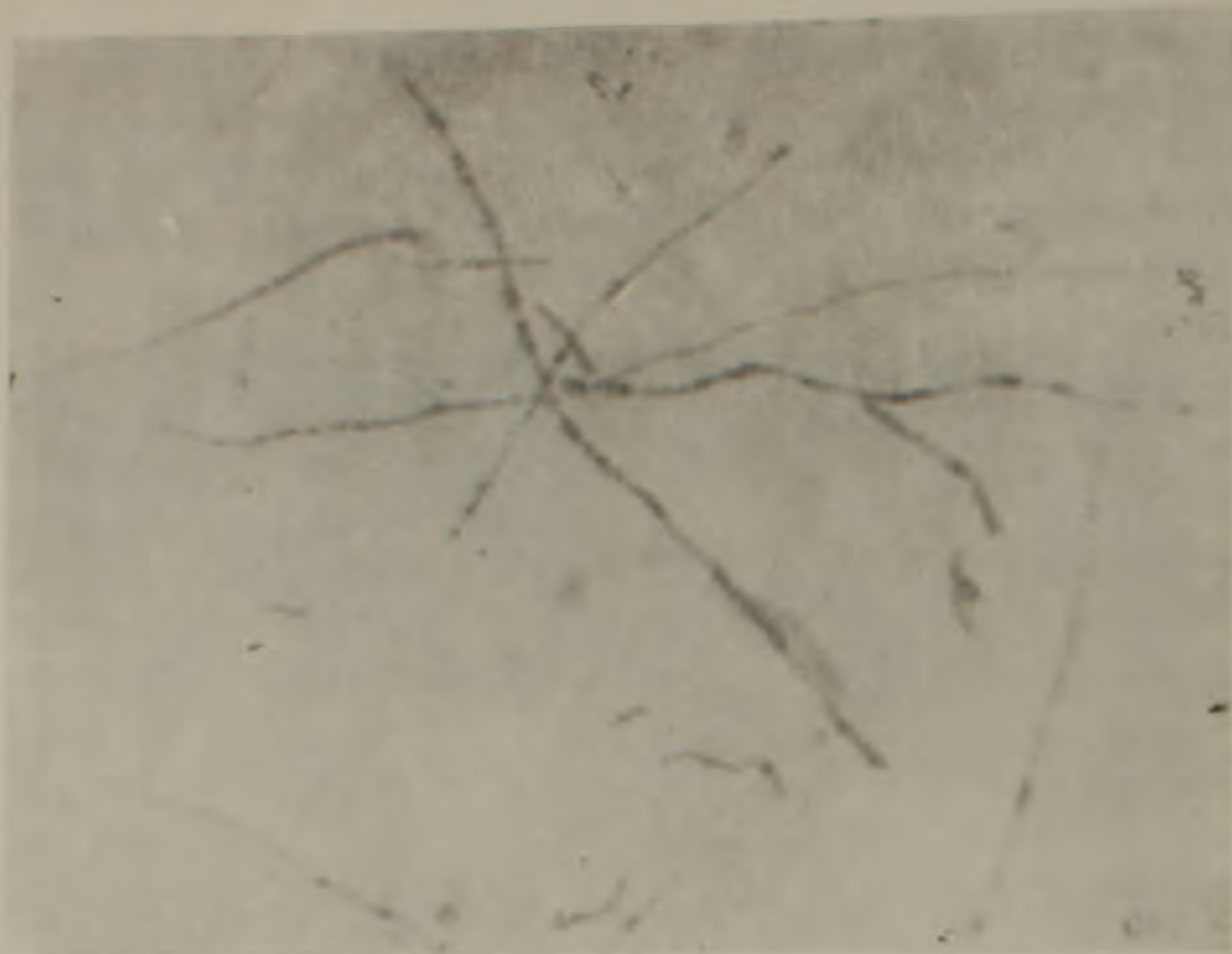


Рис. 2. Удлиненные палочки и вытянутые зерна под влиянием 0,003% левомицетина, ув. 1:1500.



Рис. 3. Разбухшие кокки, запутанные цепи стрептококков и удлиненные палочки у смешанных культур под влиянием 0,003% левомицетина, ув. 1:1500.

Дрожжи в спонтанной микрофлоре йогурта выдерживают концентрации левомицетина до 0,0009% и полностью прекращают существование, когда концентрация его достигает 0,001%.

Изучение влияния фталазола (0,6—0,9%) на микроорганизмы йогурта показало, что при наличии его в молоке клетки бактерий претерпевают глубокие физиологические и морфологические изменения. Изменяется кислотообразование, pH, плотность сгустка. Опыты показывают, что кокковые формы в чистой культуре намного чувствительнее к высоким концентрациям фталазола, чем палочковидные: из испытываемых штаммов только один штамм (кокк Л-32) выдержал концентрацию 0,2%. В смешанных же культурах кокковые формы приобретали более устойчивые свойства в среде, содержащей фталазол. Штаммы палочек Л-22 выдерживали концентрацию 0,7%. Штамм палочки Л-7п переносил концентрацию 0,4 и полностью прекращал свою жизнедеятельность в молоке, содержащем 0,6% фталазола. С повышением концентрации его у всех испытываемых штаммов палочковидных форм наблюдалось снижение кислотообразования до 80—108°Т при контроле 100—142°Т.

Под влиянием высоких концентраций фталазола величина палочек удлинялась примерно до 80 мк и утончалась. Увеличивалось число зерен в клетках, до 25, они набухали, становились более выраженными, округлой формы, неравномерно располагались по клетке.

Совершенно иная картина наблюдалась у стойкой спонтанной закваски йогурта. Здесь палочковидные и кокковые формы проявляли высокую стойкость к повышенным концентрациям фталазола. При совместном культивировании палочек и кокков в молоке, содержащем 0,9% фталазола, бактерии росли нормально и вызывали нормальное свертывание молока. Характерно, что кокковые формы при совместном культивировании с палочковидными формами молочнокислых бактерий культуры Л-11, Л-10, Л-30 + дрожжи № 4 росли в молоке, содержащем 0,9% фталазола, тогда как те же кокки в чистой культуре способны были расти только при концентрации до 0,2%.

Кислотность сгустка смешанной закваски при концентрации фталазола 0,9% достигала 80—104°, тогда как в контрольном молоке—142—266°Т. С повышением концентрации палочки йогурта удлинялись до 70 мк (при контроле 5—30 мк) и утончались; количество зерен в клетках достигало 40. При той же концентрации фталазола в молоке обнаруживались как разбухшие (до 1,2 мк), так и уменьшенные в размерах (до 0,3 мк) кокки. Характерно, что слабоустойчивые к высоким концентрациям фталазола дрожжевые организмы в смешанной микрофлоре йогурта легко переносят концентрацию 0,8%, они увеличиваются в диаметре и обладают хорошо выраженной зернистостью.

Таким образом, под влиянием антибиотических и химиотерапевтических препаратов молочнокислые бактерии претерпевают глубокие физиологические и морфологические изменения. Изменяются ферментативные свойства их, энергия кислотообразования, pH, величина и численность клеток, замедляется деление клеток, что приводит к значительному удлинению их. Сгусток молока получается дряблым, время свертывания молока оттягивается, что ведет к отклонениям во вкусе и аромате молочного продукта. Под влиянием высоких концентраций антибиотических и химиотерапевтических препаратов в питательной среде

погибают как болезнетворные, так и полезные формы микроорганизмов.

Исходя из вышесказанного, мы считаем, что молоко животных в период лечения их антибиотическими и химиотерапевтическими препаратами нельзя использовать в производстве кисломолочных продуктов, а также для кормления грудных детей и молодняка сельскохозяйственных животных.

Институт микробиологии АН АрмССР,
Болгарский научно-исследовательский институт
молочной промышленности, г. Видин

Поступило 14.VII 1974 г.

Լ. Ն. ԵՐԶԻՆԿՅԱՆ, Ն. Մ. ՆԻԿՈԼՈՎ, Ա. Բ. ԱԿՈՊՈՎԱ

ՀԱՎԱՔԻՈՏԻԿՆԵՐԻ ԵՎ ԲԻՈԴԻՔԵՐԱՊԵՎՏԻԿ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒԿՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԻՍԵԼՈՒ ՄԼՅԱԿՈՒ ԵՎ ՅՈՒՂՈՐԴԻ ՄԻԿՐՈՅԼՈՐԱՅԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Բժշկության և անասնաբուծության մեջ տարբեր հիվանդություններ բուժելու կամ կանխելու համար ընդունված է օգտագործել հակաբիոտիկներ կամ բիմիաթերապևտիկ պատրաստուկներ, որոնք բացասաբար են անդրադառնում կաթի մեջ մարդու և կենդանիների ստամոքսաաղիներում եղած կաթնաթթվային բակտերիաների վրա, որի հետևանքով փոխվում են նրանց մորֆոլոգիական, ֆիզիոլոգիական, բիոբիմիական և կուլտուրալ հատկությունները: Այդպիսի կաթից պատրաստված կաթնամթերքները լինում են ցածր որակի: Մեր հետազոտությունները ցույց են տվել, որ պենիցիլինի, օքսիտետրացիկլինի, աուրեոմիցինի և ստրեպտոմիցինի թույլ խտությունները համարյա չեն ազդում կիսելո մլյակոի և հայկական յուղորդի կաթնաթթվային բակտերիաների մորֆո-ֆիզիոլոգիական, բիոբիմիական և կուլտուրալ հատկությունների վրա: Սակայն նշված պատրաստուկների համեմատաբար բարձր դոզաները ձողածև և կոկածև կաթնաթթվային բակտերիաների բազմացման ընթացքը դանդաղում է:

Մեծապես թուլանում են կաթնաթթվային բակտերիաների թթու արտադրելու ունակությունները, որի հետևանքով երկարում են կաթի մակարդելիության ժամկետները, կաթնամակարդը ստացվում է շատ թույլ, ցածր թթվային, առանց բնորոշ համի ու բուրմունքի: Հետևաբար, հակաբիոտիկներով և բիմիաթերապևտիկ պատրաստուկներով բուժվող կենդանիների կաթը չպետք է օգտագործել կաթնամթերքներ պատրաստելու, ինչպես նաև երեխաների ու մատղաշ անասուններին կերակրելու համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богданов В. М. Микробиология молока и молочных продуктов. Пищепромиздат, 1962.
2. Давыдов Р. и Криглова Л. Молочная промышленность, 6, 1958.
3. Ерзинкян Л. А., Пахлеванян М. Ш., Акопян Л. Г. Вопросы микробиологии, вып. 3. (XIII), Ереван, 1966.

4. Ерзинкян Л. А. Биологические особенности некоторых рас молочнокислых бактерий, Ереван, 1971.
5. Ерзинкян Л. А., Николов Н. М. (Болгария), Пахлеванян М. Ш., Чарян Л. М. Биологический журнал Армении, 27, 4, 1974.
6. Ерзинкян Л. А., Акопян Л. Г., Акопова А. Б. Биологический журнал Армении, 24, 6, 1970.
7. Королева Н. С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов. М., 1966.
8. Николов Н. М. Българско кисело мяко и други млечнокисели продукти. Земиздат, София, 1962.
9. Никонов Н. М. Животн. науки, 1, 10, София, 1964.
10. Скалон И. С. Изв. Естествено-научного ин-та им. Лесгафта, XXVII, 55, 1955.