

Дж. Т. МАГАКЬЯН, Д. Ф. ЧУПРИНА, И. И. ДЖАПАРИДЗЕ

ОТБОР МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПО ИХ ОТНОШЕНИЮ К ПЛЕСНЕВЫМ ГРИБАМ

Определен избирательный характер антагонистического действия палочковидных и кокковидных бактерий на плесневые грибы, развивающиеся на поверхности сыров и других молочных продуктов. В качестве тест-культур испытаны 8 штаммов плесневых грибов, наиболее часто встречающихся при порче сыров и молочных продуктов.

Среди испытанных 38 штаммов молочнокислых бактерий выявлены культуры, проявляющие угнетающее действие на технологически вредные плесневые грибы. Наиболее сильными в этом отношении являются рентгенмутантные штаммы *L. bulgaricus*, из кокков — *Str. lactis*, *Str. bovis*.

Антагонистические взаимоотношения молочнокислых бактерий *Lactobacillus bulgaricus* и *Lactobacillus acidophilus* привлекали к себе внимание многих ученых, в особенности в связи с их угнетающим действием на кишечные бактерии. Мечников [1] рекомендовал использовать антагонизм молочнокислых бактерий для борьбы с гнилостной микрофлорой кишечника.

Изучению антагонистических свойств молочнокислых бактерий и образования ими антибиотиков посвящено много работ [2—8]. Установлено, что часто при росте в чистой культуре антагонистические вещества не образуются, а при совместном культивировании двух и более микробных культур наблюдается усиленное выделение этих веществ. Так, смешанная культура термофильных молочнокислых стрептококков и палочек, составляющая микрофлору йогурта, обладает более выраженным антибиотическим действием, чем каждый из них в отдельности [9, 10].

В последние годы из культуральной жидкости *Str. lactis* выделен комплекс антибиотиков—низинов, состоящий из пяти полипептидов—А, В, С, Д, Е [11].

Жизнедеятельность молочнокислых бактерий в сырах протекает в смешанной популяции. Часто одним из компонентов этой популяции являются плесневые грибы, являющиеся технологически вредной микрофлорой. Взаимосотношения грибов и бактерий изучены очень мало. Проведены исследования с целью изыскания антибиотиков против молочнокислых бактерий—возбудителей инфекций бродильных производств. Известны работы, посвященные действию грибов на молочнокислые бактерии. Установлено, что некоторые виды *Aspergillus*

fenigatus подавляют рост *Str. lactis* и *L. brevis* (12), а *Saccharomices vini* — *L. fermentum* и *L. plantarum* [13].

Об антагонистическом действии молочнокислых бактерий на плесневые грибы нам известна лишь одна работа [14]. Авторы хранили сыр, не содержащий низина, при температуре 37°, и через 25—30 дней сыр был испорчен полностью. Те сыры, в которые добавлялся низин из расчета 50 ед/г, за 200 дней изменились незначительно.

Мы поставили перед собой задачу определить спектр антагонистического действия молочнокислых бактерий на плесневые грибы.

В качестве тест-культур избрали наиболее часто развивающиеся на поверхности сыра плесневые грибы. Отбор сильных антагонистических штаммов в отношении этой технологически вредной микрофлоры позволит в дальнейшем наметить методы борьбы с нею.

Материал и методика. Антагонистическую активность определяли методом диффузии культуральной среды молочнокислых бактерий в агар, на поверхность которого наносили шпателем тест-культуру грибов.

Этот метод позволяет учитывать не только избирательный характер антагонистического действия, но и получать количественные данные об интенсивности этого действия.

В качестве тест-культур использовали штаммы *Oospora lactis* ВКМФ-207, *Mucor plumbeus* — 1999, *Mucor racemosus* ВКМФ — 508, *Aspergillus niger* 80152 *Aspergillus glaucus* 567, *Cladosporium herbarum* — 1686, *Penicillium roqueforti* ВКМФ — 340, *Penicillium glaucum* ВКМФ — 698, полученные из Всесоюзной коллекции культур микроорганизмов.

В чашки Петри заливали 30 мл агара, на поверхность которого наносили 0,3 мл взвеси тест-культуры и тщательно растирали шпателем. Затем на поверхности агара делали ряд лунок диаметром 6 мм и вносили туда 0,15 мл однодневной культуры молочнокислых бактерий. Инкубацию вели 24 часа при температуре 25—27°. Об антагонистической активности судили по величине зоны отсутствия роста тест-культуры вокруг лунки. Величина зоны подавления роста измерялась в мм по диаметру, включая лунку.

Было испытано 18 культур протеолитически активных рентгенмутантов молочнокислых палочек, полученных ранее одним из авторов, и 20 протеолитически активных, солетолерантных кокков, имеющих в музее проблемной лаборатории кафедры технологии молока и молочных продуктов Ереванского зооветеринарного института.

Результаты и обсуждение. Данные наших исследований представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из табл. 1, все штаммы *L. plantarum* проявили антибиотическое действие только к двум культурам: *Asp. niger* (8—12 мм), и *Asp. glaucus* (13—16 мм). К *P. glaucum* антагонистичны штаммы 2543₂₃, 2543₃₁ и 2504₂₂ (8—12 мм), к *Cladosporium herbarum* — 2543₁₈ (12 мм) и 2504₂₃ (8 мм). У вышеуказанных штаммов отмечается отсутствие антагонизма к *Oospora lactis*, *Mucor plumbeus*, *Mucor racemosus*, *P. roqueforti*.

Штаммы *L. lactis* 2472₄₁ и 2472₅₄ — антагонисты по всем тест-культурам (8—16 мм), за исключением *P. roqueforti*, *P. glaucus*, *M. plumbeus*. Сильный антагонизм проявили штаммы *L. bulgaricus* ко всем

Таблица 1

Антагонистическое действие молочнокислых палочек на грибы
(зона подавления роста, мм по диаметру)

Штаммы бактерий продуцентов антибиотиков	Тест-культуры							
	<i>Oospora lactis</i>	<i>M. plum- beus</i>	<i>M. racemo- sus</i>	<i>Asp. niger</i>	<i>Asp. glau- cus</i>	<i>Cl. herba- rum</i>	<i>P. roque- forti</i>	<i>P. glaucum</i>
<i>L. plantarum</i> 2543 ₁₈	0	0	0	11	16	12	0	0
<i>L. plantarum</i> 2543 ₂₃	0	0	0	12	16	0	0	12
<i>L. plantarum</i> 2543 ₃₁	0	0	0	0	16	0	0	12
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₂	0	0	0	8	15	0	0	8
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₃	0	0	0	8	13	8	6	6
<i>L. plantarum</i> 2504 ₂₄	0	0	0	8	16	0	0	0
<i>L. bulgaricus</i> 245 ₃₀₁	12	23	8	10	13	11	0	14
<i>L. bulgaricus</i> 245 ₅₀₃	15	20	8	15	14	13	0	15
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₃	13	18	14	17	16	15	0	13
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₁	12	12	0	17	17	15	0	13
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₇	0	0	15	15	18	0	0	15
<i>L. bulgaricus</i> 7 ₁₉	12	8	8	13	16	8	6	0
<i>L. lactis</i> 2472 ₄₁	15	0	10	10	14	13	0	0
<i>L. lactis</i> 2472 ₅₄	8	0	12	15	16	12	0	0
<i>L. helveticus</i> 6 ₂₂	8	0	0	12	13	8	0	12
<i>L. helveticus</i> 6 ₂₃	0	0	8	10	0	8	0	0
<i>L. helveticus</i> 6 ₅₀₋₇	8	8	8	12	0	8	0	8
<i>L. casei</i> 2501 ₂₆	8	0	0	12	13	8	0	10

тест-культурам, кроме *P. roqueforti*. Штаммы *L. helveticus* проявили антибиотическую активность сильнее всего к *Asp. niger* (10—12 мм) и были полностью неактивны к *P. roqueforti*. Штамм *L. casei* 2501₂₆ был антагонистичен к большинству тест-культурам, кроме *M. plumbeus*, *M. racemosus*, *P. roqueforti*.

Данные по действию стрептококков представлены в табл. 2, из которой видно, что антагонистические свойства по всем тест-культурам из штаммов *Str. lactis* проявил штамм М-2. Выраженный антагонизм проявили также штаммы *Str. lactis* М-7 и М-8.

Штаммы *Str. diacetylactis* оказались слабыми антагонистами, а № 877 вообще не проявил никакого угнетающего действия.

Из штаммов *Str. bovis* наибольший антагонизм проявил № 729 к *Oospora lactis*, *Asp. niger*, *P. roqueforti*. *Str. thermophilus* № 1011 был активен только в отношении *Oospora lactis*. Все штаммы исследуемых молочнокислых кокков, кроме *Str. lactis* М-2, не подавляли рост *M. plumbeus* и *M. racemosus*.

Как показали наши исследования, среди молочнокислых палочек и стрептококков имеются штаммы, проявляющие антагонистическое действие к технологически вредным плесневым грибам. Наиболее сильными антагонистами являются рентгенмутантные штаммы *L. bulgaricus* 245₃₀₁, 245₅₀₃, 7₃, 7₁₁, 7₁₉.

Антагонистическое действие стрептококков на грибы
(зона подавления роста, мм, по диаметру)

Культуры бактерий— продуцентов антибио- тиков		Тест-культуры							
		<i>Oospora</i> <i>lactis</i>	<i>M. plum-</i> <i>beus</i>	<i>M. racemo-</i> <i>sus</i>	<i>Asp. niger</i>	<i>Asp. glau-</i> <i>cus</i>	<i>Cl. herba-</i> <i>rum</i>	<i>P. roque-</i> <i>forti</i>	<i>P. glaucum</i>
<i>Str. lactis</i>	M—1	10	0	0	10	0	0	0	0
<i>Str. lactis</i>	M—2	15	15	10	10	12	12	0	10
<i>Str. lactis</i>	M—3	9	0	0	8	8	8	0	10
<i>Str. lactis</i>	M—4	0	0	0	10	0	12	0	10
<i>Str. lactis</i>	M—6	0	0	0	10	15	0	0	0
<i>Str. lactis</i>	M—7	10	0	0	0	17	10	0	0
<i>Str. lactis</i>	M—8	8	0	0	12	17	10	0	0
<i>Str. lactis</i>	M—9	0	0	0	0	15	10	0	0
<i>Srr. lactis</i>	M—10	9	0	0	0	15	0	0	13
<i>Str. lactis</i>	639	0	0	0	12	0	0	8	0
<i>Str. diacetilactis</i>	702	0	0	0	10	13	0	0	12
<i>Str. diacetilactis</i>	730	8	0	0	0	0	8	12	0
<i>Str. diacetilactis</i>	877	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Str. bovis</i>	660	8	0	0	0	0	8	10	0
<i>Str. bovis</i>	702	0	0	0	10	13	0	0	12
<i>Str. bovis</i>	729	15	0	0	11	0	8	12	10
<i>Str. bovis</i>	775	0	0	0	10	10	8	0	15
<i>Str. bovis</i>	860	10	0	0	11	0	8	0	12
<i>Str. bovis</i>	1036	0	0	0	12	0	0	0	0
<i>Str. thermophilus</i>	1011	11	0	0	0	0	0	0	0

Из кокков наибольшую активность проявили *Str. lactis* M-2 и *Str. bovis* 729.

Штаммы, обладающие антагонистическим действием к плесневым грибам, целесообразно вводить в закваски для производства кисломолочных продуктов, в особенности для производства сыров, созревающих на стеллажах.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 3.VI 1977 г.

Ջ. Թ. ՄԱՂԱՔՅԱՆ, Դ. Յ. ԶՈՒԳՐԻՆՍ, Ի. Ի. ԶԱՓԱՐԻԶԵ

ԿԱԹՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԸՍՏ ԲՈՐԲՈՍԱՍՆԿԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ ՆՐԱՆՑ ՑՈՒՑԱԲԵՐԱԾ ՎԵՐԱԲԵՐՄՈՒՆՔԻՆ

Հետազոտվել է կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների ընտրողական բնույթի անտագոնիստական ազդեցությունը բորբոսային սնկերի նկատմամբ, որոնք զարգանում են պանրի և մյուս կաթնային մթերքներում: Որպես տեստ-կուլտուրա վերցված են 8 ապելի հաճախ հանդիպող բորբոսային սնկեր:

Հնդամենը փորձարկվել են 18 ռենտգենումուտանտային կաթնաթթվային ցուպիկներ և 20 աղակալուն ստրեպտոկոկներ, օժտված պրոտեոլիտիկ հատկությամբ:

Պարզվել է, որ կաթնաթթվային ցուպիկների և ստրեպտոկոկների մեջ գոյություն ունեն շտամներ, որոնք ճնշող ազդեցություն են ունենում տեխնոլոգիայես վնասակար բորբոսային սնկերի վրա:

Ամենաուժեղ անտագոնիստական հատկություն են ցուցաբերել շտամներ *L. bulgaricus* 245₃₀₁, 245₅₀₃₋₃₁, 7₁₁, 7₁₉, իսկ կոկկերից՝ *Str. lactis* M—2, *Str. bovis* 729.

J. T. MAGAKIAN, D. F. CHUPRINA, I. I. JAPARIDZE

SELECTION OF LACTIC ACID BACTERIA WITH RESPECT TO THEIR RELATION TO MOULDS

The spectrum antafanistic action of rod shaped and coccoid forms of lactic bacteria isolated from cheese and milk products on moulds has been investigated.

Among them there were some x-ray mutants and halophilic forms of lactobacteria. The data have shown that there are some strains of lactobacteria revealing strong inhibitory action on mould causing deterioration of cheese and milk products.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мечников И. И. Этюды оптимизма. М., 1964.
2. Полонская М. С., Леонович В. В. Бюлл. н-т. информ. по с/х микробиол. ВАСХНИЛ, 1956.
3. Банникова Л. Л., Пятницyna И. Н. Тр. ВНИИМ, 20, 84, 1959.
4. Дубинский Р. Молочная промышленность, 3, 39, 1957.
5. Грузинская Э. Е. Тр. ВНИИМ, 20, 103, 1959.
6. Емануилов И., Нашев Л. XIV Международный конгресс по молочному делу. I, часть 2, 1958.
7. Бибердиева М. П., Романович Т. Г. Молочная промышленность, 4, 45, 1954.
8. Диланян З. Х., Магакян Дж. Т. Тр. Ереванского зооветинститута, 30, 101, 1971.
9. Ienistea C., Ascher-Solom E. Rev. igiena microbiol. si, 1, 10, 1955.
10. Емануилов И., Нашев Л. Известия отделения биол. и мед. наук (серия эксп. биол. и мед.), БНР, 1, 73, 1957.
11. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках. М., 1964.
12. Квасников Е. И., Лаврентьева Г. И., Слюсаренко Т. П. Прикладная биохимия и микробиология, 1, 412, 1965.
13. Саруханян Ф. Г., Севоян А. Г. Известия АН АрмССР, 18, вып. 12, 44, 1965.
14. Mc. Clintock Serres et all Hirsch A. Proc. soc. Appl. Bacter. 16, 1, 100, 1953.