Հայաստանի Գիտությունների Ազգային Ակադեմիա, Հայաստանի Կենսաբանական Հանդես
Национальная Академия Наук Армении, Биологический Журнал Армении
National Academy of Sciences of Armenia, Biological Journal of Armenia

Биолог. журн. Армении, 3-4 (**56**), 2004

УДК 576.8(088.8):637.146.2

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ НА СТИМУЛЯЦИЮ КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

Л.Г. АКОПЯН, Л.М. ЧАРЯН

Институт микробиологии НАН РА, 378510, г. Абовян

The creation of certain conditions can sharply change the process of acid production and titer of cells of lactic acid bacteria. It has been established that high acid production and high titer of cells in lactic acid bacteria is observed at milk concentration containing 16-18% of dry substances: 1% peptone, 2.5% hydrolyzed milk and 2-2.5% yeasts autolysate both separately and jointly.

Весной часто наблюдается замедление или полная задержка сквашивания молока, нарушение способности биохимических процессов бактерий. Крайне затрудняется поддержание коллекции чистых культур, которые часто теряют способность к свертыванию и резко меняют некоторые свойства [5, 12]. Вследствие этого ухудшается качество заквасок, готовой продукции, а иногда развиваются различные пороки, резко снижаются протеолитическая активность и энергия кислотообразования [6]. По данным Тихомировой, весной молочнокислая микрофлора продуцирует молочную кислоту в три раза меньше, чем зимой. Аминокислотный состав молока снижается почти в 5 раз [4, 7]. Весеннее молоко характеризуется также пониженным содержанием факторов роста-биотина [3].

При производстве молочных продуктов наибольшее распространение имеют фаги, поражающие молочнокислые стрептококки. Однако имеются сообщения об обнаружении бактериофагов, лизирующих молочнокислые палочки: *Lactobacillus plantarum, Lactobacillus helveticus* и даже *Lactobacillus acidophillus* [9, 10].

Как правило, бактериофаг более устойчив к высоким температурам, чем микроорганизм, который он поражает. В начальной стадии развития бактериофага в молоке кислотность нарастает до 28-38°Т, в дальнейшем идет сильное развитие бактериофага, что приводит к частичному или полному исчезновению молочнокислых бактерий (МКБ). При умеренном или слабом развитии фага сквашивание может происходить медленнее, чем обычно. При наличии бактериофага резко меняется окислительно-восстановительный потенциал в процессе сквашивания молока в момент лизиса бактерий. Чтобы уменьшить влияние сезонных изменений состава молока на развитие биохимических процессов МКБ, многие авторы рекомендуют при культивировании в весенний период добавлять в молоко препараты, богатые

факторами роста [1, 2, 4]. Резкое нарушение свойств МКБ обусловлено изменениями биологических свойств молока, связанных с изменением рациона питания и периода лактации животных [1].

Целью настоящей работы является попытка восстановления биохимической активности МКБ, особенно культур 30-40-летней давности, при развитии их в весеннем и осеннем молоке.

Материал и методика. В целях повышения физиолого-биохимической активности МКБ, особенно кислотообразования, сквашивания молока (весеннее) в стерильное молоко добавляли 0,5-1% пептона, 1-3% гидролизованного молока, 1-2,5% дрожжевого автолизата в отдельности или вместе, после чего молоко заквашивали штаммами испытуемых МКБ: *Lactobacillus acidophillus* n.v. Ep. 317/402 «Нарине» РЦДМ, 9602, *Lactobacterium mazuni* № 2 «Карине» РЦДМ-9603, *Lactobacillus acidophillus* штаммы $4\frac{ar}{g}$ (РЦДМ-9604), ЕН, $ЕН_3$, 3е, 5е, 7е, $Н_1$, $Н_8$ (ИНМИА).

Кислотообразование определяли методом титрования 0,1N NaOH в градусах Тернера [8]. Для обнаружения бактериофага в молоке и в заквасках МКБ использовали метод предложенный Яковлевым [9]. При развитии МКБ подкрашенное метиленовой синью молоко обесцвечивается. В момент лизиса культуры оно снова синеет.

Результаты и обсуждение. Влияние различных концентраций пептона на МКБ показало, что они проявляют высокое кислотообразование при концентрации пептона - 1% (табл.). Слизеобразование сохраняется до 2-4 дней в термостате и 20-30 дней в холодильнике.

Путем создания определенных условий культивирования можно резко менять процесс кислотообразования, который зависит и от определенных веществ субстрата [3, 11].

Использовали гидролизованное молоко, которое является ферментативным гидролизатом белков молока. Оно содержит весь набор аминокислот и другие растворимые формы белка, необходимые для роста молочнокислых бактерий.

Полученные результаты показали, что 2-2,5%-ное гидролизованное молоко значительно повысило кислотообразование *L. acidophilus* 317/402 «Нарине» и других штаммов молочнокислых ацидофильных бактерий в средах, содержащих 16-18% сухих веществ (табл., рис. 1).

Высокое кислотообразование проявляется также при концентрации в молоке 2,5% дрожжевого автолизата (табл, рис. 2). Стимуляцию развития *L. acidophilus* 317/402 и других штаммов МКБ можно объяснить наличием дрожжевого автолизата витаминов группы В, благодаря чему повышается кислотообразование. Значительно повышается кислотообразование, если в среду (молоко с содержанием сухих веществ 16%) вводится одновременно гидролизованное молоко, дрожжевой автолизат по 2,5% и пептон 1% (табл.). Так *L. acidophilus* 317/402 при концентрации в молоке 1% пептона до 7 сут инкубации в контроле образовал 350°Т кислотности, а при 2,5 % дрожжевого автолизата и 2,5% гидролизованного молока соответственно до 440-500°Т (рис. 2). Кроме того, жизнеспособность молочнокислых бактерий с применением этих веществ продлевается от 6-12 сут. Вышеперечисленные вещества образовали плотный, сильно тягучий сгусток с приятным вкусом.

Таблица. **Влияние некоторых веществ на кислотообразование ацидофильных молочнокислых бактерий, °Т**

Штаммы стерильном	Штаммы в вой автолизат, молоке без стимулято-ров, контроль		Дрожже-1% 2,5%		Пептон, лизованное		Гидро-зой автолизат молоко, 2,5%		Дрожже- + пептон + гидро-лизованное молоко, (2,5%)	
	Продолжительность, сут									
	1	7	1	7	1	7	1	7	1	7
$ЕН_1$	120	300	120	340	150	380	180	320	160	350
$ЕН_3$	119	320	180	460	170	420	200	360	200	370
3е	120	300	160	500	162	400	100	500	108	540
5е	110	310	158	360	135	340	140	520	140	480
7е	110	320	140	420	160	425	120	380	120	340
$Н_1$	110	330	137	500	140	120	140	500	120	180
$Н_8$	110	340	142	460	120	400	125	500	145	180

Рис.1. Влияние гидролизованного молока, пептона, дрожжевого автолизата на кислотообразование *Lactobacillus acidophillus* $4\frac{аг}{8}$.

Рис.2. Влияние гидролизованного молока, пептона, дрожжевого автолизата на кислотообразование *Lactobacillus acidophillus* 317/402 "Нарине".

Под влиянием вышеуказанных добавок титр клеток *L. acidophilus* 317/402 "Наринэ" увеличивается и достигает 3,2-5,6 млрд/мл продукта.

Исследования показали, что испытуемые молочнокислые бактерии не заражены бактериофагом.

Таким образом, среда - молоко с гидролизованным молоком или дрожжевым автолизатом или пептоном вполне может быть использована для приготовления лечебных молочных продуктов. Поэтому рекомендуем для приготовления «Нарине» и других кисломолочных продуктов, особенно весной, использовать вышеперечисленные стимуляторы совместно или отдельно.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богданов В.М.* Микробиология молока и молочных продуктов, Пищевая промышленность, М., 367с., 1969.
2. *Гибшман М.Р.* Труды ЦНИИМСа. 1960.
3. *Давыдов Р., Круглова Л.* Молочная промышленность, 6, 1957.
4. *Ерзинкян Л.А., Пахлеванян М.Ш., Акопян Л.Г.* Вопросы микробиологии, Изв. АН Арм.ССР, Ереван 1966.
5. *Королева Н.С.* Техническая микробиология кисломолочных продуктов. Изд-во «Пищевая промышленность», М., 247с., 1966.
6. *Тевелевич М.Б.* Автореф. канд. дисс., М., 1961.
7. *Тихомирова Т.* Молочная промышленность 8, 1961.
8. *Скородумова А.М.* Практическое руководство по технической микробиологии молока и молочных продуктов. М., Пищепромиздат, с.306, 1963.
9. *Яковлев Д.А.* Автореф. канд. дисс. М., 30 с., 1962.
10. Bergey's D. Manual of Systematic Bacteriology, v.2. Baltimore, 1209-1234 (Лактобактерии), 1986.
11. *Galesloot T.E., Hassing F.* Dairy J., The Netherlands, N1, 1962.
12. *Crulak J., Meanwell L.*Appl.Bact., 15, 1, 1951.

Поступила 29.IX.2004