

ме водорослей, подвержены быстрому поражению микроорганизмами и менее пригодны для роста мицелия высших грибов. По-видимому, зеленые водоросли содержат активные вещества, обладающие бактериоцидными и фунгицидными свойствами. Справедливость этого вывода подтверждается и тем фактом, что чем ниже интенсивность предварительной термической обработки водорослей, тем меньше случаев поражения среды микроорганизмами. При использовании же их в слежем виде и после автолиза бактериоцидные вещества не утрачивают активности. В этих сериях экспериментов наблюдался лучший рост грибного мицелия и не имело места заражение среды.

Подытоживая первые результаты экспериментов по культивированию съедобных шляпочных грибов в условиях гидропоники, не имеющих аналогов и изученной нами литературе, можно сделать вывод о перспективности поисков в этом направлении.

Одновременно полученные данные пополняют сведения об экологии шляпочных грибов в свете их трофических взаимоотношений с зелеными водорослями и со средой обитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билый В. Н. Методы экспериментальной микологии. Киев, 1982.
2. Бисько И. А., Бухало А. С., Вассер С. П., Дудка И. А., Кулеш М. Д., Соломако Э. Ф., Шенченко С. В. Высшие съедобные базидиомицеты и полерациетий и глубинной культуре. Киев, 1983.
3. Владимирова М. Г., Савицкий В. Е. Интенсивная культура одноклеточных водорослей. М., 1962.
4. Давтян Г. С. Гидропоника как прикладное достижение агрохимической науки. Ереван, 1969.
5. Дудка И. А., Вассер С. П., Бухало А. С., Солодкова И. М., Гарибова Л. В., Федоров Н. И., Исаченко А. А., Сидицкая Т. М. Промышленное культивирование съедобных грибов. Киев, 1978.
6. Жизнь растений. 1. М., 1974.
7. Жизнь растений. 2. М., 1974.
8. Зальцер Э. Гидропоника для любителей. М., 1965.
9. Мелик-Хачатрян Дж. Г. Микрофлора Ариянском ССР. Ереван, 1980.
10. Lemke G. Mizelwachstumsteste mit tier. Champignonstammien. — Champignon, 12, 128, 1—5, 1972.

Поступило 27.V 1987 г.

Биолог. ж. Армении, 10, № 8, 670—675, 1987

УДК 637.354.576.352.24

МИКРОФЛОРА ШВЕЙЦАРСКОГО СЫРА В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ

З. Х. ДИЛАНЯН, А. С. САГОЯН, К. В. ВЕГАПЕТЯН, И. А. КОЧАРЯН

Ереванский зооветеринарный институт, кафедра молочного дела

Аннотация — Приведены данные о динамике молочнокислых бактерий при приготовлении и созревании швейцарского сыра. Указаны методы ускорения созревания сыра при помощи стимуляторов — непоробразующих дрожжей, микроэлементов и применением рентгенмутантов — противнпнпсепов и джвалителнпсепов активнпх штаммов. Отмечена характерная особенность созревания швейцарского сыра, заключающаяся в важной роли молочнокислых палочек, составляющих более 50% от общего количества бактерий.

Անտադրիւս — Քերված են տվյալներ կաթնաթթվային և պրոպիոնաթթվային մանրէների դինամիկայի վերաբերյալ չվեյցարական պանրի պատրաստման և հասունացման ընթացքում: Ցույց են տրված պանիրների հասունացումը արագացնելու հղանակները խթանիչների միջոցով՝ սպոր չգոյացնող դրոժներ, միկրոտարրեր և պրոպիոնիտիկ ու լիպոլիտիկ ակտիվ շտամների ունեցնելու մոտանքներ: Նշված է, որ չվեյցարական պանրի հասունացման առանձնահատկությունները կայանում են նրանում, որ կաթնաթթվային ցուպիկները հանդես են գալիս պանրի պատրաստման հենց առաջին օրից և կազմում են ամբողջ միկրոֆլորայի 50 տոկոսից ավելին:

Abstract — Data on the dynamics of lacticobacilli and propionic bacteria during the manufacture and ripening of Swiss cheese are given. Methods of accelerating the ripening period of cheese by stimulators such as non sporulating yeasts, trace element and X-ray mutants of proteolytic and lipolytic active strains are indicated.

The particular character of the ripening of Swiss cheese, consisting in the intervention of rods since the day of manufacture and their domination (more than 50 per cent) in the microflora are shown.

Ключевые слова: швейцарский сыр, молочнокислые бактерии, дрожжи, микроэлементы.

Швейцарский сыр вырабатывается во многих странах. Несмотря на это, в литературе мало сведений, касающихся микробиологических и биохимических процессов, происходящих в нем во время выработки и созревания. В СССР швейцарский сыр традиционной формы вырабатывают из сырого молока. По стандарту нашей страны он считается зрелым в 6-месячном возрасте. Обычно сыры считаются зрелыми, когда органолептические, биохимические, реологические и другие свойства выражены минимально. Однако известно, что швейцарский сыр 1—1,5-годовалого возраста, голландский — в 8—10-месячном, чеддер — в 8—12-месячном возрасте являются наилучшими. Ниже приводятся результаты изучения микробиологических процессов, происходящих в сыре, приготовленном из сырого молока.

Материал и методика Сборное сырое молоко кислотностью 18—19°Т заливали в ванны по 5—6 тыс. л (Чехословацкая линия производства швейцарского сыра), подогревали до 33—34° и свертывали сычужным ферментом в течение 30—40 мин. По получении сгустка его разрезали и дробили до получения частиц размерами 4—5 мм. Примерно через 40—60 мин удаляли 30% сыворотки и приступали ко второму нагреванию, доводя температуру до 57—58° в зависимости от степени обезвоживания, вязкости и других показателей. Продолжительность второго нагревания составляла 15—25 мин. После нагревания сырую массу вымешивали еще 30—40 мин, затем приступали к формованию, прессованию, посолке и дальнейшему уходу за сырами в холодной, теплой (бродильной) и умеренной камерах до полного созревания (6 месяцев). С целью улучшения срока созревания мы провели целый ряд опытов.

В первой серии опытов к сырому молоку добавляли протеолитически активные бактериальные закваски молочнокислых палочек, 0,1%, или примерно 500000 клеток на каждый мл молока (м/к стрептококки не вносили, так как сырое молоко богато ими) [1]; во второй — вносили неспорообразующие дрожжи *Torulopsis* 304 в количестве 400000 клеток на 1 мл молока [3]; в третьей — микроорганизмы $MgCl_2 \cdot 4H_2O$ — 2,3 г, $ZnCl_2$ — 1,34 г, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ — 0,5 г, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ — 0,1 г, KJ — 1,5 г на 1 т молока [2, 5]; в четвертой — бактериальные закваски, подобранные по аминокислотному составу и рентгенмутантов молочнокислых бактерий (палочек), 0,1%, или примерно 500000 клеток на 1 мл молока [4, 6]; в пятой — только рентгенмутанты пропионовокислых бактерий от 0,7 до 1,5 мл на 1 т молока [7]. Контролем служили сыры, приготовленные из сырого молока по существующей технологической инструкции.

Во всех сериях опытов определяли общее количество молочнокислых бактерий, соотношение между стрептококками и палочками, наличие кишечной палочки и количество пропionoвокислых бактерий на селективной среде: к дрожжевому автолизату добавляли 0,5% мела, 2% глюкозы, 2% агара (pH 7,0). Засеянную среду заливали 1,5%-ным голодным агаром [8]. При использовании дрожжей *Torulopsis* 304 проводили адаптацию их к высоким температурам (с 30 до 40°). При этом использовали двухсуточную культуру дрожжей, смывтую с поверхности сушеного агара с 1% глицерина. Культуру, выдержавшую конечную температуру, перевалили первые 12 сут. через 3 дня, а затем — через 10 дней в течение 3 месяцев при температуре 38°. Дрожжи инстинктивно снижали количество 400 тыс. клеток на 1 мл молока.

Все опыты проводили в пятикратной повторности. Данные, приведенные в диаграммах, являются средними из 5 выработок.

Результаты и обсуждение. Из данных, приведенных на рис. 4, видно, что в швейцарском сыре, в отличие от других твердых сыров, молочнокислые палочки составляют более 50% общего объема микрофлоры с первых же дней созревания и что в теплой камере получается пик объема микрофлоры за счет пропionoвокислых бактерий, развивающихся при повышенных температурах. Характерен также сравнительно не большой объем микрофлоры (максимум 1,5 млрд. клеток) (рис. 1—3).



Рис. 1. Изменение количества микробов в швейцарском сыре, изготовленном на сыром молоке с закваской из лактобацилл.

Длительность созревания швейцарского сыра объясняется тем, что оно происходит под влиянием только ферментных систем молочнокислых и пропионовых бактерий, почти без участия сычужного фермента. Последний полностью разрушается под влиянием высоких температур при втором нагревании. Опыты показали также, что применение протеолитически активных заквасок, неспорообразующих дрожжей, микроэлементов, рентгенмутантов молочнокислых и пропионовых бактерий стимулирует микробиологические процессы, тем самым ускоряя созревание сыров на 15—25% [9—11].

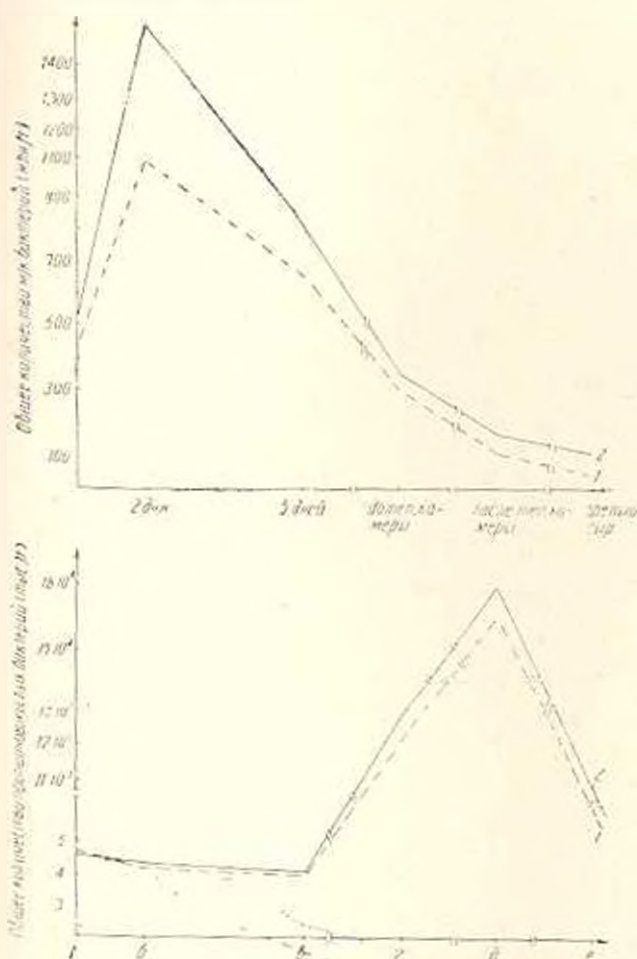


Рис. 2. Изменение количества микробов в швейцарском сыре, изготовленном из сырого молока с закваской из лактобацилл и неспорообразующих дрожжей.

Как видно из рис. 1, объем микрофлоры опытных сыров на всех этапах выработки и созревания больше, чем в контрольных, на несколько млн клеток. Из рис. 4 видно, что основную роль в процессе созревания с самого начала играют молочнокислые палочки. В созревании сыра принимают участие также пропионовые бактерии, которые и основным развиваются в теплой камере (рис. 2, 4). Неспорообразующие дрожжи *Torulopsis* 304 не переносят высоких температур, и, несмотря на



Рис. 3. Изменение количества микробов в швейцарском сыре, изготовленном на сыром молоке с закваской из лактобацилл с добавлением микроэлементов.

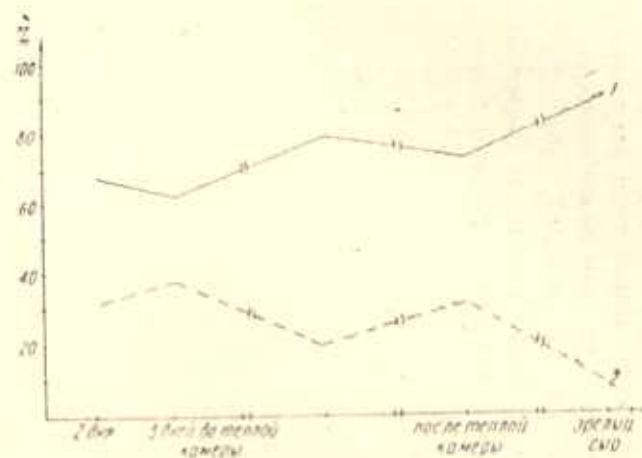
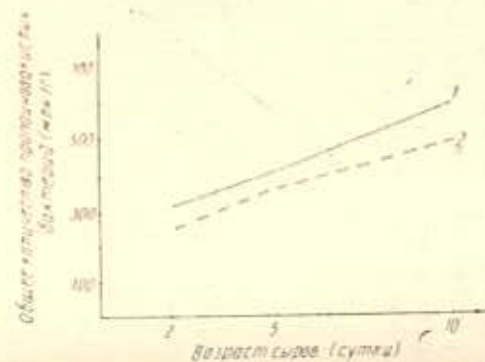


Рис. 4. Изменение количества микробов в швейцарском сыре, изготовленном на сыром молоке с закваской из рентгенмутантов лактобацилл.



проведенную адаптацию, их количество в период изготовления сильно уменьшается: в свежем сыре остается всего 29,5, в 2-дневном—39,7; 5-дневном—48,0, тыс., до теплой камеры—39,2, после 2,5 тыс., в зрелом—0 клеток. Из этого можно заключить, что неспорообразующие дрожжи лучше развиваются в сырах, где температура в процессе изготовления их не превышает 40°.

Таким образом, наивысшее количество микрофлоры в швейцарском сыре отмечается в первый или на второй день созревания, не более 1,5 млрд клеток на 1 г сыра. При этом молочнокислые палочки играют основную роль в этом процессе с первого дня и составляют более 50% общего объема микрофлоры.

Ускорить созревание швейцарского сыра можно применением стимуляторов микробиологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диланян З. Х., Акопян А. О., Саакян Р. В. В кн.: Интенсификация производства и улучшение качества натуральных сыров. 93—96, Барнаул, 1972.
2. Диланян З. Х., Акопян А. О., Саакян Р. В. В кн.: Современные достижения в технологии натуральных сыров. 60—62, Барнаул, 1972.
3. Диланян З. Х., Блок Г. Г., Сагоян А. С., Климова Э. Т. Сб. межвузовск. конф., 261—263, Ереван, 1971.
4. Диланян З. Х., Кочарян Н. А. Молочная промышленность, 2, 37—39, 1978.
5. Диланян З. Х., Саакян Р. В. ЦНИТЭИ, 10, 27, М., 1976.
6. Диланян З. Х. и др. Бюлог. ж. Армения, 22, 9, 29—33, 1969.
7. Диланян Г. В. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1985.
8. Скородумова А. М. Практическое руководство по технологической микробиологии молока и молочных продуктов. М., 1963.
9. Dillanian Z. Ch. Deutsche molkerlei-zeitung, 854—857, München, 1984.
10. Dillanian Z. Ch., Kocharyan N. A. 20 to International dairy congress, 548—549, Paris, 1978.
11. Dillanian Z. Ch., Makartian K., Chuprina D. Milchwissenschaft, 4, 217—221, 1976.

Поступило 1.VII 1986 г.