

INFLUENCE OF INCREASING RATES OF LITTERING AND LIQUID MANURE ON CROP CAPACITY OF IRRIGATED POTATO UNDER CONDITIONS OF SEVAN RESERVOIR OF THE ARMENIAN SSR

M. A. GALSTIAN

Comparative efficiency of increasing rates of littering and liquid manure in plowing crop-rotation on irrigated valley meadow soils of Sevan reservoir has been studied.

Identical influence of equivalents in matter of total nitrogen doses of both kinds of manure on potato crop capacity is determined, both without fertilizer and on its background.

The optimum doses of fertilizers are: $N_{120}P_{120}K_{120}$ + manure taking into consideration 300 kg/ha of total nitrogen.

УДК 637.3:576.851/852.24.631.528

ПРИМЕНЕНИЕ МУТАНТНЫХ ШТАММОВ В СЫРОДЕЛИИ

З. Х. ДИЛАНЯН, К. В. МАКАРЯН, И. А. КОЧАРЯН

Показано, что использование протеолитически активных мутантных штаммов молочнокислых культур в виде жидкого бактериального препарата в производстве долгозревающих сыров типа советского, швейцарского ускоряет процесс их созревания. Внесение бактериального концентрата непосредственно в сырное зерно перед его формованием открывает возможности для поточного способа производства различных видов твердых сыров.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, мутанты, сыры.

Первые опыты по изучению влияния ионизирующей радиации на молочнокислые культуры и закваски были проведены в 1963 году [5] с использованием высоких доз гамма-лучей кобальта—60 (300 тыс. рентген и выше). Они не дали положительных результатов. Однако в дальнейшем работами ряда авторов [2, 7, 8] была выявлена способность некоторых штаммов молочнокислых культур после воздействия различными мутациями продуцировать увеличенное количество диацетила. Эти данные представляют большой практический интерес, ибо в получении некоторых молочных продуктов высокого качества важная роль принадлежит штаммам с повышенной ароматообразующей способностью.

В связи с проблемой интенсификации созревания и улучшения вкуса сыров большое значение приобретает исследование протеолитической активности молочнокислых бактерий. Поэтому очень важен в сыроделии правильный выбор критерия отбора таких штаммов.

В последние годы появилось много данных, касающихся динамики накопления и суммарного количества свободных аминокислот и других более сложных промежуточных продуктов распада параказеина в созревающих сырах. Ряд авторов отмечают, что суммарное количество свободных аминокислот при созревании продукта непрерывно увеличивается и соответственно усиливаются органолептические ощущения сы-

риного вкуса. Однако установлено [3, 4], что количество продуктов распада белков в сырах неодинаково и каждый вид сыра высокого качества в зрелом возрасте имеет свою характерную аминокислотную картину (процентное отношение отдельных аминокислот к их общему количеству), а также оптимальное абсолютное количество аминокислот.

В связи с этим в проблемной лаборатории молочного дела ЕрЗВИ с 1964 года проводятся работы по селекции молочнокислых бактерий с использованием ионизирующей радиации для отбора таких мутантных штаммов некоторых видов молочнокислых культур, которые способны накапливать оптимальный «спектр» свободных аминокислот, характерный для того или иного вида высококачественного сыра. Использование таких штаммов при выработке соответствующих видов сыров улучшает вкусовые качества продукта и заметно ускоряет процесс созревания [6].

Материал и методика. Отбор рентгемутантных штаммов с протеолитической активностью производился следующим образом: культура в виде бактериальной суспензии, приготовленная из бактериального концентрата или в кислomолочном сгустке, после каждой дозы (30, 50, 60, 80 тыс. рентген) облучения предварительно высевалась на плотный избирательный молочный агар. Отбор производился по наибольшей зоне просветления вокруг колоний. Затем отобранные таким образом колонии отбирались в обрат. После нескольких пересевов их протеолитическая активность исследовалась вновь, но уже количественно (методом формольного титрования), затем определялись их способность накапливать различные формы азотистых веществ в кислomолочном сгустке (по Кьельдалю) и свободные аминокислоты (на анализаторе марки НД-1200, Чехословакия).

Наиболее активные из штаммов, создающие в молоке «спектр» свободных аминокислот, характерный для лучших образцов того или иного вида сыра, исследовались уже и на остальные свойства: кислотность и плотность образуемого ими кислomолочного сгустка, синергетическую способность, способность образовывать диацил и летучие жирные кислоты (последние определялись на газожидкостном хроматографе «Хром-3» с пламенно-ионизационным детектором) и на другие свойства. Производилась также органолептическая оценка кислomолочного сгустка. После этого из наиболее ценных штаммов составлялись опытные бактериальные препараты-концентраты для производства швейцарского, советского и горного сыров. Горный сыр—разновидность крупных сыров (типа советского) с двухмесячным сроком созревания. Его технология разработана в проблемной лаборатории молочного дела ЕрЗВИ.

Целесообразность получения бактериального препарата-концентрата, вместо обычной закваски, заключалась в том, что его внесение в готовую к формованию сырную массу не только упрощает технологию производства твердых сыров, но и открывает широкие возможности для поточного производства их, ибо в этом случае регулирование микробиологических процессов производится не созданием особых технологических условий в каждом конкретном случае, а внесением определенных микроорганизмов в необходимом количестве непосредственно в зерно, с определенным содержанием влаги в зависимости от вида сыра. Используемый нами для этой цели жидкий бактериальный препарат готовился следующим образом: для выращивания молочнокислых палочек среда составлялась из смеси сыворотки (подсырной)—88%, гидролизованного молока—10% и дрожжевого автолизата—2% с добавлением 2% уксуснокислого натрия и 1% лактозы. Для выращивания молочнокислых стрептококков использовалась та же среда, с той лишь разницей, что вместо уксуснокислого натрия добавлялось 2% лимоннокислого натрия и сернинокислого марганца из расчета 160 мг на 1 л среды. Съемы инокулировались 1% испытываемых культур и проводилось термостатирование (молочнокислых палочек—в течение 12 ч, а стрептококков—15 ч) при оптимальной температуре роста этих культур до накопления максимального количества кислот.

Перед внесением культур в среду устанавливали ее рН (20—30%-ным раствором едкого натрия) до 6,6—6,8, затем в процессе культивирования среду подвергали раскислению (двукратно—через 6 и 9 ч для палочек и трехкратно для кокков—еще и через 12 ч) 20%-ным раствором углекислого кислого натрия до рН, близкого к первоначальному значению. При поддержании рН на оптимальном уровне содержание молочнокислых стрептококков в 1 мл бактериального препарата достигало 3—3,5 млрд., а молочнокислых палочек—0,9—1 млрд. клеток. Эти среды использовались в качестве бактериального препарата, добавляемого непосредственно в сырное зерно перед его формированием из расчета 30—70 млн. клеток на 1 г зерна. Производилось это следующим образом: после свертывания молока в ванне створок разрезался, зерно вымешивалось 10—15 мин и после удаления 25—30% сыворотки начиналась температурная обработка сырной массы, которая длилась 30—35 минут. Последняя подогревалась до 43°, после чего сырное зерно вымешивалось до получения в нем влаги: для швейцарского и советского сыров—42—44%, а для горного—44—46%. Затем удалялось 85—90% оставшейся сыворотки и в готовое к формированию зерно вносился бактериальный препарат. В течение 10 мин зерно перемешивалось с бактериальным препаратом и формовалось. После прессования и на протяжении всего процесса созревания проводились микробиологические и биохимические исследования опытных и контрольных сыров.

Результаты и обоснование. Указанным выше способом в 1979 году на Калининском (с. Привольное) сырзаводе АрмССР при выработке швейцарского сыра испытывался бактериальный препарат, составленный из протеолитически активных мутантных штаммов некоторых видов молочнокислых палочек, без стрептококков, ибо, как показали предварительные исследования, в сыром молоке их было достаточно.

Аналогичные опыты были проведены в 1980 г. на Гофином сырзаводе Краснодарского края, а в 1981—1983 гг. на заводе п. Советское Алтайского края при выработке советского и горного сыров. Однако советский и горный сыры в отличие от швейцарского вырабатывались из пастеризованного молока с применением бактериального препарата, в состав которого входили как палочковидные, так и кокковые формы молочнокислых бактерий: *L. casei*, *L. lactis*, *L. plantarum*, *L. helveticum*, *Str. diacetylactis*, *Str. thermophilus*.

Динамика изменения содержания молочнокислых бактерий в опытных (выработанных на протеолитически активных штаммах) и контрольных (выработанных на их исходных штаммах) сырах в процессе их созревания представлена в табл. 1, из которой видно, что в опытных сырах рост микроорганизмов протекает несколько интенсивней, чем в контрольных. Максимальное количество молочнокислых бактерий во всех сырах отмечалось на третий сутки. В этот период объем микрофлоры (в 1 г) в опытных сырах колебался в пределах 1,097—1,327 млрд., а в контрольных—1,050—1,197 млрд. клеток. Затем происходит постепенное снижение количества микрофлоры, и в зрелом сыре оно уже не превышало 18—160 млн в опытных и 15—147 млн в контрольных сырах. Наименьшее количество их было в швейцарском сыре, наибольшее—в горном.

Качество сыров, вырабатываемых при высокой температурной обработке сырной массы, в значительной степени зависит также от течения пропионовокислого брожения. Продукты метаболизма пропионовокислых бактерий—пропионовая и уксусная кислоты, высшие жирные

Содержание молочнокислых бактерий в исследуемых сырах
в процессе их созревания, млн в 1 г

Виды сыров	Варианты	Возраст сыра			
		свежий (из-под пресса)	3-дневный сыр	после брожения в камере	зрелый сыр
Швейцарский	опыт	648	1097	54	18
	контроль	560	1050	49	15
Советский	опыт	870	1200	160	79
	контроль	785	1120	152	66
Горный	опыт	912	1327	323	161
	контроль	796	1197	290	147

кислоты, ацетон и дианетил—принимает участие в формировании вкуса, а углекислый газ—в образовании рисунка («глазков») в сыре.

Как правило, чем интенсивнее молочнокислый процесс в сырной массе, тем ниже ее рН, и, как следствие, ниже уровень пропионовокислого брожения. Эта закономерность наблюдалась и в исследуемых нами сырах. Более интенсивно указанный процесс протекал в горном сыре, а менее—швейцарском. Советский сыр занимал промежуточное положение. Поэтому количество пропионовокислых бактерий после брожения составляло: в горном—26 млн клеток в 1 г сыра, в швейцарском—52 млн, а в советском—40 млн.

Однако скорость созревания сыра и степень его зрелости зависят не столько от интенсивности пропионовокислого брожения, сколько от изменения азотистых веществ в нем в процессе созревания, который при прочих равных условиях зависит от протеолитических ферментов, вырабатываемых молочнокислыми бактериями, находящимися в сыре.

Таблица 2

Основные свойства опытной и контрольной бактериальных заквасок

Варианты заквасок	Кислотность, Г		Свойства сгустка		Время свертывания сгустка, ч	Протеолиз (формольным методом)	Содержание свободных аминокислот, мг %
	за 24 ч	за 7 сут.	плотность, г/см ³	синерезис, %			
Контрольная палочки (кокки)	122	218	1,0	37	4,0	43	28,12
	106	120	0,8	28	4,5	16	5,95
Контрольная палочки (кокки)	98	184	0,9	22	5,5	20	18,54
	82	98	0,8	23	5,5	10	5,47

Из табл. 2 видно, что опытная закваска, в состав которой входили протеолитически активные мутантные штаммы, накапливала в молоке значительно больше свободных аминокислот, чем контрольная, составленная из их исходных штаммов.

Определение протеолитической активности заквасок формольным методом в градусах аминного азота показало, что закваски из молоч-

нокислых палочек накапливали в молоке больше аминного азота, чем стрептококковые. Опытная закваска из мутантных палочек накапливала в два раза больше аминного азота, чем контрольная. Закваски, составленные из стрептококков, в этом отношении мало чем отличались от исходных. По остальным свойствам, представляющим интерес, как видно из той же табл. 2, мутантная закваска несколько превосходит контрольную.

Наилучший результат по ускорению созревания сыра был получен при выработке горного сыра. Как видно из табл. 3, в горном сыре, выработанном на бактериальном препарате, составленном из протеолитически активных мутантных штаммов, больше растворимых фракции азотистых веществ, чем в контрольном образце ($P < 0,01$).

Таблица 3.
Содержание азотных соединений в 2-месячном горном сыре, выработанном на испытываемых бакпрепаратах

Показатели, %	Контрольный сыр	Опытный сыр
Растворимые азотистые вещества	0,86±0,06	1,12±0,02
Небелковый азот	0,50±0,04	0,76±0,03
Азот растворимых белков	0,30±0,03	0,38±0,02

Та же картина наблюдалась при определении свободных аминокислот в 2-месячном горном сыре, а также летучих жирных кислот и некоторых ароматических компонентов. Так, содержание свободных аминокислот в опытных сырах составляло 4100 мг%, а в контрольных—2600 мг% ($P < 0,001$). Причем в них значительно больше было аланина, пролина, валина, фенилаланина, лизина, серина и изолейцина, суммарное количество которых составляло больше половины свободных аминокислот от общего их количества.

Использование мутантных штаммов повысило интенсивность распада белков (примерно в 1,3—1,4 раза) и накопления муравьиной, уксусной, пропионовой кислот, ацетальдегида, этанола и диацетила (в 1,2—2 раза), что привело к повышению органических свойств сыра. Поэтому при дегустации 2-месячные опытные сыры были признаны вполне зрелыми, с хорошими органолептическими показателями. Контрольные сыры в этом возрасте имели недостаточно выраженный вкус и запах.

Использование протеолитически активных мутантных штаммов при выработке швейцарского и советского сыров, так же как и при выработке горного сыра, накапливал тот же характерный «спектр» свободных аминокислот, однако процесс созревания горного сыра протекал значительно быстрее. Так, если срок созревания горного сыра по сравнению с советским сократился в два раза (два месяца вместо четырех), то срок созревания советского и швейцарского сыра в лучшем случае сократился на 25 и 20% соответственно. Это объясняется более интенсивным развитием микрофлоры в горном сыре, где влажность выше.

Необходимо, однако, отметить, что вкусовые качества этих сыров находятся в обратной зависимости от скорости их созревания. Т. е. швейцарский сыр занимает первое место, а горный — последнее. Тем не менее горный сыр кроме быстрого созревания обладает еще очень важным преимуществом: его можно производить круглый год, т. е. из менее качественного молока.

Таким образом, результаты этой серии опытов показали, что протеолитически активные мутантные штаммы молочнокислых бактерий, отбирающиеся по особому принципу (способности накапливать в молоке определенный «спектр» свободных аминокислот) и использующиеся в виде жидкого бактериального препарата, вносимого непосредственно в сырное зерно перед его формованием, не только стимулируют микробиологические и биохимические процессы, протекающие в сыре, тем самым сокращая сроки его созревания, но и упрощают процесс производства сыра до его формирования. Кроме того, такой способ внесения культур открывает широкие возможности для поточного производства различных видов твердых сыров.

Ереванский зооветеринарный институт,
кафедра молочного дела

Поступило 11.IV 1984 г.

ՄՈՒՏԱՆՏԱՅԻՆ ՇՏԱՄԵՆՐԻ ԿԻՐԱԹՈՒՄԸ ՊԱՆՐԱԳՈՐԾՈՒԹՅԱՆ ՄԵՁ

Ձ. Խ. ԴԻԱՆՅԱՆ, Կ. Վ. ՄԱԿԱՐՅԱՆ, Ն. Ա. ԲՈՉԱՐՅԱՆ

Հեղուկ բակտերիալ կոնցենտրատում նշած կաթնաթթվային պրոտեոլիտիկ ակտիվ մուտանտ շտամները, որոնք ընդունակ են երկար հասունացման ժամկետ ունեցող պանիրներում (սովետական, շվեյցարական) կուտակելու օպտիմալ քանակով ամինաթթուներ, ցնդող յուղաթթուներ և քայքայման այլ արգասիքներ, ոչ միայն արագացնում են պանրի հասունացման ժամկետը, այլև ավելացնելով բակտերիալ կուլտուրան պանրադանգվածին ձևավորումից անմիջապես առաջ, հասարակացնում են պանրի արտադրական պրոցեսը մինչև կադապարումը:

Այս ամենը տեխնոլոգիական մի քանի գործոնների փոփոխման հետ մեկտեղ, գործնականում հնարավորություն է տալիս նոր տեսակի՝ (սովետականի տիպի) «Գունի» պանրի ստեղծմանը, որի հասունացման ժամկետը զգալիորեն կարճ է քան սովետական պանրինը (4 ամսվա փոխարեն 2 ամիս):

Բացի այդ, կուլտուրայի նման ձևով ներդրումը լայն հնարավորություններ է ստեղծում տարբեր տեսակի խոշոր պանիրների արտադրությունը կադակերպելու հոսքային նշանակով:

USE OF MUTANT STRAINS IN CHEESEMAKING

Z. C. DILANIAN, K. V. MAKARIAN, N. A. BOCHARIAN

The use of liquid bacterial concentrates containing active mutant strains of some species of lactic acid bacteria selected for their ability to accumulate volatile fatty acids, and protein breakdown compounds in long-ripening cheese varieties as Sovetsky or Swiss, stimulates the microbiological and biochemical processes of the cheese, thus shortening its

ripening period and allowing to simplify the technological processes of cheese manufacture prior to moulding.

These, as well as the modification of some technological parameters resulted in the creation of a new Sovetsky-type cheese variety named Gorny, with a ripening period half shorter (two months instead of four) and, what is very important, the possibility of extending its manufacture to the year round, i. e. to make it from milk otherwise unsuitable for Sovetsky cheese manufacture.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алиханян С. И. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 10, 46—58, 1961.
2. Гриневич А. Г., Огай Д. К. Узбекский биолог. журнал, 1, 7—12, 1964.
3. Диланян Э. Х. В кн.: Сыроделие, 17—28, М., 1973.
4. Диланян Э. Х. Молочная промышленность, 8, 31—33, 1968.
5. Мазокевич В. А., Филък Е. Ю., Енифанова М. Г. Тр. Всесоюзн. и.-и. ин-та жи-ров, 34, 171—181, 1963.
6. Мекарян К. В. Тр. Ер. зоовет. ин-та, 50, 54—63, 1981.
7. Няглицина Н. Н. Автореф. канд. дисс., М., 1975.
8. Шмелева Л. И. и др. Сб.: Биология микроорганизмов и их использование в народ-ном хозяйстве, Иркутск, 1976.

«Биолог. ж. Армении», т. XXXVIII, № 4, 1985

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 571.158.1

АКТИВНОСТЬ γ -ГУАНИДИНОБУТИРАТ-УРЕОГИДРОЛАЗЫ В ПЕЧЕНИ ЛЕТНЕГО ИШХАНА

Ж. А. ОГАНЕСЯН, М. А. ДАВТЯН

Ключевые слова: летний ишхан, γ -гуанидинобутират-уреогидролаза.

γ -Гуанидинобутират-уреогидролаза (гетероаргиназа), катализирующая превращение γ -гуанидиномасляной кислоты в γ -аминомасляную и мочевины, обнаружена в печени и почках кур, змей, ящериц, черепахах [1, 5], в гепатопанкреасе виноградной улитки [7], в ряде органов кролика, собаки, свиньи, овцы [6], в печени аксолотля до метаморфоза, лягушки [5], у некоторых пластинчатожаберных моллюсков и ракообразных [3]. Некоторые представители рыб также обладают гетероаргиназной активностью. Так, в почках и печени, в слизистой желудка акул, скатов и других представителей хрящевых рыб [2, 3, 4, 9], в частности у карпа, обнаруживается высокая γ -гуанидинобутират-уреогидролазная активность. Таким образом, фермент встречается как у уреотелических, так и неуреотелических организмов. Однако многие виды животных лишены γ -гуанидинобутират-уреогидролазы, в частности крысы и мыши.