

УДК 637.352

## ПОДБОР КОМБИНАЦИЙ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА «ОСОБЫЙ», ВЫРАБОТАННОГО ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Рыжкова Т.Н., канд. техн. наук, доцент  
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков

Представлен анализ показателей качества творога, выработанного из козьего молока с участием отдельных видов заквасочной микрофлоры, а также составленных из них комбинаций.

*Установлено, что высоким качеством характеризовался творог, выработанный с использованием комбинированных заквасок.*

*Preset analysis index quality goat's cheese of take part separate species ferment's micro – flora and ferment's combination.*

Please that high – gaily goat's cheese produce of make us combination.

Ключевые слова: козье молоко, творог, заквасочная микрофлора, влияние, анализ, состав, качество.

Одним из путей решения проблемы обеспечения населения качественными молочными продуктами является использование нового вида сырья – козьего молока. Наряду с коровьим молоком, большая его часть, в домашних условиях перерабатывается на творог и сычужные сыры, и лишь незначительное его количество направляется для производства продуктов на молокоперерабатывающие предприятия страны.

Изучению особенностей состава и технологических свойств козьего молока еще в начале XX века посвящались работы таких ученых, как Давидова Р.Б. [1], Диланяна З.Х. [2], Барабанщикова Н.В. [3] и др.

Производство творога основано на биохимических и микробиологических процессах, протекающих в составных частях молока под воздействием молокосвертывающих препаратов и ферментов, выделяемых, главным образом, молочнокислыми бактериями. Эти процессы сопровождаются биохимическими и микробиологическими изменениями всей коллоидной системы молока и способствуют получению готового продукта с определенными товароведческими характеристиками. Научные публикации, связанные с освещением биохимических и микробиологических процессов, происходящих при производстве кисломолочных продуктов принадлежат П.П. Степаненко [4], Н.Ф. Кигель [5] и др.

Кисломолочные продукты, в том числе, творог имеют большое значение в питании человека, так как помимо питательной ценности обладают диетическими и лечебными эффектами.

Технология производства творога основана на использовании различных видов брожения лактозы под действием микроорганизмов заквасок [6].

По определению некоторых авторов: закваска или заквасочный препарат – одно или многокомпонентные комбинации микроорганизмов, используемых при производстве кисломолочных продуктов. Содержание бактериальных клеток не меньше  $10^7$  КУЕ /г в жидких видах и не меньше  $10^8$  в сухих [7].

В настоящее время прослеживается новое направление в молочной промышленности – переработка козьего молока на питьевое молоко и ферментированные молочные продукты. Этому способствует введение в действие разработанного, впервые в стране, сотрудниками Института Животноводства НААНУ и Харьковской государственной зооветеринарной академии национального стандарта Украины «Молоко - козье сырье. Технические условия» со сроком введения в действие с 14 апреля 2009.

Наличие такого стандарта дает возможность принять и оценить качество заготавливаемого козьего молока [8]. На завершающем этапе находятся: такие разработки сотрудников Харьковской государственной зооветеринарной академии, как национального стандарта Украины и технологических инструкций к ним, открывающие возможность выработать и реализовать сычужные сыры из козьего молока.

Физико-химический состав козьего молока изучался и достаточно полно изложен при описании его переработки на сычужные сыры. Однако, публикации с описанием технологии переработки козьего молока на творог, в зарубежной и отечественной научной литературе носят фрагментарный характер.

Известно, что козье молоко отличается от коровьего привкусом и запахом жиропота коз. Показатель его титруемой кислотности, составляет  $15^\circ\text{T}$ , что ниже на  $(1 - 2)^\circ\text{T}$ , по сравнению с коровьим.

Появление в нем терпкого вкуса и запаха при проведении процесса пастеризации молока, в процессе его переработки на сычужный сыр, объясняется гидролизом низкомолекулярным жирных кислот. При

его коагуляции сычужным ферментом образуется более слабый и нежный сгусток, чем при воздействии на коровье молоко

Это способствует повышенным потерям массовой доли жира с сывороткой по сравнению с потерями, полученными при переработке коровьего молока на вышеуказанный вид продукта. Сычужная кинетика козьего молока характеризуется коротким временем коагуляции, большой скоростью отвердения сгустка и низкой буферной способностью, в сравнении с коровьим молоком.

Поэтому, для получения из козьего молока плотного сгустка, в процессе переработки его на твердый сыр используется ортофосфорная кислота. А свойства текстуры козьего молочного сгустка улучшаются обогащением белковых добавок или оптимальными для развития заквасочной микрофлоры дозами аскорбиновой, лимонной органическими кислотами или их смесями [9–11].

Новый ассортимент и физико-химические показатели сычужных сыров из козьего молока, недавно появившихся на российском рынке, в источниках информации освещались довольно подробно.

Однако, только единичные и не достаточно полные сведения, касающиеся переработки козьего молока на творог, появляются в зарубежных источниках информации. Одним из них, является описание технологии получения козьего творога в английском фермерском хозяйстве. Для свертывания козьего молока использовался измельченный высушенный сычуг, мезофильный или термофильный вид закваски. А самопрессование творожного сгустка проводится в бязевых мешочках [12].

В научных источниках отсутствует информация о режимах проведения технологического процесса производства творога из козьего молока. А также не указан видовой и количественный состав заквасок.

Описание методов снижения специфических особенностей вкуса и запаха козьего молока и продуктов, изготовленных на его основе, в научных источниках не встречается.

В связи с этим, обращают на себя внимание пропионовокислые бактерии. Этим бактериям отводится главная роль при производстве сыров с высокой температурой второго нагревания. Они сбрасывают молочную кислоту до пропионовой и уксусной кислот, углекислого газа, медленно расщепляют белки.

По мнению некоторых ученых, уксусная, пропионовая, масляная и муравьиная кислоты, образуются только в швейцарском сыре, то есть, в сырах с высокой температурой второго нагревания. При производстве данного вида сыра используется закваска, состоящая из пропионовокислых бактерий, она считается источником основных кислот, влияющих на проявление пряно - сладковатого вкуса и аромата в вышеуказанном продукте [13].

Результаты исследований показали значительный пробиотический потенциал отдельных штаммов пропионовокислых бактерий видов *P. Freudenreichii ssp. shermani* и *P. acidipropionici*. А также целесообразность их использования с целью повышения биотерапевтической эффективности кисломолочных продуктов. Поэтому, в настоящее время, вышеуказанные бактерии, используются в качестве заквасок, как при производстве сыров, так и при производстве пробиотических кисломолочных напитков [14].

Известно, что в настоящее время, ацидофильная микрофлора используется для предотвращения вспучивания нового ассортимента, твердых сычужных сыров, вырабатываемых в стране, без традиционного использования нитратов в количестве 1,0 – 1,5 % от массы исходного молока, приготовленной на чистых культурах *L acidobacillus* [15-16].

**Цель работы.** Изучение влияния отдельных видов заквасок и, составленных из них, комбинационных сочетаний на физико-химический состав, органолептические показатели и консистенцию творога, выработанного из козьего молока.

**Методы исследования.** Исследования внешнего вида и консистенции, цвета; вкуса и запаха – органолептические; температуры – по ДСТУ 6066 : 2008, массовой доли жира – по ГОСТ 5867; массовой доли белка – по ГОСТ 23327, 25179; плотности – по ГОСТ 3625; титруемой кислотности – по ГОСТ 3624; массовой доли влаги и сухого вещества сыра – по ГОСТ 362.

Для этого были изготовлены партии творога из коровьего и козьего молока с использованием закваски (МСт) для творога. Козье молоко перерабатывалось на творог с введением в процесс его производства, как вышеуказанной закваски, так и ацидофильной, а также закваски, состоящей из пропионовокислых бактерий. Из них составлялись варианты заквасочных комбинаций.

Закваски готовились в соответствии с требованиями «Инструкции по приготовлению и использованию заквасок для производства ферментированных молочных продуктов». Производство творога контрольных с одним видом заквасочной культуры и опытных партий (с использованием комбинаций, состоящих из заквасок для творога, ацидофильных палочек и пропионовокислых бактерий, взятых в определенных соотношениях) сопровождалось анализами сырья и готового продукта, а также определялись потери жира с творожной сывороткой.

Коровье и козье молоко нормализовали по массовой доле жира с учетом массовой доли белка (контрольная партия творога № 1 и опытная партия козьего молока № 2), затем пастеризовали при температуре (78±2) °С, охлаждали до температуры (30±2) °С, оптимальной для действия молокосвертывающего

фермента мікробного походження «Фромаза». Його водний розв'язок вносили в молоко із розрахунок 1 г на тону молока. Сравнивали якість творага із коров'ячого і козього молока.

Оцінка якості творага із коров'ячого і козього молока показала, що творажні сгустки, сформовані під дією розв'язок молокозвертываючих ферментів на коз'є молоко, мали більш м'яку нежну консистенцію, порівняно зі сгустками, отриманими при переробці коров'ячого молока. При проведенні механічної обробки сгустків, спостерігали підвищені втрати їх складових частин, порівняно з втратами аналогічних складових сгустків із коров'ячого молока, з творажною сывороткою. Крім того, твораг із козього молока, вироблений традиційним способом закваски, відрізнявся наявністю специфічного привкуса і запаху жиросмаку.

Поэтому, нами выбран путь решения проблемы улучшения консистенции и органолептических показателей творага из козього молока изучением влияния отдельных заквасочных культур на его качество и составлением из них заквасочных комбинаций. Одинаковое по содержанию массовой доли жира и белка коз'є молоко заквашивали каждым из вышеперечисленных трех видов закваски. Сквашивание молока проводили в течение 7 – 8 часов до образования сгустка кислотностью (65±2) °Т. При выработке контрольной партии сыра с закваской для творага, состоящей из лактококков, второе нагревание творажного сгустка после его разрезания на кубики, производили при температуре (36 ±2) °С, оптимальной для развития лактококков. Учитывая, имеющиеся сведения о том, что при повышении температуры нагревания до (43–45) °С активизируется развитие термофильной микрофлоры, к которой относились и ацидофильные палочки и пропионовокислые бактерии, второе нагревание проводили при температуре, соответственно, (45±2) °С, (50±2) °С. Анализировались физико-химические показатели коров'ячого і козього молока (табл. 1).

**Таблица 1 – Сравнительный физико-химический состав молока, используемого для производства творага**

Вид сыра	Наименование показателей			
	Массовая доля, %		Кислотность, °Т	Плотность, °А
	жира	белка		
Коровье	3,69±0,23	3,25±0,21	18±1,0	28,2±0,6
Козье	4,10±0,24	3,41 ± 0,21	16±2,0	30,4±0,7

Из данных табл. 1 видно, что коз'є цельное молоко имеет более высокую массовую долю жира, белка и плотность по сравнению с такими же показателями в коров'ячем, соответственно, на 0,41 %, 0,16 % и 2,2 °А. Титруемая кислотность козього молока оказалась ниже на 2 °Т, по сравнению с таким же показателем в коров'ячем. Это свидетельствует о разных технологических свойствах коров'ячого і козього молока. Общее количество закваски, используемой при переработке молока на твораг составляло 3 % от массы молока. Видовой состав бактериальной закваски (МСт) для творага состоит из только из лактококков: *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* (biovar, *diacety lactis*) с добавлением *Lactococcus* subsp. *lactis*. Анализировались физико-химические показатели творага из козього молока с использованием трёх видов заквасок (табл. 2).

**Таблица 2 – Физико-химические показатели творага, выработанного из козього молока с использованием некоторых видов заквасок**

Показатели	Партии творага, выработанные с использованием некоторых видов заквасок		
	традиционной с бактериальной закваской для творага. МСт. контрольная № 1	пропионовокислых бактерий. Опытная № 2	ацидофильных палочек. Опытная № 3
В твораге			
Массовая доля:			
– жира, %	18,01 ± 1,74	18,52 ± 1,79	17,8 ± 1,70
– влаги, %	64,82 ± 5,78	63,83 ± 5,56	65,01 ± 6,02
Кислотность, ° Т	190,0 ± 15,23	180,0 ± 14,57	200,0 ± 16,74
В творажной сыворотке			
Массовая доля	0,53 ± 0,05	0,42 ± 0,04	0,61 ± 0,05
– жира, %			
Кислотность, °Т	18,0 ± 1,56	17,0 ± 1,44	20,0 ± 1,96
Плотность, °А	24,61 ± 1,98	23,83 ± 1,88	24,64 ± 1,20

Из данных табл. 2 видно, все виды заквасок обеспечили получение физико-химических показателей творога, отвечающих требованиям стандарта относительно продукта выработанного из коровьего молока (ГСТУ 4554: 2006 «Творог. Технические условия»).

Установлено, что умеренной влагоудерживающей способностью отличался творог, с использованием закваски, состоящей из ацидофильных молочнокислых палочек, а наиболее низкой – с закваской, состоящей из пропионовокислых бактерий. Консистенция сгустков и творога с использованием ацидофильной закваски оказалась – в меру плотной, а сгустков и творога, с пропионовокислыми бактериями – наиболее плотной. Наименьшей кислотностью характеризовался творог, выработанный с закваской, состоящей из пропионовокислых бактерий, а наиболее высоким уровнем титруемой кислотности – творог опытной партии № 3, выработанный с использованием закваски, состоящей из ацидофильных палочек. Его титруемая кислотность была выше контрольной № 1 и опытной № 2, соответственно, на 10 °Т и 20 °Т. Высокий уровень титруемой кислотности опытного вида творога № 3 (с использованием ацидофильной закваски) обусловил и повышенные потери массовой доли жира с сывороткой. Сыворотка, полученная при производстве опытного вида творога № 3 содержала массовую долю жира, соответственно, на 0,1 % и на 0,2 % большую, по сравнению с контрольным № 1 и опытным видом № 2. Увеличенные потери жира с сывороткой обусловлены относительно высоким уровнем образовавшейся в твороге титруемой кислотности. Этим объясняется предельно – допустимый показатель массовой доли жира в твороге 18% жирности опытного вида № 3, содержащий – 17,8 % жира.

Результаты исследований, дают основания для составления сочетаний, состоящих из вышеуказанных видов заквасочных культур. Это позволит использовать положительные свойства каждого вида заквасочной микрофлоры, нивелировать нежелательное проявление высокого уровня титруемой кислотности, направленное на улучшение качества творога из козьего молока. Варианты творога с разными комбинациями заквасок анализировались по физико-химическим показателям (табл. 3).

**Таблица 3 – Физико-химические показатели творога «Особый», из козьего молока с использованием комбинаций заквасок**

Показатели	Номер варианта заквасочных сочетаний и соотношение заквасок, входящих в его состав %				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
	Соотношение закваски для творога, состоящей лактококков, пропионовокислых бактерий и невязких рас ацидофильных молочнокислых палочек, соответственно:				
Массовая доля:	100	60:25:15	60:30:10	55:20:20	50:30:20
– жира в продукте, %	18,03±1,546	17,51±1,472	18,02±1,612	17,53±1,478	18,01±1,540
– жира в сыворотке, %	0,50±0,033	0,60±0,033	0,50±0,033	0,50±0,033	0,50±0,033
– влаги, %	64,4±2,33	64,6±2,37	65,0±2,49	64,8±2,41	64,6±2,38
Кислотность, °Т	192,0 ±2,33	198,0±13,42	194,0±3,15	200,0±5,42	198,0±3,35

Из данных табл. 3 видно, что контрольный вариант творога выработан с использованием только одного представителя одного вида заквасочной микрофлоры – закваски для творога. Наибольший удельный вес в комбинации заквасок (55 – 60) % занимает традиционный вид закваски – для творога, наименьшую – ацидофильная закваска (10 – 15) %. Пропионовокислые бактерии занимают промежуточное место (25 – 35) % от общего количества закваски. Наименьшей кислотностью характеризовался опытный вариант творога № 3, кислотность которого хотя и была на 2 °Т выше контрольного – № 1, но ниже на 6 °Т опытного варианта № 4.

Проводилась оценка качества контрольного и опытных вариантов творога, выработанного с использованием комбинационных сочетаний вышеуказанных видов заквасок.

Качество всех опытных вариантов № 2 – № 5, оказалось выше контрольного № 1.

Установлено, что из опытных вариантов творога, выработанных с различным соотношением трех видов заквасок, наилучшим качеством отличался вариант № 3, органолептическая оценка которого и консистенция оказалась наилучшими. В нем были существенно снижены специфические особенности привкуса и запаха жиропота коз.

Определялся жирнокислотный состав контрольного №1 и опытного вида № 3 творога «Особый» (табл. 4).

Таблица 4 – Жирокислотный состав контрольных и опытных видов творога «Особый», %

Наименование жирных кислот	Наименование партий творога	
	Контрольный вид № 1. С использованием традиционного вида закваски (МСт)	Опытный вид № 3 с использованием трех видов закваски: для творога, пропионовокислых бактерий и ацифильных молочнокислых палочек (в соотношении 60:30:10)
Капроновая C <sub>6</sub>	1,0 ± 0,09	0,4 ± 0,03
Каприловая C <sub>8</sub>	2,2 ± 0,21	0,8 ± 0,07
Каприновая C <sub>10</sub>	10,5 ± 0,96	10,4 ± 0,92
Лауриновая C <sub>12</sub>	4,3 ± 0,38	6,5 ± 0,65
Миристиновая C <sub>14</sub>	16,0 ± 1,35	16,2 ± 1,43
Пентадекановая C <sub>15</sub>	1,3 ± 0,11	1,3 ± 0,12
Пальметиновая C <sub>16</sub>	39,2 ± 3,37	37,5 ± 3,28
Пальмитолеиновая C <sub>16:1</sub>	2,0 ± 0,17	1,5 ± 0,13
Маргариновая C <sub>17</sub>	1,3 ± 0,11	1,6 ± 0,15
Стеариновая C <sub>18:0</sub>	5,9 ± 0,52	5,9 ± 0,51
Олеиновая C <sub>18:1</sub>	14,7 ± 1,24	15,3 ± 1,36
Линолевая C <sub>18:2</sub>	0,7 ± 0,05	0,7 ± 0,05
Линоленовая C <sub>18:3</sub>	0,9 ± 0,08	1,9 ± 0,06
В том числе, непредельных	18,3 ± 1,54	19,4 ± 1,60
-эссенциальных (незаменимых)	1,6 ± 1,37	2,6 ± 1,47

Из данных табл. 4. видно, что в твороге, выработанном с использованием сочетаний трех видов заквасок, в том числе пропионовокислых и ацидофильных молочнокислых палочек, опытного вида № 3 содержание таких жирных кислот, как, капроновой C<sub>6</sub> и каприловой C<sub>8</sub>, оказалось меньшим по сравнению с контрольным видом творога № 1 без участия заквасочных сочетаний, соответственно, на 0,3 % и 1,4 %.

В связи с тем, что обе вышеуказанные жирные кислоты отвечают за проявление специфического вкуса и запаха жиропота коз в продуктах, изготовленных на его основе, уменьшение их количества, свидетельствует о существенном уменьшении, в опытном виде творога привкуса и запаха жиропота коз.

При этом произошло увеличение количества пальмитолеиновой C<sub>16</sub> и пальмитолеиновой C<sub>16:1</sub> жирных кислот в контрольном виде творога № 1, которое было выше, чем в опытном виде творога №3, соответственно, на 1,7 % и 0,5 %.

В опытном виде творога № 3, количество лауриновой C<sub>12</sub>, маргариновой C<sub>17</sub> и линоленовой C<sub>18:3</sub> жирной кислоты по сравнению с контрольным № 1, оказалось меньшим, соответственно, на 2,2 %, 0,6 % и 1,0 %.

В двух видах творога, количественные показатели таких жирных кислот, как каприновой, миристиновой, пальметиновой, пентадекановой, стеариновой, линолевой, га, оказалось максимально сближенными (P ≤ 95 %).

В опытном виде творога «Особый» №3 из козьего молока, было обнаружено увеличенное, по сравнению с контрольным видом творога № 1, количество непредельных жирных кислот, в том числе, эссенциальных, соответственно, на 1,1 % и 1,0% (P ≥ 99,9 %), что свидетельствуют о более высокой биологической ценности опытного вида творога из козьего молока, по сравнению с контрольным.

Таким образом, результаты исследований показали целесообразность производства творога из козьего молока с использованием не отдельных представителей заквасочной микрофлоры, а с комбинационными сочетаниями, составленными из трех, наиболее распространенных видов заквасок: для творога, пропионовокислых бактерий и, закваски, состоящей из ацидофильных молочнокислых палочек.

### Выводы

1. На физико-химические, органолептические показатели творога из козьего молока, на его консистенцию и потери жира с сывороткой, влияют свойства, используемого при его производстве, вида заквасочной микрофлоры.

2. Качество творога, выработанного из козьего молока, с использованием комбинационных сочетаний заквасочной микрофлоры, состоящей из 60 % закваски для творога, 30 % – из пропионовокислых бактерий и 10 % – из ацидофильных молочнокислых палочек, оказалось выше, по сравнению с качеством контрольного варианта № 1, выработанного на основе сухой закваски для творога отечественного производства.

3. Благодаря использованию биотехнологических подходов – составлению комбинационных заквасочных сочетаний, состоящих из некоторых представителей заквасочной микрофлоры, достигнуто увеличение плотности сгустков, что способствовало уменьшению потерь их составных частей с сывороткой на 1 – 2 %, увеличена плотность консистенции творога.

А также нивелирован привкус и запах жиропота коз, что позволит расширить количество потребителей продукции из нового, для молочной промышленности страны, вида молочного сыра – козьего молока.

### Литература

1. Давидов Р.Б. Молоко и молочное дело/ Р.Б. Давидов. – М.:ОГИЗ, 1949. – 315 с.
2. Диланян З.Х. Сыроделие /З.Х.Диланян. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 15 с.
3. Барабанщиков Н.В. Молочное дело./Н.В.Барабанщиков. – М.: Колос, 1983. – 406 с.
4. Бредыхин С.А. Технология и техника переработки молока /С.А. Бредыхин, Ю.В. Космодемьянский, В.Н. Юрин. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
5. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для ВУЗов /П.П. Степаненко. – Сергиев Посад: ООО «Все для Вас Подмосковье», 1999. – 415.
6. Кигель Н.Ф. Заквасочные культуры для ферментированных молочных продуктов: основные виды /Н.Ф. Кигель //Молочна промисловість. – 2005. – С. 26–29.
7. Чорний Н.В. Санітарія і гігієна на підприємствах з виробництва та переробки молока й молочних продуктів: Навчальний посібник /Н.В. Чорний, Н.М. Наливайська, В.А. Пасячник, Т.М. Рижкова. – Х.: Гриф, 2010. – 284 с.
8. Молоко козине – сировина. Загальні технічні умови (ДСТУ 7006:2009) – [Чинний від 2009 - 14 - 04]. – К. Держспоживстандарт України, 2010. – 9 с. – (Національні стандарти України).
9. Мастерских Д.Г. Козье молоко в производстве молочной продукции /Д.Г.Мастерских //Переработка молока. – 2007. - № 11. – С. 4–5.
10. Оноприйко А.В. Твердый сыр из козьего молока /А.В. Оноприйко, В.А. Оноприйко //Сыроделие. - 1999. - № 1. - С. 30 – 31. 1
11. Рижкова Т.М. Патент на корисну модель № 45707 «Спосіб отримання сирного згустку при виробництві сичужних сирів із козиного молока», зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.11.2009 року.
12. File // E User Cad N Babak // chees Perigord A Farmsted cheese/ htm 18.12. [Электронная версия].
13. Мягконосов Д.С. Влияние пропионовокислых бактерий на вкус молочных продуктов /Д.С. Мягконосов, Н.П. Захарова, Г.Д. Перфильев //Сыроделие и маслоделие. – 2003. - № 5. – С. 15.
14. Янковський Д.С. Пропіоновокислі бактерії в складі біологічно активних препаратів і кисломолочних продуктів /Д.С.Янковський, Г.С. Димент, О.П. Потребчук //Вісник аграрної науки. – 2007. – № 8. – С. 60-62.
15. Колесникова С.С. Качество молока и новые технологии сыров, разработанные на Украине /С.С. Колесникова //Молочное Дело. – 2006. – С. 12.
16. Колесникова С.С. Биологическая обработка молока в сыроделии //Сыроделие и маслоделие. – 2000.– № 2. – С. 26.