



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ НА ПРЕДМЕТ СОЗДАНИЯ ЗАКВАСКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ.

Имомова О.О.

Мустафаева Г.Т.

Ташкентский международный университет Кимё
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15125002>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 25-Mart 2025 yil

Ma'qullandi: 28-Mart 2025 yil

Nashr qilindi: 31-Mart 2025 yil

KEYWORDS

Простокваша, брынза, сыр,
закваска, *Lactobacillus*
plantarum, *Pediococcus*
acidialactici, *Lactobacillus*
fermentum, *Lactobacillus spp.*

ABSTRACT

Мягкие сыры обладают высокой популярностью благодаря нежной текстуре и приятному вкусу. Важным этапом производства является выбор молочнокислых бактерий для закваски, определяющие органолептические свойства и качество конечного продукта. В статье рассматриваются приготовление мягкого сыра на основе местных молочнокислых бактерий и их рекомендация для приготовления закваски для мягких сыров. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации технологического процесса и разработки новых видов мягкого сыра. Актуальность работы заключается в исследованиях, направленных на производство продуктов из молока, заготавливаемого в условиях, отдаленных от крупных промышленных предприятий и городов. В статье рассмотрены основные этапы технологического процесса производства мягкого сыра, включая подготовку сырья, внесение заквасочных культур, коагуляцию молока, формование и созревание. Особое внимание уделено выбору сырья и молочнокислых бактерий, влияющих на текстуру, вкус и аромат готового продукта. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации технологического процесса и разработки новых видов мягкого сыра. Результаты исследования могут быть полезны для предприятий молочной промышленности, занимающихся производством мягких сыров, и способствовать повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции на рынке [1-5].

Введение. Закваски играют центральную роль в формировании вкусовых и текстурных характеристик сыра, а также в обеспечении его безопасности. Разработка новых технологий приготовления заквасок позволяет создавать культуры с заданными свойствами, что способствует улучшению качества и безопасности конечного продукта. Сыр, как продукт, традиционно обладающий высокой ценностью, в особенности в сочетании с полезными пробиотиками, является привлекательным для здоровья. Закваска является важным компонентом сыроделия, и её качество напрямую влияет на вкусовые, текстурные и питательные характеристики готового продукта [6-8].

Производство мягкого сыра – одно из важных направлений молочной промышленности, характеризующееся многоэтапным технологическим процессом и высокой зависимостью качества продукции от используемого сырья, заквасочных культур и соблюдения режимов переработки. Мягкие сыры пользуются высоким спросом благодаря своей нежной консистенции, выраженному вкусу и питательной ценности [3,4,10].

В условиях современной пищевой промышленности актуальными задачами являются оптимизация технологического процесса, разработка новых рецептур и внедрение инновационных методов для повышения качества и увеличения срока хранения мягких сыров. Особое внимание уделяется выбору заквасочных культур, поскольку они непосредственно влияют на текстуру, органолептические характеристики и микробиологическую безопасность продукции [3-5].

Целью данной статьи является выбор заквасочных культур по органолептическим показателям полученных сыра и создания на этой основе формулы закваски.

Созревание сыра представляет собой сложный биохимический процесс, протекающий под влиянием энзимов молока, сычужного фермента и молочнокислой микрофлоры. Типичные реакции в созревающем сыре – ферментация белков, при которой образуются многочисленные азотистые соединения. Особое значение в формировании сыра как специфического пищевого продукта играют заквасочные микроорганизмы [7-9].

Объекты и методы исследований. Объектом исследования служили культуры штаммы *Lactobacillus plantarum* (Б-1, Б-2, Б-3, Б-8, СН-1, СН-2, Mal, Ferrum 5-8): (Б-1) *Pediosoccus acidilactici* (Б-2, Б-3)- эти штаммы выделены из домашней брынзы. *Lactobacillus sp* (СН-1), *Lactobacillus fermentum* (СН-2, СН-3, (СН-1-2) - выделены из сыра, *Lactobacillus plantarum* (Mal) выделен из растения семейства Malvaceae, Ferrum 5-8 - выделен из материнского молока, которые были предоставлены из коллекции Центра передовых технологий (Ташкент, Узбекистан). Для культивирования лактобактерий использовали коровье молоко после автоклавирования (1 атм., 10 мин). Ферментированные образцы получали внесением в стерилизованное обезжиренное коровье молоко 0,02% инокулята *Lactobacillus plantarum* каждого штамма с последующей инкубацией в течение 48 ч, при температуре (37 ± 1) °С. По окончании ферментации концентрация лактобактерий в каждом образце составляла в среднем (8.8 ± 0.1) lg КОЕ/мл. По окончании ферментации проводили органолептическую

оценку образцов с участием восьми экспертов, знакомых с продуктом. Образцы оценивали по консистенции, аромату, вкусу, горечи, цвету и общей приемлемости [4].

Идентификация бактерий.

- *B-1 Pediococcus acidilactici.*
- *Ch-2 Lactobacillus fermentum.*
- *Ch-1 Lactobacillus spp.*

MaldiMALDI-TOF (времяпролетная лазерная десорбция/ионизация с матрицей) — это высокопроизводительный метод масс-спектрального анализа, используемый для идентификации бактерий и других микроорганизмов. Этот метод позволяет быстро и точно идентифицировать микроорганизмы путем анализа их белкового состава.

Процесс идентификации бактерий с использованием MALDI-TOF

• 1. Подготовка образца:

Колонию бактерий (выращенную в агаре или жидкой среде) помещают на специальную мишень. Добавляется матрица (обычно синаповая кислота или α -циано-4-гидроксикоричная кислота).

• 2. Ионизация:

Лазер ионизирует белки бактериальных клеток. Ионы движутся в вакуумной среде.

• 3. Масс-спектрометрия TOF:

Ионы движутся с разной скоростью в зависимости от их массы. Создается спектральный профиль.

• 4. Идентификация:

Полученный спектр сравнивается с бактериальной базой данных MALDI-TOF.

Культивирование бактерий в питательной среде. На 100 мл дистиллированной воды растворили 5,515г Lactobacillus MRS Broth компания HIMEDIA. В измерительной колбе измерили дистиллированную воду и сюда добавили Lactobacillus MRS Broth и поставили нагреваться при температуре 50 °C и постепенно повышали до 80 °C, чтобы весь порошок растворился и получилась однородная смесь, при нагревании в колбу положили магнитик чтобы хорошо перемешивал. Раствор растворяли примерно 15-20 минут. Полученную питательную среду поставили в автоклав на стерилизацию 0,5 атмосферный на 120°C на 20 часов. Все эти бактерии хранятся в холодильнике при температуре -80°C. Весь процесс проводили в стерильных условиях.

Культивированные бактерии промывали PBS буфером (солевой раствор) по 900 мкл для того чтобы у продукта не было неприятного запаха. Культивированные бактерии отцентрифугировали при 10000 оборотов в минуту в течении 5 минут 2 раза далее у нас отделился чистый осадок. На следующем этапе эти бактерии использовали для получения кислого молока.

Приготовление простокваши. Подогрели молоко до 37°C положили в сосуды объемом 150 мл по 120 мл и в каждый сосуд добавили бактерии перемещали и закрыли плотно крышку после поставили в термостат на 20 часов при температуре 37°C. После полученный продукт (кислое молоко) поставили в холодильник на 3 часа при температуре 4°C.

Далее продегустировали полученный продукт (простоквашу). В дегустации участвовали 8 экспертов. Были отобраны 3 бактерии которые отличались со вкусовыми качествами консистенцией, запахом.

Следующий этап у нас приготовление брынзы. Для приготовления брынзы нам понадобилось:

• Бактерии (*B-1 Pediococcus acidilactici, Ch-2 Lactobacillus fermentum, Ch-1 Lactobacillus spp*) в виде простокваши

- Молоко (700мл на каждый образец)
- Дистиллированная вода
- Фильтр
- Термометр
- Пресс
- Стаканы объемом 1 л
- Весы технические
- Формочки
- Стеклянная палочка
- Термостат

• Берем стакан объемом 1000 мл, наливаем молоко 700мл нагреваем в термостате до 40°C, потом добавляем бактерии в виде простокваши 300мл перемешиваем доводим до температуры 70°C полученный продукт створожился. Затем процедили и поставили под специальный пресс, сняли с фильтра и взвесили продукт. Также измерили сыворотку. Полученные результаты представлены в таблице №2,3

Приготовление мягкого сыра. Для приготовления сыра нам понадобилось:

• Бактерии (*B-1 Pediococcus acidilactici, Ch-2 Lactobacillus fermentum, Ch-1 Lactobacillus spp*) в виде простокваши

- Молоко (800мл на каждый образец)
- Фермент POWDER RENNET
- Фильтр
- Термометр
- Пресс
- Стаканы объемом 1л
- Весы технические
- Формочки
- Дистиллированная вода
- Стеклянная палочка
- Дозатор
- Термостат

Сначала приготовили фермент. В 25 мл дистиллированной воды разбавили 520 мг фермента POWDER RENNET.

Берем стакан объемом 1000 мл, наливаем молоко 900мл нагреваем в термостате до 20°C, потом добавляем бактерии в виде простокваши 100мл перемешиваем доводим до температуры 26°C со временем перемешиваем, через 10 минут с помощью дозатора дозатора 5 мл фермента и оставляем на 30 минут. Полученный продукт превратился в желеобразное состояние. Затем процедили и поставили под специальный пресс, сняли с фильтра и взвесили продукт и отправили в холодильник. Также измерили сыворотку. Полученные результаты представлены в таблице № 4,5

Результаты и их обсуждение. Для кислого молока использовали молоко Lactel Sutim с 3.2% консистенцией и следующего состава:

Таблица №1

Пищевая ценность молока Lactel

Пищевая ценность	100 гр
Энергетическая ценность	248
Белки	3,0
Жиры	3,2
Углеводы	4,6

Так как мы хотели сделать мягкий сыр с хорошими вкусовыми качествами после дегустации простокваши выбрали 3 штамма бактерий. Выбранные штаммы бактерий:

- *Б-1 Pediococcus acidilactici.*
- *Ch-2 Lactobacillus fermentum.*
- *Ch-1 Lactobacillus spp.*

Дегустационный анализ брынзы (ГОСТ 32263-2013, мягкие сыры)

Категории оценки:

1. *Цвет*

СН-1: Белый, с молочным оттенком, светло-молочный цвет.

СН-2: Белый, с молочным оттенком, светло-молочный цвет.

Б-1: Белый, с молочным оттенком, имеет слегка желтоватый отлив.

2. *Структура и консистенция*

СН-1: Плотная, мягкая, без зернистости.

СН-2: Мягкая, нежная текстура, не содержит зернистости, характеризуется воздушной структурой.

Б-1: Мягкая, однородная, воздушная консистенция, отсутствует зернистость.

3. *Запах, вкус и аромат*

СН-1: Молочный, мягкий аромат, без посторонних привкусов.

СН-2: Молочный, с лёгкой сладостью, мягкий вкус, не имеет посторонних привкусов.

Б-1: Молочный, мягкий и слегка солоноватый вкус, присутствует слабовыраженный посторонний привкус.

Эта таблица отражает органолептические характеристики различных образцов брынзы, соответствующих стандарту ГОСТ 32263-2013.

Таблица №2

Результаты получения брынзы

Бактерия	СН-1	СН-2	Б-1
Масса продукта	139,31г	144,88г	158,01г
Масса сыворотки	310мл	260мл	210мл
Время створаживания	23мин	24мин	24мин

Т-ра створаживания	65°C	70°C	66°C
--------------------	------	------	------

Таблица №3

Дегустация брынзы (ГОСТ 32263-2013)

Продукт	СН-1	СН-2	Б-1
Цвет	Белый Молочный Светло молочный	Белый Молочный Светло молочный	Белый Молочный Слегка желтоватый оттенок
Структура и консистенция	Плотная Мягкая Незернистая	Мягкая Незернистая Воздушная	Мягкая Незернистая Воздушная Однородная
Запах, вкус и аромат	Молочный Мягкий Без посторонних привкусов	Молочный Сладковатый Мягкий Без посторонних привкусов	Молочный Мягкий Сладковатый Приятный посторонний прив

Таблица №4

Дегустационный анализ мягкого сыра (ГОСТ 32263-2013)

Продукт	СН-1	СН-2	Б-1	СН-1 + СН-2 + Б-1
Цвет	Молочный Типичный	Молочный Типичный	Молочный Типичный	Молочный Типичный
Структура и консистенция	Тверже чем СН-2	Мягкая	Тверже чем СН- 2Текстура более рыхлая Зернистая	Мягкий
Запах, вкус и аромат	Нейтральный Типичный Выход продукта чуть меньше	Свежий Приятный Молочный Выход продукта меньше чем у других	Нейтральный Типичный Выход продукта больше чем у других	Приятный вкус Выход продукта чуть меньше

Категории оценки:

1. Цвет

СН-1: Молочный, типичный для мягкого сыра.

СН-2: Молочный, типичный оттенок.

Б-1: Молочный, типичный, без отклонений.

СН-1 + СН-2 + Б-1: Молочный, типичный, соответствует стандарту.

2. Структура и консистенция

СН-1: Более плотная структура по сравнению с СН-2.

СН-2: Мягкая и нежная консистенция.

Б-1: Плотнее, чем СН-2, текстура рыхлая с зернистостью.

СН-1 + СН-2 + Б-1: Мягкая, без выраженной зернистости.

3. Запах, вкус и аромат

СН-1: Нейтральный, типичный молочный аромат, выход продукта чуть меньше стандартного.

СН-2: Свежий, приятный молочный вкус, выход продукта меньше по сравнению с другими образцами.

Б-1: Нейтральный, типичный вкус, выход продукта выше, чем у других образцов.

СН-1 + СН-2 + Б-1: Приятный, свежий, сбалансированный вкус, выход продукта немного меньше стандартного.

Эта таблица описывает органолептические характеристики различных образцов мягкого сыра, произведённых в соответствии с требованиями ГОСТ 32263-2013.

Таблица № 5

Результаты получения мягкого сыра

Бактерия	СН-1	СН-2	Б-1	СН-1+СН-2+Б-1
Масса продукта	136гр	125,35гр	129,42гр	132гр
Масса сыворотки	700мл	820мл	800мл	800мл
Время желеобразов.	30мин	30мин	30мин	30мин
Т-ра желеобразов.	36°C	37°C	38°C	38°C



Рис.1. Мягкий сыр

Простокваша: Наивысшую оценку получили СН-1, СН-2 и Б-1 — они соответствуют ГОСТ и обладают наилучшими органолептическими свойствами.

Брынза: СН-1, СН-2 и Б-1 — лучшие образцы, соответствуют всем показателям ГОСТ.

Мягкий Сыр: СН-1 + СН-2 + Б-1- демонстрирует наивысшее качество по структуре и вкусу.

Результаты скрининга лактобактерий на предмет дегустационных показателей показало, что сыры, приготовленные на основе отобранных штаммов *Lactobacillus plantarum* (Б-1, СН-1, СН-2) обладали очень свежим вкусом и привкусом кокосового ореха. На основе этих выбранных штаммов была создана закваска для приготовления мягкого сыра. Были оптимизированы условия получения сухой закваски (культивирование бактерий, стабилизаторы, сушка и т.д). На основе полученных данных можно получать закваску для приготовления мягких сыров и расширить ассортимент мягких сыров в сыроделии.

Список литературы:

1. Алексеева Н.В., Нурходжаева Б.С., Джанмулдаева А.К., Мамаева Л.А. Разработка технологии производства мягкого сыра из козьего молока с пребиотиками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 2-2. С. 155-159;
2. Антипова, Л. В., Рогов, И. А., Расторгуев, С. В. // Методы исследования молока и молочных продуктов. // Колос, Москва 2001: Учебное пособие.
3. Гаврилова Н. Б. Биотехнология мягкого сыра для специализированного питания // Инновационные технологии., Москва-2018., №5., С.48-50
4. ГОСТ 32263-2013. Сыры мягкие. Технические условия. Москва. Стандартинформ. 2014. 11стр
5. Долженко, В. И. // Технология переработки молока., Дели принт, Москва-2015., Учебное пособие.
6. Крылова, Н. В., Технологические особенности производства мягких сыров // Молочная промышленность. – Москва, 2018. №4, С.28-33.
7. Перевозчиков А. И., Шувалова Е. Г., Кабанова Т. В. Мягкий сыр из смеси коровьего, козьего и кобыльего молока // Вестник марийского государственного университета. Йошкар-Ола- 2016. Т. 2. № 1 (5) С 52-54
8. Пименова, О. С. Влияние технологических параметров на качество мягких сыров. // Пищевая промышленность: наука и технологии. Минск, 2020. № 6, С. 45-52.
9. Сидоренко, А. П. Современные подходы к производству и контролю качества мягких сыров. // Технологии и качество продуктов питания, Москва-2017 №3, С. 12-18.
10. Шувалова Е. Г., Долгорукова М. В. Технология плавленого сыра из смеси коровьего и козьего молока // «Сельскохозяйственные науки. экономические науки». Москва-2017. Т. 3. № 2 (10) С 58-61