

**КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«АЛТАЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕСА»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАДАНИЙ**

**по учебной дисциплине ОП.10 Биотехнология молока и молочных
продуктов**

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО

**19.02.12 Технология производства продуктов питания животного происхождения
направленность – Производство молочных продуктов**

Бийск 2026

Лабораторная работа №1

Биотехнология приготовления заквасок

Цель занятия: Ознакомиться с полезной микрофлорой заквасок и классификацией кисломолочных продуктов в зависимости от состава микрофлоры заквасок. Ознакомиться с микробиологическими методами контроля качества заквасок и кисломолочных продуктов. Освоить метод микроскопического исследования заквасок и кисломолочных продуктов на наличие посторонней микрофлоры.

Оборудование, реактивы и материалы исследования: Жидкие закваски на стерильном молоке, кисломолочные продукты; микроскопы, спиртовки, предметные стекла, бактериологические петли; иммерсионное масло, раствор краски Муромцева, фильтровальная бумага.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Закваски – чистые культуры или смесь чистых культур молочнокислых бактерий, вносимые в молоко с целью получения высококачественных кисломолочных продуктов.

На заводах и в лабораториях по производству бактериальных препаратов выпускают жидкие и сухие бактериальные концентраты, а также маточные закваски в виде сухих и жидких заквасок. Эти бактериальные препараты высылают на молочные предприятия, где путем последовательного их пересева в возрастающие объемы молока, получают лабораторные закваски (при культивировании микрофлоры бактериальных препаратов на стерильном молоке) и, далее, производственные закваски (путем пересева лабораторной закваски на стерильное или пастеризованное молоко). Производственные закваски используют в производстве кисломолочных продуктов.

Производственные закваски на молочных предприятиях получают в отделениях чистых культур или в специальном боксе при микробиологической лаборатории предприятия. В них необходимо поддерживать асептические условия. Не допускается одновременно проводить посевы по контролю готовой продукции, контролю условий производства и готовить закваски. Нельзя применять закваски и бактериальные концентраты с истекшим сроком хранения. Флаконы с заквасками вскрывают непосредственно перед употреблением и используют все содержимое флакона сразу.

Морфологические свойства некоторых бактерий, входящих в состав микрофлоры заквасок

Молочнокислые стрептококки. Представляют собой шаровидные или овальные клетки размером до 1-2 мкм в диаметре, располагающиеся короткими цепочками или попарно. Молочнокислые стрептококки неподвижны, спор и капсул не образуют, по Граму окрашиваются положительно. Клетки ароматобразующих стрептококков (*Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus acetoinicus*) мельче, чем клетки молочного и сливочного стрептококков (*Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*), а клетки термофильного стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) самые крупные.

К гомоферментативным относятся молочный и сливочный стрептококки, а к гетероферментативным – ароматические стрептококки.

Промежуточное положение между гомоферментативными и гетероферментативными молочнокислыми стрептококками занимает термофильный стрептококк, поэтому его иногда называют среднегетерогенным видом.

Молочнокислые палочки. Лактобактерии представляют собой палочки, одиночные, соединенные попарно и цепочками размером (4...10х0,5...0,6) мкм. Они неподвижны, спор и капсул не образуют, по Граму красятся положительно.

Молочнокислые палочки относятся к роду *Lactobacillus*, включающему три подрода: термобактерии, стрептобактерии и бета-бактерии. Термо- и стрептобактерии являются гомоферментативными, а бета-бактерии - гетероферментативными молочнокислыми палочками. К термобактериям относятся 8 видов палочек, наиболее известными из которых являются *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*. Подрод стрептобактерий включает 7 видов, среди которых в молочной промышленности используются *Lactobacillus casei*,

Lactobacillus plantarum. В подрод бета-бактерий входят 11 видов палочек, наиболее изученными из которых являются *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus fermentum*.

Клетки стрептобактерий мельче, чем клетки термобактерий, и часто располагаются в виде цепочек. Бета-бактерии имеют наиболее мелкие и тонкие клетки.

Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от состава микрофлоры заквасок

В зависимости от состава микрофлоры заквасок кисломолочные продукты делятся на 5 групп:

• Продукты, приготовляемые с использованием многокомпонентных заквасок

К таким продуктам относятся кефир и кумыс, которые готовятся с использованием естественной симбиотической закваски – кефирного грибка. Кефирные грибки – прочное симбиотическое образование. Они имеют всегда определенную структуру и передают свои свойства и структуру последующим поколениям. Они имеют неправильную форму, сильноскладчатую или бугристую поверхность, консистенция их упругая, мягко-хрящеватая, размеры от 1-2 мм до 3-6 см и более. В состав кефирного грибка входят ряд молочнокислых бактерий: мезофильные молочнокислые стрептококки видов *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*; ароматобразующие бактерии видов *Streptococcus diacetylactis*, *Leuconostoc dextranicum*; молочнокислые палочки рода *Lactobacillus*; уксуснокислые бактерии; дрожжи. При микроскопировании срезов кефирного грибка обнаруживаются тесные переплетения палочковидных нитей, которые образуют строуму грибка, удерживающую остальные микроорганизмы.

Мезофильные молочнокислые стрептококки обеспечивают активное кислотообразование и формирование сгустка. Их количество в готовом продукте достигает 10^9 в 1 см^3 .

Ароматобразующие бактерии развиваются медленнее молочного и сливочного стрептококков. Они образуют ароматические вещества и газ. Их количество в кефире составляет 10^7 - 10^8 в 1 см^3 .

Количество молочнокислых палочек в кефире достигает 10^7 - 10^8 в 1 см^3 . При увеличении продолжительности процесса сквашивания и при повышенных температурах количество этих бактерий повышается до 10^9 в 1 см^3 , что приводит к перекисанию продукта.

Дрожжи развиваются гораздо медленнее, чем молочнокислые бактерии, поэтому увеличение их количества отмечается во время созревания продукта и составляет 10^6 в 1 см^3 . излишнее развитие дрожжей может происходить при повышенных температурах сквашивания и длительной выдержке продукта при этих температурах.

Еще медленнее развиваются уксуснокислые бактерии и содержатся в кефире в количестве 10^4 - 10^5 в 1 см^3 . Излишнее развитие уксуснокислых бактерий в кефире может привести к появлению слизистой тягучей консистенции.

Процесс сквашивания и созревания кефира ведут при температуре 20 - 22°C в течение 10-12 часов.

• Продукты, приготовляемые с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков

К таким продуктам относятся творог, сметана. При приготовлении этих продуктов процесс сквашивания молока проводят при температуре 30°C в течение 6-8 часов. В состав микрофлоры этих продуктов входят гомоферментативные стрептококки: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*; гетероферментативные ароматобразующие стрептококки: *Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus acetoinicus* и ароматобразующие лейконостоки вида *Leuconostoc dextranicum*. Их количество в готовом твороге составляет 10^8 - 10^9 клеток в 1 г, в сметане – 10^7 клеток в 1 г.

• Продукты, приготовляемые с использованием термофильных молочнокислых бактерий

С использованием термофильных молочнокислых бактерий готовят йогурт, простоквашу Южную, ряженку и варенец. Процесс сквашивания ведут при температуре 40 - 45°C в течение 3-5 часов.

В состав микрофлоры йогурта и простокваши Южная входят термофильный стрептококк (*Streptococcus thermophilus*) и болгарская палочка (*Lactobacillus bulgaricus*) в соотношении 4:1...5:1. Применяют также симбиотическую закваску этих микроорганизмов. Содержание термофильных стрептококков и болгарской палочки в 1 см^3 продукта составляет 10^7 - 10^8 .

В производстве ряженки и варенца используют закваску термофильного молочнокислого стрептококка в количестве 3-5%. Иногда добавляют болгарскую палочку. Содержание термофильного стрептококка в 1 см^3 продукта составляет 10^7 - 10^8 клеток.

• Продукты, приготовляемые с использованием мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков

К этим продуктам относят сметану Любительскую, молочно-белковую пасту «Здоровье», творог, вырабатываемый ускоренным методом, а также напитки пониженной жирности с плодово-ягодными наполнителями. Сбраживание молока ведут при температурах 35-38⁰С в течение 6-7 часов.

Микроорганизмами, ведущими молочнокислые процессы, являются мезофильные и термофильные стрептококки. Мезофильные стрептококки осуществляют активное течение молочнокислого процесса и участвуют в обеспечении влагоудерживающей способности сгустка. Их количество в 1 см³ продукта составляет 10⁶-10⁸ клеток. Основной функцией термофильных стрептококков является обеспечение необходимой вязкости сгустка, способности его к удерживанию сыворотки и восстановление структуры после перемешивания. Содержание их в продукте 10⁶-10⁸ клеток в 1 см³.

• Продукты, приготовляемые с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий

Это продукты лечебно-профилактического назначения. К ним относятся: ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, ацидофильная паста, детские ацидофильные смеси, кисломолочные продукты с использованием бифидобактерий.

Использование бактерий рода *Lactobacillus acidophilus* в производстве продуктов детского и диетического питания обусловлено наличием у этих бактерий способности выделять в процессе жизнедеятельности специфические антибиотические вещества, подавляющие рост бактерий группы кишечной палочки, дизентерийной палочки, сальмонелл, коагулазоположительных стафилококков и др. Бактерицидные свойства ацидофильной палочки усиливаются в присутствии молочной кислоты.

Ацидофильное молоко готовят, сквашивая пастеризованное молоко чистыми культурами ацидофильных палочек. Ацидофильную пасту вырабатывают из ацидофильного молока определенной кислотности (80-90⁰Т), отпрессовывая часть сыворотки. Ацидофилин вырабатывают из пастеризованного молока, сквашивая его закваской, состоящей из ацидофильных палочек, молочнокислых стрептококков и кефирной закваски в равных соотношениях. При приготовлении ацидофильно-дрожжевого молока в состав закваски помимо ацидофильных палочек входят дрожжи вида *Saccharomyces lactis*.

Основным пороком кисломолочных продуктов с использованием ацидофильных палочек является перекисание продукта. Это происходит в том случае, когда не проводят быстрого охлаждения продукта.

Продукты, обогащенные бифидобактериями, характеризуются высокими диетическими свойствами, так как содержат ряд биологически активных соединений: свободные аминокислоты, летучие жирные кислоты, ферменты, антибиотические вещества, микро- и макроэлементы.

В настоящее время выпускают широкий ассортимент молочных продуктов с бифидобактериями. Все эти продукты условно можно разделить на три группы. В первую группу входят продукты, в которые вносят жизнеспособные клетки бифидобактерий, выращенные на специальных средах. Размножение этих микроорганизмов в продукте не предусматривается. Ко второй группе относятся продукты, сквашенные чистыми или смешанными культурами бифидобактерий, в производстве которых активизация роста бифидобактерий достигается обогащением молока бифидогенными факторами различной природы. Кроме того, можно использовать мутантные штаммы бифидобактерий, адаптированные к молоку и способные расти в аэробных условиях. Третья группа включает продукты смешанного брожения, чаще всего сквашенные совместными культурами бифидобактерий и молочнокислых бактерий.

Контроль качества заквасок и микробиологический контроль производства кисломолочных продуктов

Контроль качества заквасок. Качество лабораторной и производственной заквасок на стерилизованном молоке контролируют по активности (предельной кислотности и продолжительности свертывания молока). В случае ее снижения проверяют чистоту закваски путем просмотра окрашенного микроскопического препарата не менее чем в 10 полях зрения микроскопа.

Качество производственной закваски на пастеризованном молоке контролируют по активности, микроскопическому препарату, кислотности, наличию БГКП и органолептическим свойствам сгустка. БГКП не допускаются в 10 см³ закваски.

Контроль кефирных грибковой и культуральной заквасок проводят по кислотности, наличию БГКП и микроскопическому препарату. В кефирных культуральных заквасках БГКП не допускаются в 3 см³.

Наличие посторонних микроорганизмов в заквасках можно определить и посевом жидких заквасок на питательные среды. Так, споровые формы бактерии определяют посевом заквасок, выдержанных при

85⁰С в течение 10 минут, в стерильное молоко с добавлением парафина для выращивания в анаэробных условиях и без парафина – для культивирования споровых форм бактерий в аэробных условиях. Если после культивирования при 30⁰С в течение 2-х суток в пробирках с парафином парафиновая пробка поднимается, а молоко пептонизируется, то это указывает на наличие в заквасках анаэробных споровых палочек рода Clostridium. Наличие грибов и дрожжей определяют путем посева разведений закваски в чашки Петри с сушлом-агаром или средой Сабуро с последующим культивированием при 24...26⁰С в течение 3-5 суток. Уксуснокислые бактерии определяют методом предельных разведений путем засева соответствующих разведений в стерильное обезжиренное молоко и термостатирования посевов при температуре 30⁰С в течение 3-5 суток. Учет результатов проводят по желтому кольцу, образующемуся на поверхности свернувшегося молока.

Микробиологический контроль производства кисломолочных продуктов заключается в проведении контроля технологического процесса, санитарно-гигиенического контроля условий производства и готовой продукции.

При контроле технологии проверяют эффективность пастеризации молока не реже 1 раза в 10 дней.

Особое внимание уделяют контролю качества заквасок на наличие бактерий группы кишечной палочки, отбирая пробы из трубопровода при подаче закваски в ванну. Исследуют также смесь после заквашивания и сквашивания. В последнем случае пробы отбирают из ванны, резервуара или бутылки при термостатном способе производства. Определяют наличие БГКП, которые не должны содержаться в 1 см³.

Контроль технологических процессов производства кисломолочных продуктов проводят один раз в месяц.

Готовую продукцию контролируют на наличие БГКП, а при необходимости – по микроскопическому препарату не реже одного раза в 5 дней. БГКП не допускаются в 0,1 см³ кефира, простокваши, йогурта, ацидофильно-дрожжевого молока и других кисломолочных напитков. В сметане 20%-ой и 25%-ой жирности БГКП не должны обнаруживаться в 0,01 см³, в твороге – в 0,001 г. В твороге нормируется также содержание золотистого стафилококка (не допускаются в 0,01 г). Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы не допускаются в 25 см³ (г) всех видов кисломолочных продуктов.

При ухудшении микробиологических показателей готового продукта проводят дополнительный контроль технологических процессов для установления причин, влияющих на качество продукта.

ХОД РАБОТЫ

Студенты готовят фиксированные мазки из молочнокислых заквасок и кисломолочных продуктов (кефира, сметаны, творога, йогурта, варенца, ряженки и др.), окрашивают их краской Муромцева и микроскопируют с использованием иммерсионного объектива (х90) в 10 полях зрения. Основываясь на знаниях, полученных в разделе 3.1.2, отмечают наличие посторонних микроорганизмов и обращают внимание на качественный состав полезной микрофлоры. Микроскопическую картину зарисовывают и под каждым рисунком делают вывод о качестве исследованного образца.

Техника окраски фиксированных мазков по Муромцеву

1. На предметном стекле готовят фиксированный мазок из молочнокислого сгустка.
2. На мазок помещают фильтровальную бумажку и через нее наносят раствор краски Муромцева.
3. Краской Муромцева окрашивают мазок в течение 3...5 минут.
4. Мазок промывают водой, подсушивают его фильтровальной бумагой, наносят каплю иммерсионного масла и микроскопируют препарат с объективом на х90.

Контрольные вопросы

1. Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые стрептококки?
2. Что такое закваски? Из чего готовятся производственные закваски на молочных предприятиях?
3. Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые палочки?
4. Перечислите группы кисломолочных продуктов в зависимости от состава микрофлоры заквасок.

5. Охарактеризуйте микрофлору продуктов, приготовляемых с использованием многокомпонентных заквасок. Какие это продукты?
6. Какие кисломолочные продукты получают с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков? При какой температуре проводят сквашивание таких продуктов?
7. Какие продукты готовят с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий? В чем ценность этих продуктов?
8. Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры йогурта, ряженки, варенца?
9. Как осуществляют контроль наличия в заквасках и кисломолочных продуктах посторонних микроорганизмов путем микроскопии.
10. Какие микробиологические показатели определяют при контроле качества заквасок и кисломолочных продуктов?

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- **оценка «5» (отлично)** выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- **оценка «4» (хорошо)** выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- **оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- **оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №2

Оценка жизнеспособности и качества заквасок

Цель работы: Изучить микробиологические требования, предъявляемые согласно СанПин, к закваскам, методики исследования качества заквасок и провести сравнительную характеристику представленных образцов.

Теоретическая часть

Микроорганизмы, используемые для получения заквасок при производстве молочных продуктов условно можно разделить на несколько групп:

- термофильные лактобактерии (*L.acidophilus*, *L.bulgaricus*, *S.thermophilus*);
- мезофильные лактобактерии (*S. lactis*, *S. cremoris*, *S. di-acetilactis*, *S.acetoinicus*);
- гетероферментативные микроорганизмы (*Leuconostoc*, *L.brevis*);
- бифидобактерии (*B.bifidum*, *B.longum*, *B.adolescentis*);
- пропионовокислые бактерии (*P.freudenreichii*, *P.shermanii*);
- дрожжи (*Sacch.Lactis*, *Candida*);

Основными показателями, характеризующими производственную пригодность заквасок на предприятиях, является предел кислотобразования, активность сквашивания, микрокартина, органолептические свойства полученного сгустка и содержание жизнеспособной микрофлоры.

Качество заквасок на контролируют методом непосредственного микроскопирования окрашенных препаратов, определением органолептических показателей, проведением посева на наличие посторонней и заквасочной микрофлоры и активности закваски (по времени сквашивания молока). При микроскопировании препарата просматривают до 10 полей зрения, при этом недопускается скопления клеток

заквасочных микроорганизмов и наличие посторонней микрофлоры.

Ход работы

Задание 1. Изучить требования, предъявляемые СанПиН 2.3.2.1078-к жидким и сухим закваскам.

Методика выполнения: Пользуясь СанПиН 2.3.2.1078-01 или приложением 4, настоящего лабораторного практикума, изучить и занести в лабораторный отчет микробиологические требования, предъявляемые к закваскам.

Задание 2. Провести оценку качества представленных образцов заквасок по содержанию заквасочных микроорганизмов и контанминантов-дрожжей и плесеней.

Методика выполнения: Изучить ГОСТ 9225-84 на проведение исследований по содержанию в заквасках молочнокислых микроорганизмов, дрожжей и плесеней. Провести анализ представленных образцов на соответствие требованиям СанПин и сделать заключение о качестве заквасок. Результаты представить в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ соответствия качества заквасок требованиям СанПин

№ про-бы	Качественный состав микрофлоры	Микро-картина	Содержание заквасочных микроорганизмов, КОЕ/г	Содержание дрожжей и плесеней, КОЕ/г	Заключение о качестве
1.					
2.					
3.					

Задание 2. Дать качественную характеристику

микроорганизмов, входящих в состав представленных образцов заквасок.

Методика выполнения: Проанализировав данные таблицы, провести качественный анализ представленных образцов заквасок (определить кислотность, содержание углекислого газа и диацетила) и сделать заключение о роли входящих в состав заквасок микроорганизмов в формировании качества молочных продуктов. Результаты оформить в виде таблицы 3

Таблица 2 – Характеристика основных видов культур, используемых на молочных предприятиях.

Вид микрофлоры	Название	Оптимальная температура развития, °С	Оптимальная кислотность, °Т	Диацетил	CO ₂	Тип молочной кислоты	Роль в формировании качества	Морфология
Мезофильные молочнокислые стрептококки	Str.Lactis, Str.Cremoris, Str.diaceti	30-32 22-30	80-90 80-90	+	+	L(+)	Активный процесс сквашивания и формирования густка	Овальные кокки, соединенные парно или в виде коротких цепочек
	Str.lactis, Str.acetoinicus	28-32	80-100	+	+	L(+)		
Мезофильные молочнокислые палочки	L.casei	30	70-80	+	+	L(+)	Слабое кислотообразование	Палочки разн. длины,
	L. plantarum	30	70-80	+	+	DL		

							вание, принимаютуча стиепри созрева нии кефира, сыр ов	расположенные в виде отдельных и спаренных клеток или цепочками
Термо- фильные молочно кислые стрептоко кки	Str. ther-mophilus	40-45	80- 100	-	-	D(+)	Образование вязких тягучих с густков	Диплококки и короткие цепочки
Термофильные молочнокислые палочки	L. acidophilus	40-45	110-130	-	-	L(+)	Сильное кислотообразо вание, антибиотичес кая активность	Тонкие длинные и короткие палочки, располагающи еся одиночно или в виде цепочек
	L. bulgaricus	40-45	120-160	-	-	DL		
	L. helveticum	40-45	80-90	-	-	D(-)		
	L. lactis	38-40	90-100	-	-	DL D(-)		
Пропионово- кислые бактерии	Propionibacterium freudenreichii, Propionibacterium shermanii	22-30	80-100	+	+	-	Образование вязких газированных сгустков, витамина B ₁₂	Тонкие разветвленные палочки иногда кокки в цепочках
Бифидобактерии	Bifidobacterium bifidum Bifidobacterium longum	37	58-72	-	+	L(+)	Слабая кислотообраз ующая способность, выраженное пробиотическ ое действие	Изогнутые, разветвленные палочки с раздвоенным концами, булавовидные гантелевидные
Лейконостоки	Leu- conostoc cremoris	24-27	70-80	+	+	D(-)	Образование вязких газированных сгустков	Шарообразные клетки соединенные в пары и цепочки
	Leuconostoc lactis	25-30	70-80	+	+	D(-)		
Дрожжи	Saccharomices lactis	22-27	84-88	+	-	-	Образование углекислого газа, спирта, витаминов группы В	Крупные овальные или круглые клетки
	Candida	27-30	74	+	-	-		
	Torulopsis	24-28	78	+	-	-		

Таблица 3-Сравнительная характеристика заквасок

№ проб ы	Качественный состав микрофлоры	Кислотность, оТ	Содержание углекислого газа, мм	Содержание диацетила (+/-)	Роль в формировании качества продукта
1.					
2.					
3.					

Контрольные вопросы:

- 1) Что представляет собой заквасочная микрофлора?
- 2) Какие микроорганизмы относятся к контаминантам заквасок?
- 3) Какие микроорганизмы относятся к термофильным молочно-кислым бактериям?
- 4) Какие микроорганизмы относятся к мезофильным молочно-кислым бактериям?
- 5) Физиолого-биохимические свойства пропионовокислых бактерий?
- 6) Влияние заквасочных микроорганизмов на качество молочных продуктов.
- 7) Методы оценки качества заквасок.

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- **оценка «5» (отлично)** выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- **оценка «4» (хорошо)** выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- **оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- **оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №3

Определение активности кислотообразования заквасок

Цель: Освоение методики приготовления заквасок и определения их качества.

Приборы и материалы: сухие закваски или бактериальный концентрат, колбы или бутылки со стерильным обезжиренным молоком, спиртовка, карандаш по стеклу, термостат. :, колбы на 150-200 мл, пипетки на 10 мл и 20 мл, фенолфталеин, прибор для титрования, предметные стекла, метиленовый голубой, петля бактериологическая, спиртовка, микроскоп, среда Кесслера.

Теоретический материал

Заквасками называют чистые культуры или смесь культур микроорганизмов, используемых при изготовлении кисломолочных продуктов, кислосливочного масла и сыров.

Чаще в качестве заквасок применяют молочнокислые и пропионовокислые бактерии, иногда плесневые грибы. В состав естественной симбиотической закваски для кефира кроме молочнокислых бактерий входят также дрожжи и уксуснокислые бактерии.

Закваски, выращиваемые в специальных научно-производственных лабораториях, называют маточными или лабораторными. Они являются основой для получения производственных или потребительских заквасок.

Потребительские закваски подразделяют на материнские, или первичные; промежуточные, или вторичные, и производственные, или третичные.

Материнские закваски получают при посевах маточных заквасок, промежуточные и производственные – соответственно при посевах материнских и промежуточных заквасок.

Различают *одноштаммовые* закваски, состоящие из одного штамма микроорганизма, *многоштаммовые* – из нескольких штаммов одного вида и смешанные закваски, в состав которых входят многие штаммы разных видов микробов.

По составу микрофлоры основные закваски, применяемые в молочной промышленности, подразделяют на 3 группы: бактериальные, грибковые и смешанные.

Ход работы

Опыт №1. Приготовление лабораторной закваски, ознакомление с приемами приготовления производственной закваски.

Для приготовления материнской закваски, молоко разливают в колбы, стерилизуют в автоклаве при температуре 121 С в течении 15-20 мин.

Затем молоко охлаждают до температуры заквашивания (для закваски мезофильных молочнокислых стрептококков – 26-30 С, термофильного стрептококка, ацидофильной палочки, болгарской палочки –38-42 с) и вносят сухую закваску или бак. концентрат. Перед внесением в молоко проверяют целостность и укупорку флакона. Если при осмотре обнаружена трещина или плохая упаковка, данную порцию закваски или бак концентрата не применяют. Край флакона обжигают, вынимают пробку, сухую закваску растворяют, добавляя 5-7 мл стерилизованного молока, и вносят в подготовленное молоко. Молоко тщательно перемешивают и ставят в термостат. Термостатируют заквашенное молоко при оптимальной температуре развития соответствующих микроорганизмов для образования сгустка в течении 12-14 часов (зависит от вносимых микроорганизмов) .

Готовая закваска должна иметь ровный плотный сгусток, кислотность 85-90 для молочнокислых стрептококков и 100-130 Т для молочнокислых палочек.

Опыт №2. Контроль качества закваски.

А) Органолептическая оценка закваски.

Органолептические показатели закваски определяют по консистенции, вкусу и запаху, при этом необходимо руководствоваться следующими данными:

Закваска для творога, простокваши обыкновенной, сметаны любительской, пасты «Здоровье», пасты диетической – вкус и запах чистые, нежные, кисломолочные со слабым ароматом; сгусток ровный, плотный; консистенция однородная.

Закваска для сметаны – вкус и запах чистые, нежные, кисломолочные со слабым ароматом; консистенция сгустка плотная, однородная, при перемешивании – сметанообразная, без выделения сыворотки.

Закваска ацидофильных палочек – вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов; консистенция сгустка однородная, вязкая, допускается слизистость.

Закваска термофильного стрептококка – вкус и запах чистые, кисломолочные, приятные; сгусток ровный, плотный.

Закваска болгарской палочки – вкус и запах чистые, кисломолочные; сгусток ровный, плотный; консистенция сгустка однородная.

Закваска грибковая – вкус и запах острые ; вкус иногда дрожжевой со специфическим привкусом кефирных грибков; консистенция жидкая, пенистая.

Б) Активность закваски.

Активность закваски определяют по продолжительности сквашивания и кислотности закваски.

При определении титруемой кислотности в конические колбы вместимостью 150-200 мл вносят 20 мл воды дистиллированной, прибавляют пипеткой 10 мл закваски. Пипетку промывают этой смесью, и капают 3 капли фенолфталеина.

Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1н раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Титруемую кислотность подсчитывают, умножая на 10 объем щелочи, пошедшей на титрование.

В) Чистота закваски.

Проверяют ежедневно микроскопированием окрашенных препаратов. (Смотреть лаб. работу № 5 «Приготовление окрашенных препаратов»).

Г) Наличие БГКП.

Определяют посевом 10 мл закваски в 50 мл среды Кесслера. Перед посевом закваску нейтрализуют до рН 7,4-7,6, добавляя стерильной пипеткой к 10 мл закваски 1 мл 10%-ного стерильного раствора пищевой соды. Хорошим показателем считается отсутствие газа в поплавке при посеве 10 мл закваски.

Д) Наличие бактериофага.

К 10 мл стерильного обезжиренного молока добавляют 0,5 мл рабочего раствора метиленового голубого и 1 каплю исследуемой закваски. Содержимое пробирки тщательно перемешивают и выдерживают при температуре 37 с, наблюдая за восстановлением метиленового голубого. Если

метиленовый голубой обесцветился. А через 4-5 ч снова будет наблюдаться посинение молока, то это указывает на наличие в закваске бактериофага.

Е) Содержание диацетила и ацетона.

Определяют по креатиновой пробе. На белую фарфоровую пластинку наносят в равных объемах (по 1 капле) фильтрат закваски (закваску фильтруют через бумажный фильтр) , 40% -ный раствор КОН и 0,04% -ный раствор креатина, тщательно перемешивают.

Отмечают время появления розового окрашивания. Если порозовение произошло менее чем за 7 минут, то закваска считается хорошим продуцентом диацетила и ацетона. Если же появление розового окрашивания отмечается после 10 минут, это указывает на слабую ароматобразующую способность микроорганизмов.

Ж) Наличие углекислого газа.

В пробирку наливают 20 мл закваски, отмечают уровень и ставят в водяную баню с холодной водой. Воду нагревают до 90 С и, не вынимая пробирки, отмечают уровень поднятия сгустка. Если закваска содержит углекислый газ, то сгусток становится губчатым и поднимается над сывороткой от 0,6 до 5 см и более.

Отчет о работе

1 Заполнить журнал качества закваски

Дата	Продолжит сбраживание	Микроскоп картина	Кислот ность	Характер сгустка	Наличие БГКП	Заключение о качестве закваски

Контрольные вопросы:

- 1 При каких режимах проводят тепловую обработку молока для закваски?
- 2 Какова температура сбраживания молока при производстве закваски?
- 3 По каким микробиологическим показателям осуществляют контроль закваски?
- 4 По каким показателям определяют активность закваски?
- 5 Как по характеру сгустка и органолептическим показателям определить качество закваски?

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- оценка «5» (отлично) выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- оценка «4» (хорошо) выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- оценка «3» (удовлетворительно) выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- оценка «2» (неудовлетворительно) выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №4

Тема. Органолептическая оценка различных видов сыра, определение сорта сыра. Выявление пороков, анализ причин брака готовой продукции и разработка мероприятий по устранению причин брака.

Цель урока: Провести органолептическую оценку различных видов сыров. Определить сорт сыра. Выявить пороки и разработать мероприятия по их предупреждению.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Оценка качества сыров

Оценку качества и сортировку сыров осуществляют после достижения ими кондиционной зрелости. Сыры, выпускаемые в реализацию, осматривает и оценивает эксперт. Оценку начинают с внешнего осмотра упаковки, маркировки, состояния корки и защитного покрытия. Для оценки качества сыра берут пробу; одну часть пробы используют для органолептической оценки, а другую — для определения химического состава сыра (массовой доли жира в сухом веществе сыра, влаги и хлорида натрия).

При оценке сыров дают характеристику вкуса и запаха сыра, его консистенции, рисунка, цвета теста, внешнего вида и устанавливают отклонения показателей от требований стандарта. Оценку проводят по 100-балльной системе, каждому показателю отводится определенное количество баллов: вкус и запах — 45 баллов, консистенция — 25, рисунок — 10, цвет теста — 5, внешний вид — 10, упаковка и маркировка — 5 баллов.

В зависимости от балльной оценки сыры относят к одному из сортов: высший — общая оценка от 87 до 100 баллов, в том числе по вкусу и запаху не менее 37 баллов; первый — общая оценка от 75 до 86 баллов. Сыры, получившие оценку менее 75 баллов или по составу не соответствующие требованиям стандарта, к реализации не допускаются, а подлежат переработке.

Мягкие и некоторые твердые сыры (российский, пошехонский, литовский и др.) не подразделяют на сорта. В этом случае устанавливают соответствие или несоответствие качества и состава продукта требованиям нормативно-технической документации. В случае несоответствия качества продукта требованиям нормативно-технической документации сыр приемке-сдаче не подлежит. Его направляют на промышленную переработку.

При качественной оценке сыров могут быть обнаружены пороки вкуса и запаха, консистенции, рисунка, цвета.

1.2. Пороки сыров

Пороки вкуса и запаха. Горький вкус сыр приобретает в основном из-за накопления в нем большого количества полипептидов. Это происходит при нарушении процесса протеолиза вследствие тех или иных отклонений в технологии. Понижение температуры созревания, излишнее повышение кислотности в сырах, увеличение содержания хлорида натрия — все это приводит к резкому замедлению развития молочнокислых бактерий и, следовательно, к уменьшению количества протеолитических ферментов и снижению их активности.

Причиной горького вкуса может быть переработка на сыр молока от коров, больных маститом, или содержащего горькие вещества растительного происхождения. Во всех случаях следует тщательно сортировать молоко и соблюдать установленные технологические режимы выработки сыра.

Кисловатый вкус. Характерен для всех сыров, вырабатываемых с низкой температурой второго нагревания. Иногда он бывает выражен очень сильно и расценивается как порок. Основная причина образования кислого вкуса — накопление в сыре излишнего количества молочной кислоты. Это происходит при переработке молока повышенной зрелости, внесении слишком большой дозы бактериальной закваски, излишне высокой начальной влажности сыра, недостаточном разбавлении сыворотки водой. Чтобы избежать этого порока, следует следить за подготовкой зрелого молока и регулировать уровень молочнокислого брожения при выработке сыра.

Затхлые вкус и запах. В твердых прессуемых сырах этот порок чаще всего обусловлен развитием поверхностной микрофлоры, особенно слизи. Микрофлора слизи обладает высокой протеолитической активностью. Протеолиз сопровождается образованием большого количества аммиака, который проникает в сыр и придает ему затхлые вкус и запах. Развитию поверхностной микрофлоры способствуют высокая влажность и кислотность сырной массы, повышенная относительная влажность воздуха и плохой уход за сыром в процессе созревания.

Затхлые вкус и запах могут быть обусловлены развитием газообразующей микрофлоры (дрожжи, кишечная палочка). Чтобы предупредить этот порок, необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические условия, регулировать влажность и кислотность в процессе выработки сыра, обеспечить тщательный уход за сыром и необходимую относительную влажность воздуха при созревании сыра.

Недостаточно выраженные вкус и запах. Порок появляется вследствие замедленного развития в сыре

микробиологических и биохимических процессов. Это обусловлено рядом причин: недостаточным содержанием влаги в сыре, излишним разбавлением сыворотки водой, высокой кислотностью, избыточным содержанием хлорида натрия, созреванием сыров при пониженной температуре и др. Чтобы предупредить порок, необходимо регулировать влажность и уровень молочнокислого брожения, контролировать режим посолки и созревания сыра.

Пороки консистенции. *Твердая консистенция.* В прессуемых сырах с низкой температурой второго нагревания этот порок вызывается чаще всего недостаточным содержанием влаги в сыре. Этот недостаток можно устранить путем снижения температуры второго нагревания и применением частичной посолки в зерне.

Твердая консистенция в сырах с высокой температурой второго нагревания может быть следствием замедленного развития микробиологических и биохимических процессов, когда накопление растворимых продуктов протеолиза происходит в недостаточной степени. В этом случае следует применять активные культуры молочнокислых бактерий и наносить защитные покрытия на сыры на более ранних стадиях его созревания, не допускать пересола сыра.

Крошливая консистенция образуется вследствие избыточного развития молочнокислого процесса. При этом в результате интенсивного накопления молочной кислоты усиливается отщепление кальция от мицелл казеина и ухудшаются его гидрофильные свойства. Чтобы предупредить порок, необходимо регулировать уровень молочнокислого брожения путем добавления воды при обработке зерна и проводить частичную посолку сырной массы в зерне.

Колющаяся консистенция (самокол). Порок заключается в растрескивании сырной массы и образовании щелей различной величины. Это происходит из-за недостаточной эластичности сырного теста при недостатке кальция, связанного с казеином. При накоплении в таких сырах газообразных продуктов глазки не образуются и вместо постепенной деформации сырной массы в местах скопления газов сыр растрескивается. Причиной служит накопление избытка кислоты при излишне развитом молочнокислом брожении вследствие применения больших доз бактериальной закваски с повышенной активностью кислотообразования.

Причиной порока может быть замедленное газообразование в сыре. В этом случае необходимое для образования рисунка давление газа создается уже после того, как сырная масса потеряет эластичность (вследствие проникновения в сыр хлорида натрия и его взаимодействия с казеином).

Чтобы предупредить порок, необходимо обеспечить своевременное газообразование в сыре, поддерживать в камерах созревания необходимый температурно-влажностный режим.

Резинистая консистенция. Она вызывается недостаточно развитым в сыре молочнокислым брожением, когда при низком содержании молочной кислоты образуется избыток кальция, связанного с белком. Чтобы предупредить порок, необходимо увеличить дозу закваски, удлинить время свертывания и обработки сгустка, не разбавлять сыворотку водой.

Мажущаяся консистенция. Порок возникает при высокой влажности сырной массы. Для устранения порока необходимо усилить обсушку зерна в процессе обработки.

Пороки рисунка. Сетчатый, рваный и губчатый рисунок образуется в результате избыточного газообразования при развитии в сырах вредной микрофлоры (кишечная палочка, дрожжи и маслянокислые бактерии). Причинами являются использование бактериально загрязненного молока, недостаточно эффективная пастеризация, вторичное обсеменение молока и сырной массы вредной микрофлорой, применение малоактивной бактериальной закваски, излишне низкая кислотность сыра, проведение посолки и созревание сыра при повышенных температурах и др.

Для устранения порока необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические условия производства и режим пастеризации молока, использовать антагонистические закваски и бактериальные препараты, проводить посолку и созревание сыра при пониженной температуре.

Отсутствие рисунка. Этот порок в сыроделии называют «слепой рисунок». Вызывается он замедленным газообразованием в сыре и чаще всего обусловлен недостаточным развитием ароматообразующих молочнокислых стрептококков (при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания) или пропионовокислых бактерий (при выработке сыров с высокой температурой второго нагревания). Причинами замедленного газообразования служат низкая температура посолки и созревания сыра и излишнее содержание хлорида натрия в сыре. Особенно неблагоприятно сказывается на газообразовании избыточное внесение хлорида натрия при частичной посолке сыра в зерне. Для устранения порока необходимо строго следить за режимами посолки и созревания сыра.

Пороки цвета и внешнего вида. *Неравномерное окрашивание теста сыра* (белые пятна). Порок обусловлен неоднородной обработкой сырного зерна, неравномерным распределением бактериальной закваски. Чтобы предупредить порок, необходимо вносить закваску в молоко через сетчатый фильтр, хорошо перемешивать смесь перед свертыванием, ставить одинаковое по размеру зерно, не допускать комкования зерен при обработке.

Белый цвет теста. Появляется у сыров пересоленных, выработанных в зимний период или из молока с повышенной кислотностью.

Подкорковая плесень. Она развивается в сырах с плохо замкнутой при прессовании поверхностью, что обусловлено недостаточным давлением и малой продолжительностью прессования, быстрым охлаждением поверхности сыра, излишней обсушкой сырного зерна и др. Способствует ее развитию и образованию трещин на поверхности сыра из-за деформации его после посолки, а также медленное наведение корки на сыре или повреждение ее при мойке.

Для устранения порока необходимо подпрессовывать пласт под слоем сыворотки, проводить перепрессовки сыра, следить за температурой воздуха при формировании и прессовании сыра, аккуратно обращаться с сырами при их укладке на стеллажи в процессе моек, применять при созревании сыра покрытия, в состав которых входят вещества, задерживающие рост плесени.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОБРАЗЦОВ СЫРОВ.

Результаты представить в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Образец 1		Образец 2		Образец 3	
	Скидка	Балльная оценка	Скидка	Балльная оценка	Скидка	Балльная оценка
Вкус и запах макс 45 баллов						
Консистенция макс 25 баллов						
Цвет макс 5 баллов						
Рисунок макс 10 баллов						
Внешний вид макс 10 баллов						
Упаковка макс 5 баллов						
Итого:						
Сорт сыра						

3. ОТМЕТИТЬ ПОРОКИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В СЫРАХ. РАЗРАБОТАТЬ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ.

4. ОБСУЖДЕНИЕ ИТОГОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ.

Балльная оценка сыра.

Показатель	Характеристика	Скидка	Балльная оценка
------------	----------------	--------	-----------------

Вкус и запах (45 баллов)	Отличный	-	45
	Хороший	1...2	43...44
	Хороший вкус, но слабо выраженный аромат	3... 5	40... 42
	Удовлетворительный, слабо выраженный	6...8	37...39
	Кормовой привкус	9... 12	33...36
	Кислый, для сыров (кроме чеддера): С высокой температурой второго нагрева	8... 10	35...37
	С низкой температурой второго нагрева	6...10	35... 39
	Затхлый	9... 12	33... 36
	Горький	9... 15	30... 36
	Салистый привкус	9... 12	33...36
	Резко кислый вкус для чеддера	9...15	30...36
Консистенция (25 баллов)	Отличная	-	25
	Хорошая	1	24
	Удовлетворительная	2	23
	Грубая, твердая	3... 9	16... 22
	рыхлая	5...8	17...20
	Крошливая	6... 10	15... 19
	Ремнистая	5... 10	15...20
	Колющаяся (самокол)	4...15	10...21
Цвет (5 баллов)	Нормальный	-	5
	неравномерный	1... 2	3... 4
Рисунок (10 баллов)	Нормальный для данного вида сыра	-	10
	Отсутствие рисунка у чеддера	-	10
	Неравномерный	1... 2	8... 9
	Щелевидный рисунок:		
	у угличского	1...2	8...9
	у прочих	3... 5	5... 7
	мелкие, частые глазки у швейцарского и советского (в массе меньше 0,5 см в поперечнике)	3 ... 5	5... 7
	Сетчатый рисунок	4... 5	5... 6
	Отсутствие глазков:		7
	У мелких сыров	3	3
	У советского, швейцарского и алтайского	7	4... 7
	Наличие глазков у чеддера	3... 6	3... 5
	Губчатый рисунок	5... 7	6...7
	рваный	3...4	

Внешний вид (10 баллов)	хороший с нормальным овалом или осадкой	-	10
	удовлетворительный	1	9
	осыпающийся парафин на корке	1... 2	8... 9
	Поврежденная корка	1... 4	6... 9
	Подопревшая корка	3... 6	4... 7
	слегка деформированные сыры	2... 4	6... 8
Упаковка (5 баллов)	Хорошая	-	5
	удовлетворительная	1	4

Органолептические показатели.

Органолептические показатели сыра оценивают по 100-балльной системе. По результатам органолептической оценки в зависимости от общей балльной оценки сыры подразделяют на высший (87... 100 баллов) и I (75...86) сорта; оценка по вкусу и запаху для высшего сорта - не менее 37 баллов.

Лабораторная работа №5 Определение пороков сыров

Тема: Изучение способов и методов обнаружения фальсификации твердых сычужных сыров

Цель работы: Изучить возможные способы и виды фальсификации сыров, приобрести навыки по идентификации и обнаружению фальсификации сыров.

Теоретический материал

Сыры представляют собой высокобелковый и высокожирный продукт, получаемый путем отделения двух компонентов из молочного сырья (белка и жира), отформованный и подвергнутый процессу созревания (за счет разложения белковых веществ).

При проведении экспертизы подлинности сыров могут достигаться следующие цели исследования:

- идентификация вида сыра;
- способы фальсификации и методы их исследования.

При проведении экспертизы подлинности с целью идентификации вида сыра эксперт должен хорошо знать идентификационные критерии исследуемых сыров. Экспертиза подлинности может проводиться и с целью установления способа фальсификации сыра. При этом могут использоваться следующие способы и виды фальсификации сыров.

Ассортиментная фальсификация сыров часто происходит за счет:

- подмены одного вида сыра, с более высоким содержанием жира, другим низкожирным;
- подмены одного сорта сыра другим.

К ассортиментной фальсификации относится подмена сыра Российского (относится к группе Чеддер, содержит 50% жира на сухое вещество), имеющего более высокие потребительские свойства, на сыр Костромской или Пошехонский (относятся к группе Голландских, содержат только 45% жира на сухое вещество). Также к ассортиментной фальсификации относится подмена Голландского круглого, имеющего 50% жира, на Голландский брусковый, в котором всего 45% жира. Отличить такую подмену очень просто. Сыры 50%-й жирности помечают четырехугольником, а сыры 45%-й жирности - восьмиугольником.

Качественная фальсификация сыров достигается следующими способами:

- уменьшение содержания жира;

- повышенное содержание воды;
- подмена молочных белков соевыми;
- нарушение рецептуры плавленых сыров;
- нарушение технологических режимов созревания;
- введение консервантов и антибиотиков.

Уменьшенное содержание жира в сыре можно получить только в процессе производства, подготавливая и регулируя исходное молоко к свертыванию, так же, как и повышенное содержание воды в сыре. Эти фальсификации образуются на первых стадиях производства сыра.

Количественная фальсификация сыров (обвес) – это обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений.

Информационная фальсификация сыров осуществляется путем искажения информации в ТСД, маркировке и рекламе. При фальсификации информации о сырах довольно часто искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара;
- фирма-изготовитель товара;
- количество товара;
- вводимые консерванты и антибиотики.

Ход работы

Задание 1. Идентификация сыра по ассортиментной принадлежности. Пользуясь стандартом изучить идентифицирующие критерии твердых сычужных сыров. Исходя из индивидуального варианта (таблица 1) изучить их форму, размер, массу, а также рисунок, массовую долю влаги, жира соответствующих наименований сыров.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Наименования сыров	
1	Швейцарский	Голландский круглый
2	Советский	Степной
3	Алтайский	Костромской
4	Голландский брусковый	Латвийский
5	Угличский	Ярославский
6	Эстонский	Алтайский
7	Швейцарский	Костромской

Результаты изучения занести в таблицу 2.

Таблица 2 – Ассортиментная идентификация сыров

Показатели	Наименования сыров	
Форма		
Размер		
Масса		
Рисунок		
Производственная марка		
Массовая доля влаги, %		
Массовая доля жира, %		

Задание 2. Решение ситуационных задач

Каждому студенту выдается индивидуальный вариант ситуационных задач.

На оптовый продовольственный рынок города с молочного предприятия поступила партия сыра сычужного твердого. Наименование сыра и его характеристики даны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Характеристики сыра
1	2
1	По сопроводительным документам - сыр Алтайский, в виде низкого цилиндра массой 5 кг. На головках сыра имеется следующая производственная марка:
2	По сопроводительным документам – сыр Советский, в виде прямоугольного бруска массой 6 кг. На сыре имеется следующая производственная марка:
3	По сопроводительным документам – сыр Угличский, в виде прямоугольного бруска массой 5 кг. На сыре имеется производственная марка:
4	По сопроводительным документам - сыр Швейцарский, в виде низкого цилиндра массой 7 кг. На сыре имеется производственная марка:
5	По товаросопроводительным документам – сыр Степной, в виде бруска массой 8 кг. На сыре имеется производственная марка:
6	По товаросопроводительным документам – сыр Голландский, в виде прямоугольного бруска массой 6 кг. На сыре имеется производственная марка:
7	По товаросопроводительным документам – сыр Костромской в виде низкого цилиндра массой 4 кг. На сыре имеется производственная марка:
8	По товаросопроводительным документам – сыр Ярославский в виде высокого цилиндра массой 3 кг. На сыре имеется производственная марка:
9	По товаросопроводительным документам – сыр Латвийский, в виде бруска массой 2,5 кг. На сыре имеется производственная марка:
10	По товаросопроводительным документам – сыр Голландский, шаровидный, массой 2,5 кг. На сыре имеется производственная марка:

При проверке качества сыра он имел органолептические и химические показатели, представленные в таблице 4.

физико-

Таблица 4 - Показатели качества сыров (по вариантам)

Варианты	Показатели			
	Массовая доля жира	Массовая доля влаги	Массовая доля поваренной соли	Вкус
1	45	43,5	2,0	Умеренно выраженный сырный, слегка кисловатый
2	50	43,5	2,5	Выраженный сырный, слегка кисловатый
3	50	45	1,52	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости
4	45	45	2	Умеренно выраженный сырный, кисловатый
5	45	45	2,5	Выраженный сырный, слегка кисловатый, с наличием остроты
6	50	42,5	2	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости
7	50	42	1,5	Умеренно выраженный сырный, кисловатый
8	46,5	43	2	Выраженный сырный, слегка кисловатый, допускается наличие легкой пряности
9	45	45	2	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный
10	50	44	2,5	Выраженный сырный, слегка кисловатый, с наличием остроты

Определите наличие или отсутствие фальсификации, ее виды и способы. Выделите критерии фальсификации сыров.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите способы и виды фальсификации сыров.
2. Способы ассортиментной фальсификации сыров.
3. Способы качественной фальсификации сыров.
4. Какие показатели качества твердых сычужных сыров могут быть использованы в качестве критериев при идентификации сыров по ассортиментной принадлежности?
5. Какие показатели качества твердых сычужных сыров могут быть использованы в качестве критериев при обнаружении фальсификации?
6. Какие признаки положены в основу формирования ассортимента твердых сычужных сыров?

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- **оценка «5» (отлично)** выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- **оценка «4» (хорошо)** выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- **оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- **оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №6

Определение степени зрелости различных групп сыров

Цель работы - ознакомиться с порядком и методикой проведения Определения степени зрелости различных групп сыров по Шиловичу.

Теоретическое обоснование и порядок выполнения работы

Сыр после прессования и посолки представляет собой резинистую массу без вкуса и выраженного рисунка. Свойственные данному сыру химический состав и органолептические показатели он приобретает только в результате глубоких биохимических и физических изменений его компонентов в процессе созревания.

Созревание сыра происходит при совместном действии сычужного фермента и ферментов молочнокислых бактерий, которые не только сбраживают молочный сахар, но и участвуют в глубоком преобразовании белков молока за счет своих ферментных систем.

Принято считать, что созревание сыров начинается с момента посолки.

Изменения, начавшиеся в молоке, продолжают во время свертывания и обработки сырной массы в ванне вплоть до формования и прессования.

Степень зрелости сыров по Шиловичу не является стандартным показателем, но важна для данного продукта. От этого показателя зависит то, насколько сыр будет соответствовать по вкусу и

запаху, а также по физико-химическим показателям стандартным требованиям. По градусам Шиловича можно определить возраст сыра, например: для сыра «Голландский» в возрасте 2-2,5 месяцев этот показатель равен 80-120°, то есть сыр является зрелым; в возрасте 1,5-2мес. - 40-75°, то есть сыр является молодым.

Если констатированы невыраженные или нетипичные вкус и запах или дефекты, характерные для сыра, логично определить степень зрелости. Используется методика Шиловича (не стандартизирована).

Суть методики заключается в следующем:

Сыр – сложная буферная система, что обусловлено казеинатом кальция и растворимыми в воде продуктами распада белков, а также органическими кислотами и солями (фосфатами и лактатами).

При созревании и хранении сыра количество растворимых продуктов распада белков увеличивается, а следовательно возрастает количество аминных и карбоксильных групп. То есть, по мере созревания сыра, наряду с увеличением растворимых продуктов распада белков увеличиваются буферные свойства растворимой в воде части сыра как при титровании кислотой, так и щелочью. Под буферными свойствами понимают способность раствора связывать как кислоту, так и щелочь, удерживая, таким образом, pH на определенном уровне. При титровании щелочью буферные свойства выражены более ясно.

М. Шилович использовал буферность растворимой части сыра, которая у зрелого сыра в два раза выше, чем у молодого, для оценки зрелости его.

В зоне pH 8 – 10 буферность большинства зрелых сыров, как правило, увеличивается. Резкое увеличение буферности наблюдается в зоне pH 10 – 11. Проявление буферной емкости растворимой части белка в зоне pH 8 – 10 применяют индикаторы, отчетливо меняющие цвет при pH 8 – 11.

Для зоны pH в качестве индикатора берут фенолфталеин, меняющий цвет при pH 6,3. Для исследования в зоне pH 11 применяют индикатор тимолфталеин, который действует при pH 9,3 – 10, 5, давая ярко-синее окрашивание. Буферная емкость водной вытяжки сыра в зоне выше pH 8 обуславливается растворимыми продуктами распада белков сыра. Титруя водную вытяжку сыра 0,1 н раствором щелочи по разности буферной емкости водных вытяжек сыра при pH 8 или pH 11 можно судить о степени зрелости сыра.

Разность между количеством 0,1 н раствора щелочи, пошедшей на титрование 10 мл водной вытяжки с индикатором тимолфталеином и количеством щелочи, пошедшей на титрование с фенолфталеином, умноженная на 100, показывает степень зрелости сыра в градусах Шиловича (°Ш).

Навеску сыра 5 г растирают в фарфоровой ступке, прибавляя порциями 45 мл теплой дистиллированной воды с температурой 40-45°C до состояния тонкой эмульсии. Эмульсию отстаивают 3-5 минут и фильтруют через бумажный фильтр, не перенося жир и нерастворимый белок. В две колбы берут пипеткой одновременно по 10 мл фильтрата. В одну колбу прибавляют 3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании. В другую колбу прибавляют 10-15 капель тимолфталеина и титруют до синего окрашивания.

Степень зрелости (X), в градусах Шиловича, вычисляют по формуле:

$$X = (K_t - K_f) \cdot 100,$$

где K_t – количество щелочи, пошедшей на титрование с тимолфталеином, мл; K_f – количество щелочи, пошедшей на титрование с фенолфталеином, мл

Сенсорная оценка, проводимая с помощью органов чувств человека - наиболее древний и широко распространенный способ испытания качества пищевых продуктов. Современные методы лабораторного анализа более сложны и трудоемки в сравнении с приемами органолептической оценки, и позволяют характеризовать частные признаки качества. Органолептические методы быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дают общее впечатление о качестве продуктов. Сенсорный контроль позволяет оперативно и целенаправленно воздействовать на все стадии пищевых производств.

Научно организованный органолептический анализ по чувствительности превосходит

многие приемы лабораторного исследования, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и консистенция.

Ход работы

Задание: Определить степень зрелости образца сыра в соответствии с методикой:

1. Отвешивают 5 г средней пробы продукта, переносят в ступку, прибавляют отдельными порциями 45 см³ дистиллированной воды с температурой 40-45°C, тщательно растирают до состояния тонкой эмульсии.
2. После растирания эмульсию отстаивают несколько минут и затем фильтруют через бумажный фильтр, стараясь не переносить жир и нерастворимый белок.
3. Из профильтрованной водной вытяжки берут пипеткой по 10 см³ раствора в две колбы.
4. В одну колбу прибавляют 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.
5. В другую колбу прибавляют 10-15 капель 0,1%-ного раствора тимолфталеина и титруют до синего окрашивания (сначала появляется слабо заметное голубоватое окрашивание, затем - синее).
6. Титрование проводят с точностью до 0,05 см³. При индикаторе тимолфталеине на титрование расходуется больше щелочи, чем при фенолфталеине.

Обработка результатов

1. Для вычисления степени зрелости сыра из количества мл щелочи, пошедшего на титрование фильтрата с тимолфталеином V , вычитают количество мл щелочи, пошедшее на титрование с фенолфталеином V_1 .

2. Полученная разность, умноженная на 100, является степенью зрелости сыра в градусах зрелости. Степень зрелости в град. зрелости - $(V - V_1) \times 100$,

Пример: На титрование с тимолфталеином пошло 2,2 мл 0,1 раствора щелочи, с фенолфталеином - 1,15 мл, разность: $2,2 - 1,15 = 1,05$ мл. Градус зрелости: $1,05 \times 100 = 105$ град.

Сыр Советский в возрасте от 3 до 4 месяцев считается зрелым с градусом зрелости 230-270°, а 310-370° - в возрасте от 4 месяцев и выше.

Сыр Голландский зрелый 80-120° - в возрасте 2-2,5 месяца; молодой 40-75° - 1,5-2 мес.

Сыр Латвийский зрелый 100-140° в возрасте 2-3 месяца.

Полученные данные оформите в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты исследований

№ образца _____ наименование сыра _____

	Показатели ¹¹	Нормы стандарта	Фактические результаты	Примечание
	Степень зрелости, ° зрелости			

Заключение: _____

Вопросы для проверки знаний:

1. Характеристика пищевой и биологической ценности сыров?

2. Какова суть метода установления степени зрелости сыра по Шилову?
3. Сроки реализации сыров в розничной торговле?

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- **оценка «5» (отлично)** выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- **оценка «4» (хорошо)** выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- **оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- **оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №7 Выработка свежих сыров

Цель работы - ознакомиться с технологическим процессом производства мягких свежих сыров (на примере Адыгейского сыра).

Ход работы

Задание 1. Определить показатели молока: кислотность и массовую долю жира. Провести нормализацию молока по жиру.

Задание 2. Ознакомиться с технологией производства и выработать Адыгейский сыр.

Приборы и материалы.

Стаканы термостойкие емк. 200 см³, стаканы емк. 50 см³ и 200 см³, пипетки емк. 1, 5, 10 см³, водяная баня, электроплитка, термометр 0 - 100 С, наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; кислая сыворотка 85-100 °Т; молочная посуда, сетчатый ковш, формы.

Характеристика производимой продукции и способы производства

Адыгейский сыр ГОСТ Р 53379-2009 имеет форму низкого цилиндра высотой, со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями.

Диаметр 18 22 см, высота 5 12 см. Масса 1,0 2,5 кг.

Основные показатели технологического процесса производства Адыгейского сыра следующие: —

Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	45
Температура свертывания, С	93-95
Кислотность кислой сыворотки, Т	85-100
Влажность сыра, %, не более	60
Содержание поваренной соли в сыре, %, не более	2,0
Продолжительность хранения, сут.	10

Органолептические показатели сыра - внешний вид: корка морщинистая, со следами серпанки

или гладкая без толстого подкоркового слоя с наличием желтых пятен на поверхности сыра; вкус и запах: чистые, пряные, слегка кисловатые, с выраженным вкусом и запахом пастеризации, с легким привкусом сывороточных белков; консистенция: тесто в меру плотное, нежное ;рисунок: глазки неправильной формы (допускается отсутствие глазков); цвет теста: от белого до слегка кремового с наличием кремовых пятен на разрезе сыра.

Адыгейский сыр в отличие от других сыров получают с использованием термокислого способа осаждения белков. Это позволяет повысить выход сыра за счет осаждения, наряду с казеином, сывороточных белков. Сущность кислотной коагуляции казеина основана на способности этого белка коагулировать в изoeлектрической точке ($pH = 4,6$). В этой точке казеин становится электронейтральным, и его гидрофильность снижается до минимума. Кроме того, под действием кислоты казеин деминерализуется — от казеинаткальцийфосфатного комплекса отщепляются кальций и фосфор. Поэтому выпавший в осадок чистый казеин иногда еще называется казеиновой кислотой (в отличие от параказеина, получаемого при сычужной коагуляции казеина и являющегося своего рода кальциевой солью казеиновой кислоты).

Технологическая схема производства Адыгейского сыра состоит из следующих основных операций:

1. Подготовка молока к переработке;
2. Созревание молока;
3. Свертывание молока и образование сгустка;
4. Формование и самопрессование;
5. Посолка сыра;
6. Хранение и реализация.

Для выработки сыра должны применяться следующие сырье и основные материалы:

- молоко коровье, заготавливаемое, соответствующее требованиям, предъявляемым к молоку для сыроделия по ГОСТ Р 54052-2003;
- сыворотка молочная;
- соль поваренная, пищевая по ГОСТ 13830-84, не ниже первого сорта молотая, неиодированная.

Порядок выполнения работы

Сыр Адыгейский вырабатывают из пастеризованного при $74-76^{\circ}C$ и с выдержкой 20-25 с и нормализованного по жирности молока с кислотностью не выше 20 Т путем свертывания его кислой молочной сывороткой с последующей специальной обработкой.

Кислая молочная сыворотка, применяемая для свертывания белка, получается из свежей профильтрованной сыворотки, которая сквашивается до нарастания кислотности 85-100 Т. Для ускорения нарастания кислотности сыворотки в нее добавляют до 1% закваски, приготовленной на чистых культурах болгарской палочки или *Lbm.helweticum*.

Молоко, подогретое до $93-95^{\circ}C$, смешивают с кислой сывороткой в соотношении 9:1. Сыворотку вносят осторожно небольшими порциями по краям ванны при перемешивании смеси. В течение 5 мин образуется сгусток, который имеет вид хлопьев, выделившаяся сыворотка желтовато-зеленый цвет с кислотностью

30-33 Т. Всплывшую наверх сырную массу выкладывают сетчатым ковшом на длинной ручке в сырные формы, одновременно сливая сыворотку из ванны. Сыр в формах, размещенных на столах, подвергают самопрессованию в течение 10-15 минут. За это время сыр один раз переворачивают, слегка встряхивают форму. Если дегустация сыра будет производиться сразу же после занятия, то следует провести частичную посолку зерна при формовании. После самопрессования производят посолку поверхности сыра сухой солью из расчета не более 2% соли в готовом продукте. Формы с сыром направляют в камеры с температурой $8-10^{\circ}C$, где выдерживаются

16-18 ч. За это время, для лучшего просаливания и обсушки, сыры переворачивают в формах 1-2 раза. Формы устанавливают на стеллажах с решетчатыми полками.

Хранят сыры при температуре $8^{\circ}C$ не более 10 сут с момента производства (из них на заводе не более 3 сут). Маркировку, упаковку, хранение и транспортирование сыра проводятся в соответствии с ГОСТ Р 52686.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности производства сыра Адыгейский?
2. Какой способ осаждения белков применяются при производстве сыра Адыгейский?
3. Какова цель формования и самопрессования сырной массы при производстве сыра Адыгейский?

Сделать вывод о проделанной работе

Критерии оценивания:

- **оценка «5» (отлично)** выставляется при полном выполнении работ, отсутствии ошибок, грамотного текста, наличия выводов;
- **оценка «4» (хорошо)** выставляется при выполнении всего объема работ и наличии несущественных ошибок, которые не оказали влияния на окончательный результат;
- **оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется при неполном выполнении всех заданий, при наличии ошибок, которые не оказали существенного влияния на окончательный результат;
- **оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно, без соблюдения сроков сдачи.

Лабораторная работа №8

Разработка и создание среды для ферментации термокислотных сыров

Цель работы - создать среду ферментации для мягких свежих сыров (на примере Адыгейского сыра)

Ход работы

Задание: Изучить влияние различных сред ферментации на состав и свойства сыра

Приборы и материалы.

Стаканы термостойкие емк. 200 см³, стаканы емк. 50 см³ и 200 см³, пипетки емк. 1, 5, 10 см³, водяная баня, электроплитка, термометр 0 - 100 С, наборы реактивов для определения кислотности и содержания жира в молоке; кислая сыворотка 85-100 °Т; молочная посуда, сетчатый ковш, формы.

С целью исследования процесса ферментации сыров с термокислотной коагуляцией вырабатывали опытные сыры типа «Адыгейский» (см. лабораторную работу №7).

Ферментация сыров основана на диффузионно-осмотических процессах, происходящих между средой ферментации и водной частью сырной массы. Вследствие этих процессов в сырную массу диффундирует биологически активная среда, обогащенная молочнокислой микрофлорой, ее ферментативными системами и продуктами жизнедеятельности. Из сыра в среду переходит часть водорастворимых соединений (хлорид натрия и другие).

Основу среды для ферментации термокислотных сыров составляет подсырная сыворотка, заквашенная чистыми культурами молочнокислых бактерий. В общем содержании сухих веществ сыворотки большая часть приходится на лактозу. При этом следует отметить, что при коагуляции молока лактоза переходит в сыворотку практически полностью. Это делает ее перспективным объектом для сбраживания молочнокислыми бактериями.

Технологическая схема получения среды ферментации для сыров с термокислотным свертыванием молока представлена на рисунке 1.

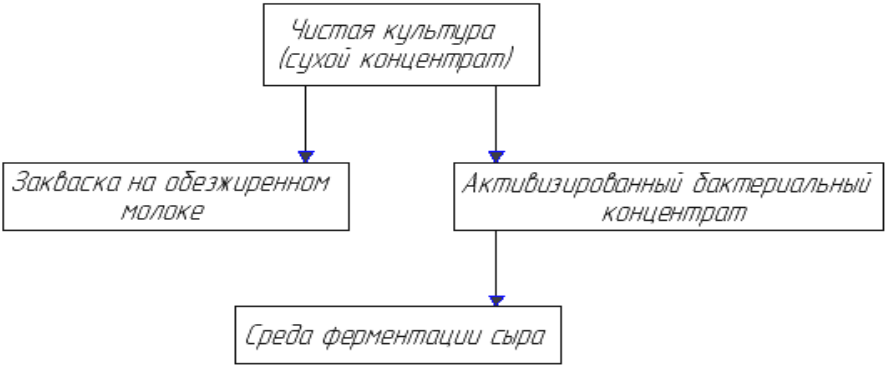
Начальным этапом является отбор сыворотки и ее подготовка к заквашиванию. Сыворотку отбирают на этапе коагуляции белков термокислотным способом до посолки.

Полученную сыворотку отфильтровывают и направляют в промежуточные емкости для хранения. Затем сыворотку пастеризуют, охлаждают до температуры, соответствующей оптимальной температуре

развития используемой микрофлоры и закусана чистыми культурами молочнокислых бактерий.

Для закусывания сыворотки, используют термофильную или мезофильную молочнокислую микрофлору с достаточной степенью выраженности протеолитической и липолитической активности.

Закусенную сыворотку выдерживают при температуре сквашивания. Основным критерием готовности среды ферментации является нарастание титруемой кислотности. Нарастание кислотности наиболее активно происходило при использовании заквасок *L. bulgaricus*, *L. acidophilus*.



1Влияние температуры ферментации на состав и свойства сыра

При изучении влияния температуры ферментации на состав и свойства получаемых сыров все остальные показатели процесса в случае со всеми видами заквасочной микрофлоры имели постоянные значения. Кислотность сред ферментации – 100 °Т, продолжительность процесса – 15 часов. Соотношение масс среды и сыра на протяжении всех экспериментов оставалось неизменным (2,0)

Изменения состава сыра при разных температурах ферментации представлены в таблице 4 (приложение 2)

Выдержка сыра в средах ферментации при различных температурах оказала влияние на состав, физико-химические свойства и органолептические показатели продукта. Сыр перед ферментацией содержал 52,5 % влаги и 1,5 % поваренной соли. В процессе ферментации во всех средах произошло увеличение содержания влаги и снижение содержания соли.

Перед ферментацией величина активной кислотности сыра равнялась 5,55 единиц рН. В процессе ферментации произошло понижение величины активной кислотности. Причем по мере повышения температуры процесса от 10 °С до 20 °С снижение величины рН сыра усилилось. Максимальное снижение кислотности при исследовании процесса в данном температурном интервале произошло при ферментации сыров в средах с ацидофильной палочкой при 20 °С, минимальное – в средах с мезофильным стрептококком.

С повышением температуры молочнокислая микрофлора активнее проникает в сырную массу. Наибольшее влияние изменение температуры оказало на проникновение в сырную массу *Streptococcus cremoris*, численность микроорганизмов при увеличении температуры в 10 °С возросло в 6,5 раз.

Происшедшие под влиянием ферментации изменения в составе и физико-химических свойствах сыра оказали существенное влияние на его органолептические показатели. Причем эти показатели также зависели от температуры ферментации

Влияние температуры ферментации на органолептические показатели сыра отражено в таблице 6 (приложение 3)

Лучшие органолептические показатели в случае ферментации с болгарской палочкой

имели сыры, ферментация которых проходила при 20 °С. Они характеризовались выраженным кисломолочным вкусом и слегка мягкой консистенцией. Понижение температуры ферментации до 10 °С уменьшило выраженность вкуса и привело к ухудшению консистенции.

В случаях ферментации с ацидофильной палочкой и мезофильным стрептококком лучшие органолептические показатели имели сыры, ферментация которых проходила при 10 °С. Они характеризовались приятным кисломолочным вкусом и уплотненной консистенцией (ферментация с ацидофильной палочкой) и мягким кисломолочным, сливочным вкусом и нежной консистенцией (ферментация с мезофильным стрептококком). Повышение температуры ферментации привело к ухудшению органолептических показателей продукта. В продукте появлялся кислый вкус, а консистенция становилась излишне мягкой.

Отсюда видно, что в условиях проведенных опытов лучшие результаты получены при проведении процесса ферментации сыра в среде с *Lactobacillus bulgaricus* при температуре 20 °С и в средах с *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus cremoris* – при 10 °С.

2.2 Влияние кислотности среды ферментации на состав и свойства сыра

В данной серии экспериментов ферментацию сыров проводили при оптимальных температурах для сред (с болгарской палочкой – 20 °С, с мезофильным стрептококком и ацидофильной палочкой – 10 °С) в течение 15 часов. Кислотность среды регулировали дозой заквасок, применяемых для сквашивания сыворотки и продолжительностью сквашивания. Влияние кислотности среды ферментации на состав сыра показано в таблицах 7,8,9 (приложение 4,5)

Кислотность среды ферментации влияет на содержание в сыре влаги и поваренной соли. С повышением кислотности прирост влаги в сыре увеличился для всех образцов.

Концентрация соли в сырах наибольшим изменениям подвергалась при наибольших кислотностях сред ферментации.

Изменение кислотности сырной массы в зависимости от кислотности среды показаны в таблицах 10, 11, 12 (приложение 5,6)

С повышением кислотности среды происходит снижение величины активной кислотности сырной массы. Причем эти различия весьма существенны для различных микроорганизмов.

С повышением титруемой кислотности среды ферментации происходит небольшое увеличение численности микрофлоры в сыре. Наибольшее количество молочнокислых микроорганизмов содержится в сырах, ферментированных в средах со *Streptococcus cremoris*, наименьшее – в средах с *Lactobacillus bulgaricus*.

Имеется взаимосвязь между кислотностью среды ферментации и органолептическими показателями продукта таблицы 13, 14, 15 (приложение 7,8)

Из таблиц видно, что лучшую органолептическую оценку имели сыры, прошедшие ферментацию в средах:

- с *Lactobacillus acidophilus* с титруемой кислотностью 130 °Т;
- с *Lactobacillus bulgaricus* с титруемой кислотностью 100 °Т;
- со *Streptococcus cremoris* с титруемой кислотностью 65 °Т.

Отклонения от этих значений, как в сторону понижения, так и в сторону повышения кислотности среды приводило в основном к ухудшению органолептических

показателей продукта.

2.3 Влияние продолжительности ферментации на состав и свойства сыра

Влияние продолжительности ферментации на состав и свойства сыра изучали при проведении процесса.

- в случае ферментации в среде с болгарской палочкой при температуре 20 °С и титруемой кислотностью среды 100 °Т
- в случае ферментации в средах с ацидофильной палочкой палочкой и мезофильным стрептококком при температуре 10 °С и титруемой кислотностью сред 130 °Т и 65 °Т соответственно.

С увеличением продолжительности выдержки сыра в среде ферментации происходило некоторое повышение содержания в нем влаги и довольно значительное снижение содержания поваренной соли.

Во всех случаях темп нарастания количества влаги изменялся по-разному. Процесс ферментации способствовал различным изменениям в консистенции продукта в зависимости от вида микрофлоры в среде, и как следствие влага лучше или хуже задерживалась в продукте. В то же время проходило активное обессоливание сыра.

В таблице 17 (приложение 9) приведены данные по изменению кислотности сыра в зависимости от продолжительности его ферментации.

С увеличением продолжительности выдержки сыра в средах ферментации происходило снижение величины активной кислотности сырной массы. Так как содержание влаги в сыре с увеличением продолжительности ферментации увеличилось, это способствовало более активным микробиологическим процессам, и как следствие произошло снижение активной кислотности.

Влияние продолжительности ферментации на органолептические показатели сыра показано в таблице 18 (приложение 9)

Наилучший результат получен при ферментации в среде с *Lactobacillus acidophilus* в течение 15 часов, при ферментации в среде с *Lactobacillus bulgaricus* в течение 15 часов, при ферментации в среде со *Streptococcus cremoris* от 5 до 15 часов.

3 Обоснование рациональных режимов и характеристик сред ферментации

Ферментация сыра зависит от двух составных компонентов, участвующих в процессе: термокислотный сыр и среда ферментации. Из критериев сыра на интенсивность процесса ферментации влияют следующие показатели: содержание влаги в сыре, состояние структуры сырного теста, формы, размеры и масса сыра, а также некоторые другие.

Из критериев среды ферментации интенсивность процесса в основном зависит от ее температуры, кислотности и состава, а также от продолжительности нахождения сыра в среде.

Для обоснования рациональных режимов и характеристик сред ферментации для сыров с термокислотной коагуляцией рассматривали их влияние на органолептические показатели сыров, а также на влажность и активную кислотность сырной массы.

С позиции качества лучшими являются условия, обеспечивающие получение сыра с выраженным вкусом и запахом и хорошей консистенцией. Вкус, запах и консистенция взаимосвязаны с содержанием в сыре влаги и величиной активной кислотности. Влага участвует не только в формировании вкуса и консистенции продукта, а также определяет интенсивность микробиологических и фермента-

тивных процессов в сырной массе. Активная кислотность характеризует уровень молочнокислого процесса в сыре, что также влияет на формирование органолептических показателей продукта.

В данной работе исследовали влияние состава и свойств сывороточной среды на процесс ферментации сыра. Поэтому показатели сыра во всех сериях опытов были постоянными.

В качестве изучаемых факторов были выбраны температура среды ферментации, начальная титруемая кислотность среды ферментации и продолжительность ферментации. Устанавливали влияние перечисленных параметров на массовую долю влаги в сыре после ферментации, активную кислотность сырной массы, вкус и консистенцию.

Таким образом, полученные результаты позволяют отметить несомненное влияние всех исследованных факторов на изменение влажности сыра в процессе ферментации, активной кислотности и органолептических показателей.

Как известно, сыры с термокислотной коагуляцией белков биологически наиболее полноценны по сравнению с другими видами сыров. Внесение в состав смеси для выработки сыров 30 % творожной сыворотки могло способствовать получению сыров с еще большей биологической ценностью. Образцы сыров, полученные при оптимальных условиях, подвергались исследованию на наличие незаменимых аминокислот. Качественные реакции на метионин и триптофан протекали очень бурно с появлением интенсивных красно-фиолетовой и сине-фиолетовой окрасок соответственно

Задание 1. Изучить влияние температуры ферментации на состав и свойства сыра

Изменения состава сыра при разных температурах ферментации представлены в таблице 1.

Таблица 1– Влияние температуры ферментации на содержание влаги и хлорида натрия в сыре

Показатели	Вид заквасочной микрофлоры	Состав сыра в зависимости от температуры ферментации (°C)	
		10	20
Массовая доля влаги, %	Lactobacillus acidophilus ¹¹	56,6	57,7
	Lactobacillus bulgaricus	53,7	55,1
	Streptococcus cremoris	55,1	55,6
Массовая доля хлорида натрия, %	Lactobacillus acidophilus	1,2	1,1
	Lactobacillus bulgaricus	1,1	0,9
	Streptococcus cremoris	1,2	1,0

Выдержка сыра в средах ферментации при различных температурах оказала влияние на состав, физико-химические свойства и органолептические показатели продукта. Изменения состава сыра при различных вариантах ферментации представлены в таблице 3.15.

Сыр перед ферментацией содержал 52,5 % влаги и 1,5 % поваренной соли. В процессе ферментации во всех средах произошло увеличение содержания влаги и снижение содержания соли.

При ферментации в средах с Lactobacillus acidophilus: ферментация сыра при 10 °C увеличила его

влажность на 4,14 %, при 20 °С – на 5,22 % в сравнении с ее содержанием в исходном продукте. Массовая доля хлорида натрия в сыре в зависимости от температуры ферментации соответственно понижалась на 0,3 %; 0,4 %, что в относительном выражении составило 20,0 %; 26,7 %.

При ферментации в средах с *Lactobacillus bulgaricus*: ферментация сыра при 10 °С увеличила его влажность на 1,20 %, при 20 °С – на 2,63 % в сравнении с ее содержанием в исходном продукте. Массовая доля хлорида натрия в сыре в зависимости от температуры ферментации соответственно понижалась на 0,4 %; 0,6 %, что в относительном выражении составило 26,7 %; 40 %.

При ферментации в средах со *Streptococcus cremoris*: ферментация сыра при 10 °С увеличила его влажность на 2,59 %, при 20 °С – на 3,10 % в сравнении с ее содержанием в исходном продукте. Массовая доля хлорида натрия в сыре в зависимости от температуры ферментации соответственно понижалась на 0,3 %; 0,5 %, что в относительном выражении составило 20,0 %; 33,3 %.

Изменение кислотности сырной массы в зависимости от температуры ферментации показано в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Влияние температуры ферментации на величину активной кислотности сыра

Показатели	Вид заквасочной микрофлоры	Активная кислотность сыра в зависимости от температуры ферментации (°С)	
		10	20
Активная кислотность, ед. рН	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	5,15	5,00
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	5,35	5,20
	<i>Streptococcus cremoris</i>	5,40	5,30

Перед ферментацией величина активной кислотности сыра равнялась 5,55 единиц рН. В процессе ферментации произошло понижение величины активной кислотности. Причем по мере повышения температуры процесса от 10 °С до 20 °С снижение величины рН сыра усилилось. При ферментации в средах с *Lactobacillus acidophilus*: при 10 °С снижение рН составляло 0,40, а при 20 °С – 0,50. При ферментации в средах с *Lactobacillus bulgaricus*: при 10 °С снижение рН составляло 0,20, а при 20 °С – 0,35. При ферментации в средах со *Streptococcus cremoris*: при 10 °С снижение рН составляло 0,15, а при 20 °С – 0,25. Максимальное снижение кислотности при исследовании процесса в данном температурном интервале произошло при ферментации сыров в средах с ацидофильной палочкой при 20 °С, минимальное – в средах с мезофильным стрептококком.

Температура ферментации повлияла на содержание в сырах молочнокислой микрофлоры, что отражено в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Влияние температуры ферментации на содержание в сыре молочнокислой микрофлоры

Показатели	Вид заквасочной микрофлоры	Численность молочнокислой микрофлоры (КОЕ/г) сыра в зависимости от температуры
------------	----------------------------	--

		ферментации (°C)	
		10	20
Молочнокислая микрофлора	Lactobacillus acidophilus	$1,8 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^7$
	Lactobacillus bulgaricus	$9,0 \cdot 10^5$	$3,6 \cdot 10^6$
	Streptococcus cremoris	$1,2 \cdot 10^8$	$7,8 \cdot 10^8$

С повышением температуры молочнокислая микрофлора активнее проникает в сырную массу. Наибольшее влияние изменение температуры оказало на проникновение в сырную массу Streptococcus cremoris, численность микроорганизмов при увеличении температуры в 10 °C возросло в 6,5 раз.

Происшедшие под влиянием ферментации изменения в составе и физико-химических свойствах сыра оказали существенное влияние на его органолептические показатели. Причем эти показатели также зависели от температуры ферментации (таблица 3.18).

Таблица 3.18 – Влияние температуры ферментации на органолептические показатели сыра

Показатели	Вид заквасочной микрофлоры	Характеристики сыра в зависимости от температуры ферментации (°C)	
		10	20
1	2	3	4
Вкус и запах	Lactobacillus acidophilus	Приятный кисломолочный	Кисловатый
	Lactobacillus bulgaricus	Кисломолочный	Выраженный кисломолочный
	Streptococcus cremoris	Мягкий кисломолочный, сливочный	Кислый

Продолжение таблицы 3.18

1	2	3	4
Консистенция	Lactobacillus acidophilus	Уплотненная	Излишне мягкая
	Lactobacillus bulgaricus	Мажущаяся	Слегка мягкая
	Streptococcus cremoris	Нежная	Излишне мягкая

Лучшие органолептические показатели в случае ферментации с болгарской палочкой имели сыры, ферментация которых проходила при 20 °C. Они характеризовались выраженным кисломолочным вкусом и слегка мягкой консистенцией. Понижение температуры ферментации до 10 °C уменьшило выраженность вкуса и привело к ухудшению консистенции.

В случаях ферментации с ацидофильной палочкой и мезофильным стрептококком лучшие

органолептические показатели имели сыры, ферментация которых проходила при 10 °С. Они характеризовались приятным кисломолочным вкусом и уплотненной консистенцией (ферментация с ацидофильной палочкой) и мягким кисломолочным, сливочным вкусом и нежной консистенцией (ферментация с мезофильным стрептококком). Повышение температуры ферментации привело к ухудшению органолептических показателей продукта. В продукте появлялся кислый вкус, а консистенция становилась излишне мягкой.

Отсюда видно, что в условиях проведенных опытов лучшие результаты получены при проведении процесса ферментации сыра в среде с *Lactobacillus bulgaricus* при температуре 20 °С и в средах с *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus cremoris* – при 10 °С.

3.4.3 Влияние кислотности среды ферментации на состав и свойства сыра

В данной серии экспериментов ферментацию сыров проводили при оптимальных температурах для сред (с болгарской палочкой – 20 °С, с мезофильным стрептококком и ацидофильной палочкой – 10 °С) в течение 15 часов. Кислотность среды регулировали дозой заквасок, применяемых для сквашивания сыворотки и продолжительностью сквашивания. Влияние кислотности среды ферментации на состав сыра показано в таблицах 3.19-3.21.

Таблица 3.19 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus acidophilus* на содержание влаги и хлорида натрия в сыре

Показатели	Состав сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°Т)			
	100±2	120±2	130±2	150±2
Массовая доля влаги, %	56,6 ¹¹	57,8	57,9	59,0
Массовая доля хлорида натрия, %	1,4	1,3	1,2	1,2

Таблица 3.20 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus bulgaricus* на содержание влаги и хлорида натрия в сыре

Показатели	Состав сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°Т)			
	75±2	100±2	120±2	150±2

Массовая доля влаги, %	53,5	55,1	55,7	56,5
Массовая доля хлорида натрия, %	1,0	0,9	0,9	0,8

Таблица 3.21 – Влияние кислотности среды ферментации со *Streptococcus cremoris* на содержание влаги и хлорида натрия в сыре

Показатели	Состав сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°T)			
	50±2	65±2	75±2	100±2
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги, %	53,2	54,0	54,4	55,1

Продолжение таблицы 3.21

1	2	3	4	5
Массовая доля хлорида натрия, %	1,2	1,2	0,9	0,8
	11			

Кислотность среды ферментации влияет на содержание в сыре влаги и поваренной соли. С повышением кислотности прирост влаги в сыре увеличился для всех образцов.

Концентрация соли в сырах наибольшим изменениям подвергалась при наибольших кислотностях сред ферментации.

Изменение кислотности сырной массы в зависимости от кислотности среды показаны в таблицах 3.22-3.24.

Таблица 3.22 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus acidophilus* на величину активной кислотности сырной массы

Показатели	Активная кислотность сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°T)
------------	---

	100±2	120±2	130±2	150±2
Активная кислотность, ед. рН	5,15	5,00	4,95	4,80

Таблица 3.23 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus bulgaricus* на величину активной кислотности сырной массы

Показатели	Активная кислотность сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°T)			
	75±2	100±2	120±2	150±2
Активная кислотность, ед. рН	5,30	5,20	5,10	4,95

Таблица 3.24 – Влияние кислотности среды ферментации со *Streptococcus cremoris* на величину активной кислотности сырной массы

Показатели	Активная кислотность сыра в зависимости от кислотности среды ферментации (°T)			
	50±2	65±2	75±2	100±2
Активная кислотность, ед. рН	5,50 11	5,45	5,43	5,40

С повышением кислотности среды происходит снижение величины активной кислотности сырной массы. Причем эти различия весьма существенны для различных микроорганизмов.

В таблицах 3.25-3.27 приведены сведения, характеризующие влияние кислотности сред ферментации на содержание в сырах молочнокислой микрофлоры.

Таблица 3.25 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus acidophilus* на содержание в сыре молочнокислой микрофлоры

Показатели	Численность молочнокислой микрофлоры (КОЕ/г) в зависимости от кислотности среды ферментации (°T)			
	100±2	120±2	130±2	150±2

Молочнокислая микрофлора	$1,8 \cdot 10^7$	$5,9 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^7$	$6,7 \cdot 10^7$
-----------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Таблица 3.26 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus bulgaricus* на содержание в сыре молочнокислой микрофлоры

Показатели	Численность молочнокислой микрофлоры (КОЕ/г) в зависимости от кислотности среды ферментации (°Т)			
	75±2	100±2	120±2	150±2
Молочнокислая микрофлора	$3,1 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	$4,2 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$

Таблица 3.27 – Влияние кислотности среды ферментации со *Streptococcus cremoris* на содержание в сыре молочнокислой микрофлоры

Показатели	Численность молочнокислой микрофлоры (КОЕ/г) в зависимости от кислотности среды ферментации (°Т)			
	50±2	65±2	75±2	100±2
Молочнокислая микрофлора	$1,1 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^7$	$9,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^8$

С повышением титруемой кислотности среды ферментации происходит небольшое увеличение численности микрофлоры в сыре. Наибольшее количество молочнокислых микроорганизмов содержится в сырах, ферментированных в средах со *Streptococcus cremoris*, наименьшее – в средах с *Lactobacillus bulgaricus*.

Имеется взаимосвязь между кислотностью среды ферментации и органолептическими показателями продукта (таблицы 3.28-3.30).

Таблица 3.28 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus acidophilus* на органолептические показатели сыра.

Кислотность среды ферментации, °Т	Вкус и запах	Консистенция
100±2	Приятный кисло-молочный, сладковатый	Уплотненная

120±2	Кисломолочный	Уплотненная
130±2	Выраженный кисломолочный	Однородная, хорошая
150±2	Кислый	Мажущаяся

Таблица 3.29 – Влияние кислотности среды ферментации с *Lactobacillus bulgaricus* на органолептические показатели сыра.

Кислотность среды ферментации, °Т	Вкус и запах	Консистенция
75±2	Кисловатый	Рыхлая, мучнистая
100±2	Выраженный кисломолочный	Мажущаяся
120±2	Кисловатый	Крошливая
150±2	Кислый	Крошливая

Таблица 3.30 – Влияние кислотности среды ферментации со *Streptococcus cremoris* на органолептические показатели сыра.

Кислотность среды ферментации, °Т	Вкус и запах	Консистенция
50±2	Слабовыраженный, сладковатый	Уплотненная
65±2	Сливочный, привкус кисломолочный	Уплотненная
75±2	Сливочный, кисловатый	Нежная
100±2	Мягкий кисломолочный, сливочный	Нежная

Из таблиц видно, что лучшую органолептическую оценку имели сыры, прошедшие ферментацию в средах:

- с *Lactobacillus acidophilus* с титруемой кислотностью 130 °Т;
- с *Lactobacillus bulgaricus* с титруемой кислотностью 100 °Т;
- со *Streptococcus cremoris* с титруемой кислотностью 65 °Т.

Отклонения от этих значений, как в сторону понижения, так и в сторону повышения кислотности среды приводило в основном к ухудшению органолептических показателей продукта.

3.4.4 Влияние продолжительности ферментации на состав и свойства сыра

Влияние продолжительности ферментации на состав и свойства сыра изучали при проведении процесса

- в случае ферментации в среде с болгарской палочкой при температуре 20 °С и титруемой кислотностью среды 100 °Т
- в случае ферментации в средах с ацидофильной палочкой палочкой и мезофильным стрептококком при температуре 10 °С и титруемой кислотностью сред 130 °Т и 65 °Т соответственно.

С увеличением продолжительности выдержки сыра в среде ферментации происходило некоторое повышение содержания в нем влаги и довольно значительное снижение содержания поваренной соли (таблица 3.31)

Таблица 3.31 – Влияние продолжительности ферментации на содержание влаги и хлорида натрия в сыре

Показатель	Вид заквасочной микрофлоры	Состав сыра в зависимости от продолжительности ферментации (°Т)		
		5	15	25
Массовая доля влаги, %	Lactobacillus acidophilus	53,9	57,9	58,5
	Lactobacillus bulgaricus	53,8	55,1	55,6
	Streptococcus cremoris	53,7	54,0	55,6
Массовая доля хлорида натрия, %	Lactobacillus acidophilus	1,4	1,3	1,0
	Lactobacillus bulgaricus	1,1	0,9	0,7
	Streptococcus cremoris	1,2	0,9	0,8

При ферментации в средах с Lactobacillus acidophilus: за 5 часов ферментации массовая доля влаги в сыре увеличилась на 1,4 %; еще через 10 часов она возросла на 4,0 %; еще через 10 часов – на 0,5 %.

При ферментации в средах с Lactobacillus bulgaricus: за 5 часов выдержки сыра в среде ферментации массовая доля влаги возросла на 1,3 %; еще через 10 часов - на 1,3 %; еще через 10 часов – на 0,5 %.

При ферментации в средах со Streptococcus cremoris: за 5 часов выдержки сыра в среде ферментации массовая доля влаги увеличилась на 1,2 %, еще через 10 часов – на 0,3; еще через 10 часов – на 1,6 %.

Во всех случаях темп нарастания количества влаги изменялся по-разному. Процесс ферментации способствовал различным изменениям в консистенции продукта в зависимости от вида микрофлоры

в среде, и как следствие влага лучше или хуже задерживалась в продукте. В то же время проходило активное обессоливание сыра.

В таблице 3.32 приведены данные по изменению кислотности сыра в зависимости от продолжительности его ферментации.

Таблица 3.32 – Влияние продолжительности ферментации в средах на величину активной кислотности сырной массы

Показатель	Вид заквасочной микрофлоры	Активная кислотность сыра в зависимости от продолжительности ферментации (час)		
		5	15	25
Активная кислотность, ед. рН	Lactobacillus acidophilus	5,00	4,95	4,65
	Lactobacillus bulgaricus	5,30	5,20	5,08
	Streptococcus cremoris	5,50	5,45	5,20

С увеличением продолжительности выдержки сыра в средах ферментации происходило снижение величины активной кислотности сырной массы. Так как содержание влаги в сыре с увеличением продолжительности ферментации увеличилось, это способствовало более активным микробиологическим процессам, и как следствие произошло снижение активной кислотности.

Сыры всех вариантов содержали большое количество молочнокислой микрофлоры.

Таблица 3.33 – Влияние продолжительности ферментации в средах на содержание в нем молочнокислой микрофлоры

Показатель	Вид ¹¹ заквасочной микрофлоры	Численность молочнокислой микрофлоры в сыре (КОЕ/г) в зависимости от продолжительности ферментации (час)		
		5	15	25
Молочнокислая микрофлора	Lactobacillus acidophilus	$3,0 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^7$	$8,4 \cdot 10^7$
	Lactobacillus bulgaricus	$3,1 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$
	Streptococcus cremoris	$7,8 \cdot 10^7$	$9,1 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^8$

При ферментации в средах с Lactobacillus acidophilus: после 5 часов ферментации содержание молочнокислой микрофлоры в сыре составляло 30 млн. КОЕ/г; ферментация сыра в течение 10

часов привела к увеличению численности молочнокислой микрофлоры в 2,13 раз; в течение 25 часов – в 1,31 раз.

При ферментации в средах с *Lactobacillus bulgaricus*: после 5 часов ферментации содержание молочнокислой микрофлоры в сыре составляло 3,1 млн. КОЕ/г; ферментация сыра в течение 10 часов привела к увеличению численности молочнокислой микрофлоры в 1,16 раз; в течение 25 часов – в 3,6 раз.

При ферментации в средах со *Streptococcus cremoris*: после 5 часов ферментации содержание молочнокислой микрофлоры в сыре составляло 7,8 млн. КОЕ/г; ферментация сыра в течение 10 часов привела к увеличению численности молочнокислой микрофлоры в 1,15 раз; в течение 25 часов – в 1,67 раз.

Влияние продолжительности ферментации на органолептические показатели сыра показано в таблице 3.34.

Таблица 3.34 – Влияние продолжительности ферментации в средах на органолептические показатели сыра

Показатель	Вид заквасочной микрофлоры	Органолептические показатели сыра в зависимости от продолжительности ферментации		
		5	15	25
Вкус и запах	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Выраженный вкус, привкус кисломолочный	Выраженный кисломолочный	Резкий
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Слабо выраженный	Выраженный кисломолочный, специфический	Кислый
	<i>Streptococcus cremoris</i>	Сливочный, привкус кисломолочный	Сливочный, привкус кисломолочный	Кисловатый
Консистенция	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Уплотненная	Однородная, хорошая, пластичная	Мажущаяся
	<i>Lactobacillus bulgaricus</i>	Слегка плотная	Мажущаяся	Рыхлая
	<i>Streptococcus cremoris</i>	Уплотненная	Уплотненная	Излишне мягкая

Наилучший результат получен при ферментации в среде с *Lactobacillus acidophilus* в течение 15 часов, при ферментации в среде с *Lactobacillus bulgaricus* в течение 15 часов, при ферментации в среде со *Streptococcus cremoris* от 5 до 15 часов.

3.4.5 Обоснование рациональных режимов и характеристик сред ферментации

Ферментация сыра зависит от двух составных компонентов, участвующих в процессе: термокислотный сыр и среда ферментации.

Из критериев сыра на интенсивность процесса ферментации влияют следующие показатели: содержание влаги в сыре, состояние структуры сырного теста, формы, размеры и масса сыра, а также некоторые другие.

Из критериев среды ферментации интенсивность процесса в основном зависит от ее температуры, кислотности и состава, а также от продолжительности нахождения сыра в среде.

Для обоснования рациональных режимов и характеристик сред ферментации для сыров с термокислотной коагуляцией рассматривали их влияние на органолептические показатели сыров, а также на влажность и активную кислотность сырной массы.

С позиции качества лучшими являются условия, обеспечивающие получение сыра с выраженным вкусом и запахом и хорошей консистенцией. Вкус, запах и консистенция взаимосвязаны с содержанием в сыре влаги и величиной активной кислотности. Влага участвует не только в формировании вкуса и консистенции продукта, а также определяет интенсивность микробиологических и ферментативных процессов в сырной массе. Активная кислотность характеризует уровень молочнокислого процесса в сыре, что также влияет на формирование органолептических показателей продукта.

В данной работе исследовали влияние состава и свойств сывороточной среды на процесс ферментации сыра. Поэтому показатели сыра во всех сериях опытов были постоянными.

В качестве изучаемых факторов были выбраны температура среды ферментации, начальная титруемая кислотность среды ферментации и продолжительность ферментации. Устанавливали влияние перечисленных параметров на массовую долю влаги в сыре после ферментации, активную кислотность сырной массы, вкус и консистенцию.

Влияние условий ферментации на массовую долю влаги в продукте показано на рисунке 3.11. Влияние условий ферментации на активную кислотность сыра показано на рисунке 3.12. Влияние условий ферментации на вкус и запах в продукте показано на рисунке 3.13.

Таким образом, полученные результаты позволяют отметить несомненное влияние всех исследованных факторов на изменение влажности сыра в процессе ферментации, активной кислотности и органолептических показателей.

Как известно, сыры с термокислотной коагуляцией белков биологически наиболее полноценны по

сравнению с другими видами сыров. Внесение в состав смеси для выработки сыров 30 % творожной сыворотки могло способствовать получению сыров с еще большей биологической ценностью. Образцы сыров, полученные при оптимальных условиях, подвергались исследованию на наличие незаменимых аминокислот. Качественные реакции на метионин и триптофан протекали очень бурно с появлением интенсивных красно-фиолетовой и сине-фиолетовой окрасок соответственно.

