

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ ХИМИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ЭКОЛОГИИ

(наименование института полностью)

Кафедра «Технологии производства пищевой продукции и
организация общественного питания»

(наименование кафедры)

19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Разработка методики контроля качества сырья и готовой продукции
цеха по производству сыра в условиях учебно-производственной лаборатории

Студент

Э.Н. Гарипов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Третьякова Т.П.

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.п.н., доцент Т.П. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2018

Аннотация

В бакалаврской работе по контролю качества сыра лабораторными методами разработана методика контроля качества сырья и готовой продукции цеха по производству сыра в условиях учебно-производственной лаборатории. В соответствии с разработанной методикой подобрано все необходимое для осуществления лабораторных испытаний оборудование, спроектирована схема размещения подобранного оборудования в учебно-производственной лаборатории.

Бакалаврская работа состоит из пояснительной записки и иллюстрационной части.

Пояснительная записка содержит 59 страниц текста и включает в себя: введение, маркетинговое исследование по сыру из разных сыроварен, литературный обзор по производству сыра, экспериментальную часть по производству сыра, разработанные методики контроля качества молока и готового сыра, описание предлагаемой мною лаборатории, заключение и список используемых источников.

Графическая часть включает в себя: генеральный план предприятия, общий план производственного участка с указанием потоков и основных производственных помещений, схему расстановки необходимого оборудования в помещении лаборатории, блок-схему контроля качества сырья с указанием основных параметров и соответствующих производственных процессов, таблицы органолептической оценки сыров.

Annotation

Bachelor's work on quality control of cheese by laboratory methods has developed a methodology for quality control of raw materials and finished products of the cheese production workshop in the conditions of a training and production laboratory. In accordance with the developed methodology, all the equipment necessary for laboratory testing was selected, a scheme for placing the selected equipment in a training and production laboratory was designed.

Bachelor's work consists of an explanatory note and an illustrative part.

The explanatory memorandum contains 59 pages of text and includes: introduction, marketing research on cheese from different cheese makers, a literature review on the production of cheese, an experimental part on the production of cheese, developed methods for monitoring the quality of milk and cheese, the description of my proposed laboratory, the conclusion and the list of the sources used.

The graphic part includes: the general plan of the enterprise, the general plan of the production site with the indication of the flows and the main production premises, the scheme of the arrangement of the necessary equipment in the laboratory room, the block diagram of the quality control of raw materials with an indication of the main parameters and the corresponding production processes, an organoleptic evaluation table cheeses.

Содержание

Введение.....	6
Маркетинговое исследование.....	9
1. Литературный обзор по производству сыра.....	14
1.1 Общая технология приготовления сыров.....	14
1.2 Классификация сыров.....	15
2. Экспериментальная часть.....	17
2.1 Ассортимент сыров, производимых в УПЛ.....	17
2.2 Технология приготовления сыров в УПЛ.....	18
2.3 Технология приготовления сыров в УПЛ, представленная в виде блок- схемы.....	22
2.4 Контроль качества сырья и готовой продукции в УПЛ.....	23
2.5 Оценка качества молока и готовой продукции в лабораторных услови- ях.....	24
3. Методы определения качества и сыропригодности молока в условиях учебно-производственной лаборатории.....	27
3.1 Органолептическая оценка.....	27
3.2 Оценка кислотности.....	28
3.3 Оценка плотности.....	29
3.4 Оценка содержания жира.....	30
3.5 Оценка содержания белка.....	31
3.6 Определение общего количества бактерий.....	32
3.7 Определение молока по сычужно-бродильной пробе.....	34
3.8 Оценка сыропригодности молока.....	35
4. Методы определения качества сыра в условиях учебно-производственной лаборатории	37

4.1	Определение влаги и сухого вещества методом высушивания.....	37
4.2	Определение содержания жира.....	38
4.3	Определение содержания соли.....	39
4.5	Определение степени зрелости сыра.....	41
4.6	Органолептическая оценка сыра.....	42
5.	Описание предлагаемой мною лаборатории.....	43
5.1	Контроль качества молока-сырья перед производством.....	43
5.2	Контроль качества сырья в процессе производства.....	49
5.3	Контроль процесса созревания сыра.....	50
5.4	Контроль качества готового сыра.....	52
5.5	Проектирование лаборатории контроля качества сырья и готовой продукции по производству сыра.....	53
5.6	Сертификация лаборатории контроля качества сырья и готовой продукции по производству сыра.....	57
	Заключение.....	58
	Список используемых источников.....	59

Введение

Сыры имеют большое значение на рынке общественного питания. Они используются при приготовлении первых и вторых горячих блюд, салатов и холодных закусок, а также подаются как самостоятельное блюдо. Обладают наибольшей пищевой и питательной ценностью в сравнении с другими продуктами.

Ассортимент сыров очень велик. История сыра насчитывает 7000 лет, и за это время появились сотни разных видов данного продукта, каждый из которых имеет свою специфику приготовления.

Целью моей выпускной квалификационной работы является разработка методики контроля качества сырья и готовой продукции цеха по производству сыра в условиях учебно-производственной лаборатории.

Для этого нужно выполнить следующие задачи.

Задачи ВКР:

- 1- В организационной части бакалаврской работы описать конкурентов по производству сыра и переработке молока, описать их ассортимент, систему контроля качества сырья.
- 2- Провести сравнительный органолептический анализ сыра производства УПЛ и производства других маленьких сыроварен-конкурентов. Сделать заключение.
- 3- В литературном обзоре рассмотреть общую технологию производства сыра и необходимое для этого сыродельное оборудование, а также общую систему контроля качества сырья и готовой продукции.
- 4- Описать ассортимент сыров, производимых в УПЛ;
- 5- В экспериментальном разделе описать технологию производства сыра в УПЛ с указанием оборудования, описать систему контроля качества сырья и готовой продукции в УПЛ на данный момент, описать, какие показатели контролирует СЭС.

- 6- Кратко описать эксперимент, выполняемый в процессе НИР, кратко описать его результаты.
- 7- Разработать методику по контролю качества сырья и готовой сырной продукции, применимую в учебно-производственной лаборатории, подобрать необходимое для этого оборудование;
- 8- Описать проектируемую лабораторию, что и где будет находиться, какое оборудование, лабораторная посуда, реактивы будут необходимы, сколько человек будет работать, график работы лаборатории, какие дополнительные услуги она может оказывать, кроме анализа своего сырья и продукции.
- 9- Сделать вывод о необходимости ее проектирования.
- 10- Выполнить чертеж расстановки необходимого оборудования в лаборатории.
- 11- Выполнить чертеж общего плана производственного участка с указанием потоков и основных производственных помещений.
- 12- Выполнить чертеж генерального плана предприятия.
- 13- Выполнить чертеж – блок-схему контроля качества сырья с указанием основных параметров и соответствующих производственных процессов.
- 14- Выполнить презентацию бакалаврской работы.

Выполненная по этому принципу выпускная квалификационная работа поможет производителям, перерабатывающим молоко, спроектировать на своем производстве лабораторию, благодаря чему сократится себестоимость их продукции, а качество будет лучше.

Актуальность выпускной квалификационной работы.

В выпускной квалификационной работе составлен алгоритм контроля качества сырья для производства сыра, алгоритм контроля качества уже готового сыра, разработаю собственную методику оценки качества сырья и готовой продукции, которая будет осуществляться в учебно-производственной лаборатории по изготовлению сыра, расположенной в корпусе ТГУ на ул. Фрунзе,

рассмотрю необходимое оборудование для определения физико-химических и микробиологических показателей молока-сырья и сыра, составлю схему размещения данного оборудования в имеющейся там лаборатории, предварительно рассчитав их габариты. Так же попытаюсь понять, какое молоко в зависимости от своих качественных показателей, установленных лабораторным методом, подходит для производства сыра наилучшим образом.

Тема моей работы актуальна, так как в качественной продукции заинтересованы как производители, так и потребители продукта.

Чтобы сырная продукция пользовалась спросом, необходимо постоянно контролировать стандарты выпускаемой продукции. Новизна состоит в том, что в учебно-производственной лаборатории отсутствует необходимое оборудование для оценки качества сырья и готовой продукции. Это может привести к тому, что молоко-сырье для производства сыра и готовый сыр возможно будут не соответствовать нормам качества. Я предложу методику контроля качества сырья и готового сыра, подберу необходимое оборудование и представлю проект лаборатории по контролю качества молока и сыра в условиях малых производств.

Маркетинговое исследование

В Тольятти находятся три сыроварни, непосредственно занимающиеся производством сыра из натурального коровьего молока. Они относятся к разряду малых сыродельных предприятий, обладая совсем небольшой производственной мощностью.

Первая сыроварня называется «Фабрика сыра», она расположена на Приморском бульваре 2. По типу предприятия его можно отнести к небольшому кафе - магазинчику, где можно купить сыр и посидеть в спокойной обстановке. Главную управляющую этого заведения зовут Елена. В данную сыроварню привозится уже проверенное на сыропригодность молоко-сырье, которое проверили на молочной ферме, с выдачей ветеринарного свидетельства, поэтому, по словам Елены, сыроварня не нуждается в своей лаборатории по контролю качества молока-сырья. Раз в года она подает заявку в СЭС, расположенный на Московском проспекте, д. 19, для утверждения экспертного заключения на это молоко. Елена говорит, что своя лаборатория обязательно нужна только для таких предприятий, которые поставляют продукцию в магазины или в свои торговые точки-филиалы, то есть производят сыр на выезд, в более крупном масштабе. Контроль качества готовой продукции производится непосредственно мастером-сыроделом, который сам непосредственно оценивает сыр по органолептическим показателям. На весь ассортимент сыра в сыроварне имеется сертификат качества на готовую продукцию, которая выдается на один год.

Вторая сыроварня называется «Лука», расположена на ул. Транспортная, 24. Сыроварня имеет свои магазинчики по продаже сыра собственного изготовления в ТЦ «Русь-на-Волге» и в ТЦ «Парк-Хаус», поставляет сыр в гипермаркеты «Миндаль», кафе-кулинарию «Буфет №5», магазин «@korzina.online», а также поставляет свою продукцию в другие города. Это более крупное предприятие, чем «Фабрика сыра», перерабатывает по 500 литров молока каждый день, имеет свою лабораторию по контролю качества молока, где происходит

проверка молока на температуру, белок, плотность, кислотность, жир и сухой молочный остаток. На готовую продукцию имеется декларация о соответствии и сертификат качества готовой продукции, подтверждаемая каждый год. Главный технолог производства проводит проверку готового сыра по органолептическим показателям.

Третья сыроварня называется «Мир сыра», расположена по адресу: ул. Фрунзе, 2г, в столовой Тольяттинского государственного университета. Это самая малая по объемам производства сыроварня в Тольятти, в ней работает Юрий Владимирович, сыродел и владелец данной сыроварни в одном лице. Сыроварня производит сыры, творог и кисломолочную продукцию из непастеризованного натурального молока под заказ, а также осуществляет доставку готовой продукции. Своей лаборатории не имеет, все поступающее молоко проверяется в СЭС, где на молоко выдается экспертное заключение. Оценку качества готового сыра проводит сам Юрий Владимирович, на готовую продукцию имеется сертификат соответствия, выдаваемый раз в год.

Мною было принято решение сравнить качество сыров, производимых в данных сыроварнях, по органолептическим показателям. Для этого я приобрел по одному кусочку полутвердых сортов сыра из трех представленных сыроварен. Из «Фабрики сыра» я приобрел сыр «Манчего» стоимостью 150 руб за 100 гр., в магазинчике от сыроварни «Лука» купил сыр «Качиотта» по 120 руб за 100 гр, в сыроварне «Мир сыра» Юрий Владимирович дал сыр «Полутвердый» бесплатно, хотя его стоимость составляла 80 руб за 100 гр.

Итак, проведена экспертная оценка сыров по органолептическим показателям. Экспертная комиссия состоит из пяти человек. Все результаты я оформил в виде табличек.

Вначале провели экспертную оценку сыра «Манчего». Он имеет ярко выраженный солоноватый вкус с кислинкой, достаточно мягкую консистенцию, белый цвет с кремовым оттенком на разрезе, дырок нет. Обладает сильным сливочным запахом. Хорошо подойдет к пиву.

Таблица 1 – Органолептическая оценка сыра «Мачего»

1. Сыр «Мачего» (сыроварня «Фабрика сыра»)					
Характеристика	Ранги объектов, проставленные:				
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5
Внешний вид	3	3	4	2	5
Вкус	3	2	4	3	5
Консистенция	3	3	5	4	5
Цвет	4	3	4	2	5
Запах	5	4	5	5	3
Среднее значение	3,6	3	4,4	3,2	4,6

Затем оценили сыр «Качиотта». У него практически отсутствует запах, на разрезе рисунок с достаточно частыми дырочками средней величины, светло-желтый цвет. Вкус мягкий, сливочный, в меру соленый, консистенция нежная и упругая.

2. Сыр «Качиотта» (сыроварня «Лука»)					
Характеристика	Ранги объектов, проставленные:				
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5
Внешний вид	4	5	5	4	4
Вкус	4	5	4	5	3
Консистенция	5	5	4	3	5
Цвет	5	5	4	4	4
Запах	3	3	4	3	5
Среднее значение	4,2	4,6	4,2	3,8	4,2

Таблица 2 – Органолептическая оценка сыра «Качиотта»

В конце проверок дали оценку сыру «Полутвердый». Он обладает сливочным запахом, на разрезе рисунок с очень маленькими и редкими дырочками,

цвет бледно-желтый. Вкус сливочный, достаточно сильно соленый, с привкусом как будто слегка плавленого сыра, консистенция мягкая, упругая.

Таблица 3 – Органолептическая оценка сыра «Полутвердый»

3. Сыр «Полутвердый» (сыроварня «Мир Сыра»)					
Характеристика	Ранги объектов, проставленные:				
	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5
Внешний вид	5	4	5	3	3
Вкус	3	3	5	4	4
Консистенция	4	4	5	5	3
Цвет	3	4	5	3	3
Запах	4	4	5	4	4
Среднее значение	3,8	3,8	5	3,8	3,4

После проведения органолептической оценки суммируем полученные баллы.

Вид продукции	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Сумма
«Мачего» (сыроварня «Фабрика сыра»)	3,6	3	4,4	3,2	4,6	18,8
«Качиотта» (сыроварня «Лука»)	4,2	4,6	4,2	3,8	4,2	21
«Полутвердый» (сыроварня «Мир Сыра»)	3,8	3,8	5	3,8	3,4	19,8

Таблица 4 – Оценочные результаты

На основании полученных результатов можно сделать следующее заключение. Наименьшее количество баллов получил самый дорогой сыр «Мачего», а, значит, стоимость продукции не влияет на его органолептические показатели. Наибольшее количество баллов получил сыр «Качиотта», изготовленный в сыроварне, имеющей собственную лабораторию. Выходит, что наличие собственной лаборатории реально повышает качество готовой продукции, ведь выдача ветеринарного свидетельства от фермы-изготовителя молока ещё не гарантиру-

ет его сыропригодность, молоко должно созреть и его нужно проверять перед непосредственным началом приготовления сыра. К тому же экономически это очень выгодно, так как молоко не нужно подавать в СЭС на проверку и платить за это. В любое время можно бесплатно проверить молоко на его сыропригодность. В качестве дополнительного источника прибыли можно также использовать собственную лабораторию для проверки партий молока от других мелких изготовителей молочной продукции.

1. Литературный обзор

1.1. Общая технология приготовления сыров

Производство сыра – достаточно сложный процесс, и произвести сыр в большом количестве на продажу без специального оборудования в современных условиях невозможно.

Рассмотрим ключевые этапы технологической цепочки приготовления сыра, от которых зависит, получится ли нужный сыр. Первое, с чего начинается производство сыра – это молоко. Оно должно быть чистым, свежим, без посторонних примесей и запахов, и конечно же, сыропригодным. От сыропригодности молока для сыроделия зависит успех приготовления сыра, то, насколько он будет качественным.

Второй важный этап – это соблюдение технологических норм и правил для изготовления конкретного сорта сыра, имеющего собственную технологию приготовления. Технология приготовления сыров одного и того же класса схожа друг с другом, но все же имеются и некоторые различия, которые необходимо учитывать. Например, твердые сыры Голландский и Костромской имеют очень схожую технологией приготовления, но с некоторыми нюансами, которые в конце концов дают этим сырам разный вкус, запах и внешний вид. Приготовление сыра можно разделить на 6 стадий:

1. Пастеризация. При ней исходный продукт нагревается до очень высоких температур. Правда, бывают исключения, когда некоторые сыры изготавливаются из сырого продукта.
2. Створаживание или получение сгустка. В результате добавления определенной закваски молоко разделяется на сырную массу и сыворотку.

3. Стеkanie. На этом этапе сыворотку отделяют от основной массы. Если того требует рецептура, то вводят необходимые дополнительные ингредиенты, а также приправы.
4. Прессование. Есть определенные виды сыров, при изготовлении которых этот процесс отсутствует. Обычно полученная сырная масса выкладывается в специальные формы и находится под давлением какой-то промежуток времени. Сила давления у разных видов сыров отличается.
5. Соление. Полученный продукт или обсыпают солью, или опускают в раствор соли.
6. Созревание. Сыр отправляется в помещение с постоянной определенной температурой и влажностью. В зависимости от вида с ним прорабатывают манипуляции согласно его технологии приготовления: переворачивают, зачищают, коптят, моют и т.д.

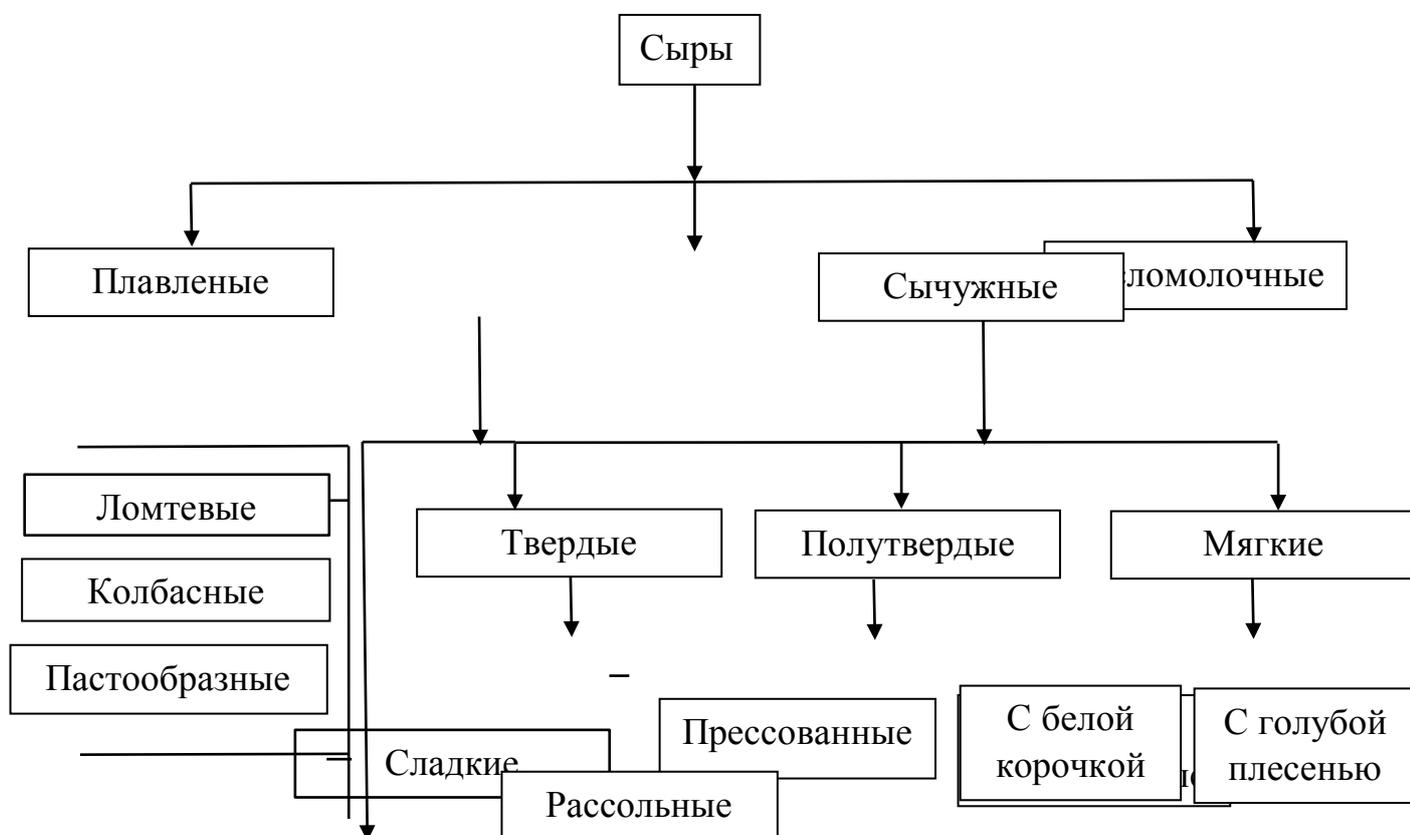
Третий этап – соблюдение температурного режима, времени и условий созревания. В зависимости от сорта сыра применяется разный режим и длительность созревания. Это очень важный параметр, так как созревание сыра в неправильных условиях может привести сыр к порче, заплесневению, потере нужных органолептических качеств, и, что самое опасное, – к заражению патогенными микроорганизмами. Необходимо тщательно следить за санитарным состоянием помещения для созревания сыров, не допускать появления там насекомых, грызунов и других переносчиков патогенных микроорганизмов, проводить своевременную уборку полов, стен и стеллажей, на которых созревают сыры.

Итак, цепочка приготовления качественного сыра основывается на трех ключевых этапах «определение сыропригодности молока – соблюдение технологии приготовления сырной массы – соблюдение условий созревания сыра».

1.2. Классификация сыров

- *По способу приготовления:* делятся на натуральные сычужные, изготовленные из молока, и переработанные, изготовленные из натуральных сыров путем плавления с добавлением других компонентов.
- *По технологии, срокам созревания и содержанию влаги* сычужные сыры делятся на свежие творожные, рассольные, мягкие (голубые и с белой корочкой), полутвердые и твердые.
- *По виду молока,* используемого для изготовления сыра, все сыры делятся на коровьи, козьи, овечьи, а также смешанные, произведенные одновременно из нескольких видов молока.
- *По способу созревания* сыры делятся на те, в которых добавляется молочная кислота, красная культура, белая плесень, голубая плесень и т.д.

Для приготовления сыров используется только молоко, пригодное для сыроделия. Лучше всего для сыроделия подходит молоко от 2,5 до 3% жирности, предварительно настоявшееся со снятыми с верхней части сливками.



2. Экспериментальная часть

2.1. Ассортимент сыров, изготовленных в УПЛ

В учебно-производственной лаборатории изготавливают достаточно большой ассортимент различных сыров: камамбер, бри, эмменталь, качотта, качотта с перцем, чеддер (выдержанный), домашний (с зеленью), молодой твердый, пармезан, таледжио (тревизо), брынза, моцарелла, качоковала, буррата, косичка, сулугуни. Дам характеристику каждому из них.

Бри - это мягкий сыр с белой плесенью, изготовленный из непастеризованного коровьего молока.

Брынза - рассольный сыр из овечьего молока или из смеси овечьего и коровьего (реже козьего) молока, выдержанный в рассоле.

Буррата – это мягкий свежий сыр родом из Италии. Готовят его на основе сливок и коровьего молока. Буррата входит в семейство сыров «Моцарелла», но по вкусу кардинально отличается от него. Хранится очень недолго.

Домашний сыр - изготавливается из отделенного творога с добавлением воды в больших количествах.

Камамбер - сорт мягкого жирного сыра, изготавливаемого из коровьего молока. Имеет цвет от белого до светло-сливочного, обладает нежным, чуть грибным вкусом. Снаружи камамбер покрыт корочкой, поверх которой растёт белая плесень.

Качиотта - это итальянский полутвердый столовый сыр с закрытой текстурой (без глазков).

Качоковалла – вытяжной мягкий сыр. Качокавалло имеет вид капли слезы в жёсткой съедобной кожуре и обладает мягким и сладким вкусом. Во время его приготовления сырный сгусток растягивают до тех пор, пока он перестаёт рваться и становится волокнистым. Уже затем его порционируют и формуют.

Косичка - это традиционный армянский копченый сыр. Внешне это сыр волокнистой консистенции, заплетенный в косичку.

Моцарелла – мягкий волокнистый итальянский сыр из молока буйволиц, его регулярно подают на стол английской королевы. Лучший сыр для итальянской пиццы.

Пармезан – очень твердый итальянский сыр, который можно хранить в течении нескольких лет и практически нельзя разрезать ножом.

Сулугуни – мягкий сыр грузинского происхождения. Имеет чистый кисломолочный, умеренно солёный вкус и запах, плотную, слоистую, эластичную консистенцию.

Тревизо - мягкий сыр, изготовленный в России из пастеризованного коровьего молока по рецепту и технологии одного из самых «пахучих» итальянских сыров — Талédжио.

Чеддер – полутвердый сыр из Англии с приятным кисловатым, слегка острым и ореховым привкусом. Консистенция сыра пластичная, дырок нет. Самый популярный и известный английский сыр в мире.

Эмменталь – это традиционный швейцарский твердый сыр с очень крупными дырками, изготовленный из коровьего молока. Обладает фруктово-ореховым, пикантным, пряным и чуть сладковатым вкусом.

2.2 Технология производства сыров в УПЛ

При производстве сыра из свежего молока выходит плохо отдающий сыворотку и дряблый сгусток, а молочнокислый процесс идет медленно, так как свежее молоко имеет плохую сворачиваемость сычужным ферментом и плохую среду для развития молочнокислых бактерий. Для улучшения сыропригодности

свежего молока оно подвергается созреванию, готовое сыропригодное молоко разливается по бутылкам и выдерживается. Созревание гарантирует уменьшение времени сычужного свертывания и термообработки сырного зерна при приготовлении сыра, повышает качество готового зерна. Во время созревания в молоке происходят важные физико-химические процессы. Увеличивается титруемая кислотность, понижается окислительно - восстановительный потенциал, увеличивается количество пептидов, частично гидролизуется лактоза, повышается содержание молочнокислой микрофлоры и азотистых водорастворимых соединений.

В сыроделии классическим режимом созревания молока является его выдерживание при температуре +10 - +12 °С в течение 12 – 14 ч с добавлением или без закваски, состоящей из молочнокислых бактерий. В зависимости от класса молоко подвергают после очистки в сыром виде либо после термизации. В последнем случае органолептические показатели готового сыра будут снижены, зато молоко-сырье для производства станет безопаснее. Термизации подвергают молоко невысокого, ниже первого класса.

За время созревания титруемая кислотность молока повышается на 0,5-2,0 °Т. После того, как молоко созрело, его используют для приготовления сыра. Желательно перед началом приготовления снять с молока сливки, чтобы оно имело меньшую жирность, так как при высокой жирности сыр получается долго созревающим. Рассмотрим этапы приготовления сыра, которые были проведены в рамках преддипломной практике в столовой ТГУ на ул.Фрунзе.

1. Пастеризация и образование творожного сгустка. Выливаем готовое к сыроделию молоко в большой сыроварный электрический котел и разогреваем молоко до 30°С, периодически помешивая молоко каждые 5 минут. Котел нагревается до нужной нам температуры в течение 30 минут. После нагревания молока до нужной температуры, постепенно выливаем в котел сычужную закваску, постоянно помешивая молоко в течение 2 минут. Затем накрываем котел с молоком на 40 минут, пока оно не свернется, после 30 минут процесса

сворачивания нужно периодически подрезать сгусток, чтобы убедиться в его готовности. Готовый творожный сгусток должен иметь плотную консистенцию.

2. Образование и обсушивание сырного зерна. После образования плотного сгустка и его отделения от сыворотки можно начинать приступать к разрезанию творожного сгустка на мелкие кубики. Проводить этот процесс следует специальным прямоугольным ножом с пятью режущими лезвиями, специально предназначенным для таких операций. Сначала нужно опустить нож до дна котла, затем разрезать сгусток круговыми движениями параллельно сторонам котла, от краев к середине. Затем разрезать сгусток движением взад-вперед по всей поверхности по диагонали. После чего нужно перемешать кусочки специальной пищевой лопаткой и осторожно разрезать ножом слишком большие кусочки сгустка. В результате у нас образовались кубики сгустка, которые необходимо просушить от излишней влаги.

Приступаем к нагреву сгустка до 40°С в течение 30 минут, непрерывно осторожно помешивая кубики, недопуская их слипания. После достижения нужной температуры продолжаем помешивать кубики сгустка до их уменьшения в размерах. С течением времени, по мере того, как кубики от нагрева становятся плотнее, необходимо уменьшить частоту перемешивания для предотвращения слипания. Следует проверить плотность куска, осторожно сжимая его рукой и быстро опуская. Сырная масса готова, если кусок легко разламывается на части и кубики не слипаются. При недостаточной плотности сырной массы готовый сыр будет иметь вязкую пастообразную консистенцию, неправильный сырный вкус и другие дефекты. Напротив, при избыточной плотности сыр получится сухим и безвкусным.

Образование сырной массы, определение его плотности имеет ключевую роль в отношении того, какого класса сыр мы намерены произвести. Для мягкого сыра сырная масса не должна быть слишком плотной, иначе мягким сыр не получится. Для полутвердых сыров плотность сырной массы должна быть больше, для твердых сыров ещё плотнее. Поэтому время образования го-

товой сырной массы, и, соответственно, её плотность влияют на то, какой сыр в итоге получится. Чем меньше плотность сырной массы, тем мягче будет сыр.

3. Прессование и созревание. Специальной лопатой выложить всю сырную массу из сыворотки в корзину, дать массе стечь. Оставшуюся в котле сыворотку сливаем в ведро. В дальнейшем её можно с пользой использовать. Стекшейся сырной массе даем немного остыть, солим, тщательно перемешиваем, мельча при этом слишком большие комочки. Либо можно впоследствии засолить уже спрессованный сыр в соленом растворе. Для этого приготавливаем соленый раствор концентрацией 20-23% и в зависимости от сорта сыра выдерживаем его в соленом растворе 12-24 часа на 1 кг продукта. После растворения соли и остывания сырной массы перекладываем её в специальную выстланную изнутри тканью форму для сыра, радиус которой можно менять с помощью специальных веревок и застёжек, равномерно распределяем массу по всей поверхности и тщательно её прижимаем, сжимая стенки формы до тех пор, пока масса не станет выше стенок. Затем соединяем наверху концы ткани, застилающей форму, ставим на массу поршень, на поршень кладем тяжелый груз, прессуем таким образом массу. Через 15 минут, перевернув сыр, вытереть вытекшую с сыра сыворотку со стола, положить сыр на стол, потуже затянуть его формой и поставить под пресс. Через 15 минут повторить то же самое. И так в течение примерно ещё одного часа каждые 15 минут проводить вышеописанную операцию. После чего вытащить сыр из-под формы, снять ткань, прополоскать теплой водой для снятия с его поверхности жира, протереть насухо тряпочкой. Завернуть сыр в полотно. Поместить сыр в форму, сверху положить поршень и поставить под пресс на сутки.

Вынимаем сыр из-под пресса, аккуратно снимаем обертывающую ткань, промываем теплой водой и обсушиваем сухой материей. Затем кладем сыр в прохладное сухое сырохранилище, где ежедневно в течение 5 дней переворачиваем и вытираем его, пока корочка не высохнет.

По прошествии 5 дней необходимо аккуратно и равномерно покрыть сыр расплавленным парафином, чтобы он продолжал дозревать в парафиновой

оболочке. После покрытия оставляем сыр для дальнейшего созревания, длительность которого зависит от сорта сыра. Чем мягче сорт, тем меньше продолжительность созревания.

2.3. Технология производства сыров в учебно-производственной лаборатории,

Приемка молока. На этой стадии осуществляется проверка молока по органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ, измеряется его кислотность, плотность, содержание жира и белка, общего количества бактерий. Качество молока оценивается также по сычужно-бродильной пробе, после всех испытаний дается оценка сыропригодности молока.

представленная в виде блок-схемы

Пастеризация молока. На данном этапе контролируем только температуру. В процессе пастеризации молока нужно медленно довести его до определенной температуры при периодическом помешивании, в зависимости от сорта сыра в среднем она составляет 30°C. Чем жирнее молоко, тем можно выше нагреть его (на 1-2 °C), так как его труднее сквасить. Перегревать молоко нельзя, так как сыр может получиться несоответствующим нормам качества для данного вида сыра, поэтому температуру нагревания молока необходимо строго контролировать, чтобы избежать перегрева.

Добавление сычужной закваски. Медленно вливаем закваску в чан с молоком при постоянном помешивании в течение 2 минут.

Образование творожного сгустка. На данном этапе контролируем плотность сгустка. После 30 минут с момента введения закваски нужно проверять сгусток на готовность. Сгусток готов, если при подрезании сырной массы края легко расходятся и не слипаются, а на ноже не остается кусков сырной массы.

Разрезание творожного сгустка. На данном этапе контролируем правильность разрезания образовавшегося творожного сгустка. Кубики должны быть равномерно мелко нарезанными, чтобы сгусток при дальнейшем нагревании равномерно отдал влагу. После разрезания

Нагрев нарезанного сгустка. На данном этапе контролируем температуру нагревания нарезанного сгустка и недопущение его слипания. Нагреваем сгусток до 40 °C при постоянном помешивании. При образовании комочков разрезаем их.

Варка сырных кубиков с целью удаления из них лишней влаги. На данном этапе контролируем недопущение слипания сырных кубиков при постоянном помешивании. Варку производим до того момента, как сырные кубики достаточно уменьшились в размерах и обрели нужную плотность. Сырная масса готова, если кусок легко разламывается на части и кубики не слипаются. Перед вторым нагреванием и после него проверяем кислотность сыворотки.

Отделение сырной массы от сыворотки, стекание. На данном этапе контролируем, чтобы вся образовавшаяся сырная масса была отделена от сыворотки и переложена в специальное ведро для её дальнейшего стекания. Проверяем кислотность сыворотки.

Формование и прессование. Контролируем правильное формование сырной массы в форме для сыра и прессуем её. На данном этапе можно применить соление сыра сухим способом, либо впоследствии засолить уже спрессованный сыр в соленом растворе.

Созревание сыра. На данном конечном этапе производства сыра необходимо контролировать температуру созревания сыра, влажность воздуха, время созревания для конкретного вида сыра. Также важно недопустить перезревание сыра, иначе он получится излишне жестким и суховатым. Температура созревания – около 12 °С, на конечной стадии - +4 - +8 °С, относительная влажность воздуха - 80 -90%. Периодически проверяем кислотность сыра и массовую долю влаги в нем.

2.4. Контроль качества сырья и готовой продукции в УПЛ

В учебно-производственной лаборатории на текущий момент времени контроль качества молока-сырья не проводится. Все поступающее молоко, производимое на молочной ферме и используемое в приготовлении сыра, имеет ветеринарное свидетельство, которое утверждает, что молоко безопасно к использованию и употреблению. Раз в год мастер-сыродел, Юрий Владимирович, подает заявку в СЭС для получения экспертного заключения поступающего на производство молока. В нем указаны результаты исследований по показателям кислотности, массовой доли жира, белка и сухого молочного остатка; указано количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, патогенных микроорганизмов. В конце документа прописано заключение по результатам испытаний молока, соответствует ли оно допустимым уров-

ням содержания микроорганизмов и показателям идентификации сырого коровьего молока (по массовой доле жира, белка, СОМО, кислотности).

Контроль качества готовой продукции осуществляется Юрием Владимировичем исключительно по органолептическим показателям, так как измерительной техники и лабораторных приборов для определения готового сыра не имеется.

2.5. Оценка качества молока и готовой продукции в лабораторных условиях

В марте прошлого года я проходил научно-исследовательскую практику на базе производственной лаборатории. Вкратце опишу эксперименты и их результаты, полученные в ходе практики.

В первый раз я оценивал 3 пробы молока в лаборатории 4.03.17.

Первая проба.

1. Органолептическая оценка. Молоко однородно по консистенции. Имеет желтовато-белый цвет. Вкус, свойственный свежему молоку, имеет нежный приятный, маслянистый вкус, свойственный жирному молоку. Запах приятный, маслянистый.

2. Оценка кислотности. Кислотность молока = 19°T . Данное молоко выдоено 3.03.17 утром. Молоко настоялось сутки. Полученная кислотность соответствует суточно настоенному молоку.

3. Оценка плотности. Ареометр показывает 1031 при $t = 15^{\circ}\text{C}$. Фактическая плотность молока составляет 1030 при $t = 20^{\circ}\text{C}$.

Вывод: данное молоко по всем показателям (кислотность = 19°T , плотность = 1030, органолептические показатели в норме) хорошо пригодно для сыроделия.

Вторая проба.

1. Органолептическая оценка. Молоко однородно по консистенции. Имеет темновато-белый цвет с голубоватым оттенком по краям. Вкус, свойственный нежирному молоку. Запах, свойственный коровьему молоку.

2. Оценка кислотности = 10°T .
3. Оценка плотности = 1018,5.

Вывод: молоко непригодно для сыроделия, так как имеет низкую плотность, оно сфальсифицировано водой.

Третья проба.

1. Органолептическая оценка. Имеет белый цвет со слегка желтоватым оттенком. Вкус кисловато-сладковатый. Обладает кисловатым запахом, свойственному подкисшему молоку.

2. Оценка кислотности = 32°T .
3. Оценка плотности = 1024.

Вывод: данное молоко непригодно для производства сыра, так как имеет высокую кислотность, а также несоответствующие стандарту органолептические показатели.

Во второй раз я оценивал 1 пробу молока и 3 пробы сыра 27.04.17.

Итак, для начала опишем определения проб молока.

Первая проба.

1. Органолептическая оценка. Молоко однородно по консистенции. Цвет желтовато-белый. Вкус, свойственный коровьему молоку, с маслянистым привкусом. Имеет запах, свойственный коровьему молоку, без посторонних запахов.

2. Оценка кислотности. Кислотность молока = 18°T . Данное молоко выдоено 26.04.17 вечером. Молоко настоялось 14 часов. Полученная кислотность соответствует молоку настоенному за такой период времени.

3. Оценка плотности. Ареометр показывает плотность молока 1031 при $t = 14^{\circ}\text{C}$. Фактическая плотность молока составляет 1030 при $t = 20^{\circ}\text{C}$.

Вывод: данное молоко по органолептическим показателям, а также показателям плотности (1030) и кислотности (18°T) хорошо пригодно для сыроделия.

Затем рассмотрим определения проб сыра

Первая проба.

1. Органолептическая оценка. Сыр белый, с кремовым оттенком. Имеет слегка кисловатый запах, не свойственный свежему сыру. Консистенция мягкая, упругая, слегка влажная. Имеет пресный, горьковатый вкус.

2. Оценка кислотности = 80°T .

Вывод: данный сыр непригоден для употребления, так как по органолептическим показателям, а также показателю кислотности для мягких сыров ($\text{pH} = 4,16$) не соответствует стандарту.

Вторая проба.

1. Органолептическая оценка. Сыр белого цвета с кремовым оттенком. Запах, свойственный сыру, без посторонних запахов. Имеет плотную, упругую консистенцию. Вкус мягкий, творожистый.

2. Оценка кислотности = 40°T .

Вывод: по органолептическим показателям и по показателю кислотности ($\text{pH} = 5,76$) молоко соответствует стандарту качества и пригодно для употребления.

Третья проба

1. Органолептическая оценка. Белый сыр с сильным желтым оттенком. Имеет очень мягкую, влажную консистенцию. Запах, свойственный сыру, слегка кисловат. Имеет слегка солоноватый привкус. Чувствуется, что сыр залежавшийся.

2. Оценка кислотности = 60°T .

Вывод: данный сыр по органолептическим показателям (влажная консистенция, кисловатый запах), а также по показателю кислотности ($\text{pH} = 4,96$) не соответствует стандарту качества, поэтому его нельзя использовать для употребления.

3. Методы определения качества и сыропригодности молока в условиях учебно-производственной лаборатории

Мастер-сыродел подает пробы на качество сырья в СЭС. Это занимает достаточное количество времени, так как приходится ждать результатов анализа, которые разрешают использование молока-сырья в производстве сыра. К тому же эта процедура платная, и сдавать на проверку каждую новую партию молока экономически очень невыгодно. Получить один сертификат на пробу молока стоит 5000 руб. Контроль качества сырья в своей лаборатории перед началом изготовления сыра также оценивает уровень сыропригодности молока, что, в свою очередь, напрямую влияет на качество готового сыра. Поэтому мастеру-сыроделу будет удобнее, быстрее и выгоднее проводить экспертизу на качество молока у себя в лаборатории. Для этого нужно рассмотреть методики определения качества молока и подобрать соответствующее оборудование, посуду и реактивы.

3.1. Органолептическая оценка

Молоко должно быть чистым, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов.

Органолептические показатели молока-сырья для сыроделия определяются в соответствии с ГОСТ 28283-2015.

Таблица 5 – Органолептические показатели молока

Наименование показателя	Содержание характеристики для молока коровьего
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему натуральному коровьему молоку
Цвет	От белого до слабо—желтого

3.2. Оценка кислотности

Определение титруемой кислотности молока.

Кислотность молока определяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54669-2011.

Сутью данного метода является титрование кислых солей белка углекислого газа и других компонентов молока раствором щелочным в присутствии фенолфталеина.

Кислотность молока будем выражать в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Градус Тернера - это количество миллилитров 0,1 нормального раствора нитрита натрия, который необходим для нейтрализации 100 миллилитров молока

Посуда: колбы, имеющие вместимость 200 миллилитров, мерные колбы, титровальная установка, бюретка имеющая вместимостью 50 мл, пипетки на 10, 20 миллилитров.

Реактивы: NaOH – 0,1 моль/л, фенолфталеин - спиртовой однопроцентный раствор, водный раствор сернокислого кобальта 2,5%.

Ход анализа.

В бюретку, прикрепленную к титровальной установке, заливают раствор NaOH до верхнего мениска. В колбу коническую 200 мл пипеткой на 10 мл отмеривают 10 миллилитров исследуемого молока, затем добавляют из 20 мл дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Полученную таким образом смесь перемешивают и титруют 0,1 нормальным раствором едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, которое не исчезает течение 1 минуты. Таким же образом проводят анализ для второго аналогичного эксперимента для нахождения расхождения объема щелочи, пошедшей на титрование.

Затем лаборант готовит контрольный эталон для сравнения полученных растворов: в 200 миллиметрового колбу пипеткой отмеривает 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта, тщательно перемешивает.

После всех экспериментов лаборант приступает к обработке результатов.

Кислотность в градусах Тернера находит умножением объема, мл, раствора гидроокиси натрия, пошедшего на титрование на 10.

За окончательный результат измерения лаборант принимает среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, округляя результат до второго десятичного знака. При большем расхождении испытание повторяют с четырьмя параллельными определениями. При этом расхождение между средним арифметическим значением результатов четырех определений и любым значением из четырех результатов определения не должно превышать $1,8^{\circ}\text{T}$.

Данная методика хорошо подходит для определения кислотности молока. Норма кислотности молока, пригодного для сыроделия, составляет $16-21^{\circ}\text{T}$. Свежее молоко имеет кислотность $16-18^{\circ}\text{T}$.

3.3. Оценка плотности

Согласно стандарту, заготавливаемое молоко должно иметь плотность не менее $1,027 \text{ г/см}^3$. Так, например, при плотности $1,028$ молоко натуральное, $1,027$ — подозрительное, $1,027$ и ниже — фальсифицированное водой. Добавление воды в молоко вызывает уменьшение плотности приблизительно на $0,003$ на каждые 10% добавляемой воды.

Оборудование:

1) цилиндр мерный на 250 мл диаметром не менее 5 см, стакан химический 250 мл, мешалка;

2) лактоденсиметр.

3.4. Оценка содержания жира

Оборудование: жиросмер для молока, центрифуга лабораторная смб-м, пипетка, груша резиновая.

Реактивы: серная кислота, изоамиловый спирт.

Ход анализа.

В два сухой жиросмер, стараясь не смачивать горлышко лаборант вносит пипеткой по 10 мл серной кислоты. Затем другой пипеткой отмеривает пипеткой по 10,77 мл исследуемого молока. Наклонив пипетку под углом 45° и приложив ее к внутренней стенке горлышка жиросмера, дает медленно стекать молоку, так, чтобы оно не смешивалось с серной кислотой, а наслаивалось на нее. Когда из пипетки стечет последняя капля молока, лаборант делает выдержку в течение 7 с, не отнимая пипетку от жиросмера. Оставшуюся в кончике пипетки каплю не выдувают. Далее другой пипеткой приливает в жиросмеры по 1 мл изоамилового спирта. Уровень смеси в жиросмерах устанавливают на 1-2 мм ниже основания горловины жиросмера, для чего лаборанту разрешается добавить несколько капель дистиллированной воды.

Затем лаборант закрывает жиросмеры сухими пробками, встряхивает несколько раз до полного растворения белков, обернув его при этом полотенцем и поддерживая пробку указательным пальцем. После чего жиросмеры помещают в водяную баню, имеющую температуру 65 градусов по Цельсию на 5 минут пробками вниз, вставляя симметрично в гнезда центрифуги. Жиросмеры должны размещаться градуированной стороной в центр (в горизонтальной центрифуге) или кверху (в вертикально размещенных патронах). Частота вращения центрифуги должна составлять 1000-1200 оборотов в минуту.

После центрифугирования лаборант опять помещает жиросмеры в водяную баню, которая имеет температуру 65 градусов на 5 минут, при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиросмере.

Затем, сохраняя вертикальное положение прибора, лаборант вынимает их из воды, вытирает полотенцем и производит отсчёт содержания жира. Ради этого устанавливает нижнюю границу жирового столбика на определенном делении шкалы, от которого после этого отсчитывает количество отделений до нижней точки вогнутого мениска столбика жира.

Жиросмер держит вертикально, граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. Обязательно на уровне глаз должна находиться граница жира. Показания жиросмеров должны соответствовать содержанию жира в молоке в процентах: большие деление означает целые проценты жира, малые - десятые доли. Расхождение между показаниями жиросмера при параллельных определениях не должно превышать 0,1%.

После проведения опыта лаборант рассчитывает содержание жира в молоке путем вычисления среднего арифметического значения показаний двух жиросмеров.

В нормализованном цельном молоке содержание жира не должно быть менее 3,2% согласно ГОСТ 1327-767.

3.5. Оценка содержания белка

Оборудование: рефрактометр ИРФ-22, пипетка, пробирки, складчатый фильтр, стакан химический.

Реактивы: 4%-й раствор CaCl.

Ход анализа.

Перед началом испытания лаборант тщательно перемешивает молоко. Затем пипеткой отмеривает 5 миллилитров молока, аккуратно переливает его в пробирку, добавляет 5 капель 4%-го раствора хлористого кальция. Закрывает пробирку пробкой, помещают в баню с кипящей водой на 10 минут. Затем убирает пробирку из водяной бани, дает ей немного остыть. После этого содержимое пробирки фильтрует через складчатый фильтр в химический стакан. Охлаждает полученный фильтрат до 20 °С. 1-2 мл фильтрата пипеткой перели-

вает на измерительное табло рефрактометра, предварительно протертое ваткой с дистиллированной водой. Закрывает табло, регулирует видимость, по шкале находит показатель преломления фильтрата. Фиксирует значение. Затем лаборант протирает табло, пипеткой приливает 1-2 капли исследуемого свежего молока и таким же образом находит показатель преломления молока. Фиксирует значение. Содержание белка в молоке в процентах рассчитывает по формуле (3.1):

$$a = \frac{n_{Dm}^{20} + n_{Dc}^{20}}{0,002045}, \quad (3.1)$$

где a - содержание белка, %;

n_{Dm} - показатель преломления молока при 20°C;

n_{Dc} - показатель преломления фильтрата при 20°C;

0,002045 - коэффициент, позволяющий выразить полученную разность показателей преломления, % от общего белка.

Аналогичным образом лаборант проводит анализ и рассчитывает содержание белка второй пробы того же самого молока. Затем находит среднее арифметическое двух полученных значений. Это и является принятым значением содержания белка в молоке.

Наиболее пригодно молоко для сыроделия, содержащее высокий процент белков, не менее 3,1%, в том числе не менее 2,6% казеина.

Данный метод достаточно прост и позволяет точно определить содержание белков в молоке.

3.6. Определение общего количества бактерий

Оборудование: Анализатор общей бактериальной обсемененности молока Турбидофлуориметр БиоТФ.

По микробиологическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Микробиологические показатели молока-сырья для сыроделия

Наименование показателя	Значение показателя
Степень бактериальной обсемененности по редуктазной пробе, класс	1, 2
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/см ³ , не более	$1 \cdot 10^6$
Количество соматических клеток в 1 см ³ , не более	$5 \cdot 10^5$
Сычужно-бродильная проба, класс	1, 2
Количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий, н.в.ч. в 1 см ³ , не более:	
– для сыров с низкой температурой второго нагревания	13
– для сыров с высокой температурой второго нагревания	2,5

лия

Молоко обязано иметь хорошую биологическую ценность. Данная характеристика характеризует молоко как среду для развития молочнокислых бактерий. Она зависит от наличия в молоке витаминов, азотистых веществ, аминокислот, пептидов и ферментов (то есть питательных и стимулирующих развитие микроорганизмов веществ), а также антибиотиков и бактериофагов, пестицидов, остатков моющих и дезинфицирующих веществ, которые задерживают развитие микроорганизмов.

В сыроделии очень важен качественный состав первичной микрофлоры, в частности газообразующей, по содержанию которого в молоке можно определить образование пороков в сыре и при его созревании:

- *раннее вспучивание* сыра вызывается кишечной палочкой;
- *позднее вспучивание* - вызывается маслянокислыми бактериями, они особенно опасны, так как они не погибают при пастеризации.

Для детального определения общего количества бактерий в молоке необходима специальная аппаратура.

3.7. Определение молока по сычужно-бродильной пробе

Сычужно-бродильная проба проводится следующим образом.

Оборудование: термостат.

Посуда: пробирки, пипетка.

Реактивы: 0,5 %-й раствор сычужного фермента

В широкие стерильные пробирки пипеткой наливают 30 мл молока, вносят 1 мл 0,5 %-го раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают и ставят в термостат на 12 часов при температуре $(38 \pm 1) ^\circ\text{C}$. По истечении указанного времени пробирки вынимают из термостата, оценивают качество сгустка и относят его к одному из трех классов согласно таблице 7.

Класс	Оценка качества молока	Характеристика сгустка
1	Хорошее	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая
2	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, с единичными глазками (1-10), разорван, но не
3	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл кверху или вместо сгустка об-

Таблица 7 - Оценка молока по сычужно-бродильной пробе

В зависимости от продолжительности свертывания молоко можно отнести к одному из трех типов:

I тип - это когда продолжительность свертывания составляет меньше 15 минут, при этом свертываемость молока достаточно хорошая.

Из молока данного типа образуется быстроуплотняющийся сгусток, выделяющий лишнее количество сыворотки, из-за этого сыр приготовленный из такого молока получается с грубой консистенцией, как правило, молоко такого типа не используют в сыроделии, если нужно, необходимо снизить температуру свертывания и второго нагревания и провести постановку более крупного зерна.

II тип - это когда продолжительность свертывания составляет от 16 до 40 минут, при этом свертываемость молока нормальная. Является такое молоко самым лучшим для производства сыров.

III тип - продолжительность свертывания молока составляет больше чем 40 минут (или молоко вообще не свертывается). Конечно же, из такого молока получается некачественный сгусток, если это необходимо, нужно увеличить дозу бактериальной закваски, установить более высокую свертываемость.

Необходимо помнить, что изменение доз и режимов реагентов должно проходить в пределах, которые допустимы технологическим регламентом.

Широкое комплексное понятие сыропригодности характеризуется рядом специфических черт, которые включают как соответствия микробиологическим и физико-химическим состоянием мяса, свежего молока, так и требуют соблюдения строгих санитарно-гигиенических норм и правил.

3.8. Оценка сыропригодности молока

В этом разделе я решил определить сыропригодность молока. Главным фактором в производстве сыров является качество молока. Качество молока оценивается химическими и физико-химическими показателями, а также зависит от условий получения первичной обработки. Все эти показатели определяют сыропригодность молока.

Коровье молоко обязано быть чистым, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов.

Согласно физико-химическим показателям молоко должно соответствовать нормам, которые указаны в таблице 8.

Таблица 8 - Физико-химические показатели молока-сырья для сыроделия

Наименование показателя	Значение показателя для молока коровьего
Кислотность, °Т	От 16,0 до 19,0
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027,0*
Группа чистоты	1
Массовая доля белка, %, не менее	2,8
Массовая доля жира, %, не менее	3,1

Итак, рассмотрены основные методы определения сыропригодности молока. Прежде, чем молоко поступает на производство, необходимо, проверить его на сыропригодность. После того, как установлено, что молоко пригодно для сыроделия, оно передается на производство, где будет происходить приготовление сыра из данного молока.

Для контроля качества температуры молока, органолептических показателей, плотности, кислотности, жирности, содержания белка, сычужно-бродильной пробы подобрали специальное оборудование: *титровальная установка, центрифуга, рефрактометр ИРФ-22, анализатор общей бактериальной обсемененности молока турбидофлуориметр БиоТФ, мини - термостат*. Все данное оборудование можно разместить в пределах одной лаборатории, с расстановкой между ними, так как суммарная площадь данного оборудования довольно-таки небольшая. В практической части ВКР я спроектировал схему расстановки оборудования в лаборатории.

4. Методы определения качества сыра в условиях учебно-производственной лаборатории

Перед началом проведения опытов по определению качества сыра лаборант специальным пробным щупом втыкает острым концом в середину сыра, поворачивает и вытаскивает кусочек сыра, который впоследствии измельчает. Твердые и рассольные сыры протирает через терку, мягкие и пастообразные сыры растирает в ступке, плавленые и колбасные измельчает ножом. Из измельченного сыра готовит пробы по 5 грамм и приступает к их исследованию. Лабораторными методами определяет содержание влаги и сухого вещества в сыре, содержание жира, соли и степень зрелости. Затем дает органолептическую оценку качества сыра.

4.1. Определение влаги и сухого вещества методом высушивания

Материалы и аппаратура: стеклянные палочки, сушильный шкаф, технические весы, алюминиевый бюкс, промытый и прокаленный песок.

Ход анализа.

Лаборант кладет в алюминиевый бюкс 5 грамм сыра, предварительно взвешенный на технических весах с погрешностью до 0,001 грамма, закрывает бюкс крышкой и сразу взвешивает, записывает результат взвешивания. После этого сыр в бюксе перемешивает стеклянной палочкой, открытый бюкс нагревает на водяной бане, часто перемешивая сыр в бюксе до образования рассыпчатой массы. Далее открытую бюксу помещает в сушильный шкаф, нагретый до 102°C, на 2 часа. По прошествии данного времени вынимает бюксу из шкафа

и дает ей охладиться, затем снова взвешивает бюкс, записывая при этом результат взвешивания. Затем бюкс с сыром повторно помещает в сушильный шкаф и через 1,0—1,5 ч повторяет ту же операцию охлаждения и взвешивания. Данную операцию проводит до тех пор, пока разница между результатами двух взвешиваний будет не более 0,0005 г. В этом случае полученную массу сыра лаборант принимает в качестве постоянной.

Далее по формуле (4.1) находит массовую долю сухого вещества C , %:

$$C = [(m_1 - m_0) : (m - m_0)] * 100; (4.1)$$

где m_0 – первоначальная масс бюкса с песком и стеклянной палочкой, m – масса бюкса со стеклянной палочкой, песком и навеской сыра до высушивания; m_1 – масса бюкса с песком, стеклянной палочкой и навеской сыра после высушивания.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

По формуле (4.2) вычисляет массовую долю влаги в сыре W , %:

$$W = 100 - C; (4.2)$$

где C – массовая доля сухого вещества, %.

Аналогичным образом лаборант находит массу и рассчитывает массовую долю другого такого же сыра. Между двумя параллельными определениями расхождение не должно составлять более 0,2%.

В таблице 9 представлены нормы массовой нормы влаги готового созревшего сыра.

Таблица 9 – нормы массовой доли влаги готовых сыров

<i>Вид сыра</i>	<i>Массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра, %</i>
Мягкие	Не менее 67,0
Полутвердые	От 54,0 до 69,0 включ.
Твердые	От 49,0 до 56,0 включ
Сверттвердые	Не более 51,0
Сухие	Не более 15,0

4.2. Определение содержания жира

Материалы, приборы и реактивы: сухой жиромер, серная кислота, изоамиловый спирт, центрифуга, пипетка.

Ход анализа.

Лаборант отбирает и с точностью до 0,005 грамм отвешивает 2 кусочка измельченного сыра по 1,5 граммов каждый. Затем помещает эти кусочки в два жиромера, пипеткой приливает по 10 мл H_2SO_4 , после чего продолжает доливать так, чтобы уровень жидкости находился в пределах от 4 до 6 мм ниже основания горловины жиромеров. Другой пипеткой приливает по 1 мл изоамилового спирта в каждый жиромер, закрывает их пробками, ставит в предварительно нагретую до 65 °С водяную баню, выдерживает в течение около 60 минут при частом встряхивании до полного растворения белка. Если по истечении данного времени белок не растворится, лаборант продолжает проводить анализ, подняв температуру на 5 - 8 °С. После этого, вытащив жиромеры из водяной бани и остудив до 65 °С, ставит их в центрифугу, размещая их градуированной стороной в центр. Включает центрифугу на 5 минут при частоте вращения 1000-1200 оборотов в минуту.

После центрифугирования снова помещает жиромеры в водяную баню на 5 минут. Вынимает жиромеры из водяной бани, сохраняя их вертикальное положение, протирает полотенцем, и производит отсчёт содержания жира, устанавливая нижнюю границу жирового столбика на определенном делении шкалы, от которого после этого отсчитывает количество отделений до нижней точки вогнутого мениска столбика жира. Данные жиромера совпадают с содержанием массовой доли жира в сыре.

В качестве результата измерений лаборант среднеарифметическое значение результатов двух жиромеров, расхождения между которыми не должны превышать более 0,7%.

4.3. Определение содержания соли

Материалы, приборы и реактивы: технические весы, ступка фарфоровая, шкаф вытяжной, плита электрическая, коническая колба, бюретка, мерная колба 100 мл, азотнокислое серебро 0,1 моль/дм³, 4%-ый раствор NaOH, азотная кислота, раствор железоммонийных квасцов, роданистый калий, титровальная установка.

Ход работы.

Лаборант кладет 4 грамма перетертой навески сыра в коническую колбу, добавляет 50 мл воды и пипеткой приливает 10 мл 4%-ого раствора NaOH. Осторожно взбалтывает колбу до растворения сыра, подогревает колбу до 70-90 °С. Затем колбу охлаждает, выливает в мерную колбу объемом 100 мл, добавляет 10 мл азотной кислоты, коническую колбу промывает водой и сливает воду в мерную колбу, доводя объем раствора в ней до 100 мл. Содержимое колбы перемешивает и фильтрует через сухой складчатый фильтр.

Полученные 50 мл отфильтрованного раствора пипеткой переливает в коническую колбу, другой пипеткой добавляет 1 мл насыщенного раствора железоммонийных квасцов и 15 мл 0,1 н раствора азотнокислого серебра, смесь перемешивает. Полученный после этого избыток азотнокислого серебра, не вступивший в реакцию с солью сыра, переливает в другую колбу и оттитровывает предварительно залитым в бюретку 0,1 н раствором роданистого калия до возникновения розового окрашивания. Израсходованное на реакцию с хлористым калием азотнокислое серебро получает путем вычитания из 15 мл вначале прибавленного количества мл 0,1 н раствора азотнокислого серебра количество мл 0,1 н раствора роданистого калия, пошедшего на титрование.

Найдя количество азотнокислого серебра, лаборант рассчитывает массовую долю хлористого натрия (соли) в сыре по формуле (4.3):

$$X = V/2 * 0,00585 * 100; (4.3)$$

где V – объем 0,1 н раствора азотнокислого серебра, израсходованное на реакцию с солью.

4.4. Определение степени зрелости сыра

Материалы, приборы и реактивы: технические весы, бумажный фильтр, ступка фарфоровая, воронка, 1%-й раствор фенолфталеина, пипетка, колбы конические, 0,1%-ый раствор тимолфталеина, 0,1%-ый раствор щелочи, стакан химический.

Ход работы.

Лаборант отвешивает на весах 5 грамм растертого сыра и перекладывает его в фарфоровую ступку. Затем постепенно прибавляет 45 мл воды температурой 40-45 °С и тщательно перетирает до однородной консистенции. Полученную смесь отстаивает и фильтрует через бумажный фильтр, не перенося жир и осадок в химический стакан. Из стакана пипеткой отбирает по 10 мл раствора и приливает в две колбы.

В одну колбу добавляет 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титрует 0,1 н раствором NaOH до появления не исчезающего при перемешивании слабо-розового окрашивания. В другую колбу добавляет 12-15 капель 0,1%-ного раствора тимолфталеина и титрует NaOH до появления постоянного синего цвета.

Затем рассчитывает степень зрелости сыра, исчисляемую в градусах Шилловича, по формуле 4.5:

$$X = (K_T - K_F) * 100 (5);$$

где K_T – объем гидроокиси натрия, который пошел на титрование с тимолфталеином, мл; K_F – объем гидроокиси натрия, который пошел на титрование с фенолфталеином. Оптимальная зрелость сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания 80-90 °Ш, твердых сыров типа Швейцарского (высокая температура второго нагревания)— 150-190 °Ш.

4.5. Органолептическая оценка сыра

К каждому сорту сыра применимы свои органолептические показатели качества. Но в общем для всех сыров недопустимо наличие: посторонних запахов, налета, плесени. Плохим фактором является несоответствующие данному сыру консистенция, цвет и рисунок на разрезе.

В 5-ти бальной системе органолептической оценки сыра, применяемой лаборантом, 5 баллов означают «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 – «вполне удовлетворительно», 1 – «неудовлетворительно», 0 – брак. Проверяются внешний вид, вкус, запах, цвет и консистенция. Результаты оценки сыра в баллах суммируют и на основании общей оценки определяют качество продукта.

Сыр, получивший суммарную оценку менее 12 баллов, к реализации не допускается.

5. Описание предлагаемой мною лаборатории

Мною был проведен замер площади помещения учебно-производственной лаборатории, она составила 14,4 м². Длина лаборатории составляет 6,4 м, ширина 2,25 м. Окно шириной 2 м расположено в конце лаборатории напротив входа. В соответствии с заданной площадью я разработал схему размещения необходимой для проведения лабораторных испытаний мебели оборудования в данном помещении. Схема представлена в программе «Компас». Помещение лаборатории расположено между производственным цехом по переработке молока и гардеробом. Лаборатория оснащена электричеством, трубопроводом с горячей и холодной водой. В производственном цехе имеется два котла, один из которых имеет объем 250 литров, а другой на 150 литров. В рабочую смену перерабатывают 250 литров молока, поэтому обычно в работе задействуют котел на 250 литров.

Доставку молока производит сам сыродел, Юрий Владимирович, из фермы, расположенной по адресу: село Сосновый Солонец, ул. Войкова, 31. Официально ферма называется ООО СХП «СОЛОНЦЫ». Как правило, доставка молока проходит утром, реже в вечернее время. Обычно оно доставляется в больших металлических флягах объемом по 50 литров.

5.1. Контроль качества молока-сырья перед производством

Перед производством сыра молоко следует подержать для дозревания, чтобы оно впоследствии стало сыропригодным. Время дозревания небольшое, примерно 12 часов при температуре около 10-12°С. Затем следует приступить к проверке качества молока, определить его сыропригодность. Анализ молока

проводится лаборантом в соответствии с требованиями ГОСТ 26809.2-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Перед вскрытием тары с продукцией крышки фляг, бочек, банок и т. Д. очищают от загрязнений, промывают и протирают.

Пробы молока и молочных продуктов должны доставляться в лабораторию сразу после их отбора. До начала анализа пробы следует хранить при температуре 2-8°C. Анализ проб продуктов проводят не позднее чем через 4 ч после их отбора.

Перед отбором проб молоко перемешивают мешалкой из нержавеющей стали в течение 1 минуты. Затем отбирают пробу от каждой партии продукта, то есть из каждого отдельного молочного бидона. После перемешивания продукта в бидоне точечную пробу отбирают из разных мест щупом из нержавеющей стали, погружая его до дна тары. Щуп погружают с такой скоростью, чтобы молоко поступало в него одновременно с его погружением. Из каждой секции цистерны точечные пробы отбирают в одинаковом количестве, помещают в посуду, перемешивают и составляют из них объединенную пробу. Объем объединенной пробы должен составлять 1 л, для этого понадобится стеклянная посуда такого объема. Из объединенной пробы после перемешивания выделяют пробу, предназначенную для анализа, объемом около 0,5 литра. Из этой пробы лаборант производит проверку молока по органолептическим показателям, кислотности, плотности, содержанию белка, жира, показателям общей бактериальной обсемененности, сычужно-бродильной пробе.

В первую очередь берут пробы для микробиологического анализа, затем — для определения органолептических и физико-химических показателей. Отбор проб и подготовку их для микробиологического анализа проводят по ГОСТ 9225-84, для определения физико-химических показателей — по ГОСТ 13928-84.

1. Вначале лаборант определяет общую бактериальную обсемененность молока при помощи анализатора общей бактериальной обсемененности молока

«Турбидофлуориметр БиоТФ». Он комплектуется пробирками, которые содержат флуоресцентный зонд, взаимодействующий с ферментативными системами микроорганизмов и программным обеспечением (компьютерная программа). От молока, попавшего в выборку после тщательного перемешивания стерильным щупом отбирают 50-60 мл продукта в стерильную посуду и закрывают стерильной пробкой. Далее из этой стерильной посуды щупом отбирают пробу и переливают её в специальную пробирку прибора «Турбидофлуориметр БиоТФ». Схематично работу на данном анализаторе можно представить в три шага:

- добавить молоко в тест – пробирку,
- загрузить в анализатор БиоТФ пробу и нажать кнопку Старт,
- содержание микроорганизмов в молоке выводится на экране автоматически.

В таблице 7 пункта 3.6 указаны требования к микробиологическим показателям молока-сырья для сыроделия.

2. Затем лаборант приступает к оценке качества молока по сычужно-бродильной пробе. Вначале лаборант оценивает качество молока по плотности образовавшегося сгустка. Чем он плотнее, тем более лучшего качества молоко. После чего проверяет молоко на продолжительность свертывания. В зависимости от продолжительности свертывания молоко относят к одному из трех типов свертывания. Полная информация о данном опыте описана в пункте 3.7.

3. Далее производится оценка молока по органолептическим показателям. Для этого необходим стол с подсветкой, секундомер, технический термометр, химический стакан объемом 50 мл, колба термостойкая объемом 100 мл и алюминиевая фольга. Перед началом проведения органолептической оценки проводят подготовку посуды и пастеризуют молоко.

Отбирают 60 ± 5 мл молока в чистую сухую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 мл, дезодорированную путем нагревания в сушильном шкафу при температуре (100 ± 5) °С не менее 30 мин и последующего

охлаждения до температуры окружающей среды. Между шлифованным горлом и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги. Сырое молоко пастеризуют в водяной бане. Уровень воды в бане на 1-2 см должен быть выше уровня молока в колбе.

Температура воды в бане должна быть (85 ± 5) °С. Температуру пастеризации контролируют при помощи термометра в отдельной колбе с образцом молока. Через 30 с после достижения температуры 72 °С пробы вынимают из водяной бани, охлаждают до (37 ± 2) °С.

После пастеризации проводят проверку молока по органолептическим показателям. Сначала оценивают внешний вид. Пастеризованное молоко переливают пипеткой из колбочки в стакан, подносят белый лист бумаги и оценивают его цвет. После чего лаборант оценивает запах молока, затем пробует на вкус. Пить молоко не рекомендуется. По окончании органолептической оценки делается заключение о качестве молока. В таблице 5 пункта 3.1 указаны органолептические нормы для молока.

По прошествии оценивания молока по органолептическим и микробиологическим показателям лаборант приступает к проверке его физико-химических показателей. При определении физико-химических показателей пробы молока доводят до температуры 20 ± 2 °С.

4. Оценка физико-химических показателей начинается с проверки кислотности. В соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» лаборант проводит опыт над с помощью титровальной установки, бюретки, 0,5%-го раствора щелочи NaOH, 1%-го раствора фенолфалеина, колбочек и пипеток. Весь подробный ход анализа указан в пункте 3.2.

5. Далее лаборант определяет плотность молока в соответствии с ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности». Данный метод основан на определении объема анализируемой пробы молока и массы плавающего в ней лактоденсиметра. Для проведения испытания потребуется лактоденсиметр, мерный цилиндр на 200 мл и дистил-

лированная вода, перед началом проведения испытания они должны быть подготовлены. Лактоденсиметр, мешалка и мерный цилиндр тщательно промыты и ополощены дистиллированной водой, остатки влаги удалены льняной тканью, инструменты выдержаны при комнатной температуре до полного высыхания. Подготовленные к измерениям лактоденсиметр и мешалку хранят в цилиндрах, накрытых покровным стеклом или полиэтиленовым чехлом.

Определение плотности сырого молока проводят не ранее чем через 2 ч после дойки.

«Из посуды с молоком для анализа лаборант отбирает пробу 250 мл молока, осторожно переливая её в химический стакан объемом 250 мл, тщательно перемешивает и осторожно, во избежание образования пены, переливает по стенке в сухой цилиндр, который держит в слегка наклонном положении. Если на поверхности пробы в цилиндре при этом образовалась пена, ее аккуратно снимают мешалкой» [1].

Лаборант устанавливает цилиндр с анализируемой пробой на ровной горизонтальной поверхности, опускает термометр в цилиндр и через 2-4 минуты измеряет температуру пробы. Температура должна составлять 20 ± 5 °С. Если она выше, тогда к показаниям лактоденсиметра прибавляют на каждый градус температуры 0,0002 на каждый градус. Если же ниже, тогда наоборот, вычитают 0,002 на каждый градус.

Затем лаборант, не касаясь руками рабочей части лактоденсиметра, берет его за верхнюю часть стержня, свободную от шкалы медленно опускает в анализируемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляет его в свободно плавающем состоянии. При этом ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Через 3 минуты после установления ареометра в неподвижном состоянии лаборант проводит первый отсчет показаний плотности по шкале лактоденсиметра по верхнему краю мениска с точностью 0,005, а температуры до 0,5 градусов Цельсия. После этого лактоденсиметр осторожно приподнимают

на высоту уровня балласта в нем и снова опускают, оставляя его в свободно плавающем состоянии. После установления его в неподвижном состоянии проводят второй отсчет показаний плотности. Затем повторяют измерение температуры пробы.

После окончания опыта лаборант проводит обработку результатов измерений. Температуру пробы находят путем расчета среднего арифметического значения двух измерений температуры, округленного до первого десятичного знака. За результат измерений плотности анализируемой пробы продукта при рассчитанной температуре анализируемой пробы принимают среднеарифметическое значение результатов двух показаний лактоденсиметра, округленное до первого десятичного знака.

В пункте 3.3 указаны нормы плотности для молока сырого.

6. После определения плотности молока лаборант проверяет содержание в нем жира по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». В нашем случае содержание жира будем определять кислотным методом. Метод основан на выделении жира из молока под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жиромера. Подробно данный опыт описан в пункте 3.4.

7. На заключительной стадии проверки молока оценивают содержание в нем белков. Лаборант проводит проверку молока на белок в соответствии с ГОСТ 32255-2013 «Молоко и молочная продукция. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора». Метод основан на измерении интенсивности оптического излучения, отраженного от исследуемого молока или поглощенного исследуемым молоком, в инфракрасном диапазоне длин волн от 0,4 до 11,0 мкм и последующем пересчете полученной интенсивности в значения массовой доли белка с помощью градуировочных моделей, полученных по набору образцов с известными значениями этих физико-химических

показателей, установленных стандартизованными методами. Ход анализа подробно указан в пункте 3.5.

8. После проведения всех анализов лаборант делает заключение о сырорпригодности молока. В таблице 9 пункта 3.8 указаны микробиологические и физико-химические нормы для молока-сырья.

5.2. Контроль качества сырья в процессе производства

В процессе приготовления сыра лаборант определяет кислотность молочной сыворотки после разрезания образовавшегося сгустка, перед вторым нагреванием, после него и в конце приготовления перед началом формования сырной массы. На каждом этапе лаборант щупом отбирает 30 мл сыворотки из котла в мерную колбу для определения её кислотности.

Проверка кислотности сыворотки осуществляется по ГОСТ Р 54669-2011 таким же способом, что и проверка молока, указанная в пункте 3.1. В таблице 10 указаны нормы кислотности сыворотки для каждой стадии процесса производства.

Таблица 10 – Нормы кислотности сыворотки в процессе приготовления сыра.

Наименование этапа	Значение показателя кислотности для сыворотки, °Т
1. Разрез сгустка	От 13 до 14°Т
2. Перед началом второго нагревания	От 11 до 13,5°Т
3. После завершения второго нагревания	От 11,5 до 15°Т
4. Приготовление сырного зерна	Не более 14-16°Т

Для предупреждения излишнего развития молочнокислого процесса в сыре в начале второго нагревания в смесь зерна с сывороткой лаборант вносит 3-

15% питьевой воды, пастеризованной при температуре не ниже 85 °С. В зависимости от степени разбавления кислотность сыворотки снижается на 0,5-2 °Т.

5.3. Контроль процесса созревания сыра

Сыр после прессования и посолки представляет собой резинистую массу без вкуса и выраженного рисунка. Свойственные данному виду сыра органолептические показатели он приобретает только в результате глубоких биохимических изменений его компонентов в процессе созревания. На стадии созревания сыра лаборант определяет кислотность и массовую долю влаги. Для данных анализов лаборант аккуратно специальным лабораторным щупом для отбора отбирает 5-10 грамм от исследуемого образца сыра. Для этого лаборант втыкает щуп острым концом в середину сыра, поворачивает и вытаскивает кусочек. Отрезанный кусочек лаборант относит в лабораторию для проведения над ним дальнейших испытаний.

1. Вначале лаборант определяет кислотность сыра титриметрическим методом по ГОСТ 3624-92.

Материалы, приборы и реактивы: ступка фарфоровая с пестиком, титровальная установка, колба химическая, стакан химический 50 мл, вода дистиллированная, 1%-й р-р фенолфталеина, 0,1 М р-р NaOH, весы технические, ножичек.

Ход работы.

«В фарфоровую ступку от исследуемого образца щупом лаборант ножичком отрезает 5 грамм сыра, взвешивает. Кладет сыр в фарфоровую ступку, растирает пестиком, затем из химического стакана приливает в ступку 50 мл воды, предварительно нагретой до 35-40°С, смесь тщательно перемешивает, добавляет три капли фенолфталеина. Прикрепляет бюретку к титровальной уста-

новке, подливает в бюретку гидроксид натрия до верхнего деления. Переливает образовавшуюся смесь в мерную колбу, титрует его раствором гидроксида натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезает течение 1 минуты [3].

Лаборант находит кислотность сыра в градусах Тернера путем умножения объема щелочи, пошедшей на титрование, на 20. В таблице 11 рекомендуемые нормы кислотности для сыра мягкого голландского и сыра твердого советского.

Таблица 11 - Рекомендуемые нормы кислотности сыра

Возраст сыра, сут.	Титруемая кислотность, °Т, сыр голландский	Титруемая кислотность, °Т, сыр советский
0	198	122
10	220	172
30	220	175
60	214	198
90	215	206

Кислотность сыра при созревании лаборант проводит на 10, 30, 60 и 90 день созревания сыра в зависимости от его сорта. При повышенном уровне кислотности и наоборот консистенция и вкус сыра ухудшаются. Пониженная кислотность отрицательно влияет на консистенцию сыра (потеря связанности сырной массы, появление колющегося теста). При этом рисунка часто не бывает. На уровень кислотности в сыре влияют показатели температуры и относительной влажности воздуха в помещении для созревания. Чем выше данные показатели, тем быстрее нарастает кислотность сыра. По соглашению с сыроделом лаборант может корректировать созревания в целях получения сыра более высокого качества.

2. Затем лаборант проверяет массовую долю влаги в сыре в соответствии с ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и

сухого вещества» 1-2 раза за весь период созревания в зависимости от сорта сыра. Подробное описание данного метода указано в пункте 4.1.

Содержание влаги в сыре влияет как на интенсивность микробиологических и биохимических процессов, так и на качество сыра. При пониженной влажности сыра созревание сыра замедляется, а на корке образуются трещины. Повышенная влажность способствует развитию плесени на сыре и подпреванию корки, размягчению сырного теста. Для регулирования процесса созревания и получения сыра с хорошо наведенной коркой в камере созревания поддерживают определенную относительную влажность воздуха. В конце срока созревания сыр в зависимости от сорта должен иметь влажность, указанную в таблице 13 пункта 4.1.

5.4. Контроль качества готового сыра

Контроль качества готового сыра состоит из органолептической оценки, определения содержания влаги, жира, соли и степени зрелости в сыре.

1. Вначале лаборант органолептически оценивает качество готового продукта в соответствии с ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». На данном этапе лаборанту понадобятся щуп лабораторный и ступка с пестиком. Оценку сыра начинают с внешнего осмотра сыра, его корки и защитного покрытия. Особое внимание обращают на наличие выпуклостей и вогнутостей, также важны такие параметры, как присутствие на поверхности влаги, равномерность цвета, наличие плесени, рисунок или газовых пустот, а также инородных тел.

После визуального осмотра сыра проверяют его консистенцию. Для этого надавливают на поверхность сыра или стучат по нему пальцами или щупом. Таким способом можно определить внутреннюю структуру сыра и его рисунок.

Затем оценивают запах и вкус. Для этого разминают кусочек сыра до пастообразного состояния – это поможет лучше получить представление о запахе, лучше исследовать консистенцию и структуру. При определении вкуса особое

внимание обращается на его чистоту (отсутствие посторонних привкусов) и особенности, характерные для данного сыра.

В пункте 4.5 описана система балльной оценки органолептических показателей сыра, применяемых в УПЛ.

2. Далее лаборант определяет содержание влаги в сыре соответствии с ГОСТ 3626-73 в соответствии с методом, описанным в пункте 4.1.

3. Затем лаборант определяет: содержание жира в соответствии с ГОСТ 5867-90. «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» по пункту 4.2; содержание соли в соответствии с ГОСТ 3627-81. «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия» по пункту 4.3; степень зрелости сыра в соответствии с методом Шиловича по пункту 4.4.

5.5. Проектирование лаборатории

В соответствии с разработанной методикой контроля качества молока и готовой продукции я подобрал всю необходимую мебель и оборудование. Список принятого оборудования я представил в виде таблицы.

Таблица 12 – Оборудование для лаборатории

<i>Наименование</i>	<i>Тип, марка</i>	<i>Габаритные размеры, см</i>	<i>Площадь, м²</i>	<i>Кол-во</i>
Рефрактометр	ИРФ-22	35*40	0,14	1
Центрифуга	Liston C 2202	42*51	0,21	1
Термостат	ТЕГ-1В ОРИОН МЕДИК	51*59	0,3	1
Сушильный шкаф	ПЭ - 4610	55*55	0,3	1
Технические весы	ОНАUS V31XW301	15*15	0,02	1
Шкаф вытяжной лабораторный	ЛАБ-PRO ШВ 90.70.225 KG	90*70	0,63	1
Холодильник для реактивов	LКexv 2600, Liebherr	60*61	0,366	1
Шкаф лабораторный для посуды	ЛК - 400 ШЛП	40*45	0,18	1

Стол для титрования с подсветкой	ЛК - 1200 ТЛ	120*60	0,72	1
Стол лабораторный высокий	ЛАБ-PRO СЛв 150.65.90 F20	150*65	0,975	1
Стол лабораторный	ЛК - 1200 СЛ	120*60	0,72	2

Продолжение таблицы 12

Раковина для рук	Rosa Ока	56*45	0,25	1
Плита лабораторная	LOIP LH-302	48*44	0,21	1

Центрифуга, рефрактометр, сушильный шкаф, термостат, технические весы и лабораторная плита в лаборатории размещаются на столах. Поэтому в расчет площади, занимаемой оборудованием, я беру только лабораторные столы, на которых размещается оборудование (2 лабораторных стола стандартных, 1 лабораторный стол высокий, 1 стол для титрования), холодильник, шкаф для посуды, шкаф вытяжной и раковину для рук.

Итак, площадь, занятая всем оборудованием, равна: $0,63+0,366+0,18+0,72+0,975+0,72*2+0,25+0,21= 4,77 \text{ м}^2$.

С учетом коэффициента использования площади лаборатории 0,35, рассчитанная площадь лаборатории равна: $4,77/0,35=13,63 \text{ м}^2$.

Реальная площадь лаборатории составляет 14,4 м², что больше рассчитанной. Это означает, что все подобранное оборудование уместится в пределах учебно-производственной лаборатории. К тому же, оборудование подобрано довольно удачно, ведь рассчитанная площадь лаборатории ненамного меньше реальной.

В соответствии с принятым оборудованием я опишу расстановку данного оборудования в лаборатории.

В левой части лаборатории относительно входа расположены два лабораторных стола. Один из них, расположенный ближе к входу, является столом для титрования. В комплектацию данного стола входят стойки для бюреток и экран с подсветкой. На нем лежат технические весы. Рядом с ними находятся лактоденсиметр (определяет плотность молока) и анализатор общей бактериальной

обсемененности молока. Они являются техническими инструментами и занимают очень мало места, поэтому на чертеже я не указал их расположение. На этом же столе проводится предварительная подготовка проб, веществ и необходимых реактивов для проведения дальнейших испытаний. На соседнем высоком лабораторном столе стоят сушильный шкаф и термостат. Сушильный шкаф предназначен для высушивания химических веществ, для него можно задать температуру внутри шкафа от +5 до 300°C. Термостат, служащий для поддержания определенной температуры в процессе проведения исследования, необходим для оценки качества молока по сычужно-бродильной пробе.

В правой части лаборатории в углу расположен большой самодельный деревянный стол. В рекомендации мы этот стол убираем, вместо него принимаем 2 стандартных лабораторных стола. На столе, расположенном ближе к окну, стоит рефрактометр, необходимый для определения содержания белка в молоке. Работа на рефрактометре нуждается в хорошем освещении, поэтому я специально расположил его ближе к окну. На другом соседнем столе отдельно стоит центрифуга, требуемая для разделения и осаждения веществ, применяемая при определении содержания жира в молоке и сыре.

Неподалеку находится лабораторный вытяжной шкаф. Здесь проводятся все химические опыты с использованием пробирок, колбочек, пипеток, исходных веществ и реактивов. В вытяжном шкафу также расположена лабораторная плита для нагревания воды или веществ в процессе проведения опыта.

Рядом стоит холодильник для хранения реактивов, которые должны держаться при температуре от +8 до +20°C. В холодильнике хранятся следующие реактивы: NaOH – 0,1 моль/л, фенолфталеин – спиртовой однопроцентный раствор, водный раствор сернокислого кобальта 2,5%, серная кислота, изоамиловый спирт, 4%-й раствор CaCl₂, 0,5%-й раствор сычужного фермента, азотно-кислое серебро 0,1 моль/л, 4%-ый раствор NaOH, азотная кислота, раствор железоммонийных квасцов, роданистый калий. 1%-й раствор фенолфталеина, 0,1%-ый раствор тимолфталеина.

Возле холодильника расположен шкаф для хранения лабораторной посуды. В нем лежат: колбы вместимостью 200 миллилитров; мерные колбы вместимостью 100 мл; пипетки на 1, 10, 20 миллилитров; бюретка; пробирки; цилиндр мерный вместимостью 250 мл; химический стакан объемом 100 миллилитров; жиromeры; бумажные складчатые фильтры; алюминиевый бокс; стеклянные палочки; ступка фарфоровая; конические колбы; цилиндр мерный вместимостью 100 мл; воронка.

В углу рядом со входом прикреплена раковина для мытья рук и промывки лабораторной посуды.

Данная спроектированная мною лаборатория отлично подходит для полной и качественной проверки молока и сыра по физико-химическим и микробиологическим показателям. С её помощью можно проводить анализ не только своего молока и молочной продукции, но также проводить проверку проб от других производителей сыра за отдельную плату. Аккредитованная лаборатория, способная выдавать экспертное заключение по результатам испытания молока, может являться дополнительным источником прибыли для мастера-сыродела сыроварни, Юрия Владимировича. В зависимости от объема поступающих от других производителей молочной продукции заявок Юрий Владимирович при должной подготовке может заниматься проверкой молока как самостоятельно, так и нанять лаборанта, специально обученного для проведения химических испытаний. График работы лаборатории подойдет пятидневный, восьмичасовой, с 8:00 до 16:00. При необходимости рабочее время можно изменить, учитывая количество поступающих заявок.

С уверенностью следует сделать заключение, что наличие собственной лаборатории на производстве необходимо для качественного определения молока на его сыропригодность перед началом приготовления сыра, к тому же в перспективе она является хорошим источником дополнительной прибыли. С её помощью можно также определять качество готового сыра. Поэтому я спроектировал данную лабораторию, подобрав необходимое оборудование и составив схему его размещения.

5.6. Сертификация лаборатории

Для того, чтобы лаборатория прошла аккредитацию, нужно в добровольном порядке подать в Орган по сертификации и аккредитации лабораторий 22 документа. Все копии должны быть заверены подписью руководителя лаборатории и печатью организации. Ниже представлен список необходимых документов.

1. руководство по качеству;
2. документ, содержащий сведения о работниках лаборатории;
3. документы, подтверждающие соблюдение установленных требований к работникам лаборатории
4. документ по оснащенности лаборатории средствами измерений;
5. документ по оснащенности лаборатории испытательным оборудованием;
6. документ по оснащенности лаборатории вспомогательным оборудованием;
7. документ по оснащенности лаборатории стандартными образцами;
8. документ по помещениям, используемым для проведения исследований;
9. документы, подтверждающие наличие на праве собственности или на ином законном основании, предусматривающем право владения и (или) пользования, помещений, испытательного оборудования, а также иных технических средств и материальных ресурсов, необходимых для выполнения работ в соответствии с требованиями нормативных правовых актов.

Для того, чтобы лаборатория прошла аккредитацию, необходимо, чтобы все вышеперечисленные сопроводительные документы соответствовали тому, что в них написано. Если при дальнейшей проверке орган по сертификации обнаружит несоответствие принятой документации с реальным положением дел, то лаборатория не пройдет аккредитацию. Также надлежит поддерживать идеальное санитарное состояние в помещении лаборатории во время проведения аккредитации и после неё.

Заключение

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы вначале было проведено маркетинговое исследование, касающееся органолептической оценки сыров, изготовленных на разных малых частных сыроварнях нашего города. В результате проведенного исследования было доказано, что сыроварня, имеющая собственную лабораторию по контролю качества молока, выпускает сыр лучшего качества в сравнении с конкурентами, своей лаборатории не имеющие.

Затем в литературном обзоре рассмотрена общая технология приготовления сыров, их классификация по способу приготовления, технологии приготовления, срокам и способам созревания, содержанию влаги, виду используемого в приготовлении молока.

Далее подробно описаны методы определения качества и сыропригодности молока и сыра, применимых в условиях учебно-производственной лаборатории. На основе данных методов подобрано все необходимое лабораторное оборудование, посуда и мебель, спроектирована схема размещения данного оборудования и мебели в лаборатории с учетом коэффициента площади использования оборудования. Также составлена схема общего плана участка по производству сыра с указанием потоков и основных производственных помещений, а также выполнена схема генерального плана ТГУ, в котором расположена данная учебно-производственная лаборатория.

Список используемых источников

1. ГОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2012. 16 с.
2. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам. М.: Изд-во стандартов, 2002. 30с.
3. ГОСТ 52054-2003. Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. 30 с.
4. Артемова Е.Н. Основы технологии продукции общественного питания. М.: «Кнорус», 2015. 330 с.
5. Солнцев Ю.П., Жавнер В.Л., Вологжанина С.А., Горлач Р.В. Оборудование пищевых производств. М.: «Профессия», 2013. 526 с.
6. Голубева, Л.В., Глаголева Л.Э., Степанов В.М., Тихомирова Н.А. Проектирование предприятий молочной отрасли с основами промстроительства. СПб.: ГИОРД, 2016. 228 с.
7. Мамаев, А.В., Самусенко Л.Д. Молочное дело. СПб.: «Лань», 2013. 384 с.
8. Р. Скотт, Р.К. Робинсон, Р.А. Уилби. Производство сыра: научные основы и технологии. СПб.: Профессия, 2015. 464 с.
9. Меркулова, Н.Г., Меркулов И.Ю., Меркулов М.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности: практическое руководство. СПб.: Профессия, 2013. 656 с.
10. Гудков С.А. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты: учебник для студентов высших учебных заведений. М.: ДеЛипринт, 2014. 45 с.

11. Буянова, И.В. Технология цельномолочных продуктов: учебное пособие для студентов кемеровского технологического института пищевой промышленности. Кемерово: КемТИПП, 2015. 12, 13, 16 с.
12. Никуленкова, Т.Т., Ястина Г.М. Проектирование предприятий общественного питания: учебное пособие для ВУЗов. М.: «Колос», 2013. 247с.
13. Шуляков, Л. В. Оборудование предприятий торговли и общественного питания: справочник. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 495 с.
14. Здобнов А.И., Цыганенко В.А. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания М.: «Лада», 2011. 680 с.
15. Радченко, Л.А. Организация производства на предприятиях общественного питания. Ростов-на-Дону.: Феникс, 2006. 352с.
16. Bacteriophage-insensitive mutants for high quality Crescenza manufacture. [Электронный ресурс] URL: <http://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00201>.
17. Innovation and marketing strategies for PDO products: the case of “Parmigiano Reggiano” as an ingredient. [Электронный ресурс] URL: <https://doaj.org/article/0012666ba43f40f2930a41592041af0b>.
18. Nutrients in Cheese. [Электронный ресурс] URL: <https://www.healthyeating.org/Milk-Dairy/Nutrients-in-Milk-Cheese-Yogurt/Nutrients-in-Cheese.aspx>.
19. Production of soft cheese. [Электронный ресурс] URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-0307.1955.tb02686.x/full>.
20. Textural and physico-chemical characteristics of white brined goat cheeses made from frozen milk and curd. The use of square I - distance statistics. [Электронный ресурс] URL: <https://doaj.org/artcle/00dc350a8b5b4b76afd07904385cc60d>.