

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( Н И У « Б е л Г У » )

**ЮРИДИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**КАФЕДРА СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И КРИМИНАЛИСТИКИ**

**ЭКСПЕРТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СЫРА**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза  
очной формы обучения, группы 01001408  
Казанцевой Дианы Сергеевны

Научный руководитель:  
доцент кафедры судебной  
экспертизы и криминалистики  
юридического института  
НИУ «БелГУ», к.тех.н, доцент  
Мамин С.Н.

Рецензент:  
Главный эксперт  
экспертно-криминалистического центра  
УМВД России по Белгородской  
области Даценко Г. А.

БЕЛГОРОД 2019

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 3  |
| ГЛАВА 1. Исследование сыра, как вид экспертиз пищевых продуктов.....                                     | 6  |
| 1.1 Общие понятия об экспертизе пищевых продуктов.....   | 6  |
| 1.2 Цели и задачи судебно-экспертных исследований сыра .....   | 14 |
| 1.3 Фальсификация сыра и способы ее выявления.....   | 16 |
| ГЛАВА 2. Общая характеристика, классификация, оценка качества сыров..                                    | 21 |
| 2.1. Общая характеристика и классификация сыра и сырных продуктов.....                                   | 21 |
| 2.2 Технология производства сыра.....  | 27 |
| 2.2 Органолептические показатели сыра и методы их определения .....                                      | 32 |
| 2.4 Физико-химические показатели сыра в соответствии с требованиями<br>ГОСТ и методы их определения..... | 37 |
| ГЛАВА 3. Определение показателей качества некоторых образцов сыра. ....                                  | 40 |
| 3.1. Описание исследуемых объектов.....  | 40 |
| 3.2. Органолептическая оценка исследуемых образцов .....   | 45 |
| 3.3. Исследование физико-химических показателей исследуемых образцов.                                    | 51 |
| 3.3.1 Определение массовой доли влаги.....   | 51 |
| 3.3.2 Определение массовой доли жира .....   | 55 |
| 3.3.3 Определение массовой доли поваренной соли .....  | 61 |
| 3.4. Качественное определение вида жира в исследуемых сырах методом<br>тонкослойной хроматографии .....  | 64 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 74 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....   | 76 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Молочная продукция является одним из самых распространенных пищевых продуктов, используемых в том или ином виде в рационе питания каждого человека. Из всего ассортимента молочной продукции можно выделить сыры, которые являются одним из самых вкусных, полезных и любимых молочных продуктов. Каким бы ни был сыр - плавленым, сычужным, мягким, твердым, с плесенью или другими добавками, его польза для человека значительна. Полезные свойства сыра объясняются пищевой ценностью. В его состав входят белки, молочный жир, минеральные вещества, витамины и экстрактивные вещества. Их концентрация почти в 10 раз выше, чем в молоке, из которого делают сыр. Белок, который содержится в сыре, усваивается лучше, чем белок из свежего молока. Около 3% в сыре составляют минеральные вещества, большая доля принадлежит кальцию и фосфору. Наряду с ними содержатся цинк, йод, селен, железо, медь и калий. Так же в состав сыра входит лецитин – жироподобное вещество, влияющее на обмен жиров в организме и ускоряющее метаболизм. Экстрактивные вещества сыра благотворно влияют на пищеварительные железы, усиливая аппетит. Сыр рекомендован как универсальный продукт питания и незаменимый источник белков, кальция и калия.

С каждым годом в Российской Федерации увеличивается производство и употребление сыра и сырных продуктов. За 2018 год производство и реализация только твердых сыров увеличилось в России на 2,5%. Однако, наряду с качественными сырами в торговые сети поступает и фальсифицированная продукция. Прежде всего это связано с использованием при производстве сыра вместо молочного жира растительных жиров, в том числе пальмового масла. Реализация фальсифицированной сырной продукции приносит не только материальный и моральный ущерб, но и причиняет вред здоровью человека.

В соответствии со статьей 3 Федерального закона № 29 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» в обороте могут находиться пищевые продукты, соответствующие требованиям нормативных документов и прошедшие государственную регистрацию. Не могут находиться в обороте пищевые продукты, которые имеют явные признаки недоброкачества, не вызывающие сомнений у представителей органов, осуществляющих государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов<sup>1</sup>.

Пищевая экспертиза сыров и сырных продуктов является распространенной как по гражданским, так и по уголовным делам. В связи с резким увеличением импорта продуктов питания в последние годы распространена практика назначения и несудебных экспертиз для подтверждения качества продукции, а так же ее соответствия отечественному аналогу. В результатах исследования пищевых продуктов может быть заинтересован, как оптовик, желающий иметь представление о качестве закупаемой или продаваемой партии товара, так и потребитель, купивший сомнительный продукт.

Поэтому мониторинг сырной продукции, реализуемой в торговой сети, выявление фальсифицированного сыра и способов его фальсификации является актуальным.

**Объектами** исследования являются отдельные образцы сырной продукции, реализуемые в торговой сети г. Белгород.

**Предметом** исследования являются фактические данные, используемые при исследовании сырной продукции с целью установления факта и способа фальсификации.

**Целью** данной работы является проведение экспертной оценки качества сырной продукции, реализуемой в торговой сети г. Белгорода.

---

<sup>1</sup> Федеральный закон от 2 января 2000 г. N 29-ФЗ (ред. от 23.04.2018) "О качестве и безопасности пищевых продуктов М.: Стандартинформ, Москва. 2000. С. 4.

Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить особенности выполнения экспертных исследований сырной продукции, как вида экспертизы пищевых продуктов;
2. Рассмотреть общую характеристику, классификацию, показатели качества и способы фальсификации сыра и сырной продукции;
3. Изучить и освоить методики ГОСТ по определению показателей качества сыра и сырной продукции;
4. Освоить методику определения вида жира методом тонкослойной хроматографии;
5. Определить показатели качества некоторых образцов сыра реализуемые в торговой сети г. Белгород, а так же определить вид жира содержащегося в сырах методом тонкослойной хроматографии.

**Теоретическую основу исследования** составили работы таких ученых как: Сенченко Б. С., Карсницкая М.С., Савельев А. А., Шиллер Г. Г., Савицкий А. Н., Бельцова Т. Ф., Богатов, О. В., Оноприйко А.В., Олефирова А.П., Вытовтов А. А., Шингарева, Т. И.

**Методологическая основа работы.** С целью обеспечения полноты исследования и научной достоверности его результатов применялись методы научного познания: всеобщий диалектический метод, чувственно-рациональные методы, математические методы, частные методы, специальные методы частных наук.

**Правовую основу** данного исследования составили: Конституция Российской Федерации, Уголовный кодекс Российской Федерации, Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации, Федеральный закон «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации».

**Структурно работа** состоит из введения, трех глав, заключения, приложений и библиографического списка.

## **ГЛАВА 1. Исследование сыра, как вид экспертиз пищевых продуктов**

### 1.1 Общие понятия об экспертизе пищевых продуктов

Экспертиза пищевой продукции – исследование, проводимое лицами, которые обладают специальными знаниями в области технологии производства и состава пищевого продукта, в целях установления обстоятельств необходимых для раскрытия, расследования и предупреждения преступления.

Целью пищевой экспертизы является анализ, изучение и выявление несоответствия исследуемых продуктов требованиям нормативных документов (ГОСТ, ТУ, рецептуре, технологическому регламенту и т.п.), а также установления факта и способа фальсификации пищевых продуктов. Данный вид экспертиз используется для получения компенсации в судебном порядке в случаях отравления пищевыми продуктами или причинения иного вреда здоровью, связанного с употреблением товаров ненадлежащего качества<sup>1</sup>.

Государственный контроль и надзор в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации возложен на следующие организации: Роспотребнадзор, государственная хлебная инспекция, Россельхознадзор, инспекция по торговле и качеству товаров и услуг, органы защиты прав потребителей и государственного контроля в области сертификации и стандартизации<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Россинская Е. Р., Галяшина Е. Р. Настольная книга судьи. Судебная экспертиза. - М.: Проспект. 2010. С. 21.

<sup>2</sup> <http://centrekspertiza.ru/tesaurus/?ind=26&id=460> - официальный интернет-сайт АНО «Центр Экспертиза» (дата обращения 4 января 2019 г.).

Предметом судебной пищевой экспертизы является установление фактических обстоятельств о событии преступления, устанавливаемых на основе специальных знаний в области судебной экспертизы, химии, биологии и технологии производства пищевых продуктов и методов их исследования.

Данный вид экспертизы решает следующие задачи:

– определить соответствие направленного на исследование продукта требованиям действующих стандартов изготовления конкретной группы продовольственных товаров;

– установить соответствие данного изделия рецептуре и определить присутствие всех нужных составляющих рецептуры;

– определить натуральность исходных ингредиентов и выявить наличие искусственных компонентов;

– установить присутствие в изучаемом продукте вредных добавок и их количество;

– определить содержание влаги, жира и калорий в исследуемом объекте, а также идентичность этих значений с информацией на упаковке;

– выявить соответствие массы товара с той, что указана на упаковке;

– определить технологию изготовления и установить отклонения, которые имели место во время производства данной продукции<sup>1</sup>.

К объектам пищевой экспертизы относят: мясо и мясные продукты, молоко и молочные продукты, хлебобулочные и кондитерские изделия, пищевые жиры и масла, алкогольные напитки, слабоалкогольные и безалкогольные напитки, кулинарные изделия и напитки, рыбу и рыбные продукты, вкусовые приправы и многие другие продовольственные товары.

---

<sup>1</sup> <http://versia.org/expertise/ekspertiza-pishhevyx-prod>. - официальный интернет-сайт ООО «Бюро независимой экспертизы «ВЕРСИЯ». Пищевых продуктов экспертиза» (дата обращения 27 апреля 2019 г.).

Круг вопросов, решаемых экспертизой, весьма обширен и зависит от вида продукта и стоящими перед следствием задачами. Так, при исследовании мяса и мясных продуктов устанавливается:

- какому животному оно принадлежит (говядина, свинина, баранина);
- какое соотношение мяса и панировки в полуфабрикатах;
- соответствует ли содержание наполнителя (хлеба, каши) в рубленых полуфабрикатах;
- какова влажность изделий из рубленого мяса;
- соответствуют ли химические показатели колбасы, представленной на исследование, требованиям стандарта на колбасу данного наименования, предусмотренное ли рецептурой сырье использовалось при изготовлении колбасы<sup>1</sup>.

При исследовании хлебобулочных изделий определяется:

- соответствует ли изделие норме;
- каково содержание сухих веществ, жира, сахара в кондитерском изделии;
- соблюдены ли нормы вложения яиц в кондитерское изделие;
- какое масло (подсолнечное, сливочное) использовалось при изготовлении кондитерского изделия, на основе сливочного масла или маргарина изготовлен крем.

При исследовании меда экспертиза устанавливается:

- натуральный ли мед был представлен на экспертизу;
- не содержатся ли в меде посторонние примеси (сахар, крахмал, патока и др.);
- каково ботаническое происхождение меда (липовый, гречишный и др.).

При исследовании пищевых жиров и масел определяется:

- что представляет собой поступившее на исследование вещество;

---

<sup>1</sup> Сорокотягин, И.Н., Сорокотягина Д. А. Судебная экспертиза: учебник и практикум для академического бакалавриата. - М.: Издательство Юрайт. 2016. С. 276.

– соответствует ли представленные на исследование жир или масло своему наименованию;

– является ли представленный на исследование образец сливочным маслом;

– имеются ли посторонние примеси (мука, крахмал) в масле.

При исследовании алкогольных напитков эксперт определяет:

– соответствует ли пиво, водка, коньяк требованиям стандарта;

– содержанию спирта, сахара, титруемой кислотности;

– соответствует ли вино, водка, коньяк наименованию, указанному на этикетке, не разбавлено ли вино, водка, коньяк водой или иной жидкостью.

При исследовании слабоалкогольных и безалкогольных напитков экспертизой устанавливается:

– соответствуют ли представленные на исследование сок, пиво, требованиям стандарта;

– не разбавлены ли сок водой;

– является ли представленный сок натуральным и если нет, то не использовались ли при его приготовлении лимонная кислота, сахар, красители;

– какое сырье использовалось при приготовлении сока<sup>1</sup>.

При исследовании кулинарных изделий (готовых блюд) экспертиза может установить:

– соответствует ли выход блюд требованиям рецептуры;

– соответствует ли полнота вложения сырья (мяса, рыбы) нормам, предусмотренным рецептурой;

– соответствует ли вес пирожков, беляшей и их начинка нормам выхода по раскладке;

– полностью ли заложены жир, сахар, молоко, яйца в кулинарном изделии, сливочное масло или маргарин использованы при изготовлении

---

<sup>1</sup> Гриненко, А.В. Руководство по расследованию. - М.: НОРМА – ИНФРА-М. 2002. С. 287-288.

изделия, из какого мяса (говядины, свинины, баранины и т.п.) изготовлен фарш;

– соответствует ли представленное на исследование кофе требованиям рецептуры по полноте вложения кофе, сахара, молока.

При исследовании рыбы и рыбопродуктов устанавливается:

– является черная икра осетровых рыб натуральной или искусственной;

– изготовлена ли икра в заводских или домашних условиях;

– соответствует ли представленная на исследование икра требованиям стандарта.

При исследовании вкусовых приправ определяется:

– соответствует ли исследуемый продукт установленным требованиям, имеет ли представленный продукт посторонние примеси и другое<sup>1</sup>.

При исследовании молочной продукции решаются такие вопросы, как:

– соответствует ли данный продукт требованиям стандарта;

– какова жирность молока и молочных продуктов;

– не разбавлено ли молоко водой, не добавлены ли в молоко сода, крахмал, мука или другие примеси;

– не разбавлена ли сметана молоком, кефиром, творогом;

– каково содержание сахара и жира в сладких сырках;

– соответствует ли мороженное своему наименованию.

При выполнении пищевой экспертизы на исследования эксперту представляют так называемый средний образец или среднюю пробу, то есть небольшое количество исследуемого продукта, отбираемого от каждой однородной партии.

Однородной партией принято считать продукт одного вида и сорта, однотипно упакованную, выработанную на одном и том же предприятии, в один день и одной сменой, предназначенную к одновременной сдаче,

---

<sup>1</sup>Технико-криминалистическое обеспечение следствия: Учебное пособие / В. Н. Чернышов, Э. В. Сысоев, А. В. Селезнев, А. В. Терехов - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2005. С. 43-44.

приемке, осмотру и оценке качества. От каждой единицы упаковки данной партии или штабеля неупакованной пищевой продукции отбирают определенное количество продукта – выборку. Совокупность отдельных выборок, отобранной от однородной партии и составляет исходный образец. При проведении исследований пищевой продукции используется часть исходного образца, а именно средняя проба. Пробы отбирают с составлением акта в соответствии с существующими нормативными документами.

В качестве сравнительных образцов для идентификационного исследования в экспертизе пищевой продукции используют контрольные образцы исследуемого продукта. Такие образцы готовятся специалистом или изготовителем по рецептуре нормативно-технической документации и с соблюдением технологии производства.

Помимо этого, в распоряжение эксперта предоставляется нормативно-техническая документация об обстоятельствах изготовления исследуемого объекта; техническая документация, рецептуры и нормы расходы сырья (если они отсутствуют в нормативных документах); приказы и тд<sup>1</sup>.

Фиксация объектов пищевой экспертизы осуществляется в протоколе следственного действия, зарисовкой, а так же фотографированием методами судебной фотосъемки.

При назначении пищевой экспертизы и направлении объектов на исследование, в первую очередь необходимо учитывать, возможность изменения физико-химических свойств данного продукта при хранении. Поэтому при подготовке материалов, предоставляемых на экспертизу, пищевые продукты должны изыматься в герметичной упаковке с целью предотвращения изменения их качества. Для упаковки жидких и пастообразных продуктов принято использовать стеклянную тару, которая должна закрываться крышками или пробками из полимерных материалов.

---

<sup>1</sup> Россинская Е. Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. - М.: Норма. 2006. С. 204.

Сыпучие продукты обычно упаковывают в полиэтиленовые пакеты. Продукты в мелкой расфасовке направляют на исследование в оригинальной упаковке<sup>1</sup>. Существуют определенные рекомендации хранения и транспортировки пищевых продуктов, а именно:

- средняя температура должна быть от 0°С до 4°С;
- относимая влажность воздуха должна быть 75÷80%;
- производить хранение в морозильной камере, чтобы продукт не испортился.

При выполнении пищевой экспертизы должны соблюдаться следующие стадии исследований:

- визуальный осмотр;
- органолептические исследования;
- определение физико-химических свойств;
- сопоставление полученных результатов с показателями, указанными в нормативной документации.

Помимо пищевой экспертизы, при исследовании пищевой продукции назначают товароведческую экспертизу.

Товарная экспертиза – оценка экспертом основополагающих характеристик товаров, а также их изменений в процессе товародвижения. При проведении экспертизы оценке могут подвергаться все основополагающие характеристики товара: ассортиментная, качественная, количественная, стоимостная или только их часть. Экспертная оценка – совокупность операций по выбору комплекса или единичных характеристик потребительских товаров или других объектов, определению их действительных значений и подтверждению экспертами соответствия их установленным требованиям или товарной информации. При экспертной оценке требования к характеристикам товаров или иных объектов могут устанавливаться не только нормативными документами, но и экспертами.

---

<sup>1</sup> Россинская Е. Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. - М.: Норма. 2006. С. 205.

При этом под товарной информацией следует понимать сведения, указанные на маркировке, в товарно-сопроводительных документах или других источниках информации (нормативных, технических документах, учебной, научной, справочной литературе и т. п.).

Задачами производства товароведческой экспертизы при исследовании пищевых продуктов, являются:

– установление соответствия или же нет действительных характеристик качества объекта маркировочным обозначениям, зафиксированным на этикетке;

– определение несоответствия или же соответствия действительных товарных свойств товара показателям качества, заявленным на этикетке;

– установление соответствия или несоответствия товарной упаковки нормативным требованиям;

– установление соответствия или несоответствия сроков условия хранения объектов нормативным требованиям<sup>1</sup>.

Товароведческая экспертиза проводится как по инициативе покупателя, разочарованного качеством приобретенных товаров, так и по желанию производителя или продавца, желающего убедиться в соответствующем качестве продукции. Подобные исследования назначают и в ходе судебных разбирательств, связанных с подделками товаров и другими преступлениями, совершаемыми на основе производства продовольственных товаров. Большая часть таких правонарушений осуществляется скрытыми методами, обнаружить которые можно только при специальном изучении свойств товара<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Калачев С. Л. Теоретические основы товароведения и экспертизы: Учебник для бакалавров. - М.: Юрайт. 2013. С. 14-15.

<sup>2</sup> Николаева, М.А. Товарная экспертиза. Учебник для вузов. - М.: Издательский дом "Деловая литература". 1998. С. 2-3.

## 1.2 Цели и задачи судебно-экспертных исследований сыра

Основной целью экспертного исследования сыра является установление органолептические и физико-химические показатели качества сырной продукции, а также выявление фальсифицированной продукции и установление способа ее фальсификации.

К объектам экспертизы сыра относят:

- сыры и сырные продукты, обнаруженные в ходе следственных действиях;
- сыры и сырная продукция, обнаруженная в ходе оперативно-розыскных мероприятий;
- сыры и сырная продукция, изъятые в ходе прокурорской проверки;
- образцы сырной продукции с места изготовления, включая инструменты которые используются для укупорки продукта, этикетки и прочие элементы оформления;
- различные конструкции, используемые для производства сыра и сырных продуктов кустарным способом;
- сырье, предназначенное для изготовления сырной продукции;
- товары и чеки при покупке исходного сырья для приготовления сыра;
- методики рекомендации по приготовлению сыра и сырных продуктов.

Все задачи при производстве исследования сыров принято делить на диагностические и идентификационные. К диагностическим принято относить:

- соответствует ли качество исследуемого сыра нормам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации;
- соответствуют ли маркировочные знаки на исследуемом сыре фактическому качеству товара.

К идентификационным задачам относят следующие:

– установление родовой принадлежности сыра, т.е. его отнесение к определенному типу, виду;

– установление общей групповой принадлежности сравниваемого сыра по признакам, связанным с их изготовлением, хранением или другими обстоятельствами существования объектов (особенностям маркировки, оклейки, упаковки и т.д.);

– идентификация производственных источников происхождения сыра: конкретного или общего (по сути данная задача является частным случаем задачи установления общей групповой принадлежности)<sup>1</sup>.

Кроме судебно-пищевой экспертизы, сыр может выступать объектом в товароведческой экспертизе, которая отвечает на вопросы, такие как:

– исследование качества упаковки сыра;

– исчисление изменения стоимости сыра, которое явилось следствием обнаруженных дефектов;

– исследование обстоятельств хранения и транспортировки сырной продукции<sup>2</sup>.

– как расшифровывается маркировка исследуемого сыра и что на ней указывают цифры и буква.

Для решения типовых задач перед экспертом ставятся следующие вопросы:

– Соответствует ли объект, поступивший на экспертизу требованиям ГОСТ, по способу упаковки и физико-химическим свойствам?

– Обеспечивает ли действующая система нормативной документации надлежащий контроль за качеством принимаемого товара?

---

<sup>1</sup> Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них: Учебное пособие для вузов / В. С. Митричев, В. Н. Хрусталева. - СПб.: Питер. 2003. С. 591.

<sup>2</sup> Приказ Департамента по конкурентной политике от 6 июля 2015 г. N 70-01-69/15 «Об утверждении Методических рекомендаций по приемке товара, работы, услуги или результатов отдельного этапа исполнения контракта и Порядка привлечения эксперта, экспертной организации при осуществлении приемки товаров, работ, услуг». - М.: Стандартинформ, Москва. 2015. С 8.

– Могли ли повлиять конкретные условия хранения товара на снижение его качества?

– Допускают ли сертификаты качества реализацию товаров с теми же дефектами, которые обнаружены на представленном, на исследовании сыре? Если да, то на сколько процентов снижается качество продукции?<sup>1</sup>.

### 1.3 Фальсификация сыра и способы ее выявления

Под фальсификацией согласно большому юридическому словарю понимается подделка, сознательное искажение, подмена ложным объектом <sup>2</sup>.

В зависимости от подделки той или иной характеристики сыра выделяют несколько видов фальсификаций:

- ассортиментная (видовая);
- качественная;
- количественная;
- стоимостная;
- информационная<sup>3</sup>.

Ассортиментная (видовая) фальсификация происходит за счет подмена одного вида сыра другим, либо подменой одного сорта сыра другим. Так, например, сыр Российский, содержащий не менее 50% жира в сухом веществе, подменяется сырами Костромским или Пошехонским, в котором содержание жира не более 45%. Данный вид фальсификации можно выявить только при проведении лабораторных исследований.

---

<sup>1</sup> Судебные экспертизы на стадии досудебного уголовного судопроизводства: Методическое пособие. Ч. II / Е. А. Бакин, И. Ф. Алешина. - М.: Генеральная прокуратура Российской Федерации. 2003. С. 50-53

<sup>2</sup> Большой юридический словарь / В. Н. Додонов, В. Д. Ермаков, М. А. Крылова и др. - М.: Книжный мир. 2010. С. 583

<sup>3</sup> Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / Витол И. С., Коваленок А. В., Нечаев А. П. – М.: Учебник/ДеЛи принт. 2013. С.54.

При качественной фальсификации производитель умышленно снижает содержание жира, увеличивает влажность продукции, осуществляет подмену молочного белка соевым, молочного жира растительным. Сюда же принято относить нарушение рецептуры плавленых сыров, нарушение режима созревания сыра, введение консервантов и антибиотиков, которые не указаны в рецептуре. К данному виду фальсификации также относят ускоренный процесс созревания сыра.

При качественной фальсификации сырная продукция может иметь следующие признаки:

- кислый вкус, он возникает при избытке молочной кислоты, в основном присущ незрелым сырам. Данный признак возникает при низкой температуре при созревании сыра;

- горький вкус, появляется из-за распада белков, который дает незрелому сыру горький привкус;

- кормовой вкус и запах сыра появляется из-за некачественной обработки молока;

- аммиачный вкус и запах сыра вызывается щелочеобразующими бактериями в процессе созревания сыра, появляется при плохом уходе и хранении при повышенной температуре.

- глазки формируются относительно во всем объеме сыра, а не в центре. Созревшие же сыры имеют не гладкие, а рваные края;

- при употреблении можно почувствовать неразрешенные молочные белки<sup>1</sup>.

Уменьшение содержания жира в сыре возможно только в процессе производства сыра при подготовке и нормализации исходного молока путем добавления воды. Данная фальсификация сыра возможна только на первых стадиях производства сыра. Ярким примером качественной фальсификации может служить и добавление в исходную смесь соевого белка, который

---

<sup>1</sup> <https://znaytovar.ru/new702.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Знай товар. Пороки сыров и причины их возникновения» (дата обращения 21 февраля 2019 г.).

выделен и получен из модифицированной сои. В результате получают молочно-растительный продукт вызывающий сильные аллергические реакции у потребителя. Кроме этого при производстве сырных продуктов могут быть использованы растительные жиры, и прежде всего пальмовое масло, не предусмотренные рецептурой. Использование пальмового масла обусловлено его меньшей стоимостью по сравнению с молочным жиром.

Установить замену молочного жира на растительные жиры в сырных продуктах возможно методом флуоресцентного анализа. Метод основан на определении природы вещества по цвету флуоресцирующего излучения. Молочный жир в ультрафиолетовых лучах флуоресцирует различными оттенками желтого цвета, а растительные жиры – фиолетово-голубым<sup>1</sup>.

Наибольшую достоверность при определении вида жира дает определение жирнокислотного состава. Однако это требует дорогостоящих лабораторных испытаний с использованием метода газовой хроматографии для разделения и идентификации жирных кислот. Определение влажности сыра, наличия консервантов и антибиотиков возможно только инструментальными методами анализа.

Количественной фальсификацией сыров считают обман потребителя за счет значительных отклонений параметров товара (массы), превышающих предельно допустимые нормы отклонений. Выявить такую фальсификацию достаточно просто, измерив вес сыра поверенными измерительными мерами массы.

Стоимостная фальсификация – подделка при реализации низкокачественных товаров по ценам высококачественных или товаров меньших размерных характеристик по цене больших. Это самый распространенный вид фальсификации, так как совмещается со всеми другими видами фальсификации. Более того, именно стоимостная

---

<sup>1</sup> Методы установления фальсификации жировой фазы продуктов / О. В. Лепилкина, Л. И. Тетерева. Сыроделие и маслоделие №5. 2011. С. 5-6.

фальсификация является главной целью обмана потребителей, так как позволяет получить незаконную прибыль путем незаконного завышения цен.

Информационная фальсификация сыра – фальсификация потребителя при помощи неточной или искаженной информации о товаре. Информация в товарно-сопроводительных документах либо полностью, либо частично искажается при помощи маркировки и рекламы. Часто для продажи того или иного сыра продавец может не указывать наличие непредусмотренных веществ, которые были добавлены в процессе производства. Кроме этого может быть изменен срок годности. Чаще всего встречается активная реклама о диетических и лечебных свойствах, хотя данная информация не соответствует с действительности<sup>1</sup>.

При информационной фальсификации товара искажаются или указываются неточно следующие данные:

- наименование товара и его логотип;
- страна происхождения товара;
- фирма-изготовитель товара и его почтовый адрес;
- количество товара;
- состав продукта;
- условия и сроки хранения;
- информация о сертификате качества, таможенных документов, штрихового кода<sup>2</sup>.

Следует также отметить, что сыры отличаются своим небольшим сроком хранения. В зависимости от сорта, сыр должен быть реализован в среднем в течение 15÷30 суток. Длительное хранение в торговой сети не соответствующее срокам годности, нарушение температурного режима при транспортировке и хранении приводит к потере вкусовых и физико-химические свойства сыра. Определить такой сыр можно визуальным

---

<sup>1</sup> Дзахмишева, И. Ш. Идентификация и фальсификация непродовольственных товаров. 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ИТК «Дашков и К». 2014. С. 50-55.

<sup>2</sup> <https://znaytovar.ru/new697.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Рассольные сыры» (дата обращения 13 ноября 2018 г.).

способом. Основные признаки: корковая плесень, наличие на корки трещин, твердость, неприятный запах и т. д.

Таким образом, можно выделить следующее: экспертиза пищевых продуктов направлена на исследование продовольственных товаров. Целью подобной виды экспертизы является анализ, изучение и выявление несоответствия в исследуемых продуктах требованиям качества и технологии производства согласно нормативной документации.

Задачи, решаемые при исследовании сыра можно условно поделить на две группы, диагностические и идентификационные. К диагностическим можно отнести вопросы, в ходе которых выясняются условия производства сыра, определения его состава, наличие каких либо дефектов.

К идентификационным относят вопросы, при которых устанавливается тождество или групповая принадлежность к тому или иному виду сыра. Фальсификацию сыра можно разделить на: ассортиментную, качественную, количественную, стоимостную и информационную.

## ГЛАВА 2. Общая характеристика, классификация, оценка качества сыров

### 2.1. Общая характеристика и классификация сыра и сырных продуктов

В соответствии с требованиями ГОСТ 52738 – 2007 «Молоко и переработки молока» сыром является молочный или молочный составной продукт, произведенный из молока, молочных или побочных продуктов, переработки с использованием специальных заквасок. Сыр изготавливается по специальным технологиям, которые обеспечивают коагуляцию молочных белков с помощью молокосвертывающих ферментов или без их применения, кислотным или термокислотным способом с дальнейшим отделением сырной массы от сыворотки ее формированием, прессованием, посолкой, созреванием или без созревания, с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов или без их добавления.

Польза сыра заключается в его пищевой ценности. Наличие белка в сыре зависит от его жирности, следовательно, чем жирнее сыр, тем меньше в нем белка и наоборот. Таким образом, маложирный безлактозный сыр может превосходить даже мясные продукты по содержанию белков. Так ценность сыра тофу, который изготавливается из соевого молока, заключается в большом количестве белка и почти полном отсутствии жиров. Кроме этого в состав сыра входят углеводороды. Наряду с этим в продукте присутствуют водорастворимые (РР, В1, В12, В2, В6, В9, Н) и нерастворимые (А, Е и Д) витамины, которые способны усваиваться лишь совместно с жирами и могут накапливаться в организме человека<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://novoston.com/news/syr-tverdyy-38066/> - общедоступный ресурс в сети Интернет «NOVOSTON» (дата обращения 15 декабря 2018 г.).

Так же сыр (плавленый или косичка) содержит в себе холинвитаминоподобное вещество, необходимое для нормального функционирования внутренних органов.

Так же в сырной продукции присутствуют минеральные вещества. Например, в 100 граммах сыра содержится достаточное количество кальция и фосфора для покрытия суточной потребности взрослого человека. В таких сырах, как адыгейский, сулугуни, козий, плавленый и чечил (косичка) находятся минеральные вещества, такие как калий, натрий, хлор и сера<sup>1</sup>.

Из-за полезных свойств сыр следует употреблять детям и лицам, занимающимся физическим трудом, кормящим матерям и беременным. Данная категория людей нуждается в минеральных солях в гораздо большей степени, чем остальные. Его рекомендуют больным с переломами костей, так как в нем содержится кальций, необходимый для восстановления костной ткани. При производстве сыра используют: натуральное коровье, козье, овечье молоко, цельное сухое молоко, сливки, молочную сыворотку, пахта сырье – высшего и первого сортов, соответствующее требованиям ГОСТ Р 52054.

В Российской Федерации в соответствии с ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия» сыры принято классифицировать:

- в зависимости от наличия и срока созревания подразделяют на зрелые и сыры без созревания;
- в зависимости от массовой доли влаги в обезжиренном веществе подразделяют на мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые и сухие;
- в зависимости от массовой доли жира в пересчете на сухое вещество подразделяют на высокожирные, жирные, полужирные, низкожирные, нежирные<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://novoston.com/news/syr-tverduy-38066/> - общедоступный ресурс в сети Интернет «NOVOSTON» (дата обращения 15 декабря 2018 г.).

<sup>2</sup> ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». М.: Стандартинформ. 2007. С 6.

Однако данная классификация не является полной. Поэтому можно сказать, что на сегодняшний день отсутствует единая классификация сыра и сырных продуктов. Это связано, прежде всего, с тем, что имеется множество способов приготовления одного и того же сыра у разных производителей, а так же разное название одного и того же сыра в зависимости от страны производителя. Существуют отдельные сорта сыра, которые весьма трудно отнести к какой-либо категории.

В целях систематизации многообразия сыров впервые в нашей стране А. Н. Королев ввел технологическую и товароведческую классификации сыра. Сырные продукты, сходные по основным потребительским и товарным качествам, а также с одинаковыми или близкими параметрами производства и технологий, были объединены в отдельные группы<sup>1</sup>.

Технологическая классификация способствует изучению и систематизации большого ассортимента вырабатываемых сыров. В ее основу положены как товароведческие, так и технологические признаки: параметры производства, вид бактериальных культур, применяемых при выработке и созревании сыра, характер протекания и направленность микробиологических и биохимических процессов созревания сыров, сенсорные (органолептические) свойства сыров.

Сыры также можно классифицировать по виду используемого молока, по свойствам его свертывания и формирования сгустка, по особенностям созревания сыра, по органолептическим показателям и по внешнему виду.

При классификации сыров по виду используемого молока выделяют следующие категории сыров:

- из коровьего молока изготавливают практически все сорта сыра;
- из овечьего молока изготавливают в основном твердые сыры, в том числе и со средней температурой второго нагревания, типа пекорнио, с плесенью и рассольные сыры;

---

<sup>1</sup> Богатов О.В. Продукты из молочного сырья. Часть 3. Сыры . Оренбург: 2010. С 1.

– из козьего молока: к ним относят свежие сывороточные, рассольные сыры;

– из буйволиного и смеси буйволиного молока с коровьим: к ним можно отнести рассольные и свежие сыры.

Сыры сычужные натуральные получают из молока, путем свертывания его сычужного фермента. К ним относят:

– твердые, которые отличаются своей твердой консистенцией. В процессе производства сырная масса подвергается повторному нагреванию до свертываемости, благодаря этому из массы выделяется большое количество сыворотки. Твердый сыр созревает равномерно по всей массе. Для образования пластичной структуры сыр созревает от несколько месяцев до несколько лет. К ним можно отнести такие сыры, как Эмменталь, Маасдам, Раклетт, Пармезан, Фризиен, Лейден, Грюйер, Пекорино, Романо. Среди твердых сыров практически не встречаются плесневые, так как технология производства твердых сыров не позволяет свободно развиваться плесневым культурам внутри сыра;

– полутвердые – это сыры, имеющие плотную консистенцию, при этом не требующие дополнительных обработок. Отличаются от остальных способом прессовки и сроком созревания<sup>1</sup>.

– мягкие – данные виды сыра имеют нежную, мягкую, иногда мажущуюся консистенцию. Это объясняется повышенным содержанием в них жира, влаги и интенсивным распадом белка. Сыры изготавливают из пастеризованного молока или сливок путем добавления бактерий или ферментов, но без дополнительной термообработки или прессования. Популярные представители этой группы: Камамбер Рокфор Дор Блю, Горгонзола и многие другие;

---

<sup>1</sup> <http://www.productguide.ru/products-3902-1.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «ProductGuide» (дата обращения 12 февраля 2019 г.).

– рассольные – данная группа отличается высоким содержанием поваренной соли и повышенным количеством влаги. Сырная масса при изготовлении рассольных сыров самопрессуется и слегка подпрессовывается; созревание и хранение протекают в рассоле. При созревании сыра подавляется развитие микроорганизмов на поверхности, а потом и во внутренних слоях. Под действием повышенной концентрации соли происходит гидролиз белков, сыры приобретают острый вкус. Рассольные сыры не имеют корки, обладают острым соленым вкусом и кисломолочным привкусом.

Сыры, кроме брынзы, имеют глазки различной формы. Консистенция однородная, плотная, слегка ломкая. К рассольным сырам относятся Брынза, Столовый, Чанах, Сулугуни, Грузинский, Осетинский, Тушинский, Лори, Кобийский и многие другие<sup>1</sup>.

Сыры кисломолочные изготавливаются из молока, сквашенного молочной кислотой. Они подразделяются на свежие (несозревающие) и твердые (созревающие). К данной группе относят сыры, которые не проходят стадию созревания. Для изготовления сыра молоко сквашивается с помощью молочнокислых бактерий, в редких случаях добавляется молокосвертывающий фермент.

Данную группу сыров производят из пастеризованного коровьего молока. Для изготовления сыра также используют обезжиренное молоко и пахту. К свежим сырам можно отнести сладкие, острые, соленые, с пряностями разной кислотности, жирности, формы и т. д.<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://znaytovar.ru/new697.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Рассольные сыры» (дата обращения 13 ноября 2018 г.).

<sup>2</sup> Шингарева Т. И. Производство сыра: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья». - Минск: ИВЦ Минфина 2008. С. 39 - 41.

Сыры, переработанные и изготавливаемые из натуральных сыров с добавлением других компонентов, к таким чаще всего относят плавленые сыры<sup>1</sup>.

Следует отметить, что в предложенной классификации не учитывается степень зрелости сыра, форма или внешний вид, его размер, а также разница между слизевыми сырами и сырами, созревающими с плесенью на поверхности или с плесенью по всей массе сыра.

Национальные комитеты Международной молочной Федерации IDF (IDF – International Dairy Federation) попытались исправить сложившуюся ситуацию и предоставить необходимую информацию касательно сыров, разработанных в период 1965-1967 гг. Данный перечень названий сыров составлен на основе отчета 1971 г., в который были добавлены характеристики разновидностей сыра по следующим параметрам:

1. Страна изготовления;
2. Внутренние параметры: консистенция плотная или мягкая, с наличием глазков, большие, средние или маленькие глазки; наличие щелей (пустот); созревание с голубой или белой грибковой плесенью; цвет сырного теста; наличие трав или специй;
3. Внешние параметры; твердая или мягкая корка сыра, ровная или шероховатая, покрыта слизью или плесенью, с добавлением специй, трав или пряностей, тип покрытия (пластиковое, парафинированное, слоистое, пластик, покрыто парафином, листьями);
4. Масса, размер и форма;
5. Содержание жира в сухом веществе;
6. Содержание влаги;
7. Содержание влаги в обезжиренной сырной массе<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова. - М.: Дашков и Ко. 2012. С . 281 -293.

<sup>2</sup> IDF (1981). Catalogue of Cheeses, Bull. Doe. 141, Internation Dairy Fedaration, Brussels.

В настоящее время, по данным Национального комитета Международной молочной Федерации, существует более 500 разных сортов сыра, однако, классификация сыра осталась неизменной<sup>1</sup>.

## 2.2 Технология производства сыра

Технология производства сыра – это довольно сложный и длительный процесс, который во многом зависит от точного соблюдения всех стадий его приготовления.

В производстве сыра можно выделить следующие стадии:

- подготовка молока к свертыванию;
- процесс створаживания;
- процесс прессования;
- процесс соления;
- процесс созревания.

Вкус сыра во многом зависит от природы молока. Сыры из козьего молока имеют более острый пикантный запах, чем сыры из коровьего молока. Это связано главным образом с обогащенностью жиров козьего молока и капроновыми кислотами. По сравнению с коровьим молоком козье молоко содержит большое каприновой кислоты. Эти жирные кислоты отличаются друг от друга длиной углеводородной цепью, которая состоит из шести углеродных атомов, восьми у каприловой и десяти углеродных атомов у каприновой кислоты. Каждая из них определяет свой оттенок острого вкуса<sup>2</sup>.

На первом этапе производства сыра необходимо использовать, в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Общие

---

<sup>1</sup> <http://www.dairynews.ru/news/idf-mirovloe-proizvodstvo>. - общедоступный ресурс в сети Интернет «The Dairy News» (дата обращения 13 ноября 2018 г.).

<sup>2</sup> Искусство сыроварения / Ф. В. Косиковский. В мире науки №7. 1985.

технические условия»<sup>1</sup>, стандартное сырье определенной температуры. Запрещается изготавливать сыр из парного молока или сильно охлажденного. Согласно стандартным требованиям содержание жира и воды в сыре должно быть определенным. Для контроля выбирается постоянный показатель жирности – это содержание жира в сухом веществе. Данный показатель выражается в процентах, не изменяется при дальнейших стадиях изготовления. После нормализации молока происходит процесс его пастеризации, который осуществляется для уничтожения вредной патогенной микрофлоры.

Свежее или пастеризованное молоко подготавливают к свертыванию и в зависимости от вида сыра доводят его кислотность до требуемого показателя, добавляя в закваску. Созревание молока обусловлено развитием молочнокислых бактерий, которые сбраживают молочный сахар в молочную кислоту.

Формирование любого вида сырого продукта обуславливается, по существу, качественным и количественным составом микрофлоры. От этого варьируется вкус. Именно поэтому в сырье добавляются бактериальные закваски. После этого молоко будет подготовлено к свертыванию<sup>2</sup>.

На втором этапе происходит процесс створаживания. В зависимости от вида изготавливаемого сыра температуру свертывания молока устанавливают в пределах 28÷34°C. Количество молокосвертывающего фермента, необходимое для свертывания молока, должно быть минимальным, но обеспечивать при этом получение сгустка в заданное время (от 25 до 35 мин.). Полученное сырное зерно – сырную массу на втором этапе производства сыра прессуют<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Общие технические условия». М.: Стандартинформ, Москва 2018. С. 1.

<sup>2</sup> Диланян З.Х. Сыроделие: 3-е издание, переработанное и дополненное. Легкая и пищевая промышленность. - М.: 1984. С. 10-14.

<sup>3</sup> Производство сыра: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» / Т.И. Шингарева, Р.И. Раманаускас. - Минск: ИВЦ Минфина. 2008. С. 130-134.

В процессе прессования для быстрого и полного уплотнения сырной массы применяют принудительное под давлением прессование сыра. Продолжительность процедуры зависит от конкретного вида сырной продукции и обычно занимает от 2 до 14÷16 часов.

Сыры с плотной структурой прессуют под сильным давлением. Так, например, сыр чеддер прессуются при нагрузке 84 кПа, швейцарский сыр – 64 кПа, голландский, костромской – 35 кПа. Давление при производстве сыра должно постоянно увеличиваться. Следует отметить, что чем ниже давление прессование в начале, тем больше влаги в сыре. Однако, прессование сыра обычно ускоряет выделение сыворотки, но не оказывает существенного влияния на конечную влажность отпрессованного сыра. Регулирование влажности сыра осуществляется воздействием на синергетические свойства сырной массы в процессе обработки сгустка и сырного зерна.

При прессовании происходит взаимное смещение сырных зерен и их деформация. Из этой сырной массы выделяется сыворотка, которая по межзерновым капиллярам движется от внутренних слоев к поверхности. Деформация сырных зерен поверхностных слоев обуславливает замыкание поверхности головки сыра. Из этой замкнутой поверхности затем образуется корковый слой, который обладает прочностью, что предохраняет сыр от чрезмерной усушки, деформации и проникновения микрофлоры.

Одним из главных условий, которое влияет на процесс прессования сыра, является поддержание температуры сырной массы в требуемых пределах. Охлаждение сыра при этом отрицательно сказывается на процессе обезвоживания сырной массы, замкнутости поверхностного слоя и развитии микрофлоры. Повышенная температура может вызвать прилипание сырной массы к дренажной поверхности форм, излишнюю интенсификацию развития микрофлоры (что определяется по рН сыра после прессования)<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии №1. Совершенствования технологии и приготовления твердых сыров в ООО "Молоко". Курска / О. Ю. Филиппская, Л. И. Кибкало. – Курск. 2009. С. 59-62.

От содержания поваренной соли в сыре зависят микробиологические, биохимические и физические процессы при созревании сыра, что обуславливает в дальнейшем формирование его вкуса, консистенции, рисунка и корки. При полной или частичной посолке в сыре соль равномерно распределяется по всей массе сыра после прессования. Полная посолка в зерне, вследствие высокой концентрации соли, ослабляет развитие молочнокислых бактерий. В то же время при высоком значении (выше 5,5 рН) формируют условия для развития опасных энтеротоксигенных стафилококков. Поэтому полная посолка в зерне при выработке сыра на территории Российской Федерации практически не применяется.

Для сыров с низкой температурой второго нагревания допускается частичная посолка сырной массы в зерне. Она увеличивает гидратацию белков и поднимает содержание влаги, что несколько стимулирует рост молочнокислой микрофлоры и повышение активной кислотности сыра суточного возраста.

В процессе посолки из сыра извлекается значительно больше влаги, чем проникает в него поваренной соли, вследствие чего уменьшается его масса. При концентрации рассола ниже 15% масса сыра повышается за счет его увеличения поваренной солью, исключения потерь влаги и повышения гидратации белков сыра.

При процессе соления готовят рассол с растворением пищевой неиодированной соли не ниже 1 сорта в чистой питьевой воде с температурой  $80 \pm 10$  °С.

Нагретый насыщенный раствор поваренной соли оставляют в резервуаре для отстоя, затем очищают путем сепарирования или фильтрования, при необходимости пастеризуют при температуре  $85 \pm 5$  °С, охлаждают до температуры  $10 \pm 2$  °С и направляют в бассейн для посолки сыра или в резервуар для хранения рассола. Как правило, рассол готовят в резервуаре, обеспечивающем заполнение одного соляного бассейна. Для стабильного ведения процесса посолки необходимо поддерживать

постоянную концентрацию соли в растворе. Объем рассола обязан быть достаточно большим по отношению к объему помещенного в нем сыра, во избежание резких колебаний концентрации. Продолжительность посола зависит от конкретного вида сыра. Для того, чтобы процесс посолки протекал стабильно, необходимо поддерживать постоянную концентрацию соли в растворе. Объем рассола должен быть достаточно большим по отношению к объему помещенного в нем сыра, во избежание резких колебаний концентрации. Продолжительность посола зависит от конкретного вида сыра. Однако, количество поваренной соли должна быть в соответствии с ГОСТ. Ее содержание зависит от: продолжительности посолки, степени замкнутости поверхностного слоя, массовой доли влаги в сырной массе после прессования, структуры сырного теста, формы и размеров головки, физико-химических показателей (концентрации, кислотности и температуры) рассола. Извлеченный из рассола сыр обсушивается на стеллажах в солильном или специальном помещении в течение 2-3 суток при температуре  $10 \pm 2$  °С и относительной влажности воздуха 90-95 °С<sup>1</sup>.

Последняя стадия в большей степени зависит непосредственно от внешних условий: температуры и относительной влажности воздуха в камере созревания. Температура в камере во время созревания должна опускаться ниже  $+12 \div 15$  °С, к концу созревания понижаться до  $+10$  °С, относительная влажность воздуха вначале составляет  $88 \div 94\%$ , а затем снижается до 80%.

Для равномерной осадки сыры периодами, в зависимости от состояния сыров и условий созревания, переворачивают через  $7 \div 15$  суток. По мере появления плесени или слизи сыры моют, обсушивают и возвращают на дозревание.

Рациональный уход за поверхностью сыра в процессе созревания способствует не только получению продукта надлежащего качества, но и сокращению его потерь, предотвращению разрушения корки сыра и развития

---

<sup>1</sup> Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3. Сыры. - СПб.: ГИОРД. - 2003. С. 206- 211.

на ней плесени и слизи, снижению потери массы сыра. Для покрытия сыров сплавами используют парафинеры.

Поверхность сыра перед нанесением покрытия должна быть сухой. Температура сыра  $+10\div 12$  °С. Температуру парафиновоскового сплава поддерживают на уровне  $+140\div 150$  °С. Уход за парафинированным сыром сводится к обтиранию его поверхности сухой салфеткой, переворачиванию через каждые  $10\div 15$  суток. Некоторые сыры после обработки корки красят, погружая в раствор краски, затем на головки наносят маркировки<sup>1</sup>.

Таким образом, можно сделать вывод, что технология производства сыра довольно трудоемкий и длительный процесс, успешность которого зависит от четкого следования этапам производства.

## 2.2 Органолептические показатели сыра и методы их определения

Органолептические показатели сыра являются одним из главных показателей качества сырной продукции, определяющих его потребительские свойства. Если сыры и сырная продукция произведены с учетом требований ГОСТ, нормы органолептических показателей на территории Российской Федерации устанавливает ГОСТ Р 52686-2006 «СЫРЫ. Общие технические условия». Если сыры и сырная продукция произведена с учетом требований Технических условий, нормы органолептических показателей должны соответствовать требованиям Технических условий на сырные продукты конкретного наименования.

Основными органолептическими показателями сыра являются внешний вид, вкус и запах, консистенция, рисунок и цвет сыра на срезе.

Вкус это чувство, возникающее при возбуждении вкусовых рецепторов и определяемое как качественно, так и количественно. Вкус и аромат сыра характеризуются для определенного вида сыра и обусловлены

---

<sup>1</sup> <https://proizteh.ru/srsozrevaniesyrovo.html> «Технологии производства. Прессование, посол и созревание сыров» - общедоступный ресурс в сети Интернет (дата обращения 22 марта 2019 г.).

комплексом вкусообразующих и ароматических соединений, переходящих из молока, В создании типичного сырного вкуса и аромата участвуют, прежде всего, молочная и уксусная кислоты, жир, поваренная соль, а также летучие жирные кислоты, этанол, углекислота, карбонильные и другие соединения.

Оценивают вкус и запах сыра методом органолептической экспертизы обученными специалистами. Химические и физико-химические методы, а именно хроматография, определение аминокислотного и жирнокислотного составов, наличие углеводных и органических соединений и другие анализы только помогают в оценке. Общую же картину вкуса и аромата сыров можно оценить только органолептической экспертизой.

При определении вкуса и запаха сыра обращают внимание на его чистоту (отсутствие посторонних привкусов), выраженность, степень остроты и типичность (согласно стандартам).

Концентрация вкусообразующего числа часто выражается в процентах. Так, содержание поваренной соли в сыре, с точки зрения вкуса, должно быть от 1,5 до 2,5%. Меньшее характеризуется как «недосол», а большее - «пересол». Примерно такое же описание вкуса от содержания кислоты - «пресный», «кисловатый», «излишне кислый». Содержание жира влияет по иному: чем выше жирность сыра, тем вкус характернее, сыр «вкуснее». Жир выступает в качестве одного из главных вкусообразующих компонентов сыра.

Консистенция это комплекс физических свойств продукта, который определяется с помощью тактильных и осязательных ощущений. Изменение сырной массы от грубой до пластично-вязкой, мягкой и сочной происходит при созревании одновременно с изменениями вкуса и аромата. Это результат расщепления белков под действием ферментов, с образованием водо- и жирорастворимых веществ. Присутствие жира, влаги и их связь с другими составными частями создает типичную для данного вида сыра и желаемую для потребителя консистенцию. Увеличение массового содержания жира и влаги в сыре формирует более мягкую и пластичную консистенцию.

Консистенция хорошего сыра нежная, достаточно эластичная или маслянистая. Устанавливается также наличие твердой, грубой, колющейся консистенции.

Рисунок сыра это образование на срезе продукта узора, состоящего из глазков угловатой, неправильной и щелевидной формы. Он формируется в результате накопления в сыре газообразных продуктов - углекислого газа и водорода. На разрезе твердых сычужных сыров видны пустоты шарообразной, щелевидной или угловатой формы.

С момента начала и скорости газообразования, реологических свойств сырной массы и некоторых других факторов шарообразные глазки (правильный рисунок) формируются только в твердых сычужных сырах, формируемых из пласта сырной массы, образуемого под слоем сыворотки. Это, в свою очередь, обеспечивает течение процесса брожения в сыре за счет анаэробных микроорганизмов.

Цвет сырного теста это качественная субъективная характеристика, определяемая на основании возникающего физиологического зрительного ощущения и зависящая от ряда физических, физиологических и психологических факторов. Может быть от слабо желтого до маслянисто желтого, в результате содержания в сыре пигментов (красящих веществ), переходящих из молока или внесенных в виде сырной краски. С увеличением содержания жира желтый цвет зрелого сыра усиливается. Сыр, выработанный весной, летом и в начале осени более желтый, чем зимой, из-за большего содержания жирорастворимого каротина в молоке.

Свежий сыр имеет белый или слабо кремовый цвет. По мере созревания желтый цвет сырного теста усиливается в результате изменения оптических свойств параказеина, который по мере созревания из непрозрачного фарфорно-белого превращается в полупрозрачный, сквозь который просматривается желтый цвет пигмента. На тонких микротомных

срезах зрелый сыр значительно прозрачнее, чем незрелый<sup>1</sup>. Оценка качества сыров проводят органами чувств человека по 100-балльной шкале в соответствии с таблицей 2.1 для твердых и полутвердых сортов сыра и таблицей 2.2 для мягких и плавленых сортов сыра.

В зависимости от балльной оценки сыры относят к одному из сортов: высший – общая балльная оценка от 87 до 100 баллов, в том числе за вкус и запах не менее 37 баллов; первый – общая балльная оценка от 75 до 87 баллов. Сыры, получившие оценку менее 75 баллов или по составу не отвечающие требованиям стандарта, к реализации не допускаются и подлежат переработке<sup>2</sup>.

#### Органолептические показатели твердых и полутвердых сортов сыра

Таблица 2.1

| Показатели качества | По нормативной документации   | Оценка |
|---------------------|---|--------|
| 1                   | 2   | 3      |
| Вкус и запах        | Чистый, кисломолочный, в меру соленый, без посторонних привкусов и запахов.   | 35     |
| Консистенция        | Умеренно эластичная, однородная во всей массе. Допускается слегка плотная   | 10     |
| Рисунок             | Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольшого количества глазков и пустот неправильной формы                                | 10     |
| Цвет сыра           | От белого до слабо-желтого. Однородный по всей массе.   | 5      |
| Внешний вид         | Корки не имеет. Поверхность чистая, ровная, со следами серпянки. Допускается небольшая деформация бруска и незначительные трещины | 10     |

<sup>1</sup> Олефирова А.П. Органолептическая оценка пищевых продуктов - Улан-Удэ: ВСГТУ. 2005. С.15- 18.

<sup>2</sup> Медведев П.В. Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие. – Оренбург. ИПК ГОУ ОГУ. 2010. С. 79 - 80.

## Органолептические показатели мягких и плавленых сортов сыра

Таблица 2.2

| Показатели качества | По нормативной документации   | Оценка |
|---------------------|---|--------|
| Вкус и запах        | Чистый, пряный, допускается слегка кисловатый с выраженным вкусом и запахом пастеризации  | 35     |
| Консистенция        | Нежная, однородная, в меру плотная  | 10     |
| Рисунок             | Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков круглой, овальной или угловатой формы  | 10     |
| Цвет сыра           | От белого до светложелтого. Допускается наличие желтых пятен на разрезе сыра  | 5      |
| Внешний вид         | Сыр корки не имеет. Поверхность ровная или морщинистая со следами прутьев, увлажненная, без ослизнения. Допускается наличие желтых пятен на поверхности | 10     |

При обнаружении пороков оценка снижается, иногда до перевода сыра в более низкий сорт или сыр оценивают как нестандартный<sup>1</sup>. Непрактично также реализовать высококачественные сыры по низкой цене. А это вполне может быть, если неправильно оценить качественные показатели сыров, случайно или заведомо занизить их сортность. Поэтому от правильной оценки сыров зависит их рентабельность<sup>2</sup>.

Так, например органолептическую оценку твердых сычужных сыров проводят при температуре продукта  $(18 \pm 2)$  °С. Начинают ее с осмотра внешнего вида головки, отмечают форму головки, состояние корки и парафинового слоя. Осматривая форму головки, обращают внимание на соответствие ее виду сыра, отмечают наличие повреждений - изломы, гнилые

<sup>1</sup> Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: Учебное пособие.- СПб.: ГИОРД. 2010. С. 172-173.

<sup>2</sup> Сыроделие на мини-заводах и специализированных модулях: Монография / А. В. Оноприйко, В. А. Оноприйко. - СПб.: ГИОРД. 2004. С. 66-69.

колодцы. Прочность парафинового покрытия определяют легким нажатием на поверхность сыра. Слой парафина должен быть достаточно тонким, без наплывов и трещин. Сыры, потерявшие форму, пораженные плесенью и имеющие трещины глубиной 2÷3 см, к реализации не допускаются<sup>1</sup>.

#### 2.4 Физико-химические показатели сыра в соответствии с требованиями ГОСТ и методы их определения

Определение физико-химических показателей сырной продукции при экспертном исследовании сыра имеет очень важное значение для оценки качества сыра, а также при установлении способа его фальсификации.

К физико-химическим показателям сыра, в соответствии с ГОСТ Р 52686-2006 «СЫРЫ. Общие технические условия» относятся:

- массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра;
- массовая доля жира в пересчете на сухое вещество;
- массовая доля поваренной соли в пересчете на сухое вещество.

Массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра для твердого сыра должна составлять не менее 49,0÷56,0%. У полутвердых сыров – не менее 54,0÷69,0% включительно. В мягких показатель влаги должен быть не менее 67,0 %. В плавленых сырах массовая доля влаги составляет от 35,0 до 70,0% включительно<sup>2</sup>.

Определение массовой доли влаги в перерасчете на сухое вещество осуществляется по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». Метод основан на определении массовой доли влаги и сухого вещества в сыре при высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре. Массовую долю влаги можно определить двумя способами, а именно:

---

<sup>1</sup> Органилептическая оценка качества твердых сычужных сыров / И. М. Абдурахманова, Н. А. Феоктистова, М. А. Лыдина. VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум – 2015» - Саратов, 2015. С. 3.

<sup>2</sup> ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». - М.: Стандартинформ, Москва, 2007. С. 9.

– определение массовой доли влаги и сухого вещества в сырных продуктах основано на высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре при использовании песка;

– определение массовой доли влаги в сыре ускоренным методом. Определение основано на быстром высушивании тонкого слоя сыра, помещенного в бумажный пакет между нагретыми плитами прибора Чижовой<sup>1</sup>.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество в твердых сырах должна составлять не менее  $45,0 \pm 1,6$  %. В полутвердых сырах – не менее  $50,0 \pm 1,6$ %. В мягких сырах массовая доля жира должна быть  $60,0 \pm 1,6$ %. В плавленых сырах – от 5,0 до 65,0 включительно<sup>2</sup>.

Определение массовой доли жира в перерасчете на сухое вещество осуществляется в соответствии с ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», в котором указано два метода определения жира в сыре: кислотный и экстракционный.

Кислотный метод основан на выделении жира из сырной продукции действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуированной части жиromeра.

Экстракционный метод заключается в обработке сыра соляной кислотой, добавлении спирта и последующей экстракции жира из кислотно-спиртовой смеси диэтиловым и петролейным эфирами, выпаривании

---

<sup>1</sup> Оценка качества сыров и сырья для сыроделия: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов инженерно-технологического факультета обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, изучающих технологию и оборудования для производства сыров / Е. В. Иванова, Н. В. Романова, Е. В. Балькина. - Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2018 С. 34-36.

<sup>2</sup> ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». - М.: Стандартинформ, Москва. 2007. С. 9.

растворителей и взвешивании остатка (принцип Шмидта-Бондзински-Рацлава)<sup>1</sup>.

Массовая доля поваренной соли в перерасчете на сухое вещество в твердых сырах должна составлять не менее 1,5 и не более 2,5 %<sup>2</sup>. В полутвердых сырах – не менее 1,3 и не более 1,8%<sup>3</sup>. В мягких сырах массовая доля поваренной соли должна быть не более 2,0%. В плавленых сырах – от 0,2 до 4,0 включительно<sup>4</sup>.

Определение массовой доли поваренной соли в перерасчете на сухое вещество осуществляется согласно ГОСТ 3627-81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия». Сущность метода заключается в том, что NaCl реагирует с AgNO<sub>3</sub> экстракта, полученного из продукта. По количеству азотнокислого серебра устанавливается содержание соли в продукте.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что сыр принято подразделять на: твердый, полутвердый, мягкий, плавленый, рассольный. Технология производства сыра состоит из следующих стадий: пастеризация, створаживание, стекание, прессование, соление, созревание. Совокупность органолептических и физико-химических методов анализа сырной продукции позволяет не только выявить недоброкачественную продукцию, но и установить способ ее фальсификации.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». - М.: Стандартиформ. 2009. С. 19 – 23.

<sup>2</sup> ГОСТ 7616-85 «Сыры сычужные твердые. Технические условия». - М.: ИПК Издательство стандартов. 2001. С. 8.

<sup>3</sup> ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». - М.: ФГУП к Стандартиформ. 2013. С.13.

<sup>4</sup> ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия». - М.: Стандартиформ. 2014. С. 10.

## ГЛАВА 3. Определение показателей качества некоторых образцов сыра.

### 3.1. Описание исследуемых объектов

В качестве образцов исследования нами были выбраны сыры и сырные продукты реализуемые в торговой сети г. Белгорода и имеющие наибольший спрос у потребителей. Наименование, торговая марка, предприятие изготовитель и состав (наименование используемого сырья) исследуемых сыров и сырных продуктов представлены в таблице 3.1.

#### Характеристика исследуемых сыров

Таблица 3.1.

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Образец №1</b></p> <p>Наименование: «Тильзитер»</p> <p>Торговая марка: «Globus»</p> <p>Изготовитель: ООО «ПиР-ПАК»</p> <p>Состав: молоко нормализованное пастеризованное, соль поваренная пищевая, бактериальная закваска мезофильных молочнокислых микроорганизмов, молокосвертывающий ферментный препарат микробного происхождения, уплотнитель хлорид кальция, консервант - нитрат натрия, краситель - бета-каротин.</p> |  |
|---|---|

**Образец №2.**

Наименование: Сыр «Российский»

Торговая марка: «Отличная цена 365 дней круглый год»

Изготовитель: «ОАО Верхнедвинский маслосырзавод». Изготовлен по заказу ООО «Лента».

Состав: молоко нормализованное, вода питьевая, соль, уплотнитель хлорид кальция, бактериальная закваска мезофильных и терментных молочнокислых микроорганизмов, ферментный препарат животного происхождения – лизоцим, натуральный молокосвертывающий препарат животного происхождения, краситель аннато.

**Образец №3.**

Наименование: «Орбита»

Торговая марка: «Янтарный мир»

Изготовитель: ООО "Ястро»

Состав: сыр мягкий, масло сливочное, вода питьевая, стабилизатор Е 412, сыворотка сухая молочная подсырная, соль.



## Продолжение таблицы 3.1

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Образец №4.</b></p> <p>Наименование: «Ассорти классическое трио»</p> <p>Торговая марка: «Hochland»</p> <p>Изготовитель: ООО «Хохланд Руссланд»</p> <p>Состав: сыр полутвердый, масло сливочное, молоко сухое обезжиренное, сыворотка молочная сухая, концентрат молочного белка, продукт из мяса ветчина вареная (свинина, вода питьевая, крахмал картофельный, комплексная пищевая добавка (глюкоза, стабилизаторы: дифосфат натрия, трифосфат натрия, глюкозный сироп, загуститель каррагинан, усилитель вкуса и аромата глутамат натрия, животный белок, антиокислитель изо-аскорбат натрия), соль нитритная, сахар, ароматизатор, краситель кармин), ароматизаторы, консервант низин шампиньоны, ароматизатор (только для сыра с грибами), комплексная пищевая добавка эмульгаторы (E331, E450, E452), соль пищевая, регулятор кислотности лимонная кислота, вода.</p> |  |
|--|--|

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Образец №5.</b></p> <p>Наименование: «Гурманский копченый»</p> <p>Торговая марка: «Город сыра».</p> <p>Изготовитель: ООО «Невские сыры»</p> <p>Состав: сыры сычужные, масло сливочное загуститель, крахмал кукурузный, сухая молочная сыворотка, комплексная пищевая добавка- стабилизатор (молочный белок, дикрахмалфосфаты натрия, полифосфаты натрия), соль, вода питьевая.</p>  |   |
| <p><b>Образец №6.</b></p> <p>Наименование: «Плавленый сыр дружба»</p> <p>Торговая марка: «1934 КАРАТ»</p> <p>Изготовитель: ОАО "Карат"</p> <p>Состав: сыр мягкий, сливки, восстановленная молочная сыворотка, масло сливочное, загустители - Е 1422, Е 407, камедь целлюлозы, ксантановая камедь; творог, молоко сухое обезжиренное, молочный белок, эмульгатор - Е 331, соль пищевая, регулятор кислотности - лимонная кислота, консервант - сорбат калия.</p> |  |

## Продолжение таблицы 3.1.

**Образец №7.**

Наименование: «Сыр плавленый с ветчиной Президент»

Торговая марка: «PRESIDENT»

Изготовитель: ООО «Лакталис БЛР»

Состав: сыр, вода питьевая, масло сливочное, сухое обезжиренное молоко, творог, ветчина (говядина, вода, крахмал картофельный, нитритная соль), соевый белок, ферментированный рис, белок животный, экстракт дрожжей, ароматизатор, чеснок, белый перец, добавки- усилитель вкуса и аромата E1442 и E407, регулятор кислотности E327.

**Образец №8.**

Наименование: Сыр "ЧЕДДЕР "

Торговая марка: «Valio».

Изготовитель: ООО «Валио»

Состав: нормализованное пастеризованное молоко, закваска мезофильных микроорганизмов, соль поваренная пищевая, молокосвертывающие ферментные препараты микробного и животного происхождения на основе химозина и пепсина (хлорид кальция)



## Продолжение таблицы 3.1.

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Образец №9.</b></p> <p>Наименование: Сыр «Черный принц»</p> <p>Торговая марка: «Сырная династия»</p> <p>Изготовитель: ОАО «Кобринский маслодельно-сыродельный завод»</p> <p>Состав: Пастеризованное молоко, соль, уплотнитель хлорид кальция, консервант нитрат натрия, краситель аннато (в составе регулятор кислотности гидроксид натрия), ароматизатор, закваска мезофильно-термофильных молочнокислых бактерий, молокосвертывающий ферментный препарат животного происхождения.</p> |  |
|---|--|

## 3.2. Органолептическая оценка исследуемых образцов

Цель: определить органолептические показатели в исследуемых образцах сыра в соответствии с ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей» и сравнить полученные результаты с требованиями ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы и реактивы: весы электронные лабораторные «Highland НСВ 302», пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$ ; термометры жидкостные стеклянные ртутные лабораторные по ГОСТ

28498; линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427; щупы для отбора проб разных размеров; ножи разных размеров или приспособления с режущей проволокой (струной) из нержавеющей стали; шпатели; разделочные доски; бумага фильтровальная по ГОСТ 12026; столы лабораторные для подготовки проб для испытаний.

Ход работы: Отбор проб проводят специальными щупами определенной формы и соответствующих размеров, ножами необходимых размеров или приспособлениями в виде проволоки (струны). Пробы нарезаются в виде пластинок или секторов: для полутвердых сыров нарезают пластинки длиной  $75 \div 80$  мм, шириной  $40 \div 45$  мм и толщиной  $2,5 \div 3,0$  мм; для сыров с чеддеризацией и нарезают пластинки длиной  $55 \div 65$  мм, шириной  $35 \div 40$  мм или сектора длиной дуги  $40 \div 45$  мм, высотой  $60 \div 70$  мм и толщиной до 1 см; точечные пробы ломтевого плавленого сыра, отобранные ножом, нарезают ножом на пластинки толщиной  $7 \div 8$  мм, длиной  $50 \div 60$  мм, шириной  $30 (50) \div 40 (60)$  мм.

При органолептической оценке сыров и сырной продукции последовательно оценивают внешний вид, цвет, форму глазков (при наличии), распределение вкусовых компонентов, консистенцию.

Визуально определяют: внешний вид, цвет, отсутствие (наличие) глазков, их форму, распределение вкусовых компонентов (при их использовании)<sup>1</sup>.

При оценке внешнего вида плавленых сыров применяют метод подсчета количества воздушных пустот и нерасплавившихся частиц на оцениваемых пробах. Допускается при оценке вида на разрезе (срезе) присутствие не более трех воздушных пустот и нерасплавившихся частиц размером не более 2 мм на разрезе площадью 10 см. Размер воздушных пустот и нерасплавившихся частиц измеряют металлической линейкой. Подсчитывают общее количество воздушных пустот и нерасплавившихся

---

<sup>1</sup> ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». - М.: Стандартинформ. Москва. 2016. С. 5.

частиц на вычисленной площади разреза (среза) и рассчитывают по следующей формуле:

$$N = \frac{n}{S} \cdot 10$$

где  $n$  - общее количество воздушных пустот и нерасплавившихся частиц на всей площади разреза (среза);

$S$  - площадь разреза (среза), см<sup>2</sup>;

10 - заданная площадь разреза (среза), см<sup>2</sup>;

$N$  - количество воздушных пустот и нерасплавившихся частиц.

Цвет сыра и сырного продукта устанавливают при осмотре поверхности пластинок, секторов или столбиков продукта, учитывая однородность и оттенки. Пробы для испытаний помещают на посуду белого цвета. При оценке рисунка учитывают его типичность и развитость для конкретного наименования сыра.

Консистенцию полутвердых сыров устанавливают визуально пробой на излом. Секторы сыра изгибают пальцами под углом 90° первоначально в одну, затем в другую сторону. Проба сыра, выдерживающая эту деформацию без разрушения, имеет достаточно эластичную консистенцию. Разрушение пробы свидетельствует на грубую, ломкую, крошливую консистенцию. Проба сыра, выдерживающая многократные изгибы, имеет излишне эластичную резинистую консистенцию. Подтверждают оценку консистенции полутвердых сыров при откусывании и жевании продукта. При откусывании оценивают следующие характеристики консистенции продукта: твердость, упругость, связность, однородность и т.п. Во время жевания сыра устанавливают такие характеристики консистенции, как: твердая, плотная, грубая, ломкая, эластичная, пластичная, резинистая, мажущаяся, липкая, несвязная, крошливая, мучнистая и т.п.<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». - М.: Стандартинформ. Москва. 2016. С. 53 – 56.

Консистенцию мягких, рассольных сыров и сыров с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы определяют вначале путем надавливания, отламывания и перетирания между указательным и большим пальцами небольших кусочков продукта, а далее уточняют при откусывании и пережевывании.

Для определения запаха пробу сыра для испытаний подносят к носу на расстояние  $1 \div 2$  см и делают  $2 \div 3$  глубоких вдоха с закрытым ртом, запоминая обонятельное ощущение, а затем записывают результаты.

При исследовании вкуса исследуемый сыр полностью или откусанную часть, в зависимости от твердости продукта, тщательно пережевывают в течение  $15 \div 20$  секунд. Разжеванную массу сосредотачивают по всей полости рта до самого основания языка и выдерживают примерно семь секунд, при этом формируется вкусовое ощущение. После чего часть разжеванной массы продукта выплевывают в плеватальницу, а ее остатки проглатывают и делают выдыхание через нос, при этом складывается окончательная оценка запаха продукта. Ротовую полость тщательно ополаскивают слабо заваренным чаем температурой  $35 \div 40^{\circ}\text{C}$ .

В таблице 3.1. приведены органолептические показатели исследуемых образцов сыра и сырных продуктов.

Как видно из представленных данных в таблице 3.1, исследуемые образцы № 1-9 по внешнему виду, цвету, консистенции, запаху и вкусу соответствуют требованиям ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия»<sup>1</sup>.

Оценить соответствие органолептических показателей исследуемых образцов сыра и сырных продуктов наименованию на этикетке не предоставляется возможным, так как отсутствуют эталонные образцы сыра данных наименований заводов-производителей.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей». - М.: Стандартинформ. 2016. С. 5-12.

Органолептические показатели исследуемых образцов сыра

Таблица 3.2.

| № образ-ца | Наименование на этикетке | Органолептические показатели  |   |  |   |  |
|------------|--------------------------|---|---|--|---|--|
|            |                          | Внешний вид   | Вкус и запах  | Консистенция   | Рисунок   | Цвет   |
| 1          | 2                        | 3   | 4   | 5  | 6   | 7  |
| 1          | Тильзитер                | Корка ровная, тонкая, без повреждений и толстого подкоркового слоя.   | Слегка кисловатый с легкими пряностями                          | Однородная по массе                                    | На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой формы              | Светло-желтый по всей массе                          |
| 2          | Российский               | Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами | Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный                   | Плотная, умеренно эластичная, однородная во всей массе | На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы | От белого до светложелтого, однородный по всей массе |
| 3          | Чеддер                   | Незначительное выделение жира на поверхности сыра   | Слабо выраженный сырный, чистый, кисломолочный, в меру соленый. | Слоистая, эластичная, слегка плотная                   | Наличие небольших глазков круглой, овальной или угловатой формы               | Светло-желтый  |

Продолжение таблицы 3.2.

| 1 | 2                      | 3  | 4   | 5                                       | 6             | 7                                       |
|---|------------------------|--|---|---|---------------|---|
| 4 | Гурманский<br>копченый | Поверхность сыра чистая,<br>неподсохшая, неплесневелая                   | Выраженный<br>сырный, слегка<br>кисловатый                  | В меру<br>плотная,<br>слегка<br>упругая | Светло-желтый | Отсутствие<br>рисунка                   |
| 5 | Орбита                 | Поверхность сыра чистая,<br>неподсохшая, неплесневелая                   | Выраженный<br>сырный, слегка<br>аммиачный, в<br>меру острый | Пластичная, в<br>меру плотная           | Белый         | Отсутствие<br>рисунка                   |
| 6 | President              | Поверхность сыра чистая,<br>неподсохшая, неплесневелая                   | Острый, слегка<br>кисловатый                                | Пластичная,<br>слегка<br>упругая        | Светло-желтый | Отсутствие<br>рисунка                   |
| 7 | Hochland               | Поверхность сыра чистая,<br>неподсохшая, неплесневелая                   | Чистый,<br>кисломолочный                                    | Пластичная                              | Белый         | Отсутствие<br>рисунка                   |
| 8 | Дружба                 | Поверхность сыра чистая,<br>неподсохшая, неплесневелая                   | Выраженный<br>сырный  | Слегка<br>упругая                       | Светло-желтый | Отсутствие<br>рисунка                   |
| 9 | Черный принц           | Кисломолочный, в меру<br>соленый, без посторонних<br>привкусов и запахов | Однородная по<br>всей массе                                 | Твердый                                 | Желтый        | наличие<br>небольших<br>глазков круглой |

### 3.3. Исследование физико-химических показателей исследуемых образцов

#### 3.3.1 Определение массовой доли влаги

Цель работы: определить массовую доли влаги в обезжиренном веществе сыра в соответствии с методикой ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества» в исследуемых образцах сырной продукции и сравнить с показателями ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия».

Аппаратура, материалы и реактивы: шкаф сушильный электрический типа СЭШ или другого аналогичного типа; эксикатор по ГОСТ 23932-90 и ГОСТ 25336-82; бюкса стеклянная по ГОСТ 23932-79; пипетки 1 и 2 класса точности, 2 и 3 исполнения, вместимостью 10 см по ГОСТ 29169-91; палочки стеклянные; прибор нагревательный; баня водяная; сито с отверстиями  $1 \div 1,5$  мм; песок промытый и прокаленный; кальций хлористый безводный по ГОСТ 450-77; кислота соляная по ГОСТ 3118-77, концентрированная; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72; весы электронные лабораторные «Highland НСВ 302», пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$ ; вода питьевая.

Ход работы: В соответствии с методикой определения массовой доли влаги, используемый песок должен быть очищен от посторонних веществ. С этой целью песок вначале просеивают через сито с отверстиями диаметром  $1 \div 1,5$  мм и отмучивают питьевой водой.

Затем добавляют раствор соляной кислоты в соотношении вода: соляная кислота равным 1:1 так, чтобы песок был полностью покрыт им.

Затем массу перемешивают в течение пяти минут стеклянной палочки и дают отстояться в течение 10 часов<sup>1</sup>.

Слив соляную кислоту, промывают песок питьевой водой до нейтральной реакции (по лакмусовой бумажке), затем дистиллированной водой, высушивают и прокаливают. Хранят песок в банке, плотно закрытой крышкой

Перед выполнением исследований, песок помещают в стеклянную бюксу со стеклянной палочкой, не выступающей за края бюксы. Бюксу с песком выдерживают в сушильном шкафу при температуре  $102 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 30÷40 минут.

После высушивания бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, остуживают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. В эту же бюксу вносят 10 г сыра, закрывают крышкой и немедленно взвешивают. Далее содержимое бюксы тщательно перемешивают стеклянной палочкой и открытую бюксу нагревают на водяной бане, при частом перемешивании содержимого до получения рассыпающейся массы.

Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой  $102 \pm 2^\circ\text{C}$ . По истечении 2 часов бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Последующие взвешивания совершают после высушивания в течение 1 часа до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями будет равна или менее 0,001 г. Если при одном из взвешиваний после высушивания будет найдено увеличение массы, для расчетов принимают результаты предыдущего взвешивания<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». - М.: Стандартинформ, Москва, 1973. С. 3-5.

<sup>2</sup> Там же. С. 4.

Массовую долю сухого вещества вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0)}{m - m_0} \cdot 100 \quad \%,$$

где  $m_0$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

$m$  – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г;

$m_1$  – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Массовую долю влаги в продуктах вычисляют по формуле:

$$W = 100 - C \quad \%,$$

где  $C$  – массовая доля сухого вещества, %<sup>1</sup>.

Массовую долю влаги в обезжиренном веществе сыра вычисляют по формуле:

$$W_{o.v} = \frac{B}{100 - X} \cdot 100$$

$B$  – массовая доля влаги в сыре, определяемая по ГОСТ 3626–73, %;

100 – коэффициент пересчета массовой доли влаги на 100 г продукта;

$X$  – массовая доля жира в сыре, определяемая по ГОСТ Р 51457-99, %.

Результаты определения массовой доли влаги в обезжиренном веществе в исследуемых образцах сырной продукции показаны в таблице 3.3.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». - М.: Стандартинформ. Москва, 1973. С. 2-5.

## Массовая доля влаги в обезжиренном веществе

Таблица 3.3.

| № образца | Наименование на этикетке | Массовая доля влаги в обезжиренном веществе |                        |
|-----------|--------------------------|---|------------------------|
|           |                          | в соответствии с требованиями ГОСТ 5867-90  | в исследуемых образцах |
| 1         | 2                        | 3   | 4                      |
| 1         | Тильзитер                | от 54,0 до 69,0<br>включительно             | 55,5                   |
| 2         | Российский               | до 43,0                                     | 55,0                   |
| 3         | Орбита                   | от 35,0 до 70,0<br>включительно             | 58,3                   |
| 4         | Hochland                 | от 35,0 до 70,0<br>включительно             | 62,5                   |
| 5         | Гурманский копченый      | от 35,0 до 70,0<br>включительно             | 65,0                   |
| 6         | Карат                    | от 35,0 до 70,0<br>включительно             | 63,0                   |
| 7         | President                | от 35,0 до 70,0<br>включительно             | 88,0                   |
| 8         | Чеддер                   | от 54,0 до 69,0<br>включительно             | 55,0                   |
| 9         | Черный принц             | от 54,0 до 69,0<br>включительно             | 58,9                   |

Как видно из данных, представленных в таблице 3.2, массовая доля влаги в обезжиренном веществе в исследуемых образцах сыра соответствует требованиям ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия» за исключением образца №2 – сыр «Российский» (завышено) и образца №7 – сыр «President» (завышено).

### 3.3.2 Определение массовой доли жира

Цель работы: определить массовую долю жира в пересчете на сухое вещество в исследуемых образцах сырной продукции в соответствии с методикой ГОСТ Р 51457-99 «Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира»<sup>1</sup>, и сравнить с показателями ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия». Исследования выполнены в ЭКЦ УМВД России по Белгородской области.

Аппаратура, материалы и реактивы: весы электронные лабораторные «Highland НСВ 302»; пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$ ; термометры ртутные стеклянные с диапазоном измерения от 0 до 100°C с ценой деления 1°C по ГОСТ 28498; шкаф сушильный лабораторный, обеспечивающий регулирование температуры  $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ ; эксикатор; баня водяная; колба экстракционная (рисунок 3.1); плитка электрическая по ГОСТ 14919; колбы лабораторные стеклянные плоскодонные вместимостью от 150 до 250 см по ГОСТ 1770; шарики стеклянные; часовое стекло; терка; ступка фарфоровая; пленка целлюлозная; нелакированная и растворимая в соляной кислоте толщиной  $(0,004 \pm 0,001)$  см, шириной  $(5,0 \pm 0,1)$  см, длиной  $(7,5 \pm 0,1)$  см; кислота соляная плотностью 1,125 г/см по ГОСТ 3118; спирт этиловый ректифицированный технический по ГОСТ 18300; эфир диэтиловый по ГФ IX, без перекисей; эфир петролейный по нормативно-технической документации, с температурой кипения от 30 до 60°C; вода питьевая<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 51457-99 «Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира» - М.: Стандартинформ. 2011 С. 1-14.

<sup>2</sup> Там же. С. 4.

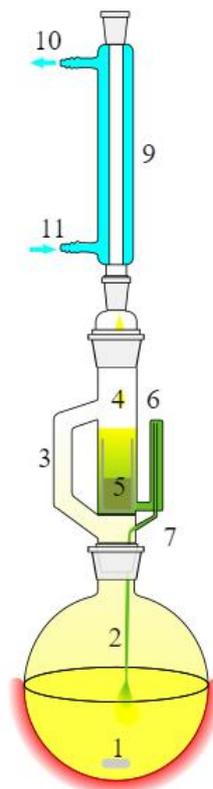


Рис. 3.1. Лабораторная установка экстрактора Сокслета:

1. Якорь магнитной мешалки; 2. Колба для кипячения экстрагента;
3. Трубка для паров растворителя; 4. Патрон из пористого материала;
5. Сухая смесь; 6. Сифон; 7. Слив сифона; 8. Шлифовый переходник
9. Обратный холодильник; 10, 11. Патрубки для холодной воды.

Ход работы: Перед началом опыта приготавливают смешанный растворитель из равных объемов диэтилового и петролейного эфиров. Испытание проводится с использованием 2 г измельченной пробы сыра и сырного продукта. Данную навеску помещают на часовое стекло и взвешивают с отсчетом до 0,0001 г, затем переносят в сухую плоскодонную колбу или экстракционную колбу.

В колбу с испытуемой пробой наливают  $(9 \pm 1)$  см<sup>3</sup> соляной кислоты и выдерживают ее в кипящей водяной бане при постоянном встряхивании до тех пор, пока сырный продукт полностью не растворится. После этого колбу выдерживают в кипящей водяной бане в течение 20 мин и охлаждают до температуры  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  холодной струей воды.

Далее в экстракционную колбу наливают 10 см<sup>3</sup> этилового спирта и осторожно тщательно перемешивают. После добавления 25 см<sup>3</sup> диэтилового эфира экстракционную колбу закрывают притертой пробкой, интенсивно встряхивают при постоянном переворачивании в течение 1 минуты. Затем осторожно вынимают пробку и добавляют в колбу 25 см<sup>3</sup> петролейного эфира, используя первые 5÷10 см<sup>3</sup> для ополаскивания пробки и внутренней стороны горловины колбы.

После чего колбу закрывают пробкой и встряхивают при постоянном переворачивании в течение 30 с. Оставляют колбу в покое до тех пор, пока верхний слой жидкости не будет чистым и четко отделенным от нижнего слоя<sup>1</sup>.

После пробку вынимают, несколько раз ополаскивают ее и внутреннюю поверхность горловины колбы 5÷10 см<sup>3</sup> смешанного растворителя так, чтобы он стекал в колбу. Далее необходимо перенести верхний слой путем декантации или при помощи сифонной трубки в плоскодонную колбу.

Для улучшения разделения слоев необходимо добавить небольшое количество воды. Затем ополаскивают внешнюю и внутреннюю поверхность горловины колбы, кончик и нижнюю часть сифонной трубки 5÷10 см<sup>3</sup> смешанного растворителя, так, чтобы растворитель с внешней стороны горловины экстракционной колбы стекал в плоскодонную колбу, а с внутренней стороны - в экстракционную колбу.

После первой экстракции проводится повторная по той же методике, что описана выше, но при этом добавляется по 15 см<sup>3</sup> диэтилового и петролейного эфиров.

Третью экстракцию выполняют так же, как и вторую, только без ополаскивания колбы. Осторожно выпаривают или постепенно отгоняют из плоскодонной колбы наибольшее количество растворителей, по мере

---

<sup>1</sup> ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». - М.: Стандартинформ. 2009.С. 19 - 23.

удаления диэтилового и петролейного эфиров, повышая температуру водяной бани от  $(30\pm 2)$  до  $(60\pm 2)$ °С.

После исчезновения запахов растворителей колбу нагревают, поместив ее на 1 ч в сушильный шкаф. Далее колбу охлаждают в эксикаторе до температуры  $(20\pm 2)$ °С и взвешивают с отсчетом до 0,0001 г. Последующие взвешивания колбы проводят после высушивания в течение 30÷60 мин до тех пор, пока разница в массе между последовательными взвешиваниями не будет более 0,001 г.

Для проверки полноты растворения экстрагированной фракции в колбу добавляют  $(20\pm 5)$  см<sup>3</sup> петролейного эфира, при этом колбу постепенно нагревают до температуры не выше 60°С при постоянном перемешивании содержимого колбы круговыми движениями до полного растворения жира.

Если экстрагированная фракция не растворяется в петролейном эфире полностью, то содержание нерастворимого осадка определяют после удаления жира теплым петролейным эфиром.

Обработку эфиром повторяют не менее трех раз. Перед каждой декантацией дают осесть на дно нерастворимому остатку. После полного удаления жира колбу с нерастворимым остатком подогревают в водяной бане, постепенно повышая ее температуру от 30 до 60°С с целью наиболее полного удаления петролейного эфира.

После исчезновения запаха петролейного эфира колбу с нерастворившимся остатком сушат в сушильном шкафу в течение одного часа, а затем охлаждают до температуры  $(20\pm 2)$ °С и взвешивают с отсчетом до 0,0001 г<sup>1</sup>.

Одновременно с определением массовой доли жира проводят контрольный опыт с 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Если масса сухого остатка в колбе после высушивания превышает 0,0005 г, то реактивы следует

---

<sup>1</sup> ГОСТ Р 51457-99 «Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира». - М.: Стандартинформ. 2011. С. 7

проверить на чистоту или заменить. После этого необходимо обработать результаты.

Массовую долю жира в сычужном или плавленом сыре и сырном продукте вычисляют по формуле:

$$a = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m_0} \cdot 100$$

где  $m_1$  – масса колбы с жиром последнего взвешивания, г;

$m_2$  – масса пустой колбы или с сухим нерастворимым остатком, г;

$m_3$  – масса колбы после последнего взвешивания в контрольном опыте, г;

$m_4$  – масса пустой колбы или с сухим нерастворимым остатком в контрольном опыте, г;

$m_0$  – масса испытуемой пробы, г.

$a$  – массовая доля жира<sup>1</sup>.

Массовую долю жира в сухом веществе  $C_d$ , %, вычисляют по формуле:

$$C_d = \frac{a}{C} \cdot 100, \%$$

где  $a$  – массовая доля жира, %;

$C$  – массовая доля сухого вещества в пробе, определяемая по ГОСТ 3626–73.

Результаты определения массовой доли жира в сухом веществе в исследуемых образцах сырной продукции показаны в таблице 3.4.

---

<sup>1</sup> ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира». – М.: Стандартинформ, Москва. 2009. С. 19 – 23.

## Показатели массовой доли жира в сухом веществе

Таблица 3.4.

| № образца | Наименование на этикетке | Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество |                        |
|-----------|--------------------------|--|------------------------|
|           |                          | в соответствии с требованиями ГОСТ 5867-90       | в исследуемых образцах |
| 1         | 2                        | 3  | 4                      |
| 1         | Тильзитер                | 50,0 ±1,6  | 55,6                   |
| 2         | Российский               | 50,0 ±1,6  | 50,7                   |
| 3         | Орбита                   | от 5,0 до 65,0 включительно                      | 20,6                   |
| 4         | Hochland                 | от 5,0 до 65,0 включительно                      | 50,7                   |
| 5         | Гурманский копченый      | от 5,0 до 65,0 включительно                      | 60,7                   |
| 6         | Карат                    | от 5,0 до 65,0 включительно                      | 45,9                   |
| 7         | President                | от 5,0 до 65,0 включительно                      | 50,7                   |
| 8         | Чеддер                   | 50,0 ±1,6  | 70,3                   |
| 9         | Черный принц             | 50,0 ±1,6  | 78,7                   |

Как видно из данных, представленных в таблице 3.4, массовая доля жира в сухом веществе в исследуемых образцах сыра соответствует нормам ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия».

### 3.3.3 Определение массовой доли поваренной соли

Цель: определить массовую долю поваренной соли в исследуемых образцах сыра в соответствии ГОСТ 3627-81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия» и сравнить полученные результаты с требованиями ГОСТ 7616-85 «Сыры сычужные твердые. Технические условия», ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия», ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».

Аппаратура, материалы, реактивы: стаканы химические; бюретка с ценой наименьшего деления 0,1 см; тигель фарфоровый, воронки стеклянные, колба коническая, колба мерная вместимостью 100 см<sup>3</sup>; капельница лабораторная стеклянная; плитка электрическая фильтры бумажные; палочки стеклянные; серебро азотнокислое калий хромовокислый (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) раствор 100 г/дм<sup>3</sup>; натрий хлористый раствор 10 г/дм, кислота азотная (HNO<sub>3</sub>) раствор 100 г/дм<sup>3</sup>; вода дистиллированная весы лабораторные 2-го класса точности, наибольший предел взвешивания 200 г; цена поверочного деления не более; весы электронные лабораторные «Highland HCB 302», пределом допускаемой абсолютной погрешности ±0,01; цилиндры исполнения 1 вместимостью 50 см<sup>3</sup>; пипетки исполнения 2, 3 вместимостью 50 см<sup>3</sup>, термометр ртутный стеклянный лабораторный<sup>1</sup>.

Ход работы: предварительно готовят титрант - раствор азотнокислого серебра. Для чего необходимо взять навеску AgNO<sub>3</sub> 2,906 г, взвешенного с погрешностью не более 0,001 г, переносят небольшими порциями в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, заполняют колбу дистиллированной водой приблизительно до объема, вращением колбы перемешивают ее

---

<sup>1</sup> ГОСТ 3627-81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия». - М.: – Стандартинформ. Москва. 2009. С. 8.

содержимое до полного растворения реактива, доливают колбу дистиллированной водой до метки и вновь тщательно перемешивают. Титр раствора уточняют по хлористому натрию. 1 см<sup>3</sup> раствора должен соответствовать 0,01 г хлористого натрия.

После приготовления необходимо взять 5 г продукта, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г, поместить в стакан с носиком, вместимостью 100 см<sup>3</sup>, прилить 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до 90 °С. Продукт хорошо растирают стеклянной палочкой и содержимое стакана количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> посредством дистиллированной воды, нагретой до 70-80 °С. Мерную колбу с содержимым охлаждают до 20 °С, доливают дистиллированной водой до метки, хорошо перемешивают и фильтруют через сухой фильтр в чистую, сухую колбу. Если фильтрат получается мутный, его переливают обратно в мерную колбу и фильтрование повторяют.

В коническую колбу пипеткой приливают 50 см<sup>3</sup> фильтрата, прибавляют 5-8 капель раствора хромовокислого калия и фильтрат титруют раствором азотнокислого серебра при постоянном перемешивании до появления слабого кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании и измельчении палочкой крупных частиц осадка

Массовую долю хлористого натрия в сырной продукции изделия вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{V \cdot 100}{m \cdot 50},$$

где V-объем раствора азотнокислого серебра, 1 см которого соответствует точно 0,01 г хлористого натрия, израсходованный на титрование 50 см фильтрата, см;

m - масса навески продукта, г.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%.

Результаты определения массовой доли поваренной соли в сухом веществе в исследуемых образцах сырной продукции показаны в таблице 3.5.

Показатели массовой доли поваренной соли в сухом веществе

Таблица 3.5.

| № образца | Наименование на этикетке | Показатели соответствия с ГОСТ | Показатели в исследуемых образцах |
|-----------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1         | Тильзитер                | от 1,5 до 2,5<br>включительно  | 2,0                               |
| 2         | Российский               | от 1,3 до 1,8<br>включительно  | 2,0                               |
| 3         | Орбита                   | от 0,2 до 4,0<br>включительно  | 1,2                               |
| 4         | Hochland                 | от 0,2 до 4,0<br>включительно  | 1,2                               |
| 5         | Гурманский копченый      | от 0,2 до 4,0<br>включительно  | 1,4                               |
| 6         | Карат                    | от 0,2 до 4,0<br>включительно  | 1,25                              |
| 7         | President                | от 0,2 до 4,0<br>включительно  | 3,0                               |
| 8         | Чеддер                   | от 0,2 до 2,5<br>включительно  | 2,4                               |
| 9         | Черный принц             | от 0,2 до 2,5<br>включительно  | 2,45                              |

Как видно из данных, представленных в таблице 3.2, массовая доля поваренной соли в сухом веществе в исследуемых образцах сыра

соответствует нормам ГОСТ за исключением образца №2 – сыр «Российский» (завышено).

### 3.4. Качественное определение вида жира в исследуемых сырах методом тонкослойной хроматографии

Цель: определить вид жира в исследуемых образцах сырной продукции методом тонкослойной хроматографии.

Аппаратура, материалы и реактивы: хроматографические пластины "Sorbfil"; хроматографическая камера; ацетон; хлороформ; эфир диэтиловый; спирт этиловый; кислота уксусная; фосфорномолибденовая кислота; гексан химически чистый (ХЧ) для хроматографии; углерод четыреххлористый; пипетки; электрическая плитка; капилляр; шкаф сушильный; ступка; бумага фильтровальная; пульверизатор для жидкостей; весы электронные лабораторные «Highland НСВ 302», пределом допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 0,01$ ; вазелин.

Ход работы: исследуемый образец сыра, при необходимости, измельчают в сухой фарфоровой ступке. На технических весах взвешивают 0,5 г и помещают в стеклянный стакан объемом 50 см<sup>3</sup>. Далее к взвешенному исследуемому сырному продукту приливают 5 мл хлороформа и размешивают до полного растворения.

Для приготовления образцов сравнения на технических весах взвешивают 0,3 г растительного жира и 0,5 пальмового и сливочного. Затем помещают в стеклянный стакан объемом 50 см<sup>3</sup>. Далее к взвешенному жиру приливают 5 см<sup>3</sup> хлороформа и размешивают до полного растворения.

Приготовленные растворы при помощи калиброванного капилляра в количестве 1 мкл наносят на линию старта предварительно подготовленной хроматографической пластины на нагретой электрической плите при температуре 50 °С. Калиброванный капилляр после каждого нанесенного раствора необходимо промывать ацетоном не менее пяти раз.

При проведении исследования использовались хроматографические пластины марки "Sorbfil". До нанесения на пластину растворов, ее необходимо активировать, поместив в сушильный шкаф при температуре 110°C на 10 минут. Линия старта на пластине расчерчивается на расстоянии 2 см от нижнего края пластины. Два нижних боковых угла подрезаются на расстоянии 1 см с концов. Это необходимо для того, чтобы при опускании пластинки в систему не происходило растворение в ней образцов, а все нанесенное вещество подверглось хроматографированию. Нанесение растворов проводят отградуированными капиллярами. Размер наносимого пятна не должен превышать 3 мм. Нанесение на пластины исследуемых веществ не должны сопровождаться разрушением сорбента (что довольно сильно влияет на качество разделения), поэтому капля должна наноситься касанием капилляра о слой сорбента, а не надавливанием.

При определении липидного состава в хроматографическую камеру помещается следующая система растворителей: гексан – диэтиловый эфир – хлороформ – четыреххлористый углерод – укусусная кислота в соотношении 11:0,5:0,25:0,25:0,125.

При определении эфиров стеролов готовили систему растворителей: гептан - толуол, в соотношении 4:1.

Для предотвращения улетучивания паров растворителей, крышку хроматографической камеры по краям необходимо смазать вазелином. Перед хроматографированием камера насыщается парами элюента не менее 1 часа для получения более точной хроматограммы. Работы необходимо проводить под вытяжкой, в связи с тем, что использованные в работе растворители (хлороформ, гексан) относятся ко II и III классам токсичности<sup>1</sup>.

В насыщенную камеру помещают хроматографическую пластинку с нанесенными на нее пятнами исследуемых образцов так, чтобы пятна не погружались в элюент и накрывают крышкой. Под действием капиллярных сил растворитель движется вверх вдоль исследуемых веществ. Когда фронт

---

<sup>1</sup> European Pharmacopoeia, 2th ed., – Strastbourg: Council of Europe, 1997, p. 49.

растворителя доходит на расстояние 0,5 см до верхнего края пластины, пластина аккуратно вынимается из камеры при помощи пинцета.

Далее хроматографическая пластина высушивается под тягой до исчезновения запаха растворителя и помещается вторично в хроматографическую камеру с тем же элюентом.

Процесс хроматографирования эфиров стеролов проводили три раза не меняя растворителя.

По окончании хроматографирования пластину вынимают, высушивают в сушильном шкафу при температуре 110°C и равномерно проявляют. Для проявления необходим свежеприготовленный 10%-ный спиртовой раствор фосфорномолибденовой кислоты, который рекомендуется в литературе в качестве проявителя веществ различной природы<sup>1</sup>. Распылять проявитель следует равномерно и не очень обильно. При проявлении необходимо использовать пульверизатор с мелкой дисперсией для предотвращения потеков фосфорномолибденовой кислоты на хроматографической пластинке. Для развития окраски липидных компонентов хроматограмму нагревают 1-2 минуты в сушильном шкафу при температуре 110°C, при этом появляются яркие синие пятна различных классов липидов.

По окончании опыта необходимо зафиксировать полученные результаты путем масштабной фотосъемки по правилам судебной фотографии.

На рис. 3.2. представлена хроматограмма липидного состава заведомо известных образцов пальмового, подсолнечного и сливочного масел, полученная в соответствии с вышеизложенной методикой. Как видно из хроматограммы, для исследуемого подсолнечного масла проявляются характерные зоны различных классов липидов, соответствующие моноглицеридам и фосфолипидам ( $R_f=0,02$ ), диглицеридам ( $R_f=0,07$ ); ( $R_f=0,13$ ), стеролам ( $R_f=0,17$ ), неидентифицированным веществам ( $R_f=0,21$ ), алифатическим спиртам ( $R_f=0,27$ ), свободным жирным кислотам ( $R_f=0,34$ ),

---

<sup>1</sup> Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография Том 1-. М.: Мир. 1981. С.616.

высокомолекулярным триглицеридам ( $R_f=0,8$ ), углеводородам и воскам ( $R_f=0,97$ ),  $R_f$  которых совпадает с данными, приведёнными в методике<sup>1</sup>.

Для пальмового масла проявляются характерные зоны различных классов липидов, соответствующие моноглицеридам и фосфолипидам ( $R_f=0,02$ ), диглицеридам ( $R_f=0,06$ ); ( $R_f=0,14$ ), стеролам ( $R_f=0,27$ ), алифатическим спиртам ( $R_f=0,78$ ), высокомолекулярным триглицеридам ( $R_f=0,78$ ).

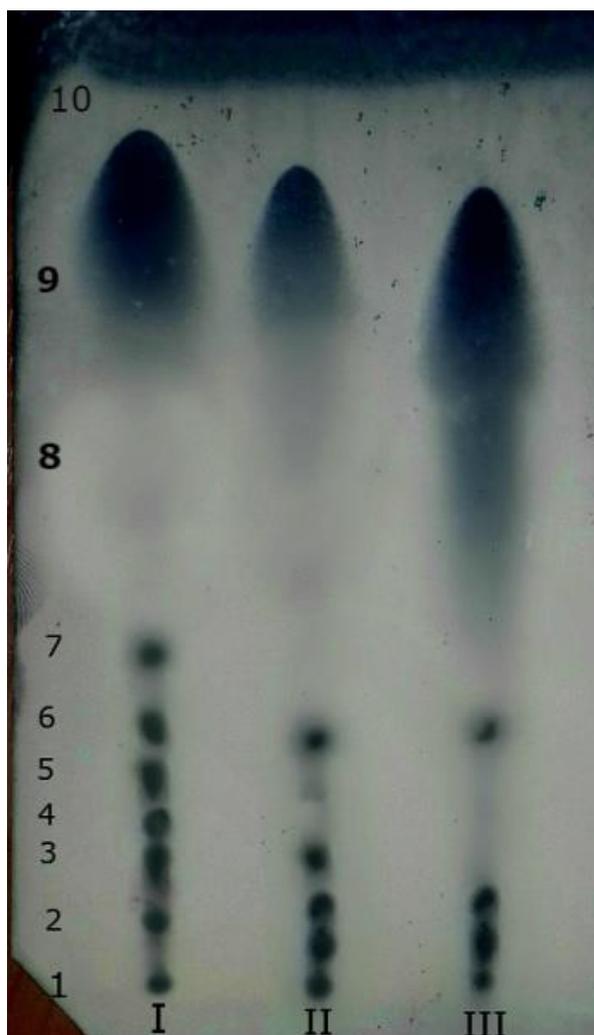


Рис. 3.2. Хроматограмма липидного состава жиров:

I – подсолнечное масло; II – пальмовое масло; III – сливочное масло:

1 – моноглицериды, фосфолипиды; 2 – диглицериды; 3 – диглицериды; 4 – стеролы; 5 – неидентифицированные вещества; 6 – алифатические спирты, метилстерины; 7 – жирные кислоты; 8 – низкомолекулярные триглицериды, 9 – высокомолекулярные триглицериды; 10 углеводороды, воски.

<sup>1</sup> Криминалистическое исследование пищевых жиров / А. Н. Савидкий, Д. И. Кузнецов, Т. Ф. Бельцова, Л. И. Семенова. - М.: ВНИИ МВД СССР. 1980. С. 39.

Для сливочного масла проявляются характерные зоны различных классов липидов, соответствующие моноглицеридам и фосфолипидам ( $R_f=0,02$ ), диглицеридам ( $R_f=0,06$ ); ( $R_f=0,11$ ), алифатические спирты, метилстерины ( $R_f=0,42$ ), низкомолекулярные триглицериды ( $R_f=0,56$ ), высокомолекулярным триглицеридам ( $R_f=0,72$ ).

Как видно из представленных на рис. 3.2 хроматограмм липидного состава подсолнечного, пальмового и сливочного масел, возможна идентификация растительных жиров, в том числе пальмового масла и молочного жира методом ТСХ.

На рисунке 3.3. представлена хроматограмма липидного состава исследуемых образцов сырной продукции.

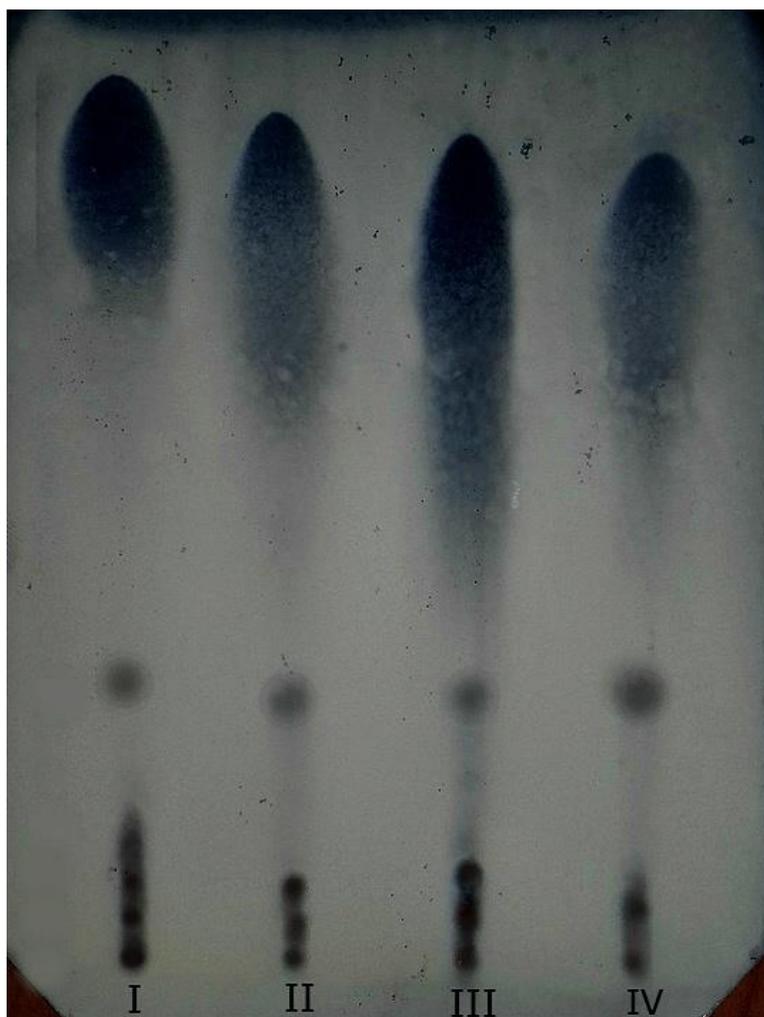


Рис. 3.3. Хроматограмма липидного сырной продукции:

I – Сыр Российский; II – Сыр Чеддер; III – Сыр Черный принц; IV – Сыр Орбита.

Как видно из представленной на рис. 3.3 хроматограммы, состав липидов и величины Rf для образцов №№2÷4 соответствуют липидному составу и величинам Rf сливочного масла (молочного жира), в том числе наличием низкомолекулярных триглицеридов. Качественный липидный состав и величины Rf образца №1 – сыр «Российский», сопоставимы с липидным составом и величинами Rf пальмового масла, что противоречит заявленному наименованию сыра, указанному на упаковке.

На рис. 3.4. представлена хроматограмма липидного состава исследуемых образцов сырной продукции.

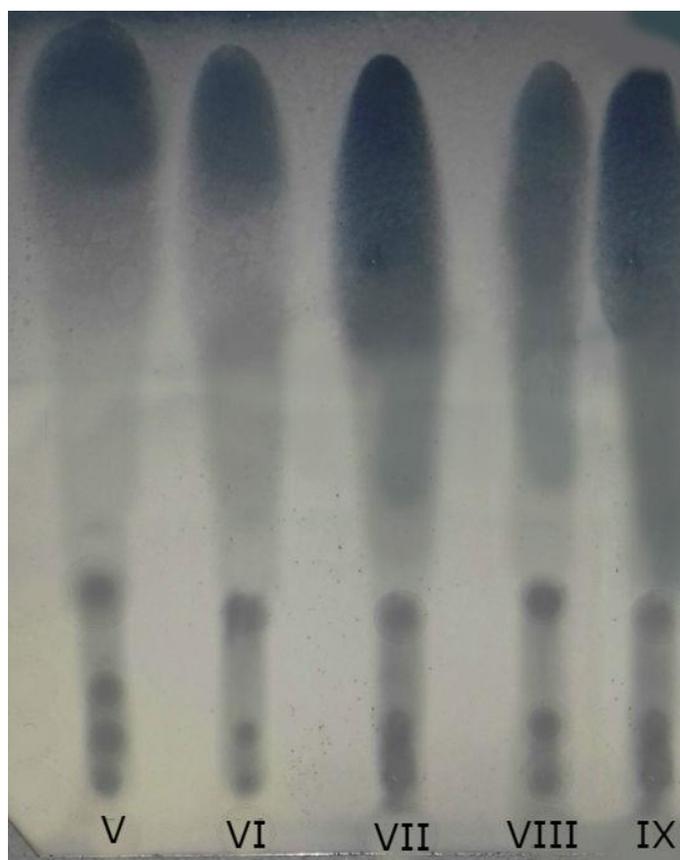


Рис. 3.4. Хроматограмма липидного сырной продукции:

I – Hochland; II – President; III – Гуманитарский копченый;  
IV – Дружба; V – Тильзитер.

Как видно из представленной на рис. 3.4 хроматограммы, состав липидов и величины Rf для образцов №№1÷5 соответствует липидному

составу и величинам  $R_f$  сливочного масла (молочного жира), в том числе наличием низкомолекулярных триглицеридов, что не противоречит наименованию сыра и составу, указанному на упаковке.

Хроматографическое исследование сложных эфиров стеролов, содержащихся в пищевых жирах, в значительной мере расширяет возможности экспертов при идентификации вида жира, используемого при производстве пищевой продукции. Этот класс соединений содержит в себе индивидуальные признаки как животных, так и растительных жиров, а качественный состав и количественное соотношение сложных эфиров стеролов в растительных жирах является типичным, в то же время в животных жирах они отсутствуют<sup>1</sup>.

На рисунке 3.5. представлена хроматограмма сложных эфиров стеролов заведомо известных образцов пальмового, подсолнечного и сливочного масел, выполненная в соответствии с вышеизложенной методикой.

На представленной на рис.3.5 хроматограмме, проявляются характерные зоны соответствующие триглицеридам, эфирам стеролов, углеводородам и воскам.

При этом для эфиров стеролов пальмового масла характерно содержание шести пятен, а именно: триглицериды ( $R_f=0,25$ ), сложные эфиры стеролов с другими ненасыщенными жирными кислотами ( $R_f=0,37$ ), тетраенат стерола ( $R_f=0,42$ ), диенат стерола ( $R_f=0,46$ ), моноенат стерола ( $R_f=0,52$ ), сложные эфиры стеролов с насыщенными жирными кислотами ( $R_f=0,57$ ).

Для подсолнечного масла характерно три пятна: триглицериды ( $R_f=0,25$ ), сложные эфиры стеролов с другими ненасыщенными жирными кислотами ( $R_f=0,37$ ), тетраенат стерола ( $R_f=0,42$ ), диенат стерола ( $R_f=0,46$ )

---

<sup>1</sup> Криминалистическое исследование пищевых жиров / А. Н. Савидкий, Д. И. Кузнецов, Т. Ф. Бельцова, Л. И. Семенова. - М.: ВНИИ МВД СССР. 1980. С. 45-48.

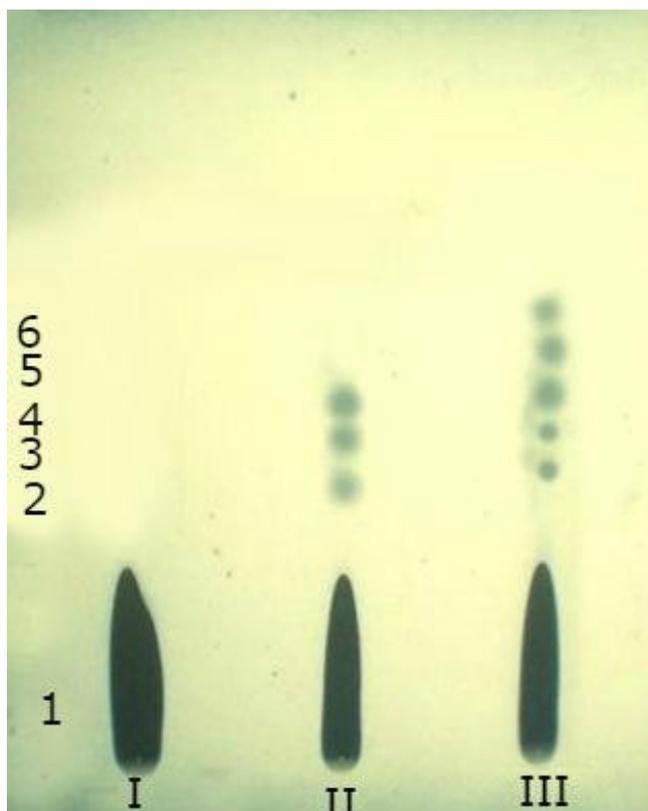


Рис. 3.5. Хроматограмма эфиров стеролов

I – сливочное масло; II – подсолнечное масло; III – пальмовое масло:  
 1 – триглицериды; 2 – сложные эфиры стеролов с другими ненасыщенными жирными кислотами; 3 – тетраенат стерола; 4. диенат стерола; 5 – моноенат стерола; 6 – сложные эфиры стеролов с насыщенными жирными кислотами<sup>1</sup>.

На хроматограмме сливочного масла отображаются только триглицериды ( $R_f=0,25$ ).

Как видно из представленных на рис. 3.5 хроматограмм эфиров стеролов подсолнечного, пальмового и сливочного масел, возможна идентификация растительных жиров, в том числе пальмового масла и молочного жира методом ТСХ.

На рис.3.6. представлена хроматограмма эфиров стеролов исследуемых образцов сырной продукции.

<sup>1</sup> Хроматографическое исследование малых количеств основных пищевых жиров (Методическое письмо) /А. Н. Савицкий Т. Ф. Бельцова. – М.: МВД СССР Всесоюзный научно-исследовательский институт. 1978. С. 9

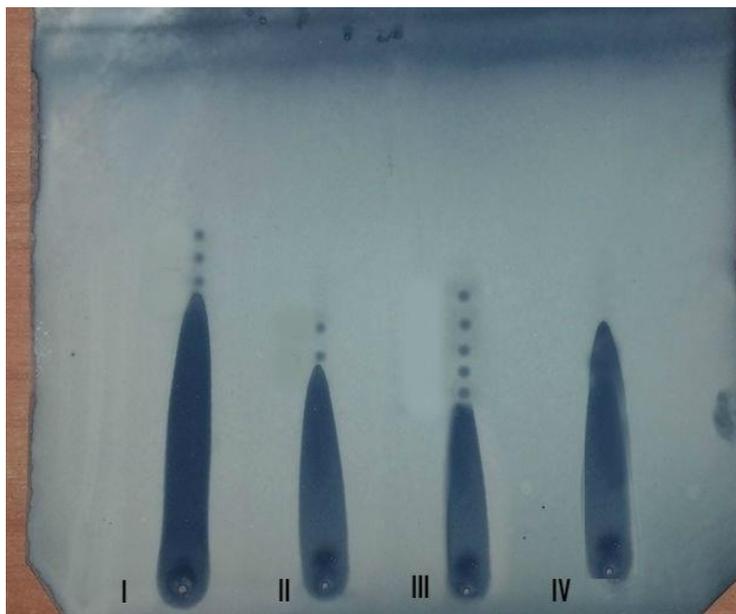


Рис.3.6. Хроматограмма эфиров стеролов сырной продукции:

I – Орбита; II – President; III – Сыр Российский; IV – Черный принц.

Как видно из представленной на рис. 3.6 хроматограммы, состав эфиров стеролов для сырного продукта «Орбита» (образец №1), свидетельствует о наличии в его составе растительного масла, что соответствует указанному на упаковке составу. Установить вид заменителя молочного жира не представляется возможным в связи с отсутствием технической информации о виде жира.

Состав эфиров стеролов для сырного продукта «President» (образец №2), свидетельствует о наличии в его составе растительного масла. Установить вид заменителя молочного жира не представляется возможным в связи с отсутствием технической информации о виде жира.

Как видно из представленной на рис. 3.6 хроматограммы, состав эфиров стеролов для сыра «Российский» (образец №3), свидетельствует о наличии в его составе пальмового масла, что не соответствует указанному на упаковке составу.

Состав эфиров стеролов для сыра «Черный принц» (образец №4), соответствует составу и величинам Rf сливочного масла (молочного жира), что соответствует указанному на упаковке составу.

На рис.3.7. представлена хроматограмма эфиров стеролов образцов сырной продукции.



Рис. 3.7. Хроматограмма эфиров стеролов сырной продукции

I – Тильзитер; II – Hochland; III – Карат;

IV– Гурманский копченый; V – Чеддер.

Как видно из представленной на рис. 3.7 хроматограммы, состав эфиров стеролов для сыров «Тильзитер» (образец №1) и «Чеддер» (образец №5), сырного продукта «Hochland» (образец №2), плавленого сыра «Гурманский копченый» (образец №4), соответствует составу и величинам Rf сливочного масла (молочного жира), что соответствует указанному на упаковке составу.

На хроматограмме (рис.3.7.) для плавленого сыра «Карат» (образец №3) выявлено незначительное содержание эфиров стеролов, что не противоречит указанному на упаковке составу.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрены вопросы, раскрывающие теоретические и научные основы судебно-пищевой экспертизы, а так же изучено исследование сыров и сырных продуктов.

После рассмотрения указанных вопросов представляется возможным сделать следующие выводы:

1. Изучено исследование сыра, как вид экспертиз пищевых продуктов.

Экспертиза пищевых продуктов направлена на исследование продовольственных товаров. Целью подобного вида экспертизы является анализ, изучение и выявление несоответствия в исследуемых продуктах требованиям качества и технологии производства согласно нормативной документации.

Целью экспертного исследования пищевых продуктов является обнаружение фальсифицированной продукции физико-химическими и экспертно-криминалистическими методами, и установление способа фальсификации продукции.

Задачи, решаемые при исследовании сыра, разделяются на две группы: диагностические и идентификационные. К диагностическим относятся вопросы, в ходе которых выясняются условия производства сыра, определения его состава, наличие каких либо дефектов. К идентификационным относят установление тождества или групповой принадлежности к тому или иному виду сыра.

Фальсификацию сыра можно разделить на ассортиментную, качественную, количественную, стоимостную и информационную.

2. Рассмотрена общая характеристика, классификация и оценка качества сыра

В данной выпускной квалификационной работе представлена главная характеристика сыров, как объекта экспертизы пищевых продуктов.

Предоставлена общепринятая классификация сыров, освоены нормативные документы, регламентирующие органолептические и физико-химические показатели качества сыра.

3. Определены показатели качества некоторых образцов сыра реализуемые в торговой сети г. Белгород. Исследованы образцы девяти наименований наиболее популярных и распространённых изготовителей сыров, реализуемых в торговой сети г. Белгорода.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

– установлено, что сыры, приобретенные в торговой сети г. Белгорода соответствуют по органолептическим и физико-химическим показателям требованиям ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия»

– обнаружено, что некоторые образцы сыра, приобретенные в торговой сети г. Белгорода, не соответствует требованиям ГОСТ Р 52686-2006. «Сыры. Общие технические условия» по наличию влаги в сухом веществе и массовой доли поваренной соли;

– оценка качества сырной продукции, проводимая в соответствии с методиками ГОСТ, позволяет выявить поддельные сыры, имеющее «грубую» фальсификацию;

– методика тонкослойной хроматографии липидного состава и сложных эфиров стеролов позволяет идентифицировать жиры растительного и животного происхождения методом тонкослойной хроматограммы с использованием стандартных пластин «Sorbfil». Это позволяет выявить фальсифицированный сырный продукт.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативные источники:

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // Российская газета. 25.12.1993. № 237; СПС «Гарант». 2018.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. №174-ФЗ (ред. от 23.05.2015) // ИПС «Консультант плюс».
3. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов"– «Парламентская газета» № 4-5,2000,– 30с.
4. Приказ Департамента по конкурентной политике от 6 июля 2015 г. N 70-01-69/15 «Об утверждении Методических рекомендаций по приемке товара, работы, услуги или результатов отдельного этапа исполнения контракта и Порядка привлечения эксперта, экспертной организации при осуществлении приемки товаров, работ, услуг».– М.: Стандартинформ. Москва. 2015. – 33 с.
5. ГОСТ Р 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Общие технические условия». М.: Стандартинформ. Москва 2018. С. 14
6. ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». М.: ФГУП к Стандартформ. 2013. 23 с.
7. ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия». М.: Стандартинформ. 2014. 18 с.
8. ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей» М.: Стандартинформ. Москва. 2016, – 56 с.

9. ГОСТ 3626–73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». – М.: Стандартинформ. Москва, 1973.– 6 с.
10. ГОСТ 3627-81 «Молочные продукты. Методы определения хлористого натрия» . М.: – Стандартинформ. Москва, 2009.– 9 с.
11. ГОСТ Р 51457-99 «Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира». М.: – Стандартинформ. 2011. – 14 с.
12. ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». М.: – Стандартинформ. Москва. 2007. – 25 с.
13. ГОСТ Р 52738-2007 «Молоко и продукты переработки молока». – М.: Стандартинформ. Москва. 2008. – 31 с.
14. ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».– М.: Стандартинформ. Москва. 2009.–13 с.
15. ГОСТ 7616-85 «Сыры сычужные твердые. Технические условия». – М.: ИПК Издательство стандартов. 2001. – 24 с.

#### **Научная, учебная и учебно-методическая литература:**

16. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания / Витол И. С., Коваленок А. В., Нечаев А. П. – М.: Учебник/ДеЛи принт. 2013. 352 с.
17. Богатов, О.В. Продукты из молочного сырья. Часть 3. Сыры . Оренбург: 2010. 300 с.
18. Большой юридический словарь / В. Н. Додонов, В. Д. Ермаков, М. А. Крылова и др. – М.: Книжный мир. 2010. 583 с.
19. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии №1. Совершенствования технологии и приготовления твердых сыров в ООО "Молоко". Курска / О. Ю. Филиппская, Л. И. Кибкало. – Курск. 2009. С. 59-62.

20. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: Учебное пособие.- СПб.: ГИОРД. 2010. 232 с
21. Гриненко, А.В. Руководство по расследованию. – М.: НОРМА – ИНФРА-М. 2002. 768 с.
22. Дзахмишева, И. Ш. Идентификация и фальсификация непродовольственных товаров. 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ИТК «Дашков и К». 2014. 375с.
23. Диланян З.Х. Сыроделие: 3-е издание, переработанное и дополненное. Легкая и пищевая промышленность. – М.: 1984. С. 10-14.
24. Искусство сыроварения / Ф. В. Косиковский. В мире науки №7. 1985. С. 27-32.
25. Калачев С. Л. Теоретические основы товароведения и экспертизы : Учебник для бакалавров. – М.: Юрайт. 2013. 463 с.
26. Криминалистическое исследование пищевых жиров / А. Н. Савидкий, Д. И. Кузнецов, Т. Ф. Бельцова, Л. И. Семенова. – М.: ВНИИ МВД СССР. 1980. 288 с.
27. Кузнецов В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 3. Сыры. – СПб.: ГИОРД. 2003. 512 с.
28. Медведев П.В. Товароведение продовольственных товаров: Учебное пособие. – Оренбург. ИПК ГОУ ОГУ. 2010. 235 с.
29. Николаева, М.А. Товарная экспертиза. Учебник для вузов. – М.: Издательский дом "Деловая литература". 1998. 288 с.
30. Олефирова А.П. Органолептическая оценка пищевых продуктов - Улан-Удэ: ВСГТУ. 2005. 156 с.
31. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них: Учебное пособие для вузов / В. С. Митричев, В. Н. Хрусталева. - СПб.: Питер. 2003. 591 с.
32. Оценка качества сыров и сырья для сыроделия: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов инженерно-

технологического факультета обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, изучающих технологию и оборудования для производства сыров / Е. В. Иванова, Н. В. Романова, Е. В. Балыкина. - Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. 45 с.

33. Производство сыра: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Технология хранения и переработки животного сырья» / Т.И. Шингарева, Р.И. Раманаускас. - Минск: ИВЦ Минфина. 2008. 384 с.

34. Россинская Е. Р., Галяшина Е. Р. Настольная книга судьи. Судебная экспертиза. - М.: Проспект. 2010. 464 с.

35. Россинская Е. Р. Судебная экспертиза в гражданском, арбитражном, административном и уголовном процессе. - М.: Норма. 2006. 656 с.

36. Сорокотягин, И.Н., Сорокотягина Д. А. Судебная экспертиза: учебник и практикум для академического бакалавриата. - М.: Издательство Юрайт. 2016. 288 с.

37. Судебные экспертизы на стадии досудебного уголовного судопроизводства: Методическое пособие. Ч. II / Е. А. Бакин, И. Ф. Алешина. - М.: Генеральная прокуратура Российской Федерации. 2003. 76 с.

38. Сыроделие на мини-заводах и специализированных модулях: Монография / А. В. Оноприйко, В. А. Оноприйко. - СПб.: ГИОРД. 2004. 163 с.

39. Техничко-криминалистическое обеспечение следствия: Учебное пособие / В. Н. Чернышов, Э .В. Сысоев, А. В. Селезнев, А. В. Терехов - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та. 2005. 80 с.

40. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов: Учебник / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова. - М.: Дашков и Ко. 2012. С. 328 с.

41. Хроматографическое исследование малых количеств основных пищевых жиров (Методическое письмо) /А. Н. Савицкий Т. Ф. Бельцова. – М.: МВД СССР Всесоюзный научно-исследовательский институт. 1978. 11 с.

#### **Источники на иностранном языке:**

42. European Pharmacopoeia, 2th ed., – Strastbourg: Council of Europe, 1997, p. 49.

43. IDF (1981). Catalogue of Cheeses, Bull. Doe. 141, Internation Dairy Fedaration, Brussels.

#### **Интернет-источники:**

44. <https://scienceforum.ru/2015/article/2015016663> официальный интернет-сайт «VII Международная студенческая электронная научная конференция "Студенческий научный форум – 2015» (дата обращение 2 марта 2019 г.).

45. <https://znaytovar.ru/new756.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Виды, способы фальсификации и методы ее обнаружения» (дата обращение 13 февраля 2019 г.).

46. <http://versia.org/expertise/ekspertiza-pishhevyx-produktov/> - официальный интернет-сайт ООО «Бюро независимой экспертизы «ВЕРСИЯ». Пищевых продуктов экспертиза» (дата обращение 27 апреля 2019 г.).

47. <http://syrodelkin.ru/polutverdye-syry.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет « Все о сыре. Полутвердые сыры: отличия и сорта» (дата обращение 5 мая 2019 г.).

48. <https://znaytovar.ru/new702.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Знай товар. Пороки сыров и причины их возникновения» (дата обращение 21 февраля 2019 г.).

49. <https://proizteh.ru/srsozrevaniesyrov.html> «Технологии производств а. Прессование, посол и созревание сыров» - общедоступный ресурс в сети Интернет (дата обращение 22 марта 2019 г.).
50. <https://znaytovar.ru/new697.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «Рассольные сыры» (дата обращение 13 ноября 2018 г.).
51. <http://centrekspertiza.ru/tesaurus/?ind=26&id=460> - официальный интернет-сайт АНО «Центр Экспертиза» (дата обращение 4 января 2019 г.).
52. <https://sudexpa.ru/expertises/ekspertiza-pishchevykh-produktov/> - официальный интернет-сайт Центр по проведению судебных экспертиз и исследований АНО «Судебный Эксперт» (дата обращение 4 января 2019 г.).
53. <http://www.productguide.ru/products-3902-1.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «ProductGuide» (дата обращение 12 февраля 2019 г.).
54. <https://novoston.com/news/syr-tverduy-38066/> - общедоступный ресурс в сети Интернет «NOVOSTON» (дата обращение 15 декабря 2018 г.).
55. <http://www.dairynews.ru/news/idf-mirovye-proizvodstvo-syrov-vyroslo-na-2-6-masl.html> - общедоступный ресурс в сети Интернет «The Dairy News» (дата обращение 13 ноября 2018 г.).