

**Т.П. Арсеньева
Л.А. Силантьева**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ СМЕШАННОГО
СЫРЬЕВОГО СОСТАВА**



Санкт-Петербург

2019

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА ИТМО**

**Т.П. Арсеньева
Л.А. Силантьева**

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ СМЕШАННОГО
СЫРЬЕВОГО СОСТАВА**

Учебно-методическое пособие

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО
для магистров по направлению подготовки 19.04.03 – Продукты питания
животного происхождения, направленность – Специализированные про-
дукты на молочной основе в качестве учебного пособия для реализации ос-
новных профессиональных образовательных программ высшего
образования магистратуры

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2019

Арсеньева Т.П., Силантьева Л.А. «Технология продуктов смешанного сырьевого состава (для магистрантов направления 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения)»: – СПб.: Университет ИТМО, 2019. – 39 с.

Представлены: методические указания к самостоятельной работе студентов, организация и план проведения лабораторных работ, порядок их выполнения и оформления, задания на контрольную работу для магистрантов направления 19.04.03, направленность «Специализированные продукты на молочной основе». В конце пособия дан список рекомендуемой литературы.

Рецензент: д. т. н., проф. В.А. Арет

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом университета ИТМО



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5–100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

©Университет ИТМО, 2019
© Арсеньева Т.П., Силантьева Л.А., 2019

ВВЕДЕНИЕ

Новые технологии и широкий ассортимент молочных продуктов, сбалансированных по пищевой и биологической ценности, способствуют улучшению системы питания.

В этой связи несомненный интерес представляет создание функциональных пищевых продуктов с учетом достижений современной биотехнологии и науки о питании, которые предназначены для направленного воздействия на организм человека. Обмен веществ, функция и структура всех клеток, тканей и органов находятся в зависимости от характера питания. В этих условиях большое значение придается «диетологическому фактору» питания, т.е. снижению калорийности, уменьшению содержания животных жиров, сахара, холестерина.

Перспективным в создании качественно новых молочных продуктов, сбалансированных по пищевой и биологической ценности, представляется направление по комбинированию молочного и растительного сырья. Этот прием обеспечивает потенциальную возможность взаимного обогащения входящих в состав этих продуктов ингредиентов по эссенциальным факторам и позволяет создавать продукты сбалансированного состава.

При производстве продуктов смешанного сырьевого состава одним из важнейших компонентов, определяющих их пищевую ценность и вкусовые достоинства, являются жиры.

Жиры относятся к основным пищевым веществам и являются обязательным компонентом в сбалансированном питании. Особая роль в составе жира принадлежит эссенциальным полиненасыщенным жирным кислотам - линолевой $C_{18:2}$, линоленовой $C_{18:3}$ и арахидоновой $C_{20:4}$. Эти жирные кислоты, как и некоторые аминокислоты белков, относятся к незаменимым, не синтезируемым в организме компонентам, потребность которых может быть удовлетворена только за счет пищи.

Арахидоновая кислота синтезируется из линолевой при участии пиридоксина (витамина B_6) а также токоферолов. Эти высоконепредельные полиненасыщенные жирные кислоты по своим биологическим свойствам относятся к жизненно необходимым веществам для нормального развития и функционирования организма человека.

Рекомендуемый уровень ненасыщенных жирных кислот для взрослых и детей должен составлять не более 10 % от калорийности суточного рациона.

Физиологическая потребность в полиненасыщенных жирных кислотах для взрослых - 6-10 % от калорийности суточного рациона, для детей - 5-10 %.

Особое значение для организма человека имеют такие полиненасыщенные жирные кислоты, как линолевая (ω -6) и линоленовая (ω -3). Они являются структурными элементами клеточных мембран и обеспечивают нормальное развитие и адаптацию организма человека к неблагоприятным факторам окружающей среды. Имеют ярко выраженный желчегонный эффект. Препятствуют отложению холестерина на стенках сосудов. Нейтрализуют свободные радикалы и, соединяясь с ними, способствуют их выведению из организма. Недостаток ненасыщенных жирных кислот приводит к различным заболеваниям.

Физиологическая потребность для взрослых составляет 5-8 % от калорийности суточного рациона для ω -6 и 1-2 % от калорийности суточного рациона для ω -3.

Физиологическая потребность в ω -6 и ω -3 жирных кислотах составляет для детей 4-9 % и 0,8-2 % от калорийности суточного рациона, соответственно.

Среди основных положений при проектировании состава молочных продуктов указывается на необходимость целенаправленного изменения жирнокислотного состава липидной фракции молочного жира. Молочный жир при всех его достоинствах имеет такие недостатки, как повышенное содержание холестерина и недостаток ненасыщенных жирных кислот.

Наиболее простым и рациональным способом регулирования жирнокислотного состава молочных продуктов является частичная замена молочного жира растительными жирами, богатыми ненасыщенными жирными кислотами, с целью максимального приближения их к оптимальному соотношению между насыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами.

В растениях жиры накапливаются главным образом в семенах и плодах. При производстве растительных масел жиры извлекают из семян различных масличных культур - подсолнечника, сои, арахиса, рапса и др.

Наиболее древними масличными культурами являлись оливковое дерево, масличная пальма, конопля, кунжут.

Современная технология производства растительных масел включает следующие операции: подготовку семян к хранению и их

хранение, подготовку семян к извлечению из них масла, извлечение масла прессованием измельченных семян с последующей экстракцией масла из жмыха, первичной и комплексной очистки масел.

В процессе переработки и хранения растительных масел под воздействием различных факторов (кислорода воздуха, света, влаги, ферментов) масла подвергаются химическим изменениям.

При этом могут изменяться физико-химические и органолептические свойства масел, может снижаться их пищевая ценность. Кроме того, в растительных маслах могут накапливаться вредные для организма человека вещества. В результате химических изменений растительных масел они могут оказаться непригодными к употреблению.

Порча жиров происходит в результате гидролитических процессов, окисления, прогоркания и др. При этом в маслах могут накапливаться низкомолекулярные соединения, свободные жирные кислоты, перекиси, альдегиды и кетоны и др.

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знать: формулировать научные основы, используя современные достижения науки и передовой технологии производства продуктов смешанного сырьевого состава;

Уметь: анализировать, обобщать научную и профессиональную информацию; работать с персональным компьютером и сетью Интернет; применять полученные знания при разработке продуктов смешанного сырьевого состава;

Владеть: управлять навыками приемов оценки качеству сырья и готовой продукции, навыками проведения технологического процесса выработки продуктов смешанного сырьевого состава.

Дисциплина относится к профессиональному модулю базовой части.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС	Всего часов
1	Характеристика пищевых жиров и их использование при производстве продуктов смешанного сырьевого состава	3	8	6	54	71
2	Биотехнология продуктов смешанного сырьевого состава с заданным жирнокислотным составом	3	8	6	54	73
ИТОГО:		6	16	12	108	144

Объем контактной работы дисциплины составляет 44,8 часов.

При реализации дисциплины используются круглый стол, лекция беседа, работа в малых группах.

№ раз-дела	Наименование раз-дела дисциплины	Содержание
1	Характеристика пищевых жиров и их использование при производстве продуктов смешанного сырьевого состава	<p>Новые тенденции в производстве смешанного сырьевого состава. Классификация растительных и животных жиров. Состав, свойства, пищевая и энергетическая ценность.</p> <p>Рафинация растительных масел. Гидрогенизация жиров. Ассортимент и качество гидрированных жиров. Переэтерификация жиров.</p> <p>Производство маргариновой продукции. Основные технологические процессы. Оценка качества маргариновой продукции.</p> <p>Производство майонезов и салатных соусов. Ассортимент майонезов и салатных соусов, основное сырье для их. Рецептуры майонезов и салатных соусов, технология их получения. Оценка качества майонезов и салатных соусов.</p>
2	Биотехнология продуктов смешанного сырьевого состава с заданным жирнокислотным составом	<p>Влияние жирнокислотного состава на здоровье человека. Анализ состава и свойств молочного жира и растительных масел.</p> <p>Принципы и основные методы получения эмульсий. Основные методы, используемые при производстве продуктов смешанного сырьевого состава. Физико-химические факторы, влияющие на образование эмульсий. Поверхностно-активные вещества при производстве продуктов смешанного сырьевого состава. Технологические схемы приготовления дисперсий немолочных жиров в молочной плазме.</p> <p>Технология спредов, полученных методом преобразования высокожирной сливочно-растительной эмульсии. Технология спредов полученных методом сбивания сливочно-растительной эмульсии.</p> <p>Технология спреда диетического с регулируемым жирнокислотным составом, полученного методом сбивания сливочно-растительной смеси без удаления пахты. Технологический процесс производства сметанного продукта «Неженка».</p>

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов (СРС) – одна из главных составляющих комплекса, определяющего подготовку инженерных кадров.

Учебный процесс организуется в соответствии со следующими документами:

- государственным образовательным стандартом (ГОС);
- учебным планом;
- рабочей программой дисциплины;
- календарным планом.

Данное учебно-методическое пособие направлено на оказание помощи студентам при самостоятельной работе по изучению дисциплины. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины организуется самим студентом. При возникновении сложностей или неясных позиций студент обращается за помощью к преподавателю.

При самостоятельной работе студента по изучению дисциплины у него должна быть рабочая программа. В рабочей программе отражено содержание отдельных разделов изучаемой дисциплины, а также указан объем материала, который должен быть дан в лекциях и закреплен на практических и лабораторных занятиях. В конце пособия приведен список учебной литературы. Для лучшей организации самостоятельной работы и усвоения материала студенты должны пользоваться основной и дополнительной литературой. Для самостоятельного контроля усвоения материала в конце темы имеются вопросы, на которые студент должен ответить после изучения материала темы.

Количественной оценкой качества изучаемого студентом учебного материала являются рейтинговые баллы, определяемые педагогом, ведущим дисциплину. При рейтинговой оценке учитывается также регулярность самостоятельной работы студента при изучении дисциплины, что определяется опросом студентов в начале практических и лабораторных занятий.

При изучении дисциплины «Технология продуктов смешанного сырьевого состава» магистры должны получить знания: о создании безопасной для здоровья населения России продукции при разработке новых рецептур и технологий продуктов смешанного сырьевого состава.

Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является приобретение знаний основных принципов и подходов к созданию новых рецептур и технологий; технологические приемы, аспекты и способы переработки сырья животного и растительного происхождения.

В результате изучения данного курса студент должен знать:

- научные основы производства продуктов смешанного сырьевого состава;

- требования к качеству сырья;

- физическую, биохимическую сущность процессов, происходящих при выработке продуктов смешанного сырьевого состава; стандарты и ТУ на выпускаемую продукцию;

уметь:

- разрабатывать новый ассортимент продуктов смешанного сырьевого состава и технологии с заданными составом и свойствами;

- выбирать направление, грамотно ставить цель и задачи научных исследований, намечать пути и этапы их решения;

- использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ;

- оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий и продуктов.

Тема 1 Влияние жирнокислотного состава жиров на здоровье человека

Роль в составе жира, принадлежащая эссенциальным полиненасыщенным жирным кислотам, их соотношением между собой и содержанием в жирах липокомпонентов. Заболевания, возникающие при недостатке эссенциальных жирных кислот. Показатели эталонного жира. Состав липидной фракции молочного жира. Содержание и характеристика жирных кислот молочного жира. Анализ состава и свойств растительных масел. Физико-химические показатели, жирнокислотный состав растительных масел.

Вопросы для самопроверки

1. Как определяется биологическая, физиологическая и пищевая эффективность липидов?
2. Какие два главных класса полиненасыщенных жирных кислот существуют каковы различия между этими группами?
3. Какое влияние оказывают, эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты на здоровье человека?

4. Какое соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот должно быть согласно показателям эталонного жира?
5. Каково соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молочном жире?
6. Какие из насыщенных и ненасыщенных жирных кислот влияют на физико-химические показатели молочного жира?
7. Какое соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в растительном жире?

Тема 2 Получения стабильных молочно-растительных

Принципы и основные методы получения эмульсий. Основные методы получения эмульсии. Физико-химические факторы, влияющие на образование эмульсий. Поверхностно-активные вещества при производстве продуктов смешанного сырьевого состава. Свойства и правильный выбор стабилизаторов-эмульгаторов, обладающих гидрофильными и гидрофобными свойствами. Влияние моно- и диглицеридов на степень деэмульгирования жира. Технологические схемы приготовления дисперсий немолочных жиров в молочной плазме.

Вопросы для самопроверки

1. Какие типы эмульсий Вы знаете?
2. Какие основные методы получения эмульсии?
3. Какой метод предпочтительнее при производстве продуктов смешанного сырьевого состава и почему?
4. За счет чего достигается получение практически устойчивых эмульсий?
5. Учитывая неизбежное воздействие на стабилизаторы и эмульгаторы основных технологических факторов, каким требованиям должен отвечать стабилизатор и эмульгатор?
6. В каком случае при производстве продуктов смешанного сырьевого состава применяют стабилизатор, а в каком эмульгатор?
7. Перечислите технологические схемы приготовления дисперсий немолочных жиров в молочной плазме.

Тема 3 Спреды

Область применения, определения, классификация спредов. Методы и сущность методов производства спредов. Преимущества и

недостатки существующих методов производства спредов. Основы технологии спредов. Требования к растительным жирам. Технология спредов, полученных методом преобразования высокожирной сливочно-растительной эмульсии. Технология спредов, полученных методом сбивания сливочно-растительной смеси.

Вопросы для самопроверки

1. Дать определения и классификацию спредов согласно действующего ГОСТа.
2. Каким требованиям по органолептическим показателям должны соответствовать спреды согласно действующего ГОСТа?
3. Перечислите преимущества и недостатки существующих методов производства спредов.
4. Какие требования предъявляют к растительным жирам, используемым при производства спредов?
5. Сущность метода преобразования высокожирной сливочно-растительной эмульсии.
6. Сущность метода методом сбивания сливочно-растительной смеси.
7. Какие методы прогнозирования консистенции спреда Вы знаете?

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

В данном учебно-методическом пособии представлен порядок проведения и оформления лабораторных работ, закрепляющих у магистров теоретические знания по дисциплине «Технология продуктов смешанного сырьевого состава».

Правила техники безопасности при работе в лаборатории

Студенты допускаются к работе в лаборатории только после ознакомления с правилами техники безопасности и получения инструктажа, что фиксируется в специальном журнале. Лабораторные работы выполняются звеньями в составе 3–4 человек. Студенты должны заранее готовиться к занятию, используя рекомендованную литературу. Готовность студента к занятию проверяется преподавателем перед началом лабораторной работы. Студенты, не подготовившиеся к занятию, не допускаются к выполнению лабораторной работы и выполняют ее вне расписания, после повторной проверки готовности.

Отчет о проделанной работе представляется в конце занятия по форме, разработанной кафедрой (прилож.1). Итоги выполнения задания подводятся преподавателем на основе собеседования и анализа отчета.

При работе в лабораториях кафедры прикладной биотехнологии необходимо соблюдать следующие правила.

1. Перед началом занятий необходимо надеть белые халаты и козырьки или колпаки.
2. На рабочем месте не следует держать посторонних предметов. Сумки и портфели укладываются в специальный шкафчик.
3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды.
4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.
5. Нельзя пробовать на вкус реактивы.
6. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.
7. Не прикасаться к крепким кислотам и щелочам, которые имеются в лаборатории.
8. Не касаться вращающихся частей оборудования.
9. Горящие спиртовки, горелки должны находиться на расстоянии не менее 3 м от воспламеняющихся веществ (бензин, эфир, спирт

и др.).

10. В случае воспламенения горючих жидкостей следует быстро погасить горелки, выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара.

11. Окончив работу, надо привести в порядок рабочее место (протереть столы, убрать инструмент, посуду, поставить на место измерительные приборы и т. п.) и сдать его лаборанту кафедры.

Лабораторная работа № 1

Исследование факторов, влияющих на стабильность сливочно-растительной эмульсии

Теоретическое обоснование

Консистенция и качество молочных продуктов со сложным жирнокислотным составом напрямую зависит от стабильности сливочно-растительной эмульсии.

Эмульсии термодинамически неустойчивы. Поэтому в получении эмульсии выделяют две самостоятельных проблемы – образование новых капель и стабилизация этих капель по мере их образования.

Термодинамически устойчивое состояние двух не смачивающихся жидкостей отвечает минимуму свободной поверхности, причем более тяжелая жидкость располагается под более легкой. Капли требуемых размеров могут быть получены конденсационным, дисперсионным, звуковым и ультразвуковым методами. В молочной промышленности наибольшее распространение получил дисперсионный метод. Эмульсию легко приготовить, прикладывая внешнюю силу. Существуют три дисперсионных метода: смешения, гомогенизации и коллоидной мельницы. Все методики сводятся к разбиванию жидкости на малые капли.

Для достижения высокой стабильности необходимо введение в эмульсию эмульгирующих и стабилизирующих агентов. Таковыми являются поверхностно активные вещества, которые должны:

- уменьшать поверхностное натяжение; достаточно быстро адсорбироваться на каплях, создавая тонкий слой, не изменяющийся при столкновениях капель и препятствующий коагуляции и коалесценции;
- иметь специфическую молекулярную структуру с полярными и неполярными группами;
- хорошо растворяться в дисперсионной среде;
- придавать эмульсии определенный электрокинетический потенциал;

- влиять на вязкость эмульсии;
- обладать эмульгирующими свойствами даже при малых количествах;
- быть дешевыми;
- быть безопасными в обращении и нетоксичными.

Цель работы: ознакомиться с методами получения стабильной сливочно-растительной эмульсии.

Оборудование, приборы и материалы. Для выполнения работы используют аппаратуру и реактивы для определения титруемой кислотности и массовой доли жира, водяную баню, лабораторную мешалку, клапанный гомогенизатор, диспергатор, пинетрометр, микроскоп биологический, окулярную сетку (окуляр-микрометр), объектив-микрометр, предметные и покровные стекла, пипетку на 1 мл, мерную колбу на 250 мл, пипетку для центрифугирования, цилиндры объемом 250 мл, емкости на 2 кг, а также сырье: сливки натуральные, молоко цельное или обезжиренное, рафинированное дезодорированное кукурузное или соевое масло, эмульгатор Е 471, эмульгатор-стабилизатор PGX –1.

Методы исследования. Органолептические и физико-химические показатели исходного сырья и сливочно-растительной эмульсии - по стандартным методам. Эффективность гомогенизации - методом отстаивания жира, методом центрифугирования и по размерам жировых шариков.

Методом отстаивания жира сливочно-растительную эмульсию выдерживают в течение 48 ч при температуре 8°С без перемешивания в мерном цилиндре объемом 250 мл. Затем верхние 100 мл эмульсии аккуратно сливают и определяют содержание жира в оставшейся эмульсии в цилиндре. Отстаивание жира (Ож, %) рассчитывают по формуле

$$\text{Ож} = 100(\text{Ж}_э - \text{Ж}_н) / \text{Ж}_э - \text{К} * \text{Ж}_н,$$

где Жэ – массовая доля жира в сливочно-растительной эмульсии, %,

Жн – массовая доля жира в нижнем слое эмульсии, оставшегося в цилиндре, %,

К – отношение объема слоя эмульсии в цилиндре к общему объему эмульсии (К=0,6).

Метод центрифугирования смеси определяют в специальной пипетке. Для этого специальную пипетку через нижний капиллярный конец заполняют исследуемой гомогенизированной эмульсией до

верхней черты. Верхний конец пипетки закрывают пальцем, а на нижний конец надевают резиновую пробку с углублением.

Заполненные эмульсией пипетки вставляют симметрично в патроны центрифуги, пробками к периферии и центрифугируют в течение 30 мин. После центрифугирования пипетки вынимают из центрифуги и ставят в штатив (пробками вниз). Затем из пипетки осторожно, не переворачивая и не встряхивая, сливают нижнюю часть эмульсии в стакан от верхней до нижней черты на пипетке, для чего закрывают пальцем левой руки верхнее отверстие пипетки, а правой снимают резиновую пробку с нижнего конца пипетки. В слитой эмульсии определяют массовую долю жира. Степень гомогенизации (С.г,%), рассчитывают по формуле:

$$С.г = Жн / Жп$$

где Жн – массовая доля жира в нижнем слое эмульсии, слитой из пипетки, %;

Жп - массовая доля жира в эмульсии, %.

Определение размеров жировых шариков в смеси проводят следующим образом: на предметный столик микроскопа помещают объект-микрометр таким образом, чтобы его линейка, нанесенная в центре круглого стекла, совпала с оптической осью микроскопа. При помощи слабого объектива добиваются точного размещения линейки. Затем, не изменяя ее положения, устанавливают требуемый объектив. Окулярную сетку, представляющую собой стеклянный кружок, на котором размещается квадрат, разделенный на 250 малых квадратов, помещают внутрь окуляра поверх диафрагмы поля.

Совмещают изображение линейки и квадрата окулярной сетки. Выбирают отрезок на линейке объект-микрометра, целое число делений которого совпадает с целым числом делений (квадратиков) окулярной сетки. Подсчитывают число делений объект-микрометра «а» и сетки «в», умещающихся на этом отрезке.

Цену деления окулярной сетки (Х, мкм) вычисляют по формуле:

$$X = a * 10 / в$$

где а – число делений объект-микрометра;

в – число делений окулярной сетки;

10 – цена деления объект-микрометра, (0,01мм), мкм

Для определения среднего диаметра жировых шариков разбавляют сливочно-растительную эмульсию водой в мерной колбе в соотношении 1:250, помещают одну каплю разведенной смеси на

предметное стекло и накрывают покровным стеклом.

Подсчитывают число и определяют диаметр шариков на площади, ограниченной размерами окулярной сетки не менее чем в 10 полях зрения. Затем рассчитывают средний диаметр жировых шариков (d_{cp}) по формуле:

$$d_{cp} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^3}{n}}, \text{ где}$$

где d – размер жирового шарика;

n – количество жировых шариков.

Выполнение работы

При изучении факторов, влияющих на стабильность сливочно-растительной эмульсии, рассматриваются сливочно-растительные эмульсии с массовой долей жира 10, 15, 20 и 25 %, с заменой молочного жира растительным до 50% с добавлением эмульгатора-стабилизатора и без него. Массовую долю жира в сливочно-растительной эмульсии устанавливает преподаватель.

Необходимо приготовить 2 образца сливочно-растительной смеси: 1,5 и 0,5 кг с эмульгатором-стабилизатором и 2 образца сливочно-растительной смеси 1,5 и 0,5 кг без эмульгатора-стабилизатора.

Для получения сливочно-растительной смеси рассчитывают (по жиробалансу см. лабораторная работа №2) необходимое количество растительного масла, сливок, цельного или обезжиренного молока, проводят нормализацию молочного сырья.

В цельное или обезжиренное молоко вносят рассчитанное количество растительного масла при температуре 65°C (с предварительно внесенным эмульгатором-стабилизатором Е 471 и PGX –1 в соотношении 1:1 в количестве 0,2%). Далее полученные сливочно-растительные смеси по 1,5 кг перемешивают при помощи лабораторной мешалки со скоростью 700-1000 об/мин в течение 10 мин, затем гомогенизируют на лабораторном гомогенизаторе при $t = 65 - 70^\circ\text{C}$, давление гомогенизации устанавливают в зависимости от массовой доли жира в смеси: $P_1 = 8,0 - 10,0$ МПа, $P_2 = 2,5 - 3,0$ МПа (для сливочно-растительной смеси с массовой долей жира 20, 25%); $P_1 = 10,0 - 12,0$ МПа, $P_2 = 2,5 - 3,0$ МПа (для сливочно-растительной смеси с массовой долей жира 10, 15%).

Сливочно-растительные смеси в количестве по 0,5 кг (с

эмульгатором-стабилизатором и без него) подвергают эмульгированию на лабораторном диспергаторе.

В эмульгированных смесях, с эмульгатором-стабилизатором и без него, полученных с различными техническими средствами, определяют эффективность гомогенизации - методом отстаивания жира, методом центрифугирования и по размерам жировых шариков, а также проводят органолептическую оценку.

При определении эффективности гомогенизации отстаиванием и центрифугированием рассчитывают среднюю квадратичную ошибку (стандартное отклонение) параллельных определений эффективности гомогенизации.

$$S = \sqrt{[(x_1-x)^2 + (x_2-x)^2 + (x_3-x)^2] / (n - 1)},$$

($\sqrt{\quad}$ -корень квадратный до деления.)

где x_1, x_2, x_3 – эффективность гомогенизации в параллельных определениях, %;

x – среднее арифметическое значение эффективности гомогенизации

$$[x = (x_1 + x_2 + x_3) / 3];$$

n – число параллельных определений, ($n = 3$).

Рассчитывают стандартную ошибку $S_x = S / \sqrt{n}$.

Определяют показатель точности анализа $p = S_x * 100 / x$.

Анализ считается точным при $p < 2\%$; удовлетворительным при $p \leq 5\%$; при $p > 5\%$ - значительные ошибки.

Результаты наблюдений и расчетов записывают в таблицу 1.1.

Таблица - 1.1 Результаты наблюдений и расчетов

№ образца	Органолептические показатели	Степень гомогенизации, %	Эффективность гомогенизации, %	Средний диаметр жировых шариков, мкм

Оформление отчета

Отчет о работе должен содержать цель работы, краткое описание применяемых методов, экспериментальные данные, вывод о влиянии поверхностно активных веществ и метода приготовления на стойкость сливочно-растительной смеси.

Контрольные вопросы

1. Какие принципы и основные методы получения эмульсий?
2. Какие факторы влияют на стабильность сливочно-растительной эмульсии?
3. Какие вещества необходимо вводить для достижения высокой стабильности в эмульсии?
4. Каким требованиям должны отвечать поверхностно активные вещества?
5. В каком случае применяют стабилизатор, а в каком эмульгатор?
6. Какими методами определяют эффективность гомогенизации?
7. Как рассчитывают средний диаметр жировых шариков?

Лабораторная работа № 2

Технология сметанного продукта с регулируемым жирнокислотным составом

Теоретическое обоснование

Сметанные продукты занимают все более прочные позиции на российском рынке. Использование нетрадиционного для выработки сметаны сырья, в частности растительных жиров и стабилизаторов структуры, позволяет производителям в условиях дефицита и не всегда высокого качества молочного сырья сохранить или даже увеличить объемы производства, снизить себестоимость продукции, вырабатывать ее, соответствующую по качеству требованиям торговли: густая

консистенция, длительные сроки хранения. Кроме того, применение специализированных жировых систем со сбалансированным жировым составом дает возможность получать продукты с новыми улучшенными свойствами, отвечающими современным представлениям о здоровом питании.

Жир является основным компонентом в сметане и сметанных продуктах. Он играет определяющую роль в формировании органолептических, физико-химических, структурно-механических показателей, пищевой и биологической ценности, а также себестоимости готовых продуктов. С учетом его массовой доли формируется ассортиментный ряд продукции данной группы. Производство сметаны и сметанных продуктов у технологов считается одним из самых сложных процессов, требующих тщательного контроля на всех этапах. Качественный продукт можно получить только при условии грамотной организации технологического процесса и корректировки технологических параметров производства с учетом вида и качества используемого сырья.

Целью работы является ознакомление с технологическим процессом сметанного продукта с регулируемым жирнокислотным составом и проведение сравнительной характеристики показателей качества полученного продукта со сметаной традиционного состава.

Оборудование, приборы и материалы:

Клапанный гомогенизатор, аппаратура и реактивы для определения массовой доли жира и титруемой кислотности, центрифужные пробирки, консистометр, пенетрометр.

Сырье: сливки с массовой долей жира 20-25%, обезжиренное молоко, рафинированное дезодорированное кукурузное масло, эмульгатор Е 471, эмульгатор-стабилизатор PGX –1, закваска чистых культур лабораторная для сметаны или закваска прямого внесения: СН-N 22 и St – Body 1, состоящие из мезофильных молочнокислых культур и термофильных молочнокислых лактококков и лактобацилл соответственно.

Методы исследования

Синергетические свойства сметаны и сметанного продукта определяют следующим образом: в мерную пробирку наливают 10 мл продукта и центрифугируют в течение 30 мин, определяя через каждые 5 мин объем выделившейся сыворотки. Продукт, в котором выделится меньше сыворотки, обладает лучшими синергетическими свойствами.

Консистенцию продукта определяют по диаметру растекания на консисометре и методом предельного напряжения сдвига на пенетрометре ПП – 5Ц.

По диаметру растекания металлический цилиндр ставят в центр подставки консисометра с наведенными кругами, в него наливают продукт, с краев шпателем убирают излишки и поднимают цилиндр, чтобы полностью вытек продукт. Оставляют в покое на 3 минуты, чтобы продукт максимально растекся. Линейкой определяют диаметр растекания.

Методом определения предельного напряжения сдвига на пенетрометре ПП – 5Ц измерение предельного напряжения сдвига Θ_0 (Па) основано на определении глубины погружения индентора определенной массы в продукт за время не менее 180 с.

Прибор выполнен в фигурном корпусе, в нижней половине которого расположены блок управления и электронный измерительный блок, а в верхней – электропривод перемещения индентора и оптико-электронно-механическая система. На нижней половине корпуса имеется площадка для установки емкости с исследуемым продуктом. При опускании конуса фиксация момента его касания поверхности продукта осуществляется автоматически. С этого момента на двойном цифровом табло высвечиваются текущие значения глубины погружения индентора с точностью до 0,01 мм. По истечении 5 с, в левой части табло регистрируется величина пенетрационного внедрения индентора в продукт, а через 180 с в правой части – полная глубина погружения.

В исходное состояние индентор возвращается нажатием кнопки управления реверсивным двигателем и обнуления показаний на табло.

Перед проведением исследований прибор с помощью регулировочных винтов устанавливают строго вертикально по уровню. Продукт плотно, без пустот закладывают в цилиндрическую емкость и шпателем, вровень с верхним краем емкости, осторожно выравнивают поверхность продукта, снимая излишки. Затем продукт термостатируют до требуемой температуры и фиксируют емкость с ним на площадке пенетрометра. Нажимают кнопку «Пуск». И по истечении 180 с записывают фиксированные глубины внедрения индентора.

Показания правой части табло из мм переводят в метры и рассчитывают предельное напряжение сдвига (Θ_0) по формуле.

$$\Theta_0 = km/ h^2 ,$$

где: k – константа конуса, зависящая от угла 2α при его вершине, Н/кг;
 m – суммарная масса конуса, дополнительных грузов и

подвижных частей прибора, оказывающих прямое силовое воздействие на продукт, кг;

h – глубина погружения конуса, м.

Выполнение работы

Необходимо выработать 1000 г сметанного продукта, и 1000 г сметаны традиционного состава. Массовую долю жира в сметанном продукте и сметане указывает преподаватель. В сметанном продукте необходимо провести 50% замену молочного жира растительным рафинированным дезодорированным кукурузным маслом или заменителем молочного жира.

При 50%-ной замене молочного жира растительным должны приготовить $1000/2 = 500$ г молочно-растительных сливок заданной жирности и 500 г натуральных сливок такой же жирности.

Вначале определяют массовую долю жира и кислотность в сливках, молоке и закваске. По жиробалансу рассчитывают необходимое количество сливок, обезжиренного молока, растительного масла или заменителя молочного жира, закваски.

Массовую долю растительного масла (M_P) определяют по формуле:

$$M_P = M_{P_{сл}} \times J_{CM} \times D_P / J_R$$

где: $M_{P_{сл}}$ – масса молочно-растительных сливок, г;

J_{CM} – массовая доля жира в молочно-растительных сливках, соответствующая жирности готового продукта, %.

D_P – доля растительного жира;

J_R – массовая доля жира в растительном масле, %;

Массу эмульгатора (M_3), г

$$M_3 = M_{P_{сл}} \times M_{дэ} / 100$$

где: $M_{дэ}$ – массовая доля эмульгатора, 0,2%.

По количеству молочно-растительных сливок рассчитывают массу бактериальной закваски (M_3), г приготовленную на обезжиренном молоке.

$$M_3 = M_{CM} \times K_3 / 100$$

где: K_3 – массовая доля закваски, %.

Если закваска готовится на стерилизованном молоке, норма ее внесения составляет от 0,5 до 1%, на пастеризованном – не менее 5%.

Массу обезжиренного молока (M_o), г рассчитывают по формуле:

$$M_0 = M_{Pc} - (M_P + M_3 + M_3)$$

где: M_{Pc} – масса растительных сливок, г

В расчетное количество растительного масла подогретого до температуры 65 °С, вносят комбинацию эмульгатора – стабилизатора Е 471 и PGX –1 в соотношении 1:1 в количестве 0,2 %, если используют заменитель молочного жира эмульгатор и стабилизатор не вносят, растительное масло смешивают с подогретым до температуры 65 °С обезжиренным молоком, перемешивают с использованием мешалки в течение 5 мин.

Полученные молочно-растительные сливки смешивают с 500 г натуральных сливок.

Технологический процесс производства сметанного осуществляется согласно технологической схеме, представленной на рис 2.1.

Для получения сметаны традиционного состава проводят нормализацию натуральных сливок цельным или обезжиренным молоком до заданной жирности.

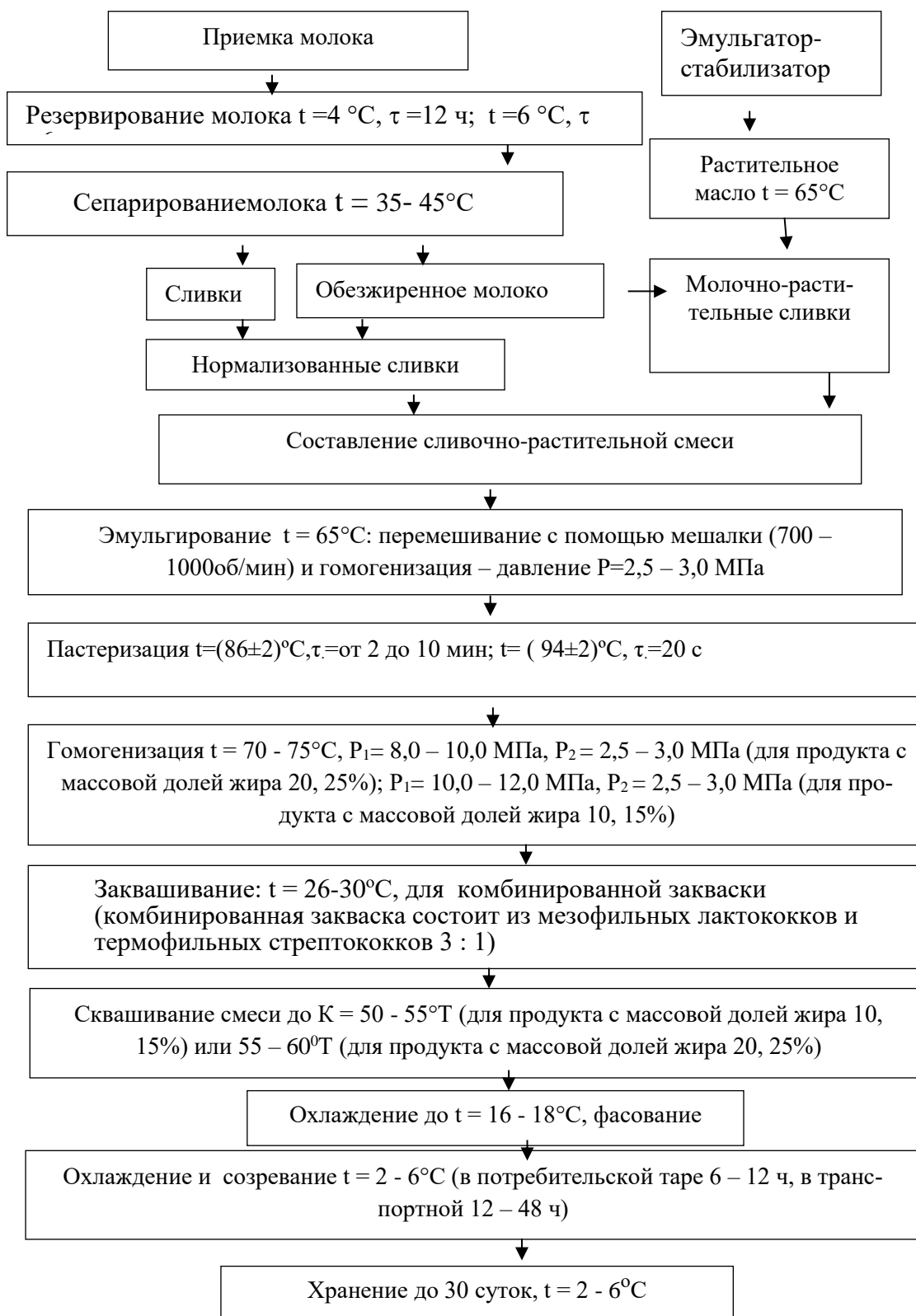


Рис 2.1 Схема технологического процесса производства сметанного продукта

Массу молока (M_M), для нормализации в г определяют по формуле

$$M_M = M_{\text{сл}}(J_{\text{сл}} - J_{\text{н.сл}}) / (J_{\text{н.сл}} - J_M)$$

где $J_{\text{сл}}$ – массовая доля жира в сливках, подлежащих нормализации, кг;

J_M – массовая доля жира в молоке (цельном или обезжиренном, %).

При получении сметаны с массовой долей жира 10, 15% нормализованные сливки пастеризуют при $t = (86 \pm 2)^\circ\text{C}$, $\tau =$ от 2 до 10 мин или $t = (94 \pm 2)^\circ\text{C}$, $\tau = 20$ с, затем гомогенизируют при температуре 65 - 70 $^\circ\text{C}$, давление 8 – 12 МПа. Для сметаны с массовой долей жира 20% и 25% нормализованные сливки гомогенизируют при температуре 65 - 70 $^\circ\text{C}$ и давление 7 – 10 МПа затем пастеризуют при $t = (86 \pm 2)^\circ\text{C}$, $\tau =$ от 2 до 10 мин или $t = (94 \pm 2)^\circ\text{C}$, $\tau = 20$ с.

После пастеризации или гомогенизации сливки немедленно охлаждают до температуры заквашивания 24 - 32 $^\circ\text{C}$, вносят закваску для сметаны. Сливки сквашивают до образования сгустка и достижения определенной кислотности: не менее 60 $^\circ\text{T}$ - для сметаны с массовой долей жира 10 и 15%, не менее 55 $^\circ\text{T}$ – для сметаны с массовой долей жира 20 и 25%.

Длительность процесса сквашивания не должна превышать 10 – 12 ч. Сквашенные сливки перемешивают, помещают в холодильник (температура 4 - 6 $^\circ\text{C}$) для охлаждения и созревания сметаны.

В готовом сметанном продукте и сметане традиционного состава после созревания проводят сравнительную оценку показателей качества, результаты анализов записывают в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Сравнительная оценка показателей качества сметанного продукта и сметаны

№ образца	Органолептические показатели		Кислотность продукта, $^\circ\text{T}$	Диаметр растекания, мм	Предельное напряжение сдвига, Па
	Вкус и аромат	Консистенция			

По данным синергических свойств, строят графики, характеризующие интенсивность синерезиса.

Оформление отчета

Отчет о работе должен содержать цель работы, краткое описание применяемых методов, экспериментальные данные, выводы.

Контрольные вопросы

1. Какое влияние оказывает жирнокислотный состав на организм человека?
2. Какими методами можно регулировать жирнокислотный состав в молоке и молочных продуктах?
3. Почему при получении сметаны с массовой долей жира 10, 15% нормализованные сливки пастеризуют, а затем гомогенизируют.
4. Почему в сливочно-растительных смесях необходимо обязательно проводить двойную гомогенизацию?
5. По каким показателям качества сметанный продукт отличается от сметаны традиционного состава?

Лабораторная работа № 3

Определение кислотного числа растительных масел

Теоретическое обоснование

Кислотное число (к.ч.) - это количество свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира, выражается количеством 0,1 н раствора КОН, необходимым для их нейтрализации.

Кислотное число является важнейшим показателем качеств; нормируется всеми стандартами.

При несоблюдении условий и сроков хранения растительных масел кислотное число увеличивается, что обусловлено в основном гидролизом триглицеридов.

Кислотное число может повышаться в результате биологического окисления ненасыщенных жирных кислот глицеридов под действием липоксигеназ.

Целью работы является ознакомление с методом определения кислотного числа рафинированных растительных масел.

Оборудование, приборы и материалы:

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 500 баня водяная;

колбы конические на 250 мл; бюретка вместимостью до 50 см³;
бумага фильтровальная;
гидроокись калия (KOH), х.ч. или ч.д.а 0,1 н раствор;
спирт этиловый;
хлороформ;
35 %-й раствор хлористого натрия; эфир диэтиловый;
1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина; вода дистиллированная;
смесь растворителей: спиртоэфирная или спиртохлороформ.
Сырье: рафинированные растительные масла (подсолнечное, соевое, кукурузное).

Выполнение работы

Приготовление смеси растворителей.

Спиртоэфирную смесь готовят из двух частей диэтилового эфира и одной части этилового спирта с добавлением 5 капель раствора фенолфталеина на 50 см³ смеси.

Смесь нейтрализуют 0,1 н раствором гидроокиси калия или натрия до едва заметной розовой окраски.

Спиртохлороформную смесь готовят из равных частей хлороформа и этилового спирта с добавлением 5 капель раствора фенолфталеина на 50 см³ смеси. Смесь нейтрализуют 0,1 н раствором гидроокиси калия или натрия до едва заметной розовой окраски.

При использовании спиртоэфирной смеси титрование проводят водным или спиртовым раствором гидроокиси; при использовании спиртохлороформной смеси - спиртовым раствором гидроокиси.

Подготовка образца

Прозрачное незастывшее растительное масло перед взятием пробы для анализа хорошо перемешивают. При наличии в жидком масле мути или осадка, а также при анализе застывших масел образец масла помещают в сушильный шкаф, имеющий температуру 50 °С, и нагревают его до той же температуры. Затем масло перемешивают. Если после этого масло не становится прозрачным, его фильтруют при температуре 50 °С.

В коническую колбу отвешивают 3-5 г масла, вливают 50 см³нейтрализованной смеси растворителей и взбалтывают. Запись результата ведут до второго десятичного знака.

Если при этом масло не растворяется, его нагревают на водяной

бане, охлаждают до температуры 15-20 °С.

Полученный раствор масла при постоянном взбалтывании быстро титруют 0,1 н раствором гидроокиси калия или натрия до получения слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

При титровании 0,1 н водным раствором гидроокиси калия или натрия количество спирта, применяемого вместе с эфиром или хлороформом, во избежание гидролиза раствора масла, должно не менее чем в 5 раз превышать количество израсходованного раствора гидроокиси.

При кислотном числе масла свыше 6 мг КОН/г отвешивают навеску масла 1-2 г и растворяют ее в 40 см³ нейтрализованной смеси растворителей. Запись результата проводят до второго десятичного знака.

При кислотном числе масла менее 2 мг КОН/г титрование ведут из микробюретки.

Проведение исследования

В плоскодонную колбу или специальную колбу для титрования отвешивают 10 г масла, вливают 50 см³ 35-36 %-го нейтрализованного раствора хлористого натрия и 0,5 см³ раствора фенолфталеина с записью результата до второго десятичного знака. Колбу закрывают резиновой пробкой и содержимое встряхивают, затем титруют 0,25 моль/дм³ (0,25 н) водным раствором гидроокиси калия или натрия (при небольшом кислотном числе масла допускается применение 0,1 моль/дм³ (0,1 н) раствора гидроокиси калия или натрия).

При титровании встряхивание повторяют каждый раз после прибавления 4-5 капель гидроокиси до исчезновения окраски нижнего слоя жидкости.

Когда окраска нижнего слоя начинает медленно исчезать, колбу встряхивают уже после прибавления 1-2 капель раствора гидроокиси.

Титрование ведут до появления устойчивой розовой окраски нижнего слоя жидкости.

Обработка результатов исследования

Кислотное число масла (X₁) мг КОН/г, вычисляют по формуле:

$$X_1 = 5,611KV/m,$$

где 5,611 - коэффициент, равный значению расчетной массы КОН в 1 см³ 0,1 н раствора КОН (при использовании NaOH этот коэффициент получают путем умножения расчетной массы NaOH в 1 см³ 0,1 н раствора на 1,4 - отношение молекулярных масс КОН к NaOH);

K - поправка к титру 0,1 н раствора гидроокиси калия или натрия;
V- объем раствора гидроокиси калия или натрия, израсходованного на титрование, см³; m - масса масла, г.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

При разногласиях в оценке качества продукции за результат испытания принимают среднее арифметическое результатов не менее четырех параллельных определений, полученных титрометрическими методами с визуальной или потенциметрической индикацией.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результатов до первого десятичного знака.

Лабораторная работа №4

Определение перекисного числа растительных масел

Теоретическое обоснование

Перекисное число (п. ч.) - это количество первичных продуктов окисления жиров - перекиси, которые могут выделять йод из водного раствора йодистого калия. Выражается перекисное число количеством йода в граммах, выделенным перекисями из 100 г жира. Перекисное число является показателем степени свежести жиров.

Целью работы является ознакомление с методом определения перекисного числа рафинированных растительных масел.

Оборудование, приборы и материалы:

Весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г;
колбы плоскодонные емкостью 250 и 1000 мл;
бюретка;
стаканы стеклянные;
пипетки;
цилиндры на 50 и 100 мл;
секундомер;
часы песочные на 1 и 5 мин;
хлороформ;
кислота уксусная х. ч, ледяная; калий йодистый, 50%-й водный раствор;
серноватистоокислый натрий (тиосульфат натрия), 0,01 н и 0,002 водный раствор;
стандарт-титры (фиксоналы) тиосульфата натрия; крахмал растворимый, раствор с массовой долей 0,5%;

вода дистиллированная.

Сырье: рафинированные растительные масла (подсолнечное, соевое, кукурузное).

Подготовка растворов реактивов

Раствор йодистого калия хранят в темном сосуде. Перед и пользованием его проверяют. Для этого добавляют 2 капли раствора крахмала к 0,5 см³ раствора йодистого калия, входящего в объем 30 см³ раствора уксусной кислоты, и хлороформа (3:2). Если образуется голубая окраска, для обесцвечивания которой требуется более 1 капли 0,01 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, то раствор йодистого калия не используют и приготавливают свежий раствор.

Раствор крахмала готовят следующим образом: 5 г растворимого крахмала смешивают с 30 см³ воды, добавляют эту смесь к 1000 см³ кипящей воды и кипятят в течение 3 мин.

Раствор серноватистокислового натрия (тиосульфата натрия) молярной концентрации с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O} = 0,1$ н готовят следующим образом.

Теплой водой смывают надпись на ампуле и хорошо ее обтирают. В мерную колбу вместимостью 1 дм³ вставляют специальную воронку с вложенным в нее стеклянным бойком (обычно прилагается каждой коробке стандарт-титров), острый конец которого должен быть обращен вверх.

Если специальной воронки нет, можно пользоваться обычной химической воронкой, вставив в нее стеклянный боек. Когда боек будет правильно уложен в воронке, ампуле с веществом дают свободно падать так, чтобы тонкое дно ампулы разбилось при ударе об острый конец бойка. После этого пробивают верхнее углубление ампулы и все ее содержимое осторожным встряхиванием высыпают в колбу. Ампулу, не изменяя ее положения, промывают дистиллированной водой из промывалки.

Промыв ампулу, ее удаляют, а раствор доливают дистиллированной водой до метки, закрывают колбу пробкой и тщательно встряхивают до полного растворения вещества. Раствор годен к применению в течение 10 - 14 суток. Его хранят в склянке из темного стекла.

Проведение исследования

Пробу отвешивают в колбу. Если колбу нельзя взвесить непосредственно, то испытуемую пробу отвешивают в стаканчике.

В случае, если взвешивание проводилось в стаканчике, его вме-

сте с испытуемой пробой помещают в колбу.

Добавляют 10 см³ хлороформа, быстро растворяют испытуемую пробу, вливают 15 см³ уксусной кислоты и 1 см³ раствора йодистого калия, после чего колбу сразу же закрывают, перемешивают содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте при температуре 15-25 °С.

Затем добавляют 75 см³ воды, тщательно перемешивают и вводят раствор крахмала до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски. Выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски, устойчивой в течение 5 с. При этом используют раствор молярной концентрации с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O} = 0,002$ моль/дм³, если предполагаемое значение перекисного числа не более 6,0 ммоль/кг.

Если предполагаемое значение перекисного числа более 6,0 ммоль/кг, после добавления воды и перемешивания выделившийся йод титруют раствором молярной концентрации с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O} = 0,1$ моль/дм³ до заметного снижения интенсивности окраски раствора. Осторожно добавляют крахмал до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски. Оставшийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски в конце титрования. Допускается наличие различных оттенков окраски в соответствии со специфическими особенностями окраски испытуемых масел.

Для каждой испытуемой пробы выполняют два измерения.

Контрольное измерение проводят параллельно с основными измерениями.

Если на контрольное измерение пойдет более 0,1 см³ 0,01 моль/дм³ раствора тиосульфата натрия, то проверяют соответствие реактивов требованиям стандартов.

Обработка результатов исследования

Перекисное число X в ммоль/кг вычисляют по формуле

$$X=(V1-V0)c1000/m,$$

где V_0 - объем раствора тиосульфата натрия, использованный при контрольном измерении, см³;

V_1 - объем раствора тиосульфата натрия, использованный при измерении, см³;

c - действительная концентрация использованного раствора тиосульфата натрия, вычисленная с учетом поправки к номинальной

концентрации, моль/дм³;

m - масса испытуемой пробы, г;

1000 - коэффициент, учитывающий пересчет результата измерения в миллимоли на килограмм.

Вычисление проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Оформление отчета

Отчет о работе должен содержать цель работы, краткое описание применяемых методов, расчетные данные, экспериментальные данные, выводы.

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Влияние жирнокислотного состава жиров на организм человека.
2. Классификация растительных и животных жиров.

Вариант 2

1. Принципы и основные методы получения эмульсий.
2. Пищевая и энергетическая ценность жиров. Химические изменения жиров при хранении.

Вариант 3

1. Физико-химические факторы, влияющие на образование эмульсий.
2. Получение растительных масел. Подготовка семян масличных культур к извлечению из них масла.

Вариант 4

1. Классификация спредов. Технологические схемы приготовления дисперсий немолочных жиров в молочной плазме.
2. Обрушивание семян подсолнечника, измельчение ядер масличных семян и отжим масла из семян. Обработка жмыхов экстракцией.

Вариант 5

1. Технология спреда, полученного методом сбивания сливочно-растительной смеси с использованием маслоизготовителя непрерывного действия с обоснованием режимов технологического процесса.
2. Требования к качеству пищевых нерафинированных, рафинированных (дезодорированных и недезодорированных) масел в соответствии с ГОСТом.

Вариант 6

1. Технология спреда, полученного методом преобразования высокожирной дисперсии, с обоснованием режимов технологического процесса.
2. Гидрогенизация жиров. Роль катализатора. Саломасы пищевого и технического назначения.

Вариант 7

1. Анализ состава и свойств молочного жира и растительных масел.
2. Производство маргариновой продукции. Ассортимент маргариновой продукции, основное сырье.

Вариант 8

1. Влияние поверхностно-активных веществ на структуру и консистенцию продуктов смешанного сырьевого состава.
2. Составление рецептуры и получение маргариновой эмульсии. Основные технологические процессы.

Вариант 9

1. Технология сметанного продукта с обоснованием режимов технологического процесса.
2. Технология кондитерских, хлебопекарных и кулинарных жиров.

Вариант 10

1. Технология комбинированного масла диетического, полученного методом сбивания сливочно-растительной смеси без удаления пахты.
2. Переэтерификация жиров. Состав, свойства и назначение переэтерификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Арсеньева Т.П. Технология сливочного масла [Текст]: учебн. пособие.- СПб Университет ИТМО ;– 2018.- 308с.
2. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства мо-лочных продуктов [Текст]: учеб. пособие / Н.Г. Догарева, С.В. Стад-никова, О.В. Богатова .— СПб. : Проспект науки, 2013 .— 137 с.
3. Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных про-дуктов. Технология цельномолочных продуктов [Текст]: учеб. по-сobie для вузов / Голубева Л.В., Богатова О.В., Догарева Н.Г.— СПб.: Лань, 2014. – 352 с.
4. ГОСТ Р 52054-2003г. Молоко коровье сырое.
5. ГОСТ Р 53435-2009 Сливки-сырье.
6. ГОСТ 34178-2017 Спреды и смеси топленые.
7. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороже-ного [Текст]: учеб. пособие для вузов /Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигне-ева. – СПб.: Лань, 2016. – 352 с.
8. Захарова, Л.А. Технология молока и молочных продуктов. Функци-ональные продукты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Заха-рова, И.А. Мазеева. - Электрон. дан. — Кемерово: КемГИПП, 2014. — 107с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60194/#17>. – Загл. с экрана.
9. Юдина, С.Б. Технология продуктов функционального пи-тания: учебное пособие /С.Б. Юдина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017.– 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91277>.–Загл. с экрана.
10. Арсеньева Т.П. Технология продуктов смешанного сырьевого со-става. Часть 1 [Текст]: учеб.- метод. пособие: для для магистрантов направления 260200 – Продукты питания животного происхождения НИУИТМО ; ИХиБТ – 2014.- 47с.
11. Силантьева Л.А. Технология продуктов смешанного сырьевого со-става. Часть 2 [Текст]: учеб.- метод. пособие: для магистрантов направ-ления 260200 – Продукты питания животного происхождения НИ-УИТМО – 2016.- 36с.

Дополнительная

12. Арутюнян Н.С., Корнева Е.П., Янова А.И. Технология пе-реработки жиров. - М.: Пищепромиздат, 1998. - 456 с.

13. Денисова С.А., Пилипенко Т.В. Пищевые жиры. - М.: Экономика, 1998. - 78 с.
14. Силантьева Л.А. «Технология майонеза» [Текст]: учеб. пособие для вузов/Спб: ГУНиПТ, 2010. – 68с.
15. Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Е.С. «Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов» [Текст]: учеб. пособие для вузов /Касторных М.С., Кузьмина В.А., Пучкова Е.С. Москва: Дошков и К., 2009. - 327с.
16. Калманович С.А. «Разработка технологии и рецептур спредов повышенной пищевой ценности» Краснодар: Юк., 2010. – 120с.
17. Григорьева А.И. Товароведение и экспертиза пищевых жиров» [Текст]: учеб. пособие для вузов /Улан-Удэ: издательство ВСГТУ, 2010, - 97с.
18. Статьи в журналах «Молочная промышленность», «Пищевая промышленность» 2009-2016 гг.
19. Стопский В.С. Химия жиров и продуктов переработки жирового сырья. - М.: Колос, 1992. - 286 с.
20. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Принят Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880.
21. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 67. с изменениями на 20 декабря 2017 года.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Лаборатория технологии молока и молочных продуктов

Учебная группа _____

Ф.И.О. студента _____

« _____ » _____ г

О Т Ч Е Т

По учебно-лабораторной работе

(наименование работы)

Перечень используемого оборудования и приборов, сырья

З а д а н и е

Полученные результаты работы

Работу выполнил
«__» _____ Г
(подпись)

Работу принял
«__» _____ Г
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Цели освоения дисциплины.....	6
Структура и содержание дисциплины.....	7
Организация самостоятельной работы студентов...	9
Лабораторная работа № 1. Исследование факторов, влияющих на стабильность сливочно-растительной смеси.....	14
Лабораторная работа № 2. Технология сметанного продукта с регулируемым жирнокислотным составом.....	19
Лабораторная работа № 3. Определение кислотного числа растительных масел.....	26
Лабораторная работа № 4. Определение перекисного числа растительных масел.....	29
Варианты контрольной работы.....	33
Список литературы	35
Приложение 1.....	37

Арсеньева Тамара Павловна
Силантьева Людмила Александровна

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ СМЕШАННОГО СЫРЬЕВОГО СОСТАВА

Учебно-методическое пособие

Печатается в авторской редакции
Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО
Зав. РИО Н.Ф. Гусарова

Подписано в печать Формат 60×84 1/16
2,5 Усл. печ. л. Печ. л. 39

Тираж 30 экз. Заказ № С

Университет ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

**Редакционно-издательский отдел
Университета ИТМО**

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49