

Эколого – экономический лицей № 65

«Изучение состава и свойств плодов и масла грецкого ореха, произрастающего на территории Кыргызской Республики для использования его в составе натуральных спредов (как один из компонентов школьных завтраков)».

Научный консультант: Доцент кафедры «Технология жиров и микробиология» Старовойтова Ксения Викторовна

Руководитель проекта: преподаватель биологии ЭЭЛ № 65

Никифорова Ольга Васильевна

Исполнители проекта:

Абдыгапарова Адеми Эрмековна 9 е

Лохтин Денис Ильич 9 д

Мовсесян Лера Валерьевна 9 е

Семенова Марина Игоревна 9 е



ОГЛАВЛЕНИЕ		
		стр
	В в е д е н и е	3
1	О Б З О Р Л И Т Е Р А Т У Р Ы	6
1.1	П р о и з в о д с т в о и п о т р е б л е н и е с п р е д о в в м и р е.....	6
1.2	С о с т а в и с в о й с т в а г р е ц к о г о о р е х а.....	9
1.2.1	О б щ а я х а р а к т е р и с т и к а.....	9
1.2.2	Х а р а к т е р и с т и к а х и м и ч е с к о г о с о с т а в а ...	11
1.3	Т е х н о л о г и я п р о и з в о д с т в а с п р е д о в.....	15
2	О Б Ъ Е К Т Ы И М Е Т О Д Ы П Р О В Е Д Е Н И Я Р А Б О Т Ы.....	15
2.1	О б ъ е к т ы и с с л е д о в а н и я.....	21
2.2	О р г а н и з а ц и я п р о в е д е н и я и с s л e d o в а н и й.....	21
2.3	М е т о д ы и с s л e d o в а н и я.....	23
2.3.1	О с н о в н ы е о п р е д е л е н и я к а ч е с т в а ц е л ы х г р е ц к и х о р е х о в.....	23
2.3.2	О с н о в н ы е м е т о д ы и с s л e d o в а н и я г о т о в о г о п р о д у к т а.....	27
3	Р Е З У Л Ь Т А Т Ы И С С Л Е Д О В А Н И Я И И Х О Б С У Ж Д Е Н И Я.....	29

3.1	Исследование состав и свойств грецкого ореха и продуктов его переработки.....	29
3.2	Лабораторная работа по исследованию ядер грецких орехов.	29
3.2. 2	Разработка рецептуры растительно-сливочного спреда с маслом грецкого ореха.....	32
3.3	Лабораторная работа по исследованию прессового масла ядер г р е ц к и х орехов.....	34
3.4	Исследование физико – химических свойств масла грецкого ореха.....	37
4	Лабораторная работа по исследованию жмыха, полученного при прессовании ядер грецкого ореха.....	39
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	43

ВЕДЕНИЕ

Актуальность проекта. В настоящее время проблема здорового питания становится все более актуальной. Для любого человека, и, в особенности для школьника в период активного роста и развития очень важен сбалансированный рацион питания, а также высокие потребительские свойства употребляемых продуктов. Для обогащения традиционных рецептов и придания функциональных свойств продуктам массового употребления целесообразно включать в состав ингредиенты растительного происхождения,

содержащие весь спектр необходимых макро- и микронутриентов, способствующих правильному умственному и физическому развитию, а также профилактике заболеваний.

Результатом современных научных разработок стали функциональные продукты, предназначенные для систематического употребления, снижающие риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющие и улучшающие здоровье благодаря наличию в их составе физиологически функциональных ингредиентов.

Дети школьного возраста, наряду с достаточным количеством белков и углеводов в ежедневном рационе питания, должны ежедневно употреблять качественные жировые продукты, которые должны быть не только источником энергии и пластического материала, но и важнейшим поставщиком незаменимых пищевых веществ, таких как жирорастворимые витамины и полиненасыщенные жирные кислоты.

К новому поколению масложировых продуктов для здорового питания можно отнести спреды. Спред представляет собой эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39 %, имеющий пластичную консистенцию, с температурой плавления жировой фазы не выше 36 °С, изготавливаемый из молочного жира, сливок, сливочного масла и натуральных или модифицированных растительных масел или их композиций, с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов.

Изначально спреды разрабатывались в качестве альтернативы сливочному маслу. Однако, в настоящее время это самостоятельный продукт, который должен быть лишен недостатков сливочного масла, иметь более низкую температуру плавления, более пластичную консистенцию, содержать линолевую и линоленовую жирные кислоты и иметь минимальное количество транс-изомеров жирных кислот в составе. Кроме этого, являясь продуктом эмульсионного типа, спред представляет собой объект, удобный для обогащения водо- и жирорастворимыми ингредиентами.

В качестве функционального компонента для обогащения спреда целесообразно использовать грецкий орех и продукты его переработки. Ядро

грецкого ореха обладают ценными пищевыми и профилактическими свойствами, содержит в большом количестве эссенциальные жирные кислоты, белки, витамины, углеводы и минеральные вещества.

До настоящего момента в масложировой промышленности грецкий орех и продукты его переработки не использовались в качестве функционального компонента. Но, учитывая ценные пищевые свойства грецкого ореха, представляет научный и практический интерес изучить возможность создания спреда функционального назначения для питания школьников с его использованием.

В плане создания пищевых продуктов перспективными являются плоды орехоплодных культур семейства *Juglandaceae*, в частности культурные формы грецкого ореха (*Juglans regia* L), содержащие в семенах высокое количество (65 - 70%) липидов, эссенциальные жирные кислоты, токоферолы и биологически полноценные белки.

В связи с изложенным, для создания продуктов функциональной направленности, необходимо всестороннее исследование состава ядер грецкого ореха, важно также обоснование приемов внесения растительных ингредиентов в состав новых продуктов, что является актуальным и имеет теоретическое значение для производства пищевых продуктов.

Таким образом, разработка спреда функционального назначения с использованием продуктов переработки грецкого ореха в качестве функционального ингредиента является актуальным направлением.

Объекты исследования – ядра грецкого ореха сортов, произрастающих на территории Кыргызской республики; спред функционального назначения с использованием продуктов переработки грецкого ореха.

Предмет исследования – технология получения спреда функционального назначения с использованием продуктов переработки грецкого ореха, контроль качества продуктов.

Цель проектной работы – разработать спред функционального назначения с использованием продуктов переработки грецкого ореха, для использования в качестве одного из компонентов школьных завтраков.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить пищевую ценность и показатели качества ядер грецкого ореха и продуктов их переработки (масло);
- получить масло из ядер грецкого ореха прессовым методом;
- изучить технологию и разработать рецептуру спреда функционального назначения с использованием продуктов переработки грецкого ореха;
- изучить химический состав и пищевую ценность спреда;

Глава 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Производство и потребление спредов в мире

Спреды появились во второй половине XX столетиях в условиях нехватки сливочного масла – одного из основных продуктов питания, после того как было окончательно доказано (Г. Швейгарт, 1956г.), что маргарин не может и не сможет в будущем претендовать на роль его заменителя. Первый шаг к созданию спредов был сделан шведской фирмой «Арла» в 1969 г. Сотрудники этой фирмы намерено стали добавлять к нему натуральное рафинированное и дезодорированные растительные масла (подсолнечное, кукурузное и другие) в разных соотношениях – до 20,0% и более от содержания в продукте жировой фазы. Не смотря на противоречия всем действующим международным нормативным документом, запрещающие

подмешивание к сливочному маслу не молочные жиры в то время, продукт оказался дешевле чем сливочное масло, но оставался близким ему по всему комплексу органолептических показателей. Это и привлекло к новому продукту внимание потребителей и инициировало спрос на него [3, 5, 33, 39, 46]. Так появилось новая группа продуктов с комбинированным жировым составом. Первым в его ассортименте был продукт под названием «Бреготт», в составе жировой фазы которого содержалось от 18,0 до 28,0% соевого масла, 0,6% молочного белка, 0,4% углеводов, 1,4% соли. Содержанием полиненасыщенных жирных кислот достигало 17,0%, витаминов А и D – 3000 МЕ/кг. Продукт обладал хорошей пластичностью и удовлетворительно намазывался на хлеб при 5 - 7 °С, характеризовался близкими к сливочному маслу органолептическими показателями. Несколько позже на рынке появился еще один продукт с комбинированной жировой фазой – «Летт и Лагом», пониженной калорийности, с массовой долей жира 40,0%, в том числе 26,0% молочного жира и 14,0% соевого масла, рафинированного дезодорированного, 7,5% белков, полученных ультрафильтрацией пахты, 1,0% углеводов, 1,2% поваренной соли. Вкус и запах продукта, его цвет и консистенция были адекватными сливочному маслу. Массовая доля полиненасыщенных жирных кислот в нем составляла около 25%, витаминов А, D и E – по 3000 МЕ/кг. «Летт и Лагом» представлял собой жировой продукт, нехарактерный для того времени, он предназначался исключительно для использования в натуральном виде, прежде всего для намазывания на хлеб при изготовлении бутербродов. Видимо, это и обусловило название новой группы продуктов – спреда, от английского слово spread – намазывать [3, 5, 46, 48, 54, 59].

Реализовали новые продукты (спреды) по значительно более низкой цене, чем сливочное масло, но при безусловном сохранении рентабельности производства. По существу, спреда представляли собой сливочное масло, в котором молочный жир был частично замещен высококачественным натуральным растительным маслом. Это и осталось характерным признаком данной группы продуктов при их последующем развитии. Главный итог этого этапа заключался в том, что новый продукт заинтересовал потребителей.

В социальном плане производство спредов рационально, так как обуславливает увеличение общего объема производства маслодельной

продукции (сливочного масла совместно со спредом), что способствует лучшему наполнению потребительского рынка и снижению спроса на сливочное масло. Все эти соображения приводят к выводу – спреды могут рассчитывать на долгосрочную перспективу роста производства [3, 5, 6, 7, 39].

На волне наблюдаемого успеха спредов появились необходимость проведения теоретической основы их развития. Со временем были определены основные требования, которым должен соответствовать спред:

- органолептические показатели спредов, включая цвет, запах, вкус и консистенцию, должны быть адекватными сливочному маслу;
- спреды должны быть свободны от недостатков, присущих сливочному маслу: излишней насыщенности жирно-кислотного состава, повышенных калорийности и содержания холестерина;
- состав спредов может и должен направленно регулироваться по содержанию полиненасыщенных жирных кислот, включая линолевую и линоленовую ($\omega - 6$ и $\omega - 3$) жирные кислоты;
- спреды не должны содержать транс-изомеров жирных кислот свыше установленного минимума [6, 7, 12, 25, 26, 30, 33, 39].

В настоящее время в развитых странах мира эти требования являются основополагающими при разработке и внедрении спредов. Дополнительно к ним сформулированы задачи обогащения спредов: витаминами, улучшителями качества (консистенции и вкуса), биологически активными нутриентами направленного действия с целью превращения их в перспективе в продукты функционального питания. То же самое можно сказать об использовании различных вкусовых ингредиентов, позволяющих расширить ассортимент спредов с учетом специфики возможного использования [1, 3, 4, 5, 6, 31, 34, 41].

Во многих странах мира спреды относятся к продуктам повседневного потребления наравне со сливочным маслом. В период с 2006 по 2010 годам мировой рынок спредов активно увеличивался вследствие повышения спроса на этот продукт, что стимулировало рост их производства. Объем производства спредов в 2010 году составил в мире около 8,4 млн. тонн [1, 4, 6, 7, 55].

В странах Западной Европы и Северной Америки спреды в течение многих

лет входят в ежедневный рацион питания как самостоятельный жировой продукт здорового питания. Популярность спредов в этих странах вызвана, хорошо поставленной рекламой, как продукта полезного благодаря содержанию в нем жирорастворимых витаминов, повышенному содержанию ненасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, включая ω -6 и ω -3, низкому содержанию холестерина, почти полному отсутствию транс-изомеров (норма содержания транс-изомеров жирных кислот в большинстве стран мира составляет от 0 до 2%), относительно сливочного масла. Кроме того, спреды во всем мире привлекают потребителей более низкой ценной [4, 6, 30, 31, 34, 46].

В зарубежных аналитических материалах спреды и маргарины относят к отдельной группе жировых продуктов со сложным составом жировой фазы. Это обусловлено, вероятно, тем, что вырабатываются они в основном по «маргариновой» технологии и имеют сходные органолептические показатели и физико-химические характеристики [1, 4, 46].

Лидером по производству спредов в мире являются США, на долю которых приходится почти 13,0% от мирового производства спредов, затем следует Индонезия 9,5%, Бразилия 8,8%, Турция 7,2%. Производство спредов в России составляет не более 6,6% [1, 46, 52, 54].

Что касается потребления спреда в России, то основная часть спреда потребляется предприятиями перерабатывающей промышленности. Доля сектора промышленной переработки от общего объема продаж спреда в стране в 2011-2015 годах составляла в среднем 57,0% [1, 4, 46, 55]. Спред используют в хлебопекарной, кондитерской, пищевоконцентратной и других отраслях пищевой промышленности как альтернатива маргарину и сливочному маслу. Рост продаж спреда во многом был обусловлен желанием производителей сэкономить на сливочном масле, используя более дешевый его аналог, что, в конечном счете, позволяет сократить расходы на производство. Рост продаж спреда также был вызван сокращением денежных доходов населения [1, 4, 46, 54, 55].

1.2 Состав и свойства грецкого ореха

1.2.1 Общая характеристика

Грецкий орех (*Juglans regia* L.) принадлежит к семейству ореховых

(Juglandaceae), порядка ореховые (Juglandales). Семейство ореховых состоит из семи родов (около 60 видов) и широко распространено в умеренных и субтропических областях северного полушария [2, 8, 29, 32, 52, 64].

Орех (*Juglans*) является наиболее известным родом, в составе которого насчитывается около 20 видов. Самым знаменитым является орех грецкий (царский, волошский) *Juglans regia* L. Научные названия грецкого ореха имеет древнеримское происхождение от сокращения выражения *Jovisglans* (желудь Юпитера, божественный желудь) [8, 29, 54, 64]. Области естественного распространения грецкого ореха - Средняя Азия, Иран, Афганистан, Юго-восток Закавказья, западные Гималаи и Тибет, включая горы Тянь-Шаня.

В республике Кыргызстан на высоте 1000 – 2000 м над уровнем моря расположен орехоплодовый лес Арсланбоб, суммарной площадью которого составляет 928,75 кв.км. Возраст лесов, по данным ученых может превышать 1,5 млн. лет и происхождение их, скорее всего, относится еще к эпохе палеолита.

Грецкий орех - это дерево высотой до 30 метров, с темно-серой растрескивающейся корой и раскидистой кроной.

Листья ореха крупные, непарноперистые, до 45 см и более длиной, с 5-9 цельнокрайними или слабозубчатыми листочками, на верхушке тупыми или заостренными. Листочки сверху темно-зеленые, снизу светлые. Мужские цветки состоят из шестилопастного околоцветника и 12-18 тычинок, собраны в многоцветковые сережки. Женские цветки с двумя прицветниками, одиночные или собраны по 2-3. Пестик с одногнездной завязью и двумя сидячими бахромчатыми рыльцами. Цветет дерево в апреле - мае одновременно с созреванием листьев.

Плоды грецкого ореха заключены во внешнюю мягкую оболочку (шарообразную или эллиптическую), которая состоит из двух слоев наружного тонкого экзокарпия и мягкого промежуточного мезокарпия. Твердая серовато-коричневая, деревянистая скорлупа зрелого "ореха" - это внутренний слой плода - эндокарпий (косточка). В ботанике сам плод грецкого ореха называется ложной костянкой. Мясистая наружная часть костянки, называется

околоплодником, что ботанически неверно. При созревании околоплодник становится кожистым, чернеет и отделяется от "ореха" (косточки).

Ядро ореха - семя, покрытое тонкой оболочкой, с двумя крупными морщинистыми семядолями, каждая из которых разделена на две лопасти. Масса одного ореха колеблется в широких пределах - от 5 до 17 г. Масса ядра составляет от 45 до 60 % от общей массы ореха.

Скорлупа содержит фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества и кумарины.

Все части растения содержат биологически активные вещества: кора – тритерпеноиды, стероиды, алколоиды, витамин С, дубильные вещества, хиноны (юглон и другие); листья – альдегиды, эфирные масла, алколоиды, витамин С, РР, каротин, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины, хиноны и высоко ароматические углеводороды; околоплодник – органические кислоты, витамин С, каротин, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, кумарины и хиноны.

В зеленых орехах найдены витамины С, В₁, В₂, РР, каротин и хиноны, в зрелых – ситостерины, витамины С, В₁, В₂, РР, каротин, хиноны, жирные кислоты, в состав которых входят линолевая, линоленовая, пальмитиновая и другие кислоты, а также клетчатка, соли железа и кобальта.

С культурного дерева можно получить урожай от 200 до 400 кг в год, а в урожайные годы от 1000 до 1600 кг. Урожайные годы повторяются через 1-2 года [2, 8, 29, 52, 53].

1.2.2 Характеристика химического состава

Издавна грецкие орехи входили в рацион питания населения и ценились не только как пищевой продукт, но и как профилактическое и лекарственное средство, оказывающее выраженный положительный эффект при многих острых и хронических заболеваниях [2, 8, 29, 53].

Грецкий орех – это уникальный продукт, который в мире ценится за питательные и лечебные свойства плодов и разносторонний характер их использования. В частности, орехи широко используются в кондитерской,

масложировой, мукомольной, фармацевтической, химической, кормовой и других отраслях.

Грецкие орехи содержат в своем составе исключительно ценные в пищевом отношении вещества: жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, белки и свободные аминокислоты, в том числе незаменимые, углеводы – моно- и дисахариды, крахмал, клетчатка и другие, микро- и макроэлементы, водо- и жирорастворимые витамины. Химический состав ядер грецких орехов приведен в таблице 1.2 [10, 27, 29, 41, 51, 52, 56].

Таблица 1.2 — Средний химический состав ядер грецкого ореха

Компоненты	Массовая доля, % на абсолютное сухое вещество
Белок	16,49
Липиды	69,28
Углеводы, в том числе:	12,27
- глюкоза	0,07
- фруктоза	0,08
- сахароза	3,45
- крахмал	1,66
- клетчатка	6,3
- пектин	0,06
Зола	1,9

Массовая доля влаги зрелых орехов составляет в среднем от 3,8 до 4,2%.

Содержание белка в орехах грецких в зависимости геоклиматических условий произрастаний составляет от 15,0 до 19,0%. В составе белка присутствуют все незаменимые аминокислоты – 5,44 г (33%) от общего содержания белка в продукте.

Из незаменимых аминокислот в белке грецкого ореха преобладает валин (974), лейцин (1228), изолейцин (767), и триптофан (175) мг в 100 г продукта. Лимитирующими аминокислотами являются лизин (скор 67,0%), метионин (скор 84,6%), треонин (скор 97,4%). Из заменимых аминокислот в составе белка грецкого ореха преобладают аспаргиновая, глутаминовая кислоты и серин - 2,3, 2,76 и 0,93 г в 100 г продукта соответственно [29, 41, 51, 54, 56].

Основным компонентом грецких орехов являются липиды, среднее содержание которых в ядре грецкого ореха составляет от 60,0 до 75,0 %[8, 10, 27, 41, 51, 56]. Важной особенностью масла грецкого ореха является высокое содержание в нем полиненасыщенных жирных кислот, обладающих высокой биологической активностью и являющихся весьма ценными для человеческого организма (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Жирно – кислотный состав масла грецкого ореха

Наименование жирных кислот	Массовая доля, %
Миристиновая(C _{14:0})	0,1
Пальмитиновая С _{16:0}	4,0 – 4,4
Пальмитоловая С _{16:1}	0,1
Маргариновая С _{17:0}	0,1
Стеариновая С _{18:0}	1,3 – 1,7
Олеиновая С _{18:1}	8,8 – 11,6
Линолевая С _{18:2}	45,0 – 76,0
Линоленовая С _{18:3}	7,5 – 16,5
Арахидоновая С _{20:0}	0,3

В составе липидной фракции грецкого ореха присутствуют фосфолипиды – от 0,6 до 0,8%, в основном фосфатидилэтаноламин (48,5% фракции), а также фосфатидилхолин и фосфатидилинозитол, сфинголипиды – от 2,1 до 2,3% и фитостерины (от 115 до 145 мг в 100 г продукта) представлены β-ситостерином (85,0%), δ-5-авенастеролом (7,3%) и кампестеролом (4,6% от общего содержания стеринов). В составе сфинголипидов 64,7% приходится на керамиды 3-го и 4-го типов и 35,3% на галактозилкерамиды 1-го и 2-го типа [32, 45, 51, 53, 54, 56, 64].

Таким образом, липиды грецкого ореха содержит уникальный, сбалансированный самой природой комплекс биологически активных веществ, редко встречающийся в одном продукте, в особо благоприятном для организма соотношении. Масло грецкого ореха обладает выраженными антиоксидантными свойствами, так как содержит в своём составе естественный антиоксидант – витамин Е

(токоферол), который защищает мембраны клеток от повреждающего действия свободных радикалов и, тем самым, блокирует риск развития злокачественных новообразований при радиационных и лучевых воздействиях на организм. Общее содержание жирорастворимых витаминов в масле грецкого ореха представлено в таблице 1.4.

1.4 – Общее содержание жирорастворимых витаминов в масле грецкого ореха

Наименование	Содержание, мг/100 г
Токоферолы, в.том числе:	24,37
- α – токоферол	0,70-1,50
- β- токоферол	0,15
- γ-токоферол	20,83
- δ-токоферол	1,83
β-Каротин	0,012
Витамин К (филлохинон)	0,27

В составе липидов грецкого ореха обнаружены оксикумарины. Оксикумарины орехового масла обладают противосвёртывающей активностью, что препятствует образованию тромбов в сосудистом русле и тем самым предупреждает развитие тромбозов, тромбоэмболий, тромбофлебита, инфаркта миокарда [10, 27, 29, 52, 56,64].

Таким образом, масло грецкого ореха является ценным компонентом ядер грецкого ореха, содержит биологически активные вещества и другие ингредиенты, которые защищают организм человека от преждевременного старения, экологических факторов, отрицательно влияющих на иммунный статус организма.

Углеводный комплекс ядер грецких орехов характеризуется высоким содержанием легкогидролизуемых сахаров, крахмала и пищевых волокон (пектин и клетчатка). Содержание моно - и дисахаридов в ядрах грецких орехов составляет 3,6 мг, в том числе глюкозы — 0,07 мг и фруктозы — 0,08 мг, крахмала — до 1,66 мг, клетчатки — от 6,3 до 6,8 мг, пектина — до 0,06 мг в, содержание золы в грецких орехах составляет от 1,6 до 2,2 мг на 100 г

продукта соответственно [10, 27, 29, 45, 51, 52, 56, 64].

Минеральный комплекс грецких орехов характеризуется наличием важных макро- и микроэлементов: фосфора, магния, калия, а также железа марганца, цинка. Содержание фосфора составляет от 390 до 600 мг, калия - от 600 до 1300 мг, магния — от 150 до 250 мг, кальция - от 85 до 180 мг, серы - от 50 до 100 мг, железа - от 5 до 25 мг, алюминия - от 5 до 10 мг, марганца - от 2 до 15 мг, цинка - от 2,5 до 6 мг, гораздо меньше в них йода, кобальта, меди, стронция, хрома, фтора, никеля [10, 27, 29, 51, 52].

Витаминная ценность грецких орехов обусловлена высоким содержанием витаминов группы В и токоферолов. Содержание тиамин (В₁) составляет в среднем 0,38 мг, рибофлавин (В₂) — 0,13 мг, холин до 39,20 мг, пантотеновая кислота (В₃) — до 0,82 мг, пиридоксин (В₆) — 0,80 мг, никотиновая кислота (РР) — от 1,15 до 1,20 мг, витамин С — до 5,80 мг, а также фолацин и биотин — до 0,08 и 0,09 мг соответственно. Ядра грецкого ореха характеризуется также высоким содержанием фолиевой кислоты от 0,57 до 0,98 мг. [10, 41, 51, 52, 56].

Таким образом, все части грецкого ореха является «неиссякаемой кладовой», из которой организм сам по мере необходимости извлекает недостающие ему поливитамины, полименералы, биологически активные вещества и другие ингредиенты и защищает себя от «болезней цивилизации», преждевременного старения, экологических факторов, отрицательно влияющих на иммунный статус организма.

1.3 Технология получения спредов

Основой сырьем для производства спредов являются: молочный жир и растительные масла.

Сливочное масло. В приемный отдел поступает в фасованным в монолитах гофрированном, масса нетто от 10 до 20 кг по ГОСТ Р 52969 – 2008. Масло сливочное. Техническое условия срок хранения 9 месяцев [7, 34, 44, 60].

Растительные масла и жиры (пальмовое масла, пальмовый стеарин, масла подсолнечное, соевое масло и масло грецкого ореха) без исключения

должны быть рафинированном и дезодорированном виде. В приемный отдел поступают фасованном в цистернах, бочках из нержавеющей стали и другие. Приемка осуществляется соответствии с ГОСТ 5471.

Вспомогательное сырье в производстве спредов (цельное сухое молоко и сухое обезжиренное молоко, эмульгаторы, лецитин, сахар песок, соль, лимонная кислота, сорбиновая кислота) поступают приемный пункт в виде порошков, гранулы или в виде различных растворов, фасованные в мешках, в бочках из нержавеющей стали, в пачках для сыпучих веществ с внутреннем герметичным заделанным пакетом из алюминиевой фольги, покрытой полимерным материалом. Массы нетто 5; 10; 20; 30 кг [30, 31, 48, 60].

Все сырьевые ингредиенты при проступки к приемному пункту проверяется на соответствие сертификата изложенным поставщиком и отправляют на хранение и дальнейшим на производстве спреда. Расход сырья для производства растительно-сливочного спреда с маслом грецкого ореха на 1 тонну представлен в таблице 1.5.

Таблица. 1.5 – Расход сырья для производства растительно-сливочного спреда с маслом грецкого ореха на 1 тонну

Наименование компонентов	Расход сырья, кг	
	Рецептура 1	Рецептура 2
1	2	3
Сливочное масло / молочный жир	372,4 / 270	449,9 / 326,2
Пальмовое масло	210,0	253,1
Масло грецкого ореха	90,0	109,1

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
Эмульгатор Палсгаард 0291	2,5	2,5
Эмульгатор Палсгаард 6111	7,5	5,0
Ароматизатор масло сливочное DelAr 11.03.222 Н	0,15	0,15
Лецитин E322	8,0	8,0

Молоко сухое обезжиренное	30,0	30,0
Сахар – песок	6,0	6,0
Соль	2,0	2,0
Лимонная кислота	2,0	2,0
Вода для баланса	239,45	956,5
Итого,	1000,0	1000,0
в том числе жира	600,00	725,0

Подготовка сырьевых компонентов. Для оценки сырья проводится тщательный визуальный осмотр каждого рецептурного компонента, проводится органолептические (запах, цвет и вкус) оценки сырья, оценка рН среды для отдельных ингредиентов. Также физико-химические показатели (КЧ, ПЧ, ЙЧ), соответствия товара к предъявленным сертификатом и другими документациями предложенными поставщиком. Все показатели должны соответствовать к требованию нормативным документом. Процессуальная схема производства спреда приведена на рисунке 1.1.

Прежде чем запустит компоненты для спреда принятым технологическим операциям производства спреда, подготавливаются рецептурные компоненты, от которых зависит качество готовой продукции. При этом учитываются специфические состав и свойства сырья и его основные функции в спреде [44, 47, 60].

Подготовка рецептурных компонентов жировой фазы. Основные компоненты – жиры, подвергаются тщательной рафинации обязательной дезодорацией. Для предупреждения окисления и реверсии вкуса и запаха дезодорированных жиров предусматривается их отдельное хранение не более 24 часов. Температура жидких масел должно быть не выше 25°C, а твердых жиров и масел на 5 – 6°C выше и температуры плавления.

Для равномерного распределения в жировой основе и повышения эффективности действия, а также с учетом их относительно высокой температуры плавления эмульгаторы растворяют в масле при 60 – 65°C в соотношении 1:4.

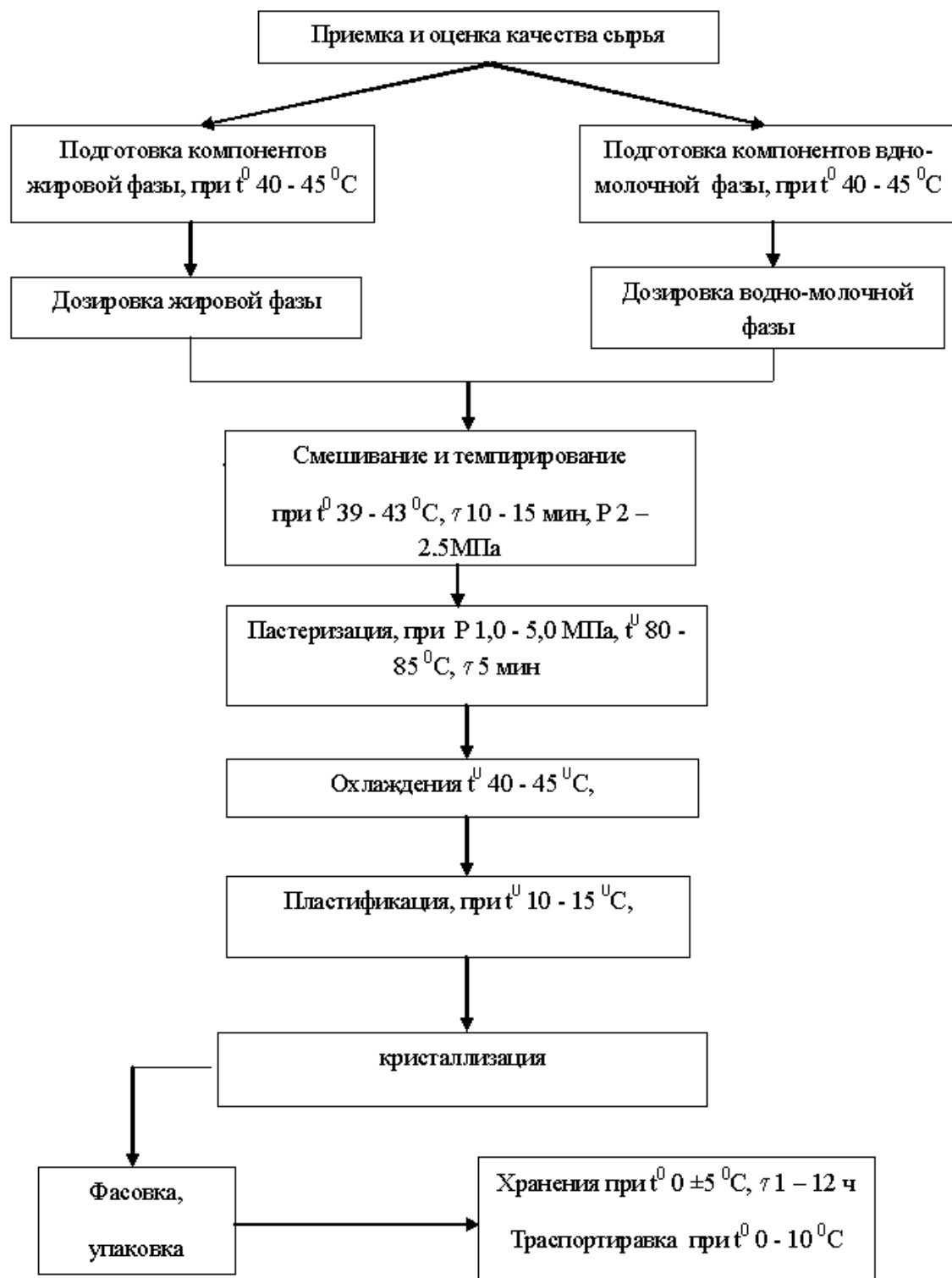


Рисунок 1.1 – Процессуальная схема производства спредов

Подготовка рецептурных компонентов водно-молочной фазы. Подготовка молочных ингредиентов проводится при тепловой обработке (температура равна 120°C без последующей выдержки) для удаления

посторонней микрофлоры. Подсластители, стабилизаторы, загустители вводятся в водно–молочную фазу. Лимонную, сорбиновую кислоту и соль вводят в виде 10 %-ного солевого раствора. Для спредов используется водный раствор поваренной соли сорта «Экстра» (готовят насыщенный раствор соли плотностью 1170 – 1200 кг/м³, концентрацией 24 – 26%).

Сахар с содержанием сахарозы не менее 99,77% применяют в виде водного раствора 30%-ной концентрации. Предварительно просеянный и взвешенный сахар загружают в бак и растворяют в горячей воде при перемешивании, пастеризуют при 90°С, затем охлаждают.

Для производства спреда используют сырую, пастеризованную и умягченную воду. Сырья вода должна иметь чистый вкус, быть без запаха, прозрачной при общей жесткости до 2 мг×экв/дм³. Вода поступает из местных источников или из скважин.

Дозирование рецептурных компонентов. Для обеспечения стабильности спредов и повышения их качества за счет точного набора компонентов рецептуры необходимо автоматическое дозирование рецептурных компонентов, которое может осуществляться объемным или весовым методом. Преимущество отдают весовому методу как более точному и простому, предусматривающему раздельное взвешивание жировой и водно – молочной фазы спреда [7, 34, 44].

Жировую основу и водно – молочную фазу готовят и дозируют отдельно, поэтому они должны быть хорошо смешаны в аппаратах – смесителях. Эта стадия обеспечивает темперирование компонентов при температуре 39 – 43°С, и время около 10 – 15 мин и их равномерное распределение в системе. При смешении также достигается предварительное эмульгирование с получением грубой эмульсии. Для достижения более тонкого диспергирования с получением частиц 6 – 15 мкм предусматривается после смешивание использование насоса высоким давлением (2 – 2,5 МПа).

Однородная молочно – жировая эмульсия подается в пастеризатор для тепловой обработки при давлении 1,0 - 5,0 МПа, температуры 80 - 85°С, течении около 5 минут [6,11]. Полученную жидкую эмульсию охлаждают

холодной водой до температуры $40 - 45^{\circ}\text{C}$, обеспечивающий тонкое охлаждение эмульгированием за счет интенсивного механического обработки эмульсии.

Поскольку спреды обладают высокими пластическими свойствами, особое внимание уделяется обработке переохлажденной эмульсии. В качестве технологических приемов используют пластификацию и кристаллизацию. Этот комплекс воздействия обеспечивает необходимые консистенцию и пластичность для фасовки. Пластификацию осуществляют в декристаллизаторе (температура продукта на выходе из декристаллизатора $14 - 15^{\circ}\text{C}$). Продукт дальнейшем идет на фасовку [44, 60].

Спреды фасуют в потребительскую тару из полимерных или других материалов, тару заваривают алюминиевой фольгой или закрывают крышками или пленками из поливинилхлорида или аналогичных материалов с массой нетто от 10 до 1000 г. Фасованные спреды упаковывают в транспортную тару (ящики из гофрированного картона), по физико-химическим и прочностным показателям соответствующие требованиям к транспортной таре. Свежевыработанный спред сразу после выработки и фасовки охлаждают до температуры $0 \pm 5^{\circ}\text{C}$ и выдерживают 1 – 12 часов, после транспортируется. [7, 31, 47, 60].

Срок годности спредов устанавливает изготовитель в зависимости от температуры хранения, наличия потребительского упаковки, вида упаковочного материала и рецептурного состава продукта 1 [30, 44, 48, 60].

Основная часть экспериментальных исследований была проведена на материально-технической базе кафедры «Технология жиров и микробиология» Кемеровского государственного университета.

2.1 Объекты исследования

В качестве объектов исследования на разных этапах работы являлись:

- целые семена грецкого ореха произрастающего на территории Кыргызстана, урожая 2019 года:

- ядро грецкого ореха;
- масло грецкого ореха;
- жировая основа растительно – сливочного спреда с маслом грецкого ореха;
- образцы спредов с маслом грецкого ореха.

2.2 Организация проведения исследований

Для достижения поставленных целей была выполнена работа, состоящая из нескольких взаимосвязанных этапов.

Общая схема и последовательность выполнения экспериментальных исследований представлены на рисунке 2.1.

Первый этап работы был связан с изучением и анализом литературных источников. На основании литературных данных были рассмотрены состав и свойства ядер грецких. На основании обобщенных литературных данных была сформулирована цель работы, достижение которой осуществляли через ряд поставленных и взаимоувязанных задач.

Второй этап включал проведение экспериментальных исследований, связанных с оценкой состава и свойств масла грецкого ореха, полученного методом прессования. При этом изучали органолептические, физико-химические показатели, показатели качества и жирно-кислотный состав полученного масла, а также режимы и сроки его хранения.

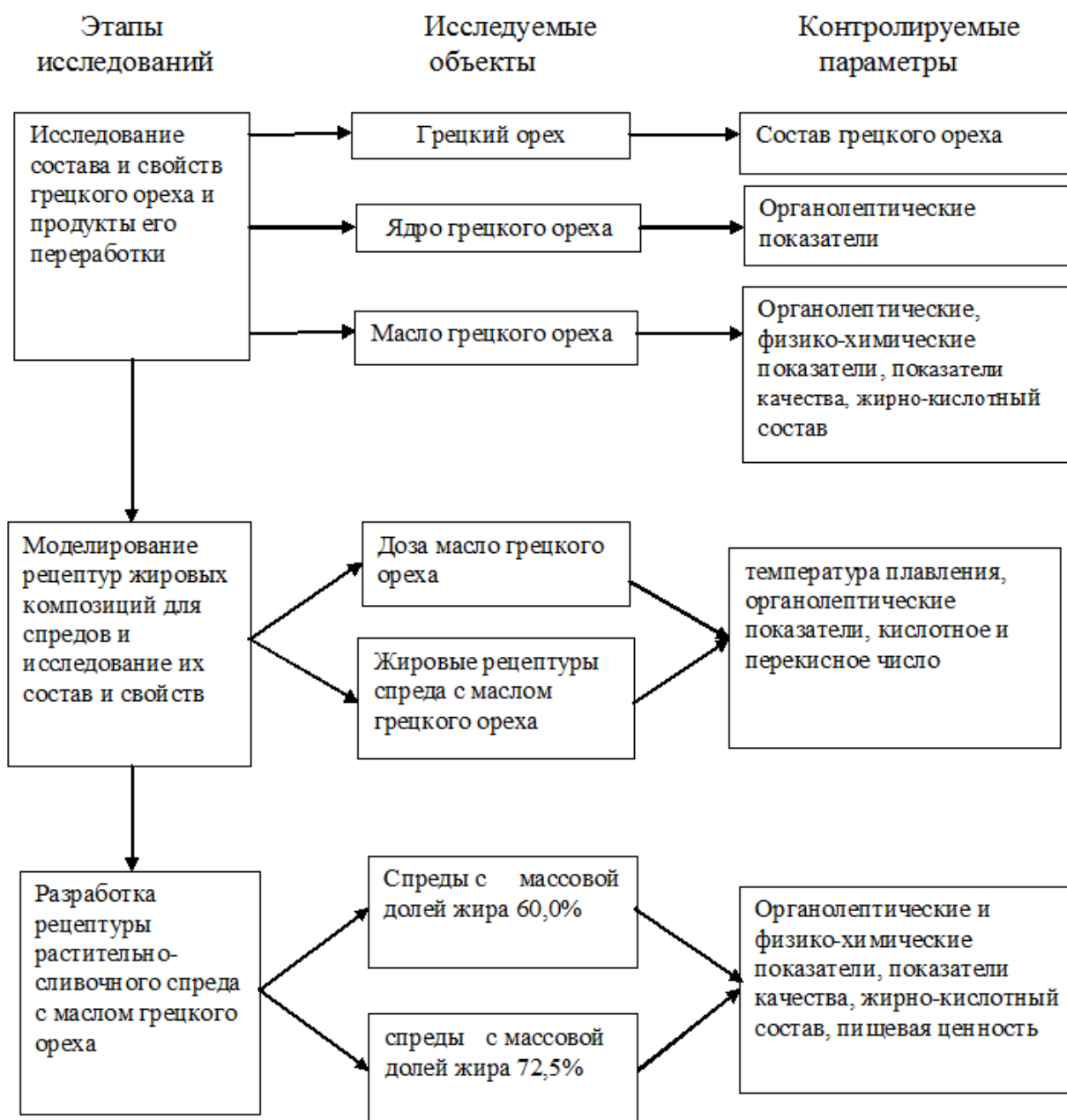


Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

В дальнейшем подбирали количество вносимого масла грецкого ореха в рецептуру спреда, с целью получения спреда функционального назначения и обогащения жировой фазы спреда полиненасыщенными жирными кислотами, при определенном соотношении ω -6 и ω -3 жирных кислот для лечебно-профилактического питания.

Исследовали влияние дозы масла грецкого ореха на органолептические показатели жировой основы спреда.

Для адекватного оценки влияния масла грецкого ореха на органолептические и структурно-реологические показатели растительно-сливочного спреда качестве контрольного образца использовали сливочное масло «Крестьянское» и образцы с маслом грецкого ореха в различном сочетании и количестве.

В рамках этого этапа были изучены показатели качества компонентов спреда: подсолнечного, соевого, пальмового масел и пальмового стеарина рафинированные и молочного жира. Были исследованы температура плавления пальмового стеарина и молочного жира, жирно-кислотный состав, органолептические показатели и показатели качества.

Следующий этап исследований состоял в оптимизации соотношения компонентов жировой основы спреда. На этом этапе были изучены состав и свойства полученных жировых основ спреда: органолептические показатели температура плавления, показатели качества (кислотное число и перекисное число), жирно-кислотный состав.

Следующий блок разработана рецептура растительно-сливочного спреда с маслом грецкого ореха. Определены органолептические, физико-химические показатели, показатели качества и пищевая ценность. Предложена технологическая схема для производства растительно-сливочных спредов.

2.3 Методы исследования

При выполнении работы использовали стандартные общепринятые методы анализа. Качество объектов исследования оценивали по органолептическим, физико-химическим показателям и показатели качества.

2.3.1 Основные методы определения качества целых грецких орехов

При исследовании грецкого ореха и продуктов его переработки определяли следующие его характеристики:

Ядра грецких орехов отбирали в соответствии с ГОСТ 16833-2014 «Ядро ореха грецкого. Технические условия». [14, 29, 41].

Опыт повторяют в трех кратной последовательности. По результатам опытов вычисляли среднеарифметическое значение [14, 29, 41].

Определение массовой доли влаги ядер грецкого ореха проводили в соответствии с ГОСТ 16833-2014 «Ядро ореха грецкого. Технические условия».

Массовую долю золы вычисляли по массе остатка после сжигания и последующего прокаливания пробы по ГОСТ 13979.6-69

Определения массовой доли клетчатки в ядре грецкого ореха: предварительно ядро измельчали, затем обезжиrowали, в обезжированном продукте определяли клетчатку. Навеску обезжированного материала массой 2...3 г, измельченную до прохода через сито с отверстиями диаметром 0,5 мм, помещают в стакан вместимостью 400...600 см³, приливают 200 см³ 1,25 %-ного раствора серной кислоты и отмечают уровень жидкости наклеиванием на стакан полоски бумаги. Жидкость в стакане нагревают до слабого кипения и кипятят при постоянном перемешивании стеклянной палочкой в течение 30 мин. По мере выкипания жидкости необходимо добавлять кипящую воду до метки.

По окончании кипячения осадку дают отстояться, затем отсасывают еще горячую жидкость при помощи водоструйного насоса. Для этого стеклянную воронку диаметром около 5 см обтягивают шелковой сеткой и кладут на нее смоченный в горячей воде кружок из фильтровальной бумаги. Посредством изогнутой стеклянной и толстостенной резиновой трубок эту воронку соединяют с колбой для отсасывания, которую, в свою очередь, соединяют с водоструйным насосом.

Как только фильтр плотно пристанет к сетке, переворачивают воронку фильтром вниз и осторожно вводят ее в стакан до соприкосновения с поверхностью горячей жидкости. Отсасывание продолжают до тех пор, пока жидкости в стакане почти не останется.

По окончании отсасывания пинцетом снимают фильтр с воронки, переносят его на стенку того же стакана и обливают струей горячей воды как фильтр, так и стенки стакана и воронки, перенося приставшие к ним частицы материала в стакан.

Удалив промытый фильтр, в стакан наливают до метки горячую воду, содержимое перемешивают, осадку дают отстояться, а жидкость вновь отсасывают. Такое промывание водой повторяют 2...3 раза, используя каждый раз новый фильтр.

После окончания промывки материала водой в стакан наливают 50 см³ 5 %-ного раствора гидроксида калия или натрия и разбавляют кипящей водой до отмеченного уровня. Смесь кипятят в течение 30 мин, после чего жидкость отсасывают, а осадок так же, как и после обработки серной кислотой, промывают два раза водой. Затем осадок переносят с помощью дистиллированной воды, подкисленной 2...3 каплями разбавленной соляной (хлористоводородной) кислоты, на высушенный при температуре 100...105°С и взвешенный фильтр (фильтр желательнее сушить и взвешивать в стаканчике). Осадок на фильтре промывают водой, затем спиртом и в конце эфиром — до тех пор, пока фильтрат не будет бесцветным. Фильтр с осадком высушивают в стаканчике в сушильном шкафу при температуре 100...105°С до постоянной массы.

Массовую долю сырой клетчатки X (в %) при фактической влажности продукта рассчитывают по формуле 1:

$$X=(m_1-m_2 / m)\times 100, \quad (1)$$

где m_1 — масса фильтра с осадком и стаканчиком после высушивания, г;

m_2 — масса высушенного фильтра и стаканчика (без осадка), г;

m — масса навески жмыха (шрота), г.

Массовую долю сырой клетчатки X_1 (в %) в пересчете на абсолютно сухое вещество рассчитывают по формуле 2:

$$X_1=(X\times 100) / (100-B), \quad (2)$$

где B — массовая доля влаги в жмыхе (шроте), %.

Определение массовой доли сырого жира в ядре проводилось в соответствии с ГОСТ 10857-64 «Семена масличные. Методы определения масличности»[28].

Содержание витамина Е определяли фотоколориметрическим методом.

Определение фосфосодержащих веществ в масле осуществляли фотометрическим методом в соответствии с ГОСТ Р 52676-2006.

Содержание каротиноидов проводилось в соответствии с ГОСТ Р 54058 – 2010 «Продукты пищевые функциональные. Методы определения каротиноидов»

Оценку качества масложирового сырья для производства спредов (физико-химические и органолептические показатели) осуществляли по следующим нормативным документам:

Отбор проб растительных масел проводили по ГОСТ 32190-2013 «Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб».

Определение вкуса и запаха проводили по ГОСТ 5472 «Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности»;

Определение перекисного числа проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51487-99 «Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа» [21, 22, 23, 24, 30, 61, 62].

Кислотное число определяли по ГОСТ Р 50457-92 «Жиры и масла животные и растительные. Определение кислотного числа и кислотности»

Измерение температуры плавления проводили по ГОСТ 32189-2013 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Жирно-кислотный состав растительных масел и жиров, а также содержание трансизомеров в модифицированных жирах определяли при помощи газовой хроматографии на хроматографе «Agilent 7890A». Для этого использовали следующие нормативные документы: ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот», ГОСТ 31754-2012 «Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Методы определения массовой доли трансизомеров жирных кислот». Подготовку проб осуществляли по ГОСТ 31665-2012 «Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот».

2.3.2 Основные методы исследования готового продукта

При исследовании показателей качества спреда с маслом грецкого ореха определяли следующие характеристики:

На соответствие органолептическим показателям спреда проверяли по - ГОСТ Р 52100-2003 «Среды и смеси топленые. Общие технические условия».

Температуру плавления спреда определяли по ГОСТ Р 52179-2003 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Состав жировой фазы спреда устанавливали методом газохроматографического определения массовой доли молочного жира в жировой фазе. Подготовку проб к анализу проводили по ГОСТ 31665-2012 «Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот». Анализ метиловых эфиров жирных кислот осуществляли по ГОСТ 31663-2012 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров жирных кислот».

Расчет массовой доли молочного жира (X_1) в жировой фазе спреда производили по формуле:

$$X_1 = \frac{X_i}{X_{m_i}} \cdot 100 \quad (3)$$

где X_i - массовая доля метилового эфира масляной кислоты, %; X_m среднее значение массовой доли метилового эфира масляной кислоты в молочном жире, равное 3,50%.

Трансизомеры жирных кислот определяли по ГОСТ 31754-2012 «Масла растительные, жиры животные и продукты их переработки. Методы определения массовой доли трансизомеров жирных кислот».

Определение перекисного числа в жире, выделенном из спреда, определяли по ГОСТ 26593-85 «Масла растительные. Метод измерения перекисного числа» и ГОСТ Р 51487-99 «Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа».

Определение кислотности продукта и кислотности жировой фазы проводили по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

Массовую долю общего жира в спреде определяли по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», влаги – ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества».

Глава 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

3.1 Исследование состав и свойств грецкого ореха и продуктов его переработки

Отличительной особенностью грецких орехов является вариабельность их состава, обусловленная геохимическими условиями произрастания, экологическими факторами, качеством и степенью зрелости грецких орехов,

режимами их хранения и другими факторами. Данное обстоятельство даёт основание для проведения дополнительных исследований состава и физико-химических свойств грецких орехов и продукты его переработки, в связи с использованием их в качестве функциональных ингредиентов при производстве и эмульсионных продуктов различного профиля, в том числе спредов.

На первом этапе исследовали состав грецкого ореха целого урожая 2019 года республика Кыргызстан. По результатам исследований можно сделать вывод, что исследуемые целые грецкие орехи урожая 2019 года (республика Кыргызстан Джалал – Абатской области - ореховый лес Арслан-боба) соответствует высшему сорту.

3.2 Лабораторная работа по исследованию ядер грецких орехов.

Отбор и подготовку проб ядер грецкого ореха проводили согласно требованиям ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

Органолептически определяли цвет, внешний вид, запах и вкус ядра согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

В анализируемой пробе определяли засоренность путем извлечения частичек скорлупы, пленки плодовой перегородки и других посторонних примесей. Согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

После отбора примесей определяли целостность, количество недоразвитых, плесневелых и гнилых, пораженных вредителями ядер. Целостность ядра определяли взвешиванием целых ядер отдельно, половинок, четвертинок и 1/8 части ядра с погрешностью не более 0,01 г. Ядра недоразвитые, пораженные вредителями, плесневелые и гнилые выделяли из анализируемой пробы и затем взвешивали с погрешностью не более 0,01 г. Согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

Наличие живых вредителей определяли в продолжении всего анализа. Согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

Количество прогорклых ядер определяли органолептически. Согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

Для определения влажности ядра орехов измельчали ножом до толщины 1 – 2 мм. Брали две параллельные навески по 5г высыпали в бюксы, помещали в нагретый до 135 – 140⁰С сушильный шкаф и высушивали при температуре 130⁰С в течение 40 минут. Бюксы с навесками после высушивания накрывали неплотно крышками, ставят в эксикатор с хлористым кальцием или крепкой серной кислотой на 25 – 30 минут до полного охлаждения, затем плотно закрывали и взвешивали. Согласно ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия».

Количество влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100$$

Где m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m_0 – масса пустой бюксы, г.

Вычисления проводили до второго десятичного знака с округлением результата до первого десятичного знака. Допускаемые расхождения между параллельными определениями не должны превышать 3%.

Сырьем для получения масла грецкого ореха являются ядра ореха грецкого, извлеченные из скорлупы и отделенные от перегородок. Для сравнения влияния вида сырья на качество масла использовали предварительно очищенные ядра грецкого ореха и ядра, извлеченные непосредственно перед получением масла. Характеристика ядер грецкого ореха, представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Характеристика сырья для получения масла грецкого ореха

Наименование показателя	Ядра грецкого ореха		
	Извлеченные непосредственно перед получением масла	Предварительно очищенные	Требования ГОСТ
1	2	3	4

1. Внешний вид	Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые. Кожица светло – золотистая, ядро на изломе белое с желтым оттенком.	Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые. Кожица от светло – коричневого до коричневого цвета, ядро на изломе белое с желтым оттенком, местами желтое.	Ядра целые и половинки нормально развитые, здоровые. Кожица светло – золотистая, ядро на изломе белое с желтым оттенком. Допускается не более 5% по массе ядер с окраской кожицы до коричневого цвета
2. Запах	Свойственный грецкому ореху, без посторонних запахов	Свойственный грецкому ореху, без посторонних запахов	Свойственные грецкому ореху, без посторонних запахов
3. Вкус	Свойственный грецкому ореху, без посторонних привкусов	Свойственные грецкому ореху, с легким прогорклым привкусом	Свойственные грецкому ореху, без посторонних привкусов
4. Влажность	2,5%	2,8%	Не выше 7%

Целые орехи были очищены от скорлупы и плодовых перегородок. Выход ядра составил 34%, а скорлупы и плодовых перегородок – 66%. Ядра были проанализированы в соответствии с ГОСТ 16833 – 71 «Ядро грецкого ореха. Технические условия». Исследования ядер грецкого ореха после очищения от скорлупы показали, что в анализируемой пробе засоренность скорлупой, пленкой плодовой перегородки составляло 0,1%. После отбора примесей определяли целостность, количество недоразвитых, плесневелых и гнилых, пораженных вредителями ядер – таких обнаружено не было. Количество прогорклых ядер определяли органолептически, оно составило не более 2% от общей массы анализируемой пробы.

3.2.2 Разработка рецептуры растительно-сливочного спреда с маслом грецкого ореха.

Спред – эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39 %, имеющий пластичную консистенцию, с температурой плавления жировой фазы не выше 36 °С, изготавливаемый из молочного жира, и (или) сливок, и (или) сливочного масла и натуральных и (или) модифицированных растительных масел или только из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов, содержащий не более 8 % массовой доли трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта (в пересчете на метилэлаидат).

Смеси топленые – продукты с массовой долей жира не менее 99 %, изготавливаемые путем смешивания нагретых до температуры полного расплавления молочного жира, и (или) сливок, и (или) сливочного масла и натуральных и (или) модифицированных растительных масел или только из натуральных и (или) модифицированных растительных масел либо путем применения других технологических приемов, содержащие не более 8 % массовой доли трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта (в пересчете на метилэлаидат).

Спреды и топленые смеси классифицируют в зависимости от состава сырья и от массовой доли жира.

Спреды и топленые смеси в зависимости от состава сырья подразделяют на следующие подгруппы:

- спреды сливочно-растительные;
- спреды растительно-сливочные;
- спреды растительно-жировые;
- топленая смесь сливочно-растительная;
- топленая смесь растительно-сливочная;
- топленая смесь растительно-жировая.

В зависимости от массовой доли жира спреды подразделяют:

- на высокожирные с массовой долей жира от 70,0 до 95,0 %;

- среднежирные с массовой долей жира от 50,0 до 69,9 %;
- низкожирные с массовой долей жира от 39,0 до 49,9 %.

Спреды и топленые смеси всех подгрупп производят с использованием различных пищевкусных и ароматических добавок, а также витаминов.

Основными компонентами жировой фазы растительносливочных и растительно-жировых спредов являются жидкие и твердые растительные масла и модифицированные жиры.

Рецептура растительно-сливочного спреда

№ п/п	Наименование	Спред 60%	
		Рецептура 1	Рецептура 2
1	Саломас марка 2	11,0	11,6
2	Олеин пальмовый	9,0	9,0
3	Масло подсолнечное	18,0	15,0
4	Масло пальмовое	20,	15,0
5	Масло сливочное 72 % (15 % от жира)	10,0	9,0
6	Эмульгатор Палсгаард 0291	0,35	0,3
7	Краситель АТ-3525 (аннато)	0,08	0,08
8	Антиоксидант Grindox 109	0,06	0,06
9	Витамины А+Дз	0,001	0,001
	Итоги жиров	60,0	60,0
10	Соль	0,5	0,5
11	Сахар-песок	0,3	0,5
12	Вода	39,09	38,9
13	Кислота лимонная	0,1	0,005
14	ВАД сливки	0,01	0,01
	Итого вспомогательного сырья	40	40
	Итого сырья	100	100

Рецептура растительно-жирового спреда

№ п/ п	Наименование	72%

1	Саломас М-2 (олеин + рапс)	30,5
2	Масло кокосовое	10,0
3	Масло подсолнечное	14,3
4	Масло пальмовое	16,0
5	Жир молочный обезвоженный	0,5
6	Эмульгатор Палсгаард 0291	0,3
7	Краситель каротин м/б 0,2 %	0,4
	Итого жиров	72
8	Соль	0,2
9	Сахар-песок	1,0
10	Заменитель сахара «Интенсан» 1600200	0,01
11	Кислота лимонная	0,02
12	Сорбат калия	0,2
13	Молоко сухое обезжиренное	0,8
14	Ароматизатор Cream plus Batter Buds	0,3
15	Вода	25,29
	Итого вспомогательного сырья	28
	Итого сырья	100
	в том числе влага	25,29
	в том числе жиры	72,0
	в том числе сухие	2,71

3.3 Лабораторная работа по исследованию прессового масла ядер грецких орехов.

Было получено масло из ядер грецкого ореха методом холодного прессования на ручном прессе ПР12Т-1М. Использование данного пресса позволило извлечь из ядер грецкого ореха 24% масла.

Исследование жирно-кислотного состава и свойств масла грецкого ореха.

Масло грецкого ореха, полученное путем холодного прессования, представляет собой жидкость светло-желтого цвета с характерным вкусом и запахом грецкого ореха.

Для анализа жирнокислотного состава масла применяли метод жидкостной газовой хроматографии, определение проводили по ГОСТ Р 51483-99 «Масла растительные и жиры животные. Определение методом газовой хроматографии массовой доли метиловых эфиров индивидуальных жирных кислот к их сумме». Для этого использовали хроматограф ЛХМ-80 с пламенно-ионизационным детектором и программированием температуры от комнатной до 300°C. Условия для анализа масел не содержащих низкомолекулярных жирных кислот: колонка насыпная, металлическая с внутренним диаметром 3 мм, длиной 3 м; неподвижная фаза – хроматон N-AW DMS (фракция 0,16-0,20 мм), содержащий 15 % полиэтиленгликосукцината; температура термостата колонок 180-190°C (изотермический режим; температура испарителя 250°C; температура печи детекторов 200°C; скорость потока газа-носителя 30-40 см³; объем вводимой пробы - 1 микро литр; время выхода метилолеата не более 15 минут). Измерения производились при усилении 100*10⁻¹⁰. Подготовку пробы осуществляли в соответствии с методикой. В пробирку помещали 0,5 г субстрата, приливали 6 мл октана, перемешивали, затем приливали 0,3 мл метилата натрия (2 Н) и интенсивно встряхивали в течение 1-2 минут. Образовавшийся осадок отфильтровывали, а маточный раствор использовали для анализа. Хроматограммы рассчитывали по стандартной методике без использования поправочных коэффициентов.

Методом жидкостной газовой хроматографии исследован жирнокислотный состав масла грецкого ореха, который представлен в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Жирно–кислотный состав масла грецкого ореха

Показатели	Содержание жирной кислоты, г/100г продукта	
	1	2
1	2	3
Насыщенные	9,08	8,18
В том числе:		
Пальмитиновая C _{16:0}	8,08	5,46
Стеариновая C _{18:0}	1	2,72

Мононенасыщенные	38,2	20,21
В том числе:		
Олеиновая C _{18:1}	37,2	20,21
Элаидиновая кислота C _{17:1}	1	
Полиненасыщенные	49,94	68,80
В том числе:		
Линолевая C _{18:2}	49,94	57,00
Линоленовая C _{18:3}	-	11,80

Анализируя таблицу 4.1 можно сделать вывод, что в полученном масле грецкого ореха содержание насыщенных жирных кислот невелико. Насыщенные жиры в основном используются организмом для энергетических целей. Избыточное потребление насыщенных жиров, не идущее на удовлетворение энергетических запросов организма, способствует повышению в крови уровня общего холестерина и холестерина липопротеинов низкой плотности, и, как следствие, развитию сердечно-сосудистых заболеваний. [26]

Из мононенасыщенных жирных кислот преобладает олеиновая кислота, которая способствует снижению холестерина липопротеинов низкой плотности в крови. участвует как в синтезе запасных, так и структурных липидов. [26]

Из полиненасыщенных жирных кислот в исследуемом масле в большом количестве содержится линолевая и линоленовая кислоты, которые играют важную роль в поддержании здоровья человека. Полиненасыщенные жирные кислоты занимают особое место в питании человека. Они участвуют в образовании структурных липидов и различных физиологически активных веществ. Их недостаток приводит к изменению жирно-кислотного состава клеточных мембран, вызывающему нарушение их функциональной стабильности, что проявляется в снижении устойчивости к повреждающему воздействию и увеличению их проницаемости. [27] Так как эти кислоты не синтезируются в организме человека, то должны поступать в него с пищей. Благодаря содержанию в масле грецкого ореха линолевой кислоты, масло

обладает гиполипидемическим и противохолестеринемическим свойствами. [14] По данным клинических испытаний, масло грецкого ореха оказывает положительное влияние на неспецифическую защиту организма и снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. [42,43]

Из проведенного исследования можно сделать вывод, что масло грецкого ореха является источником полиненасыщенных жирных кислот, а точнее линолевой и линоленовой кислот, которые относятся к жирным кислотам ряда (ω -6) и (ω -3). Линолевая и линоленовая жирные кислоты являются незаменимыми и их потребность может быть удовлетворена только за счет пищи. [42,43]

Масло, полученное из ядер грецкого ореха (извлеченных непосредственно перед прессованием) характеризовалось следующими показателями окислительной порчи: кислотное число - 0,2 мг КОН/г и перекисное число 1,9 мэкв/кг, что соответствует требованиям технического регламента ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию». Масло, полученное из предварительно очищенных ядер имело кислотное число 3,4 мг КОН/г и перекисное число 16 мэкв/кг, следовательно по показателю перекисное число данное масло не соответствует требованиям технического регламента. [40]

Анализируя результаты исследования показателей окислительной порчи масел грецкого ореха можно сделать вывод, что для получения масла более высокого качества целесообразно извлекать ядра из скорлупы непосредственно перед добычей масла, поскольку скорлупа предохраняет высокомасличное ядро от воздействия внешних факторов.

3.4 Исследование физико-химических свойств масла грецкого ореха

Показатель окислительной порчи, перекисное число, который характеризует содержание первичных продуктов окисления (перекисей и гидроперекисей), содержащихся в 1 кг масла, и выражается в мэкв/кг, проводили в соответствии с требованиями: ГОСТ Р 51487 и ГОСТ 26593.

Показатель окислительной порчи жиров, который отражает содержание свободных жирных кислот в масле и выражается в мг едкого кали (КОН),

необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 грамме масла, определяли по ГОСТ Р 52465-2005 «Масло подсолнечное. Технические условия».

Массовая доля влаги, выраженная в процентах определялась по ГОСТ Р 50456 и ГОСТ 11812.

Определение плотности и показателя преломления масла грецкого ореха и подсолнечного масла проводили по ГОСТ Р 52465-2005.

Для обоснования способа получения масла из ядер грецкого ореха сравнивали показатели окислительной порчи масел, полученных экстракционным способом и способом холодного прессования.

1. Масло грецкого ореха, получали экстракционным способом на аппарате Сокслета.
2. Масло грецкого ореха, получали без предварительной обработки холодным прессованием на прессе ручном ПР12Т-1М, который предназначен для извлечения пробы масла из семян подсолнечника с целью определения кислотного числа.

Полученное масло грецкого ореха представляло собой жидкость светло-желтого цвета с характерным вкусом и запахом.

Одним из требований технического регламента ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» к допустимым уровням показателей безопасности пищевой масложировой продукции, определяющим пригодность масел растительных к использованию в пищевых целях, является требование к показателям окислительной порчи. К показателям окислительной порчи относятся кислотное и перекисное числа. Кислотное число характеризует содержание свободных жирных кислот, образующихся в результате гидролиза, который может протекать под действием влаги или в присутствии гидролитических ферментов, а перекисное число – содержание первичных продуктов окисления (перекисей, гидроперекисей). Показатели окислительной порчи и выход полученных масел представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Показатели окислительной порчи и выход масла

Показатели	Масло, полученное экстракционным способом	Масло, полученное способом холодного прессования
1	2	3
Кислотное число, мг КОН/ г	0,2	0,2
Перекисное число, мэкв/кг	2,6	1,9
Выход масла, %	59	22

Анализируя таблицу 4.2 делаем вывод, что масло из ядер грецкого ореха полученное методом однократного холодного прессования имеет низкие значения показателей окислительной порчи, поэтому имеет большую пищевую ценность по сравнению с маслом грецкого ореха полученным экстракционным способом. Технологические режимы холодного прессования не приводят к ухудшению качества липидной части масличного сырья, что является весьма важным при извлечении масла из ядер грецкого ореха. Масло грецкого ореха характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, а, как известно, скорость и глубина окислительных процессов, происходящих в липидной части продуктов, находится в прямой зависимости от содержания ненасыщенных жирных кислот и степени их непредельности и очень важным в процессе получения масла является не допустить окисления масличной части сырья. Следовательно, чем ниже температурное воздействие, тем выше вероятность сохранения качества масла, а именно предотвращение окислительной порчи. Помимо этого, жмых, полученный после холодного отжима масла, является пищевым, его можно использовать для приготовления халвы. [38,39]

4. Лабораторная работа по исследованию жмыха, полученного при прессовании ядер грецких орехов.

Среднюю пробу жмыха выделяли из объединенной пробы путем диагонального деления. Затем среднюю пробу жмыхов измельчали согласно ГОСТ 13979.0.

Для определения золы в жмыхе из отобранной пробы жмыха выделяли около 15г и измельчали до прохода через сито с отверстиями диаметром 1мм. Затем отобрали 5г пробы измельченного жмыха взвешенную на весах второго класса точности с записью результата до четвертого знака. Сжигали до полного озоления в тигле, предварительно прокаленном и взвешенном на весах второго класса точности. После сжигания тигли остужают и взвешивают. Массовую долю золы (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m - m_2} \cdot 100.$$

где m - масса тигля с навеской до озоления, г;

m_1 - масса тигля с золой, г;

m_2 - масса пустого тигля, г.

За окончательный результат принимали среднее значение двух определений. Содержание золы в жмыхе проводили согласно ГОСТ 13979.6.

Массовую долю влаги определяли в подготовленной пробе жмыха, из нее отбирали навески массой по 5,00 г в две просушенные и взвешенные с точностью до второго десятичного знака металлические бюксы, после чего взвешенные с семенами бюксы со жмыхом закрывали и помещали в эксикатор. После высушивания бюксы охлаждали и взвешивали. Влажность жмыха вычисляли по формуле:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m \cdot m_2}.$$

где m – масса бюксы с семенами до высушивания, г;

m_1 - масса бюксы с семенами после высушивания, г;

m_2 - масса пустой бюксы, г.

За окончательный результат принимают среднее значение двух определений. Содержание влаги в жмыхе определяли по ГОСТ 10856-96 .

Для определения массовой доли масла в жмыхе в патрон из фильтрованной бумаги отвешивали 10г испытуемой пробы. Сверху клали кусочек обезжиренной ваты. Верхние края патрона подворачивали, чтобы закрыть вату, лежащую в верхней части. Затем патрон помещали в экстрактор

аппарата Сокслета, чтобы он был не выше верхнего изгиба сифоновой трубки. Колбу аппарата Сокслета высушивали при температуре 105⁰С в течении 30 минут и после охлаждения взвешивали. Потом колбу наполняли эфиром примерно на 2/3 объема и присоединяли к экстрактору. Пускали воду в холодильник и колбу с эфиром нагревали на водяной бане. При этом эфир, находящийся в колбе, испаряется и в виде пара проходит через широкую трубку экстрактора в холодильник, где охлаждается и в виде капель поступает в экстрактор с патроном. При заполнении экстрактора эфиром до верхнего изгиба сифоновой трубки последний переливается в колбу, унося с собой жир. В течение 1 часа должно быть 7 - 9 сливов эфира. Экстракция обычно длится 8 часов. По истечении указанного срока проверяли полноту экстракции. Для этого на часовое стекло или шлиф колбы помещали каплю стекающего из экстрактора растворителя. Если после испарения эфира не остается жира на стекле или шлифе колбы, то значит экстракция проведена полностью. По окончании экстракции эфир из колбы отгоняли на обычном перегонном аппарате с дефлегматором. По окончании отгонки эфира отсоединяли экстрактор, колбу выдерживали на бане до испарения растворителя. Потом в колбу с жиром добавляли 2 см³ ацетона и растворитель вновь упаривали. После испарения растворителя колбу помещали в сушильный шкаф и высушивали при температуре 60 – 70⁰С в течение 1 ч, охлаждали в эксикаторе и взвешивали. Последующее взвешивание проводили после повторной сушки в течение 30 минут. Высушивание и взвешивание повторяли до тех пор пока разность двух последовательных взвешиваний будет не более 0,001 г. Массовую долю жира X, % вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m},$$

где m_2 - масса колбы с сырым жиром, г;

m_1 - масса пустой колбы, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

m - масса пробы, г.

За окончательный результат принимали среднее значение двух

определений.

Содержание липидов в жмыхе определяли в соответствии с ГОСТ 13496.15

Характеристика жмыха, полученного после извлечения масла из ядер грецкого представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Характеристика жмыха грецкого ореха

Наименование	Показатель
Цвет	От светло-золотистого до светло-коричневого
Запах	Свойственный грецкому ореху, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный грецкому ореху, без посторонних привкусов
Массовая доля влаги, %	0,76
Массовая доля золы, %	0,02
Массовая доля жира, %	45

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, что жмых, полученный на ручном прессе, характеризуется высоким содержанием масла. Данный жмых возможно использовать для производства спреда.

В результате проведенных экспериментов было установлено: **смотреть приложение.**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, можно сделать вывод – разработки спредов с использованием продуктов переработки грецкого ореха Кыргызской Республики в области питания направлены на создание продуктов. Они содержат натуральные масла и жиры растительного происхождения, а их ежедневное употребление наилучшим образом будет сказываться на здоровье человека. Новое поколение заменителей молочного жира обладает высоким качеством, что делает их безопасными для населения, а их воздействие благотворно сказывается на работе всего организма. Выбирая спред, следует обращать внимание на состав растительных жиров: здесь не должны использоваться трансизомерные жирные кислоты. В состав спреда входят

полиненасыщенные жирные кислоты, которые участвуют в нормализации кровообращения и регуляции обмена жиров. Этот продукт подходит для диетического питания. Спред обогащен витамином Е, который замедляет старение и обладает антиоксидантными свойствами, витамином А необходимым для зрения, и витамином D, способствующим нормальному функционированию костного аппарата и предупреждающим возникновение рахита и остеопороза. Качественный спред можно считать продуктом здорового питания. Высокие потребительские свойства спреда позволяют продукту конкурировать со сливочным маслом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Терещук, Л.В. Т35 Технология отрасли. Производство маргаринов и спредов: учеб. пособие / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2013. – 139 с.
2. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Текст]: учеб.-справ. пособие / Е. П. Корнена, С. А. Калманович, Е. В. Мартовщук, Л. В. Терещук, В. И. Мартовщук, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. М. Позняковского. — 3-е изд. испр. и доп.— Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 384 с., ил. — (Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).
3. Терещук, Л.В. Т 35 Актуальные проблемы масложировой промышленности: Лабораторный практикум / Л.В. Терещук, И.В. Долголюк, К.В. Старовойтова // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. – 104 с.
4. Терещук, Л.В. Т 35 Пищевая химия: практикум / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова, И.В. Долголюк // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2015. – 100 с.
5. Терещук, Л.В. Т 35 Физиолого-биохимические основы производства продуктов питания / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова // Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2016. – 106 с.
6. Щербаков В.Г., Лобянов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. Кубанский государственный технологический университет. – М. КолосС. 2012. – 392 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведения).

