**Введение**

Пищевые жиры – необходимая составная часть сбалансированного рациона питания человека: на их долю должно приходиться около 30% общей энергетической ценности пищи. Жиры используются организмом в качестве резервного вещества, как источников энергии, так как в отличие от углеводов и белков они обладают высокой энергетической ценностью – 37,7 кДж/г (углеводы – 15,7 кДж/г, белки – 16,7 кДж/г). Они участвуют также в построении клеток. Вместе с жирами организм получает ряд физиологически важных веществ: фосфатиды, незаменимые полиненасыщенные кислоты, витамины, стерины. [2]

Растительные масла – важный продукт питания, так как обладают высокой пищевой ценностью и относительно невысокой себестоимостью. Наличие во многих растительных маслах эссенциальных жирных кислот и токоферола делает их незаменимыми продуктами в рационе питания.

Физиологическая норма потребления растительных масел составляет 9,5 – 10 кг в год на человека, а с учетом технических потребностей – до 16 кг. Растительные масла используют в пищу как в чистом виде, так и в виде получаемых при переработке масел маргарина, кулинарных жиров, майонезов и др. На пищевые цели идет примерно ¾ вырабатываемых масел, на технические – ¼ (производство мыла, моющих средств, лаков, красок, олифы, смазочных средств, в медицине и парфюмерии). [6]

В нашей стране на долю подсолнечного масла приходится около 75% общего производства растительных масел. Подсолнечное масло имеет приятный вкус и аромат, отличается высоким содержанием линоленовой кислоты (более 50 %), витамина Е, содержит β-каротин и провитамин D. Это масло имеет относительно невысокую стоимость и поэтому доступно широким слоям населения.

На качество растительных масел в значительной мере влияют условия и сроки хранения. Данная работа посвящена изучению влияния света на сохраняемость подсолнечного нерафинированного масла. [7]

**1 Обзор литературы**

**1.1 Значение жиров в питании и современное состояние масложировой отрасли**

Масложировая промышленность — одна из важных отраслей пищевой промышленности, наиболее сложная по структуре. В ее состав входят маслоэкстракционные заводы, производящие из масличного сырья растительные масла и жиры; гидрогенизационные заводы, превращающие жидкие масла в твердые гидрированные (саломасы); цехи по переэтерификации масел и жиров, изменяющие их свойства; маргариновые заводы, производящие маргарин, майонез и кулинарные жиры; мыловаренные заводы, вырабатывающие туалетные и хозяйственные мыла, глицерин и жирные кислоты; заводы по производству пищевых поверхностно-активных веществ (ПАВ) и синтетических моющих средств. В последнее время получило развитие производство пищевых белков из обезжиренных масличных семян.

Среди разнообразных масел и жиров, применяемых в народном хозяйстве, ведущее место по объему производства занимают растительные масла, на долю которых приходится свыше 80 % всех производимых в мире жиров.

Мировое производство основных видов растительного масличного сырья составляет около 200...230 млн т в год. [5]

Растительные жиры и масла являются обязательным компонентом пищи, источником энергетического и пластического материала для человека, поставщиком ряда необходимых для него веществ, т. е. являются незаменимыми. Рекомендуемое содержание жиров в рационе человека (по калорийности) составляет 30...35 %, в среднем 33 %. Для населения южных районов России рекомендуется более низкое потребление жиров — 27...28%, для северных — более высокое — 38...40%, а в весовых единицах потребления в среднем 100...108 г в сутки, в том числе непосредственно в виде жиров 50. ..52 г. Длительное ограничение жиров в питании или систематическое использование жиров с пониженным содержанием необходимых компонентов — незаменимых жирных кислот приводит к физиологическим отклонениям: нарушается деятельность центральной нервной системы, снижается устойчивость организма к инфекциям (иммунитет), сокращается продолжительность жизни. Но избыточное потребление жиров также нежелательно, оно приводит к ожирению и сердечно-сосудистым заболеваниям.

Наиболее важные источники жиров в питании — растительные масла (в рафинированных маслах 99,7...99,8% липидов), сливочное масло (61,5...82,5% липидов), маргарин (до 82 % липидов), кулинарные жиры (99%). [1]

В питании имеет значение не только количество, но и химический состав липидов, особенно содержание полиненасыщенных (линолевой, линоленовой, арахидоновой) кислот. Линолевая и линоленовая кислоты не синтезируются в организме человека, арахидоновая — синтезируется из линолевой кислоты. Поэтому они получили название незаменимых кислот.

Более 50 лет назад была доказана необходимость их для нормального функционирования и развития организма. Ненасыщенные жирные кислоты участвуют в построении клеточных мембран, в синтезе простагландинов (сложные органические соединения, которые участвуют в регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давления, агрегации тромбоцитов), способствуют выделению из организма избыточного количества холестерина, предупреждая и ослабляя атеросклероз, повышают эластичность стенок кровеносных сосудов.

Биологическая активность указанных кислот неодинакова. Наибольшей активностью обладает арахидоновая кислота, высокой — линолевая, активность линоленовой кислоты значительно (в 8...10 раз) ниже линолевой.

Среди продуктов питания наиболее богаты полиненасыщенными кислотами растительные масла, в которых содержание линолевой кислоты составляет 50...60 %. Арахидоновая кислота в продуктах питания содержится в незначительном количестве.

В настоящее время считают, что суточная потребность организма человека в линолевой кислоте составляет 10...12 г, минимальная — 2...6 г. Следовательно, состав жирных кислот липидов в пищевых продуктах должен быть сбалансированным: 10% полиненасыщенных, 60 — мононенасыщенных и 30% насыщенных. Это обеспечивается при использовании в пищевом рационе 1/3 растительных и 2/3 животных жиров. [13]

**1.2 Анализ факторов, формирующих качество пищевых жиров**

**1.2.1 Характеристика сырья для производства данного вида жира**

Сырьем для производства растительного масла являются семена растений, отнесенных к группе масличных.

**Соя**

Соя **-**  (ботаническое название рода Glycine) относится к семейству бобовых. Это однолетнее травянистое растение, цветки которого собраны в соцветие типа кисть. Плод сои — боб, обычно мечевидной формы, реже линейной и серповидной. В каждом плоде находится от двух до трех семян. Семена сои шаровидные и овальные, выпуклые или плоские, самой разнообразной окраски и размеров. Из большого числа видов сои возделывают только один (G. hispida). Насчитывают до 600 сортов сои.

В семенах сои содержатся полноценные белковые вещества и значительное количество масла. Белки сои обладают высокой биологической ценностью и могут в значительной степени компенсировать недостаток животных белков. Из соевых семян и масла извлекают лецитин, который находит широкое применение при изготовлении медицинских препаратов, кондитерских изделий, в маргариновой, текстильной и других отраслях промышленности, потребляющих эмульгаторы.

Из четырех подвидов культуры сои — манчжурской, китайской, японской и индийской — наиболее значение имеет манчжурская. К этому подвиду относится большинство сортов сои, возделываемых в России. В настоящее время у нас в стране районировано около 25 сортов сои. Семена этих сортов овальные, выпуклые, различной окраски, масса 1000 семян от 140 до 200 г. Семена сои покрыты семенной оболочкой, которая составляет от 5 до 10% от массы семян. Семенные оболочки сои богаты клетчаткой и пеитозанами. Их обычно используют на корм скоту. Соевые семена по Государственному общесоюзному стандарту (ГОСТ 6399—63) делят на типы в зависимости от цвета оболочки:

* Тип I. Соя желтая. Цвет оболочки желтый, различных оттенков. Форма семян продолговато-овальная и реже шаровидная. Поверхность нормальных семян гладкая, блестящая или матовая. Рубчик светлый или окрашенный (коричневый или черный).
* Тип II. Соя зеленая. Цвет оболочки зеленый. Форма продолговато-овальная и реже шаровидная. Поверхность нормальных семян гладкая. Рубчик светлый или окрашенный (коричневый или черный).
* Тип III. Соя коричневая. Цвет оболочки коричневый. Форма семян продолговатая или овальная. Поверхность нормальных семян гладкая, блестящая, редко матовая. Рубчик светлый или темный.
* Тип IV. Соя черная. Цвет оболочки черный. Форма семян продолговато-овальная, реже шаровидная. Поверхность нормальных семян гладкая, блестящая или матовая. Рубчик светлый или темный. В соевых семенах типов I и II —примесь семян другого цвета допускается не более 5%, типов III и IV — не более 10%.

В зависимости от влажности семена сои подразделяют па сухие —при содержании в них влаги до 12% включительно, средней сухости — при содержании влаги более 12 до 14% включительно, влажные — при содержании влаги более 14 до 16% включительно и сырые — свыше 16%. В зависимости от содержания сорной и масличной примеси семена сои подразделяют на три сорта: чистые, средней чистоты и сорные. В зависимости от качества семян заготовляемые соевые семена подразделяют на две группы —отвечающие базисным кондициям (семена сои группы А) и отвечающие ограничительным кондициям (семена группы Б).

Химический состав сои колеблется в довольно широких пределах в зависимости от сортовых особенностей и условий возделывания. В состав углеводного комплекса соевых семян входит также дисахариды, декстроза, раффиноза, крахмал, декстрин, пентозаны, галактоза и гемиделлюлозы. В состав золы соевых семян входят: калий 2,09—1,67, натрий 0,38—0,34; кальций 0,22—0,28, магний 0,22—0,24; фосфор 0,58—0,66; кремний-0,4, хлор 0,024; железо 0,008—0,018 и сера 0,41% от массы семян. Содержание микроэлементов в соевых семенах (в мг/кг) составляет: меди 12, марганца 28—32, йода 0,01 и алюминия 7. Фосфорсодержащие вещества в семенах сои представлены нуклеиновыми кислотами, фосфатидами, фитином и неорганическими фосфатами. В семенах сои обнаружены ингибитор трипсина, активная уреаза, а также другие ферменты — амилаза, липаза, липоксигепаза, группа протеолитических ферментов.

**Горчица**

Горчица представлена тремя видами: белая (Sinapis alba), сизая, или сарептская (Sinapis juncea), и черная (Sinapis nigra). В России культивируются сарептская (сизая) и белая горчица. На долю сарептской горчицы приходится около 85% всей площади, засеваемой под эту культуру. Основными районами возделывания сарептской горчицы являются Среднее и Нижнее Поволжье.

В семенах горчицы в отличие от других масличных семян содержатся гликозиды. Семена сарептской и черной горчицы содержат синигрин, а семена белой горчицы — синальбин. Эти гликозиды в присутствии воды под влиянием фермента мирозина (также находящегося в семенах горчицы) подвергаются расщеплению, в результате чего выделяются эфирные масла. При гидролизе синигрина выделяется аллиловое, или горчичное, эфирное масло — бесцветная летучая жидкость с температурой кипения 150 °С, а при гидролизе синальбина — синальбиновое. Выделяющиеся эфирные масла обладают острым вкусом и резким специфическим запахом, сильно раздражающим слизистые оболочки. Содержание эфирных масел в семенах горчицы колеблется от 0,31 до 1,67%. Жмых сарептской горчицы, полученный по специальному технологическому режиму, используется для изготовления столового горчичного порошка.

Семена сарептской горчицы содержат до 49,2% жира, белой — до 35-37%. Горчица белая — растение ярового типа, перекрестноопы-ляемое. Плод — стручок 2-4 см длиной. Шаровидные семена (4-7 в стручке) имеют диаметр 1,5-2 мм, желтую или кремовую окраску и гладкую поверхность. Масса 1000 семян — 4-6 г. Содержание масла в семенах 30-40%. В горчичном масле, как и у всех масел из семян крестоцветных, присутствует в большом количестве эруковая кислота. Семена содержат стероиды, в том числе холестерин, сапонины (6,5%), эфирное (0,4-1,5%) и жирное масло (28-35%), тиогликозид синальбин и т.д. Масло придает горчице специфический запах и жгучий вкус. В нем много ненасыщенных жирных кислот и потому оно весьма полезно.

Горчица сизая (сарептская) — Brassica juncea L. Czern, родина — Восточный Китай. Свое русское название горчица сарептская получила от поселения Сарепта в Поволжье, где возник первый в России горчичный завод. Сарептская горчица считалась лучшей в мире. Плод — стручок длиной 2,5-5,5 см, семена мелкие, шаровидные, коричневые, гладкие. Масса 1000 семян — 2-4 г. В семенах содержится 23-47% масла. Горчица черная — Brassica nigra L. Koch — в Индии известна под названием рай бенаресский.

Горчица черная относится к числу древних культурных растений Европы. Плод — стручок длиной 1-2 см, четырехгранной бугристой формы. Семена мелкие красно-коричневой окраски. Масса 1000 семян— 1,1—2,3 г. Содержание растительного масла 31-33% и около 1% эфирного горчичного масла.

**1.2.2. Технология производства данного вида жира**

Рисунок 1 – общая схема производства растительных масел.

**I. Подготовка сырья**

Сушка семян

Очистка семян

примеси

Хранение семян

**II. Получение мятки**

Обрушивание семян

Сепарирование рушанки

Измельчение ядра

Лузга

**III. Извлечение масла**

Прессовый

способ

Комбинированный способ

Прямая экстракция

Обработка

Белковые изоляты

Шрот

**IV. Первичная очистка масла**

**V. Рафинация масла**

**VI. Упаковка и хранение масла**

Основными процессами производства растительных масел являются: очистка семян от примесей, обрушивание (безкожурные семена обрабатывают без обрушивания), отделение оболочек от ядра, измельчение ядра (получение мятки), влаготепловая обработка мятки - получение мезги.

Из полученной мезги масло извлекают прессованием или экстракцией, или комбинированным способом - сначала прессованием, а затем экстракцией.

Извлечение масла прессованием осуществляется на прессах под давлением. Сначала производится предварительный отжим масла из мезги. При этом извлекается 60-85% жира. Полученное масло называется прессованным. В жмыхе (остаток масличного материала) содержание масла составляет 14-20%. Поэтому из жмыха после его соответствующей подготовки дополнительно извлекают масло прессованием при более высоком давлении. Содержание масла в жмыхе снижается до 6%.

Извлечение масла экстракцией основано на способности жиров растворяться в некоторых растворителях (низкокипящий бензин). При этом способе подготовленный масличный материал движется в экстракторе навстречу растворителю. Растворитель извлекает масло из экстрагируемого материала, образуется мисцелла (раствор растительного масла в растворителе). Из мисцеллы фильтрованием удаляют примеси, а затем при нагревании и под вакуумом происходит отгонка растворителя (бензина). Полученное экстракционное масло охлаждают. В шроте остается до 1 % жира.

Масло, извлеченное из семян любым способом, содержит частицы мезги, красящие и белковые вещества, свободные жирные кислоты, фосфатиды, вкусовые, ароматические вещества, а экстракционное - еще и следы бензина. Для удаления этих примесей масло подвергают очистке (рафинации). При механической очистке путем отстаивания и фильтрования масло освобождают от взвешенных частиц (жмыха и др.), при гидратации - от белковых веществ, фосфатидов и слизистых веществ, при нейтрализации - от свободных жирных кислот, при отбеливании - от красящих веществ, при дезодорации - от следов бензина, ароматических веществ.

Очистка (рафинация) растительных масел. Полученные растительные масла содержат различные механические примеси, сопутствующие вещества, белковые, слизистые, ароматические вещества, пигменты, могут содержать продукты распада жиров (свободные жирные кислоты и продукты их окисления) и другие. Многие из них обусловливают специфический запах, вкус и цвет масел. Последовательность рафинации и получаемые виды масел представлены на рисунке 2.

Удаление механических примесей

Товарное нерафинированное масло

Гидратация фосфатидов

Товарное гидратированное масло

Щелочная рафинация

Рафинированное недезодорированное

Отбеливание

масло

Отбеленное масло на гидрогенизация

(получение растительных саломасов)

Дезодорирование

Рафинированное дезодорированное масло

Вымораживание

Масло для непосредственного употребления в

пищу, для производства маргарина, масла

Рисунок 2 - Последовательность рафинации и получаемые виды масел. [15]

Используемые для пищевых целей жиры должны быть нейтральными.

В растительных маслах, предназначенных для длительного хранения, не должно быть также и воды, белковых, слизистых и других веществ, создающих питательную среду для развития микроорганизмов. Рафинация масел и жиров преследует цель удалить из них нежелательные примеси и вещества, оказывающие, отрицательное влияние на показатели качества готового продукта.

В зависимости от назначения масла его подвергают полной или частичной рафинации различными способами. В основе этих способов лежат физико-химические процессы.

Основные операции при полной рафинации пищевых жиров складываются из механической очистки, гидратации, щелочной обработки, отбелки и дезодорации.

При механической очистке из масла удаляются взвешенные примеси (частички жмыха или шрота и другие). Такую очистку производят отстаиванием, фильтрованием или центрифугированием. Отстаивание проводится в цилиндрических баках с коническим дном. При выдержке в них масел, кроме механических примесей, на дно оседает вода, а также частично выпадают в осадок фосфатиды. белковые и слизистые вещества.

Отстаивание масел является длительным процессом. Для его ускорения используют принудительную фильтрацию масел на фильтрпрессах через салфетки из особой хлопчатобумажной ткани или искусственного волокна. Наиболее быстрым способом является центрифугирование масел.

Гидратация жиров преследует цель выделить из них белковые, слизистые вещества и фосфатиды. Этот процесс осуществляется в баках с коническим дном, снабженных мешалками с распылителями. Через нагретое до 60° масло пропускается в расплыленном состоянии горячая (70°) вода в количестве до 3% или 1%-ный раствор поваренной соли. В этих условиях белковые, слизистые вещества, фосфатиды, находящиеся в коллоидно-растворимом состоянии, набухают, коагулируют и выпадают в осадок, захватывая механические взвеси. Осадок выводится, а масло подвергают фильтрованию или сепарированию. [4]

Щелочная обработка (нейтрализация) применяется для удаления из масел свободных жирных кислот. Нейтрализацию проводят в таких же емкостях (баках), как и гидратацию. Раствор щелочи в распыленном состоянии пропускают при включенной мешалке через масло. Образовавшееся мыло в виде хлопьев оседает на дно, образуя осадок (соапсток), который отделяют после отстаивания. Остатки мыла или щелочи из масла удаляют водой с последующим высушиванием жира в вакуум-аппаратах.

Способ нейтрализации с применением водно-солевой подкладки состоит в том, что после введения щелочи в масло добавляют 1 — 1,5%-ный раствор поваренной соли, который, оседая на дно, образует слой. Мыло соабстока, попадающее в этот слой, осаждается, и жир, который образовал с ним эмульсию, освобождается и всплывает, присоединяясь к основной его массе. Такая обработка снижает потери масла и ускоряет отстаивание после нейтрализации.

На многих заводах применяется непрерывная нейтрализация, сущность которой состоит в смешивании масел с соответствующим количеством раствора щелочи. Соабсток отделяют центрифугированием или пропусканием через слой водно-солевого раствора. Начинает широко применяться способ непрерывного смешивания с автоматической дозировкой обрабатываемого продукта и раствора щелочи с последующим отделением соапстока на сепараторах с соблюдением поточности производства. Способ непрерывной нейтрализации масел позволяет увеличить степень очистки готового продукта, повысить производительность труда, улучшить культуру производства и т. д.

Отбелка проводится для удаления из масла красящих веществ. Эту операцию осуществляют в том случае, когда жиры используют в качестве сырья при изготовлении других продуктов (например, кулинарных жиров, маргарина и др.), в которых присущий жирам цвет нежелателен. Осветление проводят обработкой разнообразными глинами, вносимыми в жир в тонкоизмельченном состоянии, обладающими способностью адсорбировать и удерживать пигменты. К числу таких материалов относятся разнообразные виды отбельных глин — гумбрин, флоридин и др., а также инфузорная земля, активированный древесный уголь. Отбельные земли предварительно активируют прокаливанием при 300— 400° или обработкой серной кислотой. Это удаляет из них примеси, посторонние запахи и улучшает структуру, связанную со способностью адсорбировать красящие вещества. Отбельный порошок вводят в жир в количестве около 1%, и процесс ведут в нагретом до 100° состоянии при перемешивании в течение получаса. Затем порошок с поглощенными им пигментами отделяют от масла на фильтр прессах.

В процессе дезодорации жир лишается природных ароматических веществ, свойственных жирам или образовавшихся во время хранения и придающих им специфический вкус и запах, и следов бензина из масел, полученных методом экстрагирования. Эти вещества летучи, поэтому их легко можно отделить перегонкой с водяным паром.

Дезодорацию проводят в специальных аппаратах — дезодораторах, в которых создается вакуум, и через массу жира, нагретого до 170—230°, снизу с помощью барботеров пропускается острый пар. В верхней части аппарата жир разбрызгивается на мельчайшие капельки, что увеличивает суммарную поверхность для испарения ароматических веществ. Эти вещества вместе с паром выводятся в вакуумную линию. На аппаратах с непрерывной дезодорацией жир разливается тонким слоем по поверхности многочисленных колец, размещенных посекционно в специальных колонках. В колонку сверху непрерывно поступает жир, навстречу ему подается пар, удаляющий из продукта летучие вещества.

Вышеизложенная схема полной рафинации жиров применяется обычно в случае подготовки их в качестве сырья для производства других продуктов, например, маргарина, майонеза, кулинарных жиров. При этом имеется в виду обезличить жир таким образом, чтобы он не оказывал влияния на вкус, запах и цвет этих продуктов.

При рафинации масел и жиров удаляются многие сопутствующие им вещества, имеющие важное физиологическое значение, что снижает пищевую ценность готового продукта. Поэтому масла и жиры, поступающие в розничную торговлю, не всегда подвергают рафинации. Очень часто выпускают продукты с частичной очисткой.

Вымораживание – процесс удаления высокообразных веществ. Процесс проводят в начале или после рафинации. Масло охлаждают до t – 10 –12° С, выдерживают до образования кристаллов, нагревают до 20° С, а затем фильтруют. [12]

**1.2.3 Характеристика химического состава данного вида жира**

Жиры представляют собой смесь разнообразных по составу органических веществ. В натуральных жирах содержится около 95-97% триглицеридов жирных кислот, а после рафинации содержание их повышается до 98,5-99,5%. Кроме того, в их состав входит некоторое количество сопутствующих веществ — фосфатидов, стеринов, восков, изопреноидов, жирорастворимых пигментов, жирорастворимых витаминов.

Основной составной частью жиров животного и растительного происхождения являются сложные эфиры трехатомного спирта — глицерина и жирных кислот, называемые глицеридами (ацилглицеридами).

**Соевое масло**

Представляет собой смесь глицеридов кислот следующего состава: нена-сыщенные кислоты - 44-60% линолевой, 20-30% олеиновой, 5-14% линоленовой кислот; насыщенные кислоты - 2,4-6,8% пальмитиновой, 4,4-7,3% стеариновой, 0,4-1% арахиновой кислот. Из других омыляемых и неомыляемых компонентов соевое масло содержит 4,5% фосфолипидов (главным образом, в виде глицерофосфатидов), 0,002% восков и воскообразных продуктов, 0,40-1,7% стеринов, 0,14-0,2% пигментов (главным образом, каротиноиды и хлорофиллы), до 0,15% белковых веществ, до 0,5% витаминов А, D, E и К (содержание токоферолов 74-160 мг%). [13]

**Горчичное масло**

Согласно последним исследованиям, 20-30 грамм горчичного масла полностью удовлетворяют суточную потребность человека в полиненасыщенных кислотах, необходимых для здоровья. В ходе исследования ученые сравнили содержание различных элементов в большинстве растительных масел.

Именно горчичное масло признано оптимальным по сочетанию различных жировых кислот в одном продукте.

Самые опасные жирные кислоты – насыщенные жиры(пальмитиновая, стеариновая и т.д.), избыток которых в питании вызывает трудности с обменом веществ и повышение уровня холестерина. Больше всего таких кислот содержится в животных жирах, а также в ряде растительных масел: подсолнечном, кукурузном, многих других.

Нейтральные кислоты – мононенасыщенные, содержащиеся в таких маслах, как оливковое или рапсовое.

Наконец, полезные кислоты – полиненасыщенные: линолевая, линоленовая, арахидоновая. Именно они способствуют нейтрализации вредных веществ в организме человека, синтезу полезных ферментов и активации защитных механизмов. Эти кислоты не вырабатываются в организме человека, и их поступление возможно только извне. Основные источники полиненасыщенных кислот – горчичное, оливковое масла и рыбий жир.

По содержанию полиненасыщенных кислот горчичное масло(31,5% полиненасыщенных кислот, 6,1% насыщенных кислот) опережают такие масла, как экзотическое каноловое (33% полиненасыщенных кислот, 7% насыщенных кислот), вредные кукурузное(48% полиненасыщенных кислот, 14,5% насыщенных кислот), подсолнечное(65% полиненасыщенных кислот 16% насыщенных кислот) и т.д.

Горчичное же масло по балансу между полезными и вредными жирами признано в результате оптимальным для восполнения суточного дефицита линолевой и линоленовой кислот, а также каротина и витаминов A, D, E.

В горчичном масле витамин А сохраняется длительное время (до 8 месяцев), ретинол способствует росту и развитию организма, обеспечивает нормальную функцию эпителия слизистых и кожных покровов, повышает устойчивость организма к инфекциям.

Горчичное масло не только само содержит витамин В6, но и способствует выработке этого витамин микроорганизмами, населяющими кишечник. Витамин В6 занимает ключевые позиции в азотистом обмене, в процессах синтеза и распада аминокислот.

Горчичное масло богато холином, кроме того, оно содержит витамины К и Р, которые повышают прочность и эластичность капилляров, улучшает их проницаемость.

Вообще в горчичном масле есть абсолютно все жирорастворимые витамины. В нем много витамина А, способствующего росту организма и повышающего иммунитет, витаминов К и Р, которые улучшают прочность и эластичность капилляров, общеукрепляющего вещества каротина. Кроме того, в горчичном масле содержится витамин В6, играющий важнейшую роль в азотистом обмене и процессах синтеза и распада аминокислот в организме. [12]

**Характеристика основных химических веществ, содержащихся в соевом и горчичном маслах**

Линолевая кислота *–* представитель ряда CnH2n – 4O2 (CnH2n – 3COOH), с двумя двойными связями, расположенными между 9,10 и 12, 13 атомами углерода: CH3(CH2)4CH = CHCH2CH = CH(CH2)7COOH, общая формула C18H32O2. По консистенции – жидкая, с температурой плавления минус 50С.

В природных жирах линолевая кислота встречается только в *цис*-форме, а при гидрогенизации и окислении возможно ее превращение в изомер с сопряженной двойной связью (коньюгированной), когда между углеродными атомами с двойной связью нет метиленовой группы CH2:

CH3(CH2)4CH = CH – CH = CH(CH2)8COOH

Олеиновая кислота *–* представитель ряда CnH2n – 2O2 (CnH2n – 1COOH), имеет одну двойную связь между 9 и 10 атомами углерода:

10 9

CH3(CH2)7CH = CH (CH2)7COOH, общая формула C18H34O2.

При комнатной температуре олеиновая кислота жидкая. Физические и химические свойства олеиновой кислоты в значительной мере зависят от позиционной и геометрической изомерии, которая может происходить при термической обработке, гидрогенизации и при воздействии других факторов.

Линоленовая кислотаотносится к ряду CnH2n – 6O2 (CnH2n – 5COOH), общая формула C18H30O2. В молекуле линоленовой кислоты три двойные связи – между 9 – 10, 12 – 13 и 15 – 16 атомами углерода:

16 15 13 12 10 9

CH3CH2CH = CHCH2CH = CHCH2CH = CH(CH2)7COOH

Наличие двойных связей придает линоленовой кислоте способность активно окисляться кислородом воздуха, образуя на поверхности масел пленки.

Арахиновая кислота (C20H40O2 , или CH3(CH2)18COOH) – твердое кристаллическое вещество в виде блестящих чешуек.

Пальмитиновая кислота (C16H32O2 , или CH3(CH2)14COOH) – твердое белое вещество в виде игольчатых кристаллов.

Стеариновая кислота (C18H36O2 , или CH3(CH2)16COOH) – в чистом виде представляет собой блестящие белые, жирные на ощупь, чешуйки без запаха и вкуса с высокой температурой плавления (70,50С).

Фосфолипиды (фосфатиды) липиды представляют собой очень важную в биологическом отношении группу липидов.

В семенах растений фосфолипиды содержатся в свободном состоянии и в виде комплексов с белками и другими веществами. При прессовании и экстракции они извлекаются вместе с маслом.

При гидратации жиров фосфолипиды, белки, слизи и некоторые другие гидрофильные примеси, поглощая воду, становятся нерастворимыми в жире и выделяются в виде осадка. Почти полностью выделяются они из масла при щелочной рафинации. Фосфолипиды хорошо растворяются в жирах, жирных кислотах и во многих жирорастворителях; но нерастворимы в ацетоне. Этим свойством пользуются для отделения их от жиров. Фосфолипиды легко окисляются кислородом воздуха, при этом сильно темнеют, особенно в присутствии железа.

Стерины - одноатомные ненасыщенные гидроароматические спирты сложного строения. Обычно они представляют собой кристаллические одноатомные спирты (стеролы) или их эфиры (стериды), в состав которых входят высокомолекулярные жирные кислоты - пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты (чаще всего пальмитиновая кислота). Стерины являются постоянной составной частью каждого природного жира, так как, хорошо растворяясь в нем, извлекаются вместе с ним при его получении. В растительных маслах содержание стеринов зависит от вида семян, способов и глубины извлечения масла и может достигать 2%. В рафинированных растительных маслах частично удаляются при дезодорации.

В растительных маслах стерины присутствуют как в свободном виде, так и в виде сложных эфиров высокомолекулярных жирных кислот. Последние носят название стеридов.

Воски представляют собой сложные эфиры высокомолекулярных жирных кислот и высокомолекулярных одноатомных спиртов (реже двухатомных). В общем виде формула выглядит так:

R1CH2OCR2

где R1 – спиртовой радикал; R2 – жирнокислотный радикал.

Воски в основном твердые, пластичные вещества, нерастворимые в воде и трудно растворимые в органических растворителях.

При производстве растительных масел воски переходят в масло в виде мельчайших кристаллов, не выпадающих в осадок; из частичек восков образуется так называемая «сетка», масло становится непрозрачным и теряет товарный вид. Воски из масел полностью не удаляются даже при рафинации. При получении прозрачных масел их медленно охлаждают для укрупнения кристаллов восков, которые затем удаляют фильтрованием. [15] Содержание восков в семенах подсолнечника составляет около 1,3 % массы семян. [2]

Красящие вещества. Окраску подсолнечному маслу придают пигменты каротиноиды, переходящие из сырья в масло при его производстве.

Каротиноиды – это группа красящих веществ от желто-оранжевого до красного цвета. Каротиноиды – полиненасыщенные углеводороды – содержат, как правило, 40 углеродных атомов. [15] В ядре семян подсолнечника обнаружено 0,165 – 0,190 мг % каротиноидов. Их подразделяют на две группы: каротины (углеводородные соединения) и ксантофиллы (кислородосодержащие производные углеводородов – спирты, альдегиды, кетоны). При окислении каротиноиды постепенно обесцвечиваются и теряют витаминные свойства. [2]

Каротин (С40Н56) – оранжевый пигмент; в маслах содержится в виде смеси α-, β-, γ-, δ-изомеров, причем на долю β-каротина приходится приходится около 85 % от общего количества общего количества каротинов. В подсолнечном масле содержится каротина не более 40 мг/кг. Важная физиологическая роль каротина обусловливается его провитаминными свойствами, т.е. способностью превращаться в витамин А.

Ксантофилл (С40Н54(ОН)2) – желтый пигмент, спиртовое производное каротина.

Хлорофилл - пигмент зеленого цвета, содержится в зеленых частях растений, а также в некоторых масличных семенах. Он окрашивает в зеленый цвет с различными оттенками некоторые растительные масла - конопляное, оливковое, рапсовое, соевое и др. Хлорофилл частично удаляется из масел при щелочной рафинации и почти полностью адсорбируется отбельными землями. Его содержание в жирах невелико и зависит от условий переработки семян. Зеленый цвет хлорофилла в маслах иногда маскируется окраской, вызываемой каротиноидами. [8]

**2. Практическая часть**

**2.1 Товароведная характеристика и требования к качеству данного вида жира согласно действующим нормативным документам**

Соевое масло производят методом прессования. Согласно ГОСТ 7825 – 96 соевое масло выпускают следующих видов:

Таблица 1 – виды соевого масла

|  |  |
| --- | --- |
| Вид масла | Сорт |
| Масло соевое гидратированное | Первый, второй |
| Масло соевое рафинированное неотбеленное | Без сорта |
| Масло соевое рафинированное отбеленное | Без сорта |
| Масло соевое рафинированное дезодорированное | Без сорта |

По органолептическим показателям соевое масло должно соответствовать следующим требованиям:

Таблица 2 – органолептические показатели соевого масла в соответствии с действующим стандартом 7825 – 96

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Характеристика масла | | | | | | |
| Рафинированное дезодорированное | | Рафинированное отбеленное | Рафинированное неотбеленное | | Гидратированное | |
| Первого сорта | Второго сорта |
| Прозрачность | прозрачное | | | | | | Допускается легкое помутнение |
| Запах и вкус | Без запаха, вкус обезличенного масла | Свойственные рафинированному соевому маслу, без посторонних запаха и привкуса | | | Свойственные гидратированному соевому маслу, без посторонних запаха и привкуса | | |

Таблица 3 – Физико-химические показатели соевого масла

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Норма для соевого масла | | | | |
| рафиниро  ванного дезодорированного | рафиниро  ванного  отбеленного | рафиниро  ванного  неотбеленного | гидратированного | |
| первого сорта | второго сорта |
| Цветное число, мг йода, не более | 12 | | 45 | 50 | 70 |
| Кислотное число, мг КОН/г, не более | 0,3 | | | 1,0 | 1,5 |
| Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более | 0,10 | 0,15 | | 0,15 | 0,20 |
| Массовая доля нежировых примесей,% | отсутствует | | | | |
| Массовая доля фосфоросодержащих веществ,%, не более: |  |  |  |  |  |
| в пересчете на стеаролеолецитин | 0,05 | | 0,05 | 0,20 | 0,30 |
| в пересчете на Р2О5 | 0,004 | | 0,004 | 0,018 | 0,026 |
| Мыло (качественная проба) | отсутствует | | | | |
| Температура вспышки экстракционного масла, 0С, не ниже | 240 | 225 | | | |
| Перекисное число,ммоль/кг, 1/20, не более | 10,0 | - | 10,0 | 10,0 | - |
| продолжение таблицы 3 | | | | | |
| Примечания   1. Показатель перекисное число определяют в маслах , предназначенных для непосредственного употребления в пищу. 2. Превышение нормы кислотного числа для рафинированного дезодорированного масла до 0,6 мг КОН/г не является браковочным фактором. | | | | | |

Согласно ГОСТ 8807 - 94 горчичное масло в зависимости от массовой доли эруковой кислоты вырабатывают:

* низкоэруковое с содержанием эруковой кислоты не более 5%;
* из традиционных сортов с содержанием эруковой кислоты более 5%.

В зависимости от способа обработки и показателей качества горчичное масло подразделяют на нерафинированное, гидратированное и рафинированное (отличительные качества) и следующие сорта:

Таблица 4 - Сорта горчичного масла.

|  |  |
| --- | --- |
| Вид масла | Сорт |
| Масло горчичное нерафинированное  Масло горчичное гидратированное  Масло горчичное рафинированное недезодорированное отбеленное  Масло горчичное рафинированное недезодорированное неотбеленное  Масло горчичное рафинированное дезодорированное | Высшй  Первый  Второй  Высший  Первый  Второй |

Органолептические и физико-химические показатели качества горчичного масла должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 - Органолептические показатели качества горчичного масла.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование Показателя | | Характеристика масла | | | | | | | | | | | | | | |
| Рафинированного | | | | | | Гидратированного | | | | нерафинированного | | | | |
| Дезодорированного | | Недезодорир ованного | | | | сортов | | | | | | | | |
|  | | отбеленного | | неотбеленного | | выс шег**0** | пер вого | второго | | вые шего | пер вого | | Второго | |
| Прозрач-  ность | | Прозрачное | | | | | | | | Легкое  Помутнение  не  являтся браковочным фактором | | Прозрачное  без осадка | | | Легкое  Помутнение не является  браковочным фактором | |
| Запах и вкус | | Без  запаха,  вкус обезличенного  масла  или с  приятными специфически ми  оттенками  вкуса и  для масла,  поставляемого  в  сеть и на предприятия общественного питания | | Свойственны  е  рафинирован ному  горчичному  маслу | | | Свойственные  гидратированному  горчичному маслу | | | | | Свойствен  ные  горчичном  у  маслу, без  постороннего  запаха,  привкуса и  горечи | | | Свойственные горчичному  маслу, без  постороннего  запаха | |
| Без постороннего запаха.  привкуса и горечи | | | | | | Без  постороннего  запаха | |
|  | |
| продолжение таблицы 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | | | | | 5 | | | 6 | |
| Цвет | Не темнее желтого,  зеленоватый  оттенок не  является браковочным  фактором | | Светло-  желт  ый, допус  кается  зеленоватый  оттенок | | Желтый, допускается оттенок | | | | | | - | | | - | |
|  |
| Примечание — Для нерафинированного экстракционного горчичного масла второго сорта вкус и запах не определяются | | | | | | | | | | | | | | | |

Таблица 6 – Физико-химические показатели горчичного масла.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Норма для масла | | | | | | | | | | | | | | |
| рафинированного | | | | гидратированного | | | | | Нерафинированного | | | | | |
| дезодорированного | | недезодорированного | | сорта | | | | | сорта | | | | | |
| отбеленного | неотбеленного | вые шего | пер вого | | второго | | вые  шего | | первого | | второго | |
| Цветное число, мг йода, не более | - | | - | - | - | - | | - | | 90 | | 100 | | - | |
| Кислотное число, мг КОН/г, не более | 0,6 | | 0,6 | 0,6 | 1.5 | 4,0 | | 6,0 | | 1,5 | | 4,0 | | 6,0 | |
| Массовая доля нежировых примесей, %, не более | Отсутствие | | | | | | | | | 0,05 | | 0,05 | | 0,20 | |
| Массовая доля фосфорсодержащих веществ в пересчете на стеарорлеоле-цитин, %, не более | 0,15 | | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,20 | | 0,30 | | - | | - | | - | |
| Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более | | 0,10 | 0,15 | 0,15 | 0,10 | | 0,15 | | 0,30 | | 0,10 | | 0,15 | | 0,30 | |
| продолжение таблицы 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | 2 | | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | |
| Мыло (качественная проба) | | Отсутствие | | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Температура вспышки экстракционного масла, *С,* не ниже | | 230 | 215 | 215 | 215 | | 215 | | 215 | | 215 | | 215 | | 215 | |
| Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более | | 10 | **-** | 10 | 10 | | 10 | | **-** | | 10 | | 10 | | **-** | |
| массовая доля эруковой кислоты, *%* к сумме жирных кислот: | |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Для  низкоэрукового,  не более  из традиционных  сортов, не менее | | 5,0  5,1 | **—**  **—** | 5,0  5,1 | 5,0  5,1 | | 5,0  5,1 | | **—**  **—** | | 5,0  5,1 | | 5,0  5,1 | | **—**  **—** | |

**2.2 Правила отбора проб для определения качества**

Приемка и отбор проб растительных масел проводится по ГОСТ 52062-2003.

Правила приемки.

Масла принимают партиями. Каждая партия отгружаемого масла должна сопровождаться одним удостоверением качества и безопасности и, при необходимости, актом отбора проб.

Удостоверение качества и безопасности должно содержать следующую информацию:

* Наименование продукта
* Наименование, местонахождение изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера; наименование страны и место происхождения
* Массу нетто
* Номер транспортного средства
* Результаты испытаний по показателям качества, предусмотренным нормативным документом на соответствующее масло
* Сорт или марку
* Дату изготовления и дату розлива
* Дату изготовления и дату налива
* Срок годности и условия хранения
* Обозначение нормативного документа, по которому выработано масло
* Информация о сертификации

При приемо-сдаточных испытаниях растительного масла на стадии сдачи его на склад и при хранении его на складе проводится контроль качества продукции по результатам анализа объединенной пробы, отобранной от потока масла, из маслохранилища или от партии масла в однородной упаковке.

При приемо-сдаточных испытаниях качества масла, oтгpyжаемого с предприятия-изготовителя или контролируемого у потребителя, контроль осуществляется путем анализа объединенной пробы, составленной при наполнении или разгрузке цистерн и наливных судов в течение всего- времени перекачки.

Показатели безопасности масел для непосредственного употребления в пищу и масел для промышленной переработки на пищевые продукты не должны превышать допустимых уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1078.

Транспортную тару, содержащую потребительскую тару, проверяют на соответствие требованиям настоящего стандарта по внешнему виду, маркировке и целостности упаковки. При обнаружении промасленных единиц транспортной тары их вскрывают и определяют фактическое количество единиц потребительской тары с нарушенной герметичностью. Если количество дефектных единиц потребительской тары менее или равно 10% по отношению к общему количеству единиц потребительской тары в партии, партию принимают. Если это количество больше 10% - всю партию бракуют.

Для контроля качества масла, маркировки, внешнего вида и целостности упаковки масла в однородной транспортной таре отбирают от партии 10% единиц транспортной тары, но не менее четырех единиц.

Для проверки качества масла, разлитого в бутылки и пакеты, проводят отбор «вслепую» по ГОСТ по одной бутылке или по 1 пакету от 1 т масла. Общий объем масла в отобранных бутылках или пакетах должно быть не менее 2500см³.При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Методы отбора проб.

В зависимости от физического состояния масел, видов транспортной и потребительской тары, транспортных средств и видов хранения должны применяться различные методы отбора проб, обеспечивающие представительность пробы.

Средства для отбора проб и емкости для хранения проб должны быть чистыми, сухими и не иметь постороннего запаха.

Место отбора проб, средства отбора проб и отобранные пробы должны быть защищены от загрязнения и атмосферных осадков.

Допускается проводить отбор проб масел одного наименования, предъявленных к единовременной приемке в однородных транспортных средствах или в однородной транспортной таре одним пробоотборников, обеспечивая каждый раз достаточную его промывку порцией масла, предназначенного для отбора. Порцию масла, используемую для промывки, отбрасывают.

Отбор проб масел, находящихся при температуре окружающей среды в твердом состоянии, проводят без разогрева в том случае, если партия представлена на контроль в мелкой транспортной таре.

При поставке твердых и застывших масел в транспортной таре проводят разогрев масел методами, не допускающих изменения качественных показателей масла.

Отбор проб из танков наливных судов, баков маслохранилищ, цистерн.

При наполнении или разгрузке танков наливных судов, баков маслохранилищ, цистерн отбор проб проводят при перекачке масла по трубопроводу. Объединенную пробу отбирают непрерывно и равномерно штуцерным пробоотборником в течение всего времени перекачки масла в накопительный сосуд. Пробу в накопительном сосуде тщательно перемешивают.

Отбор проб из маслохранилищ (вертикальных цилиндрических баков) проводят по всей высоте слоя зональным пробоотборником вместимостью около 500 см3. Первую пробу отбирают на глубине около 10 см от поверхности, последующие - через каждые 30-100 см (в зависимости от вместимости маслохранилища и уровня его заполнения) и так до уровня слива масла из маслохранилища.

Отбор точечных проб из маслохранилищ, предназначенных для длительного хранения, проводят по всей высоте зональным пробоотборником. Одну пробу отбирают из верхнего слоя, на уровне 50 см от поверхности масла, три пробы из среднего слоя на уровне половины высоты налива и одну пробу - из нижнего слоя на уровне 20 см от дна маслохранилища.

Отбор проб масла из цистерн до их разгрузки проводят пробоотборником для отбора проб масла из железнодорожных цистерн вместимостью около 4000см³ или зональным пробоотборником.

Отбор проб из бочек, фляг и контейнеров.

Объединенную пробу масла составляют в накопительном сосуде путем смешения точечных проб, равных по массе.

Для отбора точечной пробы из бочек, фляг и контейнеров применяют трубчатый пробоотборник.

Отбор проб из бутылок и пакетов.

Отбор проб масла, расфасованного в бутылки или пакеты, проводят после тщательного перемешивания масла, содержащегося во всех бутылках или пакетах.

Отбор проб масла из бутылок и пакетов проводят с помощью металлической трубки диаметром 10мм.

Пробы из бутылок и пакетов отбирают также путем отливания из них равных количеств масла.

Мгновенные пробы сливают в накопительный сосуд для составления объединенной пробы. Объединенную пробы тщательно перемешивают.

Отбор проб твердых масел.

Пробы твердых масел отбирают щупом.

Мгновенную пробу из бочек, фляг, барабанов отбирают погружением щупа на всю длину.

Отбор проб из круглых пластиковых барабанов небольшой высоты проводят путем вырезания сектора жира в направлении от центра к стенке барабана.

Для составления объединенной пробы мгновенные пробы масла после тщательного перемешивания помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой.

Приготовление лабораторных проб.

Хорошо перемешанную объединенную пробу жидкого масла, полученную при отборе проб из танков наливных судов, железнодорожных цистерн, автоцистерн и контейнеров, сокращают до такого объема, одна четверть которого была бы достаточна для выполнения всех необходимых анализов. Сокращенную пробу делят на четыре части, разливая в емкости для хранения вместимостью не менее 250см³ каждая.

Объединенную пробу твердого масла разогревают на водяной бане до 40-50°С и перемешивают шпателем. Далее сокращают пробу и делят ее на четыре части.

Емкости с пробами герметично укупоривают и опечатывают.

Акт отбора проб.

После отбора объединенной пробы составляют акт отбора проб с указанием:

* Наименование отправителя
* Предприятия-изготовителя
* Наименование марки (сорта) продукта
* Обозначение настоящего стандарта
* Номер партии
* Даты изготовления и даты розлива
* Даты изготовления и даты налива
* Даты отбора проб
* Фамилии лиц, отобравших пробу
* Цели отбора пробы

Акт отбора проб передают одновременно с пробами в лабораторию и хранят на случай разногласий по качеству вместе с ¼ частью сокращенной объединенной пробы. [10]

**2.3. Условия и сроки хранения данного вида жира в розничной торговой сети**

При длительном хранении растительные масла под влиянием света и воздуха и при участии ферментов приобретают неприятные запах и вкус – прогоркают. Это происходит вследствие гидролиза и окисления жиров, и прежде всего, ненасыщенных жирных кислот. Окисление происходит в результате присоединения кислорода по месту двойных связей с образованием циклических примесей:

R1СН2СН=СНСН2 R2 + О2 → R1СН2СН – СНСН2 R2

О - О

Кислород может также присоединяться также и к углеродному атому, соседнему с двойной связью с образованием гидроперекисей. Перекиси и гидроперикиси – очень неустойчивые активные соединения, которые быстро распадаются с образованием кетонов, альдегидов и кислот, обладающих неприятным запахом. [13]

Для того, чтобы избежать нежелательных процессов при хранении подсолнечного масла, необходимо следовать нижеизложенным правилам.

Соевое масло до налива в железобетонные и автоцистерны, а также во фляги и бочки или до розлива в бутылки должно храниться в закрытых банках. Срок хранения и транспортирования рафинированного дезодорированного масла до розлива в бутылки не должен превышать 1 мес.

Соевое масло в бутылках должно храниться в закрытых затемненных помещениях, во флягах и бочках – в закрытых помещениях.

В торговой сети масло, расфасованное в бутылки, следует хранить в темных помещениях при температуре не выше 18 0С.

Гарантийный срок хранения фасованного в бутылки соевого масла (со дня розлива):

* рафинированного дезодорированного – 1,5 мес;
* рафинированного неотбеленного (прессового) и гидратированного первого сорта – 3 мес;

Гарантийный срок хранения масла, разлитого во фляги и бочки (со дня розлива):

* рафинированного дезодорированного – 1 мес;
* рафинированного неотбеленного (прессового) и гидратированного первого сорта – 3 мес.

В торговой сети горчичное масло, расфасованное в бутылки, следует хранить в темных помещениях при температуре не выше 18°С. Необходимо соблюдать сроки хранения, считая со дня розлива. Для горчичного – 8 месяцев.

Горчичное масло в бутылках хранят в закрытых затемненных помещениях, во флягах и бочках — в закрытых помещениях. [9], [11]

Срок годности масел (со дня выработки) устанавливает изготовитель в зависимости от схемы производства, от температуры хранения, наличия потребительской упаковки и вида упаковочного материала.

**3. Экспериментальная часть.**

**3.1. Цель, объект и методика проведения исследований**

Целью данной курсовой работы является изучить динамику изменения показателей качества двух видов растительных масел при хранении в течение 30 дней при температуре хранения 18-20°С.

Объектами исследования являются соевое и горчичное масла. Оба масла изготовлены по техническим условиям

Маркировка масел содержит:

Таблица 7 - Маркировка исследуемых масел

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Масло соевое | Масло горчичное |
| Наименование предприятия, его местонахождение | ООО «Агросельпром», Украина, совместно с «INAX LLC», США  Импортер: ООО «Вариант», РФ, 125371, г.Москва, Волоколамское шоссе, д.95, корп.2 | ООО «Агросельпром», Украина, совместно с «INAX LLC», США  Импортер: ООО «Вариант», РФ, 125371, г.Москва, Волоколамское шоссе, д.95, корп.2 |
| Наименование масла | Масло соевое | Масло горчичное |
| Объем, л | 0,5 | 0,5 |
| Дата розлива | 23.3.2009 | 10.2008 |
| Срок хранения | 12 месяцев | 18 месяцев |
| Вид, сорт, марка | Высший сорт, нерафинированное, недезодорированное | Высший сорт, нерафинированное, недезодорированное |
| Состав | Масло соевое | 100%-ное горчичное масло |
| Энергетическая ценность | 898 ккал | 898 ккал |
| Пищевая ценность | Белки – 0г  Углеводы – 0г  Жиры – 99,8г | Белки – 0г  Углеводы – 0г  Жиры – 99,8г |
| ТУ | Соответствует ТР на масложировую продукцию | У 24239651 – 003 - 97 |
| продолжение таблицы 7 | | |
| 1 | 2 | 3 |
| Товарный знак | KOSHER | KOSHER |
| Знак сертификации | Присутствует | Присутствует |
| Условия хранения | Хранить при температуре 10-25°С и относительной влажности воздуха не более 85%. Допустим естественный осадок. | Хранить при температуре не выше 20°С. При хранении допустим естественный осадок. |
| Масса нетто, г | 460 | 460 |

Сравнивая маркировку представленных образцов с требованиями к маркировке по ГОСТ, можно сделать вывод, что маркировка обоих масел соответствует ГОСТам: горчичного – ГОСТ 8807-94, соевого – ГОСТ 7825-96. Расчетная энергетическая ценность практически соответствует указанной на маркировке (99,8г жиров \* 9 = 898,2 ккал) – она на 0,2 ккал больше указанной. Срок годности в данных образцах мы не можем сравнивать с ГОСТ, так как сроки хранения на данные виды масел устанавливаются изготовителем. Также оба образца изготовлены по техническим условиям, а не по ГОСТ, поэтому при сравнении результатов анализов с ГОСТами могут наблюдаться отклонения.

1. Органолептические показатели

Из органолептических показателей определяют вкус, запах, прозрачность и цвет. Определение запаха, вкуса, прозрачности и цвета производят при температуре масла около 20°С.

Вкус - это чувство, возникающее при возбуждении вкусовых рецепторов и определяемое как качественно, так и количественно.

Запах - это впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния, находящихся в полости носа.

Вкус и запах зависят от вида и качества масличного сырья, метода получения и степени рафинации масел, длительности и условий их хранения. Этот показатель характеризует степень свежести масла.

Для определения запаха масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознавания запаха масло нагревают на водяной бане до температуры около 50°С.

В рот берут небольшую часть масла и затем его проглатывают, тем самым определяют вкус, типичность вкуса и наличие посторонних привкусов, не характерных для масла.

Прозрачность характеризует степень очистки масла от взвешенных частиц (восков, фосфатидов, жмыха, шрота). Наличие взвешенных частиц ухудшает товарный вид и снижает сорт масла. Чем выше сорт масла, тем больше его прозрачность и меньше количество отстоя. Чем больше в масле указанных веществ, тем хуже его, так как более активно протекают процессы окисления и распада глицеридов, приводящих к порче продукта.

Для определения прозрачности 100 мл масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при температуре 20°С на 24 ч. Отстоявшееся масло рассматривают как в проходящем, так и в отраженном свете на белом фоне. Испытуемое масло считается прозрачным, если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев.

2. Физические показатели.

Цветное число характеризует интенсивность окраски масла и зависит от его вида, степени очистки, товарного сорта.

Цветное число растительных масел устанавливают путем их сравнения со стандартной шкалой растворов йода и выражают количеством мг свободного йода, содержащегося в 100 мл стандартного раствора йода, который имеет с испытуемым маслом такую же интенсивность окраски.

Коэффициент преломленияявляется физической характеристикой масла, отражающей его природу, чистоту, жирнокислотный состав. Преломляющая способность масел возрастает с увеличением молекулярной массы, а также непредельности жирных кислот. Показатель преломления определяют с помощью рефрактометра по предельному углу преломления или полного отражения луча.

3. Химические показатели.

Качество масла, его происхождения определяют путем исследования химических показателей, характеризуемых жировыми числами, наиболее важными из которых являются кислотное и перекисное числа.

Кислотное число - это количество мг едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащееся в 1 г жира. Кислотное число указывает на количество свободных жирных кислот, оставшихся неиспользованными при биосинтезе масла во время созревания семян, или начавшуюся порчу масла, которая сопровождается увеличением содержания свободных жирных кислот. Кислотное число нормируется стандартами на все растительные масла.

Кислотное число вычисляется по формуле:

К.Ч. = (5,61/с)\*V, где (1)

с- навеска масла, г;

V – количество 0,1 н раствора КОН, израсходованное на титрование масла, мл;

5,61 – коэффициент пересчета объема 0,1 н раствора КОН в мг, т.е. в 1 мл 0,1 н раствора КОН содержится 5,61 мг КОН.

Перекисное числослужит показателем окислительных изменений, происходящих в жирах при их прогоркании и порче, а также при длительной термической обработке.

Перекисное число определяют в граммах йода, выделенного из йодида калия перекисными соединениями, содержащимися в 100 г жира и выражают в ммолях активного кислорода на 1 кг продукта. Этот показатель позволяет выявить окислительные процессы и появление продуктов порчи в масле значительно раньше, чем это может быть установлено органолептически или по изменению других жировых чисел. В соответствии с требованиями СанПиН он не должен превышать 10 ммоль/кг.

Расчет перекисного числа осуществляют по формуле:

 где (2)

а- количество 0,01 н раствора Na2S2O3, израсходованного на титрование выделившегося йода, мл;

b - количество 0,01 н. раствора Na2S2O3, израсходованного на титрование выделившегося йода в контрольном опыте, мл;

С – концентрация использованного раствора тиосульфата натрия, моль/дм3;

1000 – коэффициент, учитывающий пересчет результатов измерений в миллимоли на килограмм;

М – навеска жира.

Используя свежеприготовленные растворы, не содержащие перекисных соединений, необходимость контрольного опыта отпадает, так как при смешивании реагентов йод не выделяется. В этом случае b = 0 и формула упрощается:

 (3)

**3.2 Результаты исследований**

Первый опыт проводился 21.10.2009, затем масло убиралось на хранение в течение месяца, и повторные анализы были проведены 20.11.2009г.

1. Органолептические показатели

Органолептические показатели исследуемых масел в начале опытов были следующими:

Таблица 8 - Органолептические показатели соевого и горчичного масел

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Соевое | Горчичное |
| Прозрачность | Прозрачное с небольшим осадком | |
| Вкус и запах | Свойственные данным видам масел, без посторонних | |
| Цвет | Для данных видов масел не регламентируется | |

По ГОСТ 7825-96 для соевого масла допускается легкое помутнение, но не образование осадка, а для горчичного по ГОСТ 8807-94 ни помутнение, ни осадок не допускаются. Следовательно, в маслах началась порча несмотря на то, что срок хранения еще не истек.

Как в начале, так и в конце проведения опытов оба образца представленных масел дали одинаковые органолептические показатели, то есть в результате хранения масел в течение месяца изменений органолептических показателей не наблюдается.

Физические показатели.

Цветное число.

Таблица 9 – Результаты анализа цветного числа исследуемых масел на начало опытов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | Образец растительного масла | |
| Масло соевое, нерафинированное, недезодорированное | Масло горчичное, нерафинированное, недезодорированное |
| Номер пробирки стандартной шкалы | 1 | 1 |
| Фактическое значение цветного числа, мг йода | Более 10 | Более 10 |
| Норма по ГОСТ для цветного числа, мг йода | Более 10 | Более 10 |

Результаты анализа цветного числа представленных масел после хранения в течение одного месяца остались аналогичными: показатель цветного числа для обоих масел более 10. Следовательно, по данному показателю масла соответствуют ГОСТам.

Коэффициент преломления.

Показатели преломления мы определяли с помощью рефрактометра.

На начало исследований получены следующие результаты:

Таблица 10 – Результаты определения показателя преломления

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Определение | Образец растительного масла | |
| Масло соевое, нерафинированное, недезодорированное | Масло горчичное, нерафинированное, недезодорированное |
| Показание рефрактометра | 1,472 | 1,472 |
| Температура, оС | 18 | 18 |

Таблица 11: Результаты определения показателя преломления растительных масел на конец опытов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Определение | Образцы растительных масел | |
| Масло соевое, нерафинированное, недезодорированное | Масло горчичное, нерафинированное, недезодорированное |
| Показание рефрактометра | 1,474 | 1,472 |
| Температура, оС | 18 | 18 |

В результате хранения показатель преломления соевого масла увеличился. Данные изменения объясняются тем, что жиры в процессе хранения подвергаются окислению. В результате окисления идет присоединение кислорода воздуха по месту двойной связи, а, как известно, молекулярная масса кислорода очень высока. Отсюда и увеличение коэффициента преломления, который возрастает с увеличением молекулярной массы.

Химические показатели.

Кислотное число.

Определение кислотного числа образцов до отправки на хранение по формуле 1:

Для соевого: V1 = 1.5мл

V2 = 1,8мл

Vср = 1,65мл; с = 4,6г

КЧ = (5,61/4,6)\*1,65 = 2,02 мг КОН/г

Для горчичного: V1 = 2мл

V2 = 2,2мл

Vср = 2,1мл; с = 4,5г

КЧ = (5,61/4,)5\*1,65 = 2,6 мг КОН/г

Результаты исследования кислотного числа после хранения:

Для соевого: К.Ч. = (5,61/4,62) \* 2,4= 2,9 мг КОН/г

Для горчичного: К.Ч. = (5,61/4,85)\*2,3 = 2,7 мг КОН/г.

Таблица 12 – Общие результаты до и после хранения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Образец растительного масла | | | |
| Масло соевое нерафинированное, недезодорированное высшего сорта | | Масло горчичное нерафинированное недезодорированное высшего сорта | |
| До хранения | После  хранения | До хранения | После  хранения |
| Фактическое значение кислотного числа, мг KOH  Норма по ГОСТ для кислотного числа, мг KOH | 2,02  1,50 | 2,9  1,50 | 2,6  1,50 | 2,7  1,50 |

Сравнивая полученные показатели с показателями ГОСТ на нерафинированное подсолнечное масло высшего сорта, видим, что данный показатель равен 1,50. Следовательно, и при первых опытах, и после хранения показатели кислотных чисел исследуемых масел не соответствовали нормам. А после хранения эти показатели еще увеличились. Это связано с гидролизом жиров при хранении, в результате которого происходит расщепление связей в молекулах глицеридов. Под действием температуры гидролиз протекает намного быстрее, чем можно объяснить увеличение в большую сторону кислотного числа масла, хранившегося при повышенных температурах. Такие изменения данного показателя свидетельствует о высоком содержании свободных жирных кислот в масле после хранения. Накопление в масле свободных жирных кислот свидетельствует об ухудшении его качества.



Перекисное число.

Перекисное число служит показателем окислительных изменений, происходящих в жирах.

Определение перекисного числа соевого масла до отправки образцов на хранение по формуле 3:

Для соевого масла: П.ч.= 1\*0,01\*1000/2,75=3,64 ммоль/кг

Для горчичного масла: П.Ч. = 3\*0,01\*1000/3 = 10 моль/кг

Результаты исследования перекисного числа после хранения:

Для соевого масла: П.ч.= 2,8\*0,01\*1000/2,8=10,0 ммоль/кг

Для горчичного масла: П.Ч. - 4x0,01x1000/3 = 13 моль/кг.

Таблица 13 – Общие результаты до и после хранения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Образцы растительных масел | | | |
| Масло соевое нерафинированное, недезодорированное высшего сорта | | Масло горчичное нерафинированное недезодорированное высшего сорта | |
| До хранения | После  хранения | До хранения | После  Хранения |
| продолжение таблицы 13 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Фактическое значение перекисного числа, моль/кг | 3,64 | 10 | 10 | 13 |
| Норма по ГОСТ для перекисного числа, моль/кг | не более 7 | не более 7 | не более 7 | не более 7 |

Сравнивая данные показатели перекисного числа для исследуемых соевого и горчичного масел с показателем для нерафинированного подсолнечного масла (не более 7), можно сделать вывод, что показатель для соевого масла до отправки его на хранение соответствовал ГОСТу, а для горчичного – ни до, ни после хранения этот показатель не соответствовал нормативному документу. А после хранения у обоих масел показатели перекисного числа увеличились, и также не соответствуют ГОСТ.

Увеличение показателя перекисного числа происходит в результате окисления жиров. Согласно перекисной теории, первоначальными продуктами окисления жиров являются неустойчивые перекисные соединения, которые потом разлагаются до альдегидов, кетонов, оксикислот. Образование этих веществ ведет за собой ухудшение органолептических свойств масла (прогоркание).



**Выводы и предложения**

Анализируя результаты проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

- органолептические показатели в процессе хранения не изменились ни у соевого масла, ни у горчичного масла;

* физико-химические показатели, а именно показатель преломления в процессе хранения увеличился. Связано это с присоединением кислорода маслами в процессе хранения, то есть с окислением. В результате чего увеличивается молекулярная масса масла.

- химические показатели, а именно кислотное и перекисное числа в  
процессе хранения увеличились. Увеличение кислотного числа связано с тем,  
что при хранении происходит гидролиз триглицеридов, в результате чего  
образуются свободные жирные кислоты. Увеличение перекисного числа связано со степенью окисления жира и наличия в нем перекисных соединений.

Продлить сроки хранения масел можно с помощью соблюдения правильных условий и режимов хранения масел, использования при производстве масел ингибиторов (антиокислителей). Они препятствуют или задерживают окисление жиров. Также можно применить хранение при низких температурах и в атмосфере инертных газов, упаковывание в герметичную и непрозрачную тару.

При защите жиров от порчи необходимо стремиться предохранить их от воздействия факторов, вызывающих или катализирующих процессы порчи: от контакта с воздухом, влияния высоких температур, света, ферментов.

**Список использованных источников**

1. Богомолов А.Б., Перцевой Ф.В. и др. Переработка продукции растительного и животного происхождения. – СПб: ГИОД 2003 – 336с.
2. Бухтарева Э.Ф. и др. Товароведение пищевых жиров, молока и молочных продуктов. – М.: Экономика, 1985
3. Дмитриченко М.И., Пилипенко Т.В. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. – СПб.: Питер, 2004
4. Ковальская Л.П., Мелькина Г.М. и др. Технология пищевых производств. – М.: Агропромиздат. 1988. – 286с.
5. Савина О.В. Биохимия растениеводческой продукции – НПЦ.: Информационные технологии. 1999. – 106с.
6. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов / Под ред. М.С. Касторных. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.
7. Шевченко В.В., Ермилова И.А., Вытовтов А.А. и др. Технология и экспертиза потребительских товаров. – М.: ИНФРА 2005. – 544с.
8. Якубович Е.И. Химический состав пищевых продуктов. Изд. «Пищ. пром». – М.: 1976 – 226с.
9. ГОСТ 7825-96 Масло соевое. Технические условия.
10. ГОСТ 52062-2003 Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб.
11. ГОСТ 8807-94 Масло горчичное. Технические условия
12. http://salad-oil.ru/maslosoderzhashhie-otxody-pishhevyx-proizvodstv/gorchica
13. http://www.ref.by/refs/81/18898/1.html

14. http://www.ogorodnikov.com/?m=interest&s=info&ss=16