

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.  
НАВОИ**

**Факультет Естественных наук  
Направление — Биология  
Кафедра: Физиологии, генетики и биохимии**

**Тема: ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ, ИХ БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ И  
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Исполнитель: Мимет Л.М.  
Научный руководитель: доц. Сафин М.Г.

Квалификационная выпускная работа  
Выполнена на кафедре: Физиологии, генетики и биохимии.  
Обсуждена на заседании кафедры от \_\_ июня 2012 г. (протокол № \_\_)

Заведующий кафедрой: доц. Базаров Б.М.

**Защита**

Квалификационная выпускная работа  
Состоялась на заседании ГАК от \_\_ июня 2012 г.  
Оценка: \_\_ (протокол № \_\_)

Председатель:

**Содержание:**

Введение.....	3
1. Литературный обзор	
1.1. История изучения витаминов.....	5
1.2. Свойства и классификация витаминов.....	9
1.2.1. Свойства витаминов.....	9
1.2.2. Классификация витаминов.....	10
1.3. Водорастворимые витамины.....	12
1.4. Жирорастворимые витамины.....	22
1.4.1. Истинные жирорастворимые витамины.....	22
1.4.2. Жирорастворимые витаминоподобные вещества (Витамин F).....	26
2. Условия, объекты и методы исследований.	
2.1. Условия исследований.....	30
2.2. Объекты исследований.....	31
2.3. Методы исследований.....	33
2.4. Статистическая обработка полученных данных.....	35
3. Результаты исследований.	
3.1. Результаты количественного определения непредельных жирных кислот, в составе объектов исследования.....	36
3.2. Результаты определения корреляционной взаимосвязи по содержанию непредельных жирных кислот в объектах исследования.....	44
3.3. Определение достоверности различий содержания непредельных жирных кислот в составе объектов исследования.....	53
Выводы.....	55
Предложения.....	56
Список использованной литературы.....	57

## **Введение.**

**Актуальность темы.** Мы в своих исследованиях проводили количественное определение витамина «F» в составе различных растительных масел и аптечного рыбьего жира. Так как неопределенность жирных кислот имеет большое значение в обменных процессах, особенно невероятна их роль в транспорте различных органических и неорганических веществ от межклеточного пространства в клеточное пространство, или в пространство органелл клеток.

В связи с этим малейшие изменения количественного содержания этих биоактивных макромолекул может вызвать различные патологические изменения на уровне клеток. Поэтому мы попытались установить количественное соотношение неопределенных жирных кислот в составе различных жиров, употребляемых человеком в ежедневном рационе.

**Цель исследований.** В результате исследований количественного соотношения ненасыщенных жирных кислот в различных растительных маслах и в рыбьем жире, мы поставили перед собой цель:

1. Изучить количество ненасыщенных жирных кислот в составе растительных масел и в рыбьем жире;
2. Вычислить среднее значение общего количества отдельных ненасыщенных жирных кислот в каждом растительном масле и в рыбьем жире;
3. Провести регрессионный анализ между полученными показателями;
4. Изучить корреляционную зависимость ненасыщенных жирных кислот растительных масел и рыбьего жира, и тем самым установить показатель ценности объектов исследования.

**Научно-практическое значение.** Ненасыщенные жирные кислоты имеют большое научно-практическое значение. В настоящее время проводится много исследований в области ненасыщенных жирных кислот, а именно их роль в транспорте органических и неорганических веществ, как в полость клетки, так и из неё, а также в субклеточные органеллы и окружающее их пространство.

В исследовании ненасыщенных жирных кислот пользуются различными методами их определения, количественного определения в составе масел и жиров, корреляционной зависимости и многое другое.

Также отмечена роль ненасыщенных жирных кислот в поддержании организма холестерина на постоянном уровне, что имеет большое значение для жизни человека.

Ненасыщенные жирные кислоты являются одними из важных составных частей пищи человека. Длительное отсутствие ненасыщенных жирных кислот в пище влечет за собой серьезные расстройства функций организма и потерю трудоспособности.

Важная физиологическая роль принадлежит жидким жирам, содержащим в своем составе высоконенасыщенные жирные кислоты.

Поэтому роль жиров в питании, а также в производстве пищевых продуктов очень велика, и производство жиров занимает большое место в научно-практическом смысле.

Однако научно-практическое значение ненасыщенных жирных кислот этим не ограничивается - оно гораздо многообразнее.

**Строение и объем работы.** Квалификационная выпускная работа состоит из содержания, введения, литературного обзора, условий, методов и объектов исследований, результатов исследований, выводов, предложений и списка использованной литературы.

В квалификационной выпускной работе имеется 20 таблиц и 8 рисунков.

При выполнении квалификационной выпускной работы использовалось 40 источников, из которых 7 были использованы из интернета.

## 1. Литературный обзор

### 1.1. История изучения витаминов

Ко второй половине 19 века было выяснено, что пищевая ценность продуктов питания определяется содержанием в них в основном следующих веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей и воды.

Считалось общепризнанным, что если в пищу человека входят в определенных количествах все эти питательные вещества, то она полностью отвечает биологическим потребностям организма. Это мнение прочно укоренилось в науке и поддерживалось такими авторитетными физиологами того времени, как Петтенкофер, Фойт и Рубнер.

Однако практика далеко не всегда подтверждала правильность укоренившихся представлений о биологической полноценности пищи.

Практический опыт врачей и клинические наблюдения издавна с несомненностью указывали на существование ряда специфических заболеваний, непосредственно связанных с дефектами питания, хотя последнее полностью отвечало указанным выше требованиям. Об этом свидетельствовал также многовековой практический опыт участников длительных путешествий. Настоящим бичом для мореплавателей долгое время была цинга; от нее погибало моряков больше, чем, например, в сражениях или от кораблекрушений. Так, из 160 участников известной экспедиции Васко де Гама прокладывавшей морской путь в Индию, 100 человек погибли от цинги.

История морских и сухопутных путешествий давала также ряд поучительных примеров, указывавших на то, что возникновение цинги может быть предотвращено, а цинготные больные могут быть вылечены, если в их пищу вводить известное количество лимонного сока или отвара хвои. Таким образом, практический опыт ясно указывал на то, что цинга и некоторые другие болезни связаны с дефектами питания, что даже самая обильная пища сама по себе еще далеко не всегда гарантирует от подобных заболеваний, и что для предупреждения и лечения таких заболеваний необходимо вводить в организм какие-то дополнительные вещества, которые содержатся не во всякой пище.

Экспериментальное обоснование и научно-теоретическое обобщение этого многовекового практического опыта впервые стали возможны благодаря, открывшим новую главу в науке, исследованиям русского ученого Николая Ивановича Лунина, изучавшего в лаборатории Г. А. Бунге роль минеральных веществ в питании.

Н.И.Лунин проводил свои опыты на мышах, содержащихся на искусственно приготовленной пище. Эта пища состояла из смеси очищенного казеина (белок молока), жира молока, молочного сахара, солей, входящих в состав молока и воды.

Казалось, налицо были все необходимые составные части молока; между тем мыши, находившиеся на такой диете, не росли, теряли в весе, переставали поедать даваемый им корм и, наконец, погибали. В то же время контрольная партия мышей, получившая натуральное молоко, развивалась совершенно нормально.

На основании этих работ Н.И. Лунин в 1880 г. пришел к следующему заключению: "...если, как вышеупомянутые опыты учат, невозможно обеспечить жизнь белками, жирами, сахаром, солями и водой, то из этого следует, что в молоке, помимо казеина, жира, молочного сахара и солей, содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания. Представляет большой интерес исследовать эти вещества и изучить их значение для питания".

Это было важное научное открытие, опровергавшее установившееся положения в науке о питании. Результаты работ Н.И. Лунина стали оспариваться; их пытались объяснить, например, тем, что искусственно приготовленная пища, которой он в своих опытах кормил животных, была якобы невкусной.

В 1890 г. К.А. Сосин повторил опыты Н.И. Лунина с иным вариантом искусственной диеты и полностью подтвердил выводы Н.И.Лунина. Все же и после этого безупречный вывод не сразу получил всеобщее признание.

Блестящим подтверждением правильности вывода Н.И. Лунина установлением причины болезни бери-бери, которая была особенно широко распространена в Японии и Индонезии среди населения, питавшегося главным образом полированным рисом.

Врач Эйкман, работавший в тюремном госпитале на острове Ява, в 1896 году подметил, что куры, содержащиеся во дворе госпиталя и питавшиеся обычным полированным рисом, страдали заболеванием, напоминающим бери-бери. После перевода кур на питание неочищенным рисом болезнь проходила.

Наблюдения Эйкмана, проведенные на большом числе заключенных в тюрьмах Явы, также показали, что среди людей, питавшихся очищенным рисом, бери-бери заболел в среднем один человек из 40, тогда как в группе людей, питавшихся неочищенным рисом, ею заболел лишь один человек из 10000.

Таким образом, стало ясно, что в оболочке риса (рисовых отрубях) содержится какое-то неизвестное вещество, предохраняющее от заболевания бери-бери. В 1911 году польский ученый Казимир Функ выделил это вещество в кристаллическом виде (оказавшееся, как потом выяснилось, смесью витаминов); оно было довольно устойчивым по отношению к кислотам и выдерживало кипячение с 20%-ным раствором серной кислоты. По своим химическим свойствам это вещество принадлежало к органическим соединениям и содержало аминокруппу. Функ пришел к заключению, что бери-бери является только одной из болезней, вызываемых отсутствием каких-то особых веществ в пище.

Несмотря на то, что эти особые вещества присутствуют в пище, как подчеркнул ещё Н.И. Лунин, в малых количествах, они являются жизненно необходимыми.

Так как первое вещество этой группы жизненно необходимых соединений содержало аминокруппу и обладало некоторыми свойствами аминов, Функ (1912) предложил назвать весь этот класс веществ витаминами (лат. *vita* - жизнь, амин - наличие аминокруппы). Впоследствии оказалось, что многие вещества этого класса не содержат аминокруппы.

Тем не менее, термин «витамины» настолько прочно вошел в обиход, что менять его не имело уже смысла. Исследователи, которые открыли и изучали витамины, предложили назвать их буквами алфавита. Так первый открытый витамин - витамин А.

Следующий за ним получил название витамина В, но оказалось, что речь шла о целой группе веществ и к букве стали присоединять порядковый номер: 1, 2 и т. д.

После выделения из пищевых продуктов вещества, предохраняющего от заболевания бери-бери, был открыт ряд других витаминов. Большое значение в развитии учения о витаминах имели работы Гопкинса, Степпа, Мак Коллума, Мелэнби и многих других учёных.

В настоящее время известно большое количество витаминов. Установлена и их химическая структура; это дало возможность организовать промышленное производство витаминов не только путём переработки продуктов, в которых они содержатся в готовом виде, но и искусственно, путём их химического синтеза.

Исследования послужили началом всестороннего широкого изучения витаминов. Ввиду важного физиологического значения витаминов к их изучению активно привлекались ученые разных специализаций - физиологи, химики, биохимики. В результате их исследований витаминология (учение о витаминах) выросла в большую, бурно развивающуюся отрасль знаний.[22, 36]

## **1.2. Свойства и классификация витаминов**

### **1.2.1. Свойства витаминов**

Витаминами называются низкомолекулярные соединения органической природы, не синтезируемые в организме человека, поступающие извне, в составе пищи, не обладающие энергетическими и пластическими свойствами, проявляющие биологическое действие в малых дозах.[13, 35]

Витамины образуются путем биосинтеза в растительных клетках и тканях. Большинство из них связаны с белковыми носителями. Обычно в растениях они находятся не в активной, но высокоорганизованной форме и, по данным исследований, в самой подходящей форме для использования организмом, а именно – в виде провитаминов. Их роль сводится к полному, экономичному и правильному использованию основных питательных веществ, при котором органические вещества пищи высвобождают необходимую энергию.

Недостаток витаминов в питании человека вызывает тяжелые расстройства. Скрытые формы витаминной недостаточности не имеют каких-либо внешних проявлений и симптомов, но оказывают отрицательное влияние на работоспособность, общий тонус организма и его устойчивость к разным неблагоприятным факторам. Удлиняется период выздоровления после перенесенных заболеваний, а также возможны различные осложнения.[8, 10]

### 1.2.2. Классификация витаминов

Действие витаминов было установлено до выяснения их строения и послужило основой при их классификации. Первоначально была введена буквенная классификация и, несмотря на то, что она не отражает ни биологической, ни физической сущности витаминов, ею широко пользуются.

В основу классификации витаминов положен принцип растворимости их в воде и жире, в связи с чем они делятся на водорастворимые и жирорастворимые. [36, 37]

Таблица 1.2.2.1. Современная классификация витаминов [37]

#### Водорастворимые витамины

Витамин В <sub>1</sub>	тиамин	антиневритический витамин, аневрин, бери-бери витамин, анти-бери-бери витамин
Витамин В <sub>2</sub>	рибофлавин	стимулятор роста, витамин роста, витамин G, лактофлавин
Витамин РР	кислота никотиновая, никотинамид	ниацин, антипеллагрический витамин, витамин В <sub>3</sub> , ниацин амид, амид никотиновой кислоты
Витамин В <sub>5</sub>	кислота пантотеновая	антидерматитный, фактор против дерматита цыплят, фильтратный фактор, пантотен, витамин В <sub>x</sub>
Витамин В <sub>6</sub>	пиридоксин	адермин, фактор Y
Витамин В <sub>12</sub>	цианкобаламин	антианемический витамин
Витамин С	кислота аскорбиновая	противоцинготный витамин, противоскорбутный витамин
Витамин Р	биофлавоноиды	флавоноиды, витамин проницаемости, капилляроукрепляющий витамин

---

Таблица 1.2.2.2. Современная классификация витаминов [37]

## Жирорастворимые витамины

Витамин А	ретинол	аксерофтол, антиксерофтальмический витамин, антиинфекционный витамин
Витамин D <sub>2</sub>	эргокальциферол	антирахитический витамин
Витамин D <sub>3</sub>	холекальциферол	антирахитический витамин
Витамин Е	токоферол	антистерильный витамин, витамин размножения
Витамин К	нафтохиноны	антигеморрагический витамин
Витамин К <sub>1</sub>	филлохинон	антигеморрагический витамин
Витамин К <sub>2</sub>	менахинон	антигеморрагический витамин, фарнохинон

### 1.3. Водорастворимые витамины

Витамин В1 или тиамин был впервые синтезирован У. Судзуки в 1910, а по другим данным в 1912 году Карлом Функом. Тиамин необходим для нормального протекания процессов роста и развития, помогает поддерживать надлежащую работу сердца, нервной и пищеварительной систем, играет важную роль в процессах метаболизма углеводов и жиров в организме.

Являясь водорастворимым веществом, витамин В1 не накапливается организмом, поэтому его запасы должны пополняться ежедневно.

Витамин В1 поступает в организм с пищей, а также синтезируется микрофлорой толстой кишки. Тиамин легко разрушается при тепловой обработке.

Витамин В1 участвует в углеводном, энергетическом, жировом, белковом и водно-солевом обмене, оказывает регулирующее воздействие на деятельность нервной системы. При нехватке в организме витамина В1 молочная и пировиноградная кислоты накапливаются в мышечных тканях, при этом нарушается синтез ацетилхолина, вследствие чего ухудшаются функции нервной, сердечнососудистой и пищеварительной систем.

Тиамин улучшает умственные способности и настроение, оптимизирует работу мозга. Витамин В1 оказывает положительное воздействие на рост, нормализует аппетит, улучшает способность к обучению. Тиамин улучшает циркуляцию крови и участвует в кроветворении. Выступает как антиоксидант, защищая организм от разрушительного воздействия свободных радикалов, замедляя процессы старения, уменьшая влияние алкоголя и табака.

Также витамин В1 необходим для тонуса мышц пищеварительного тракта, желудка и сердца, помогает при морской болезни и укачивании, уменьшает зубную боль после стоматологических вмешательств.

Повышенные дозы витамина необходимы во время болезней и в период выздоровления, при высоких физических нагрузках, людям с гиперфункцией щитовидной железы, а также детям и пожилым людям. [9, 12]

Витамин В2. В 1926 году был выделен входящий в комплекс витамина В термостабильный фактор. При нагревании водного экстракта дрожжей антинеуритический фактор В1 разрушался, термостабильный же фактор, оказавшийся фактором роста, не изменялся. Он был назван витамином В2. Недостаток витамина В2 в организме приводит к плохому зрению, расстройству нервной системы, пищеварения, хроническим колитам, гастритам, общей слабости, различным кожным заболеваниям, нервным срывам, депрессиям, снижению сопротивляемости болезням. Подобно витамину В1, рибофлавин помогает сжигать сахар, улучшает действие энергетических механизмов. В соединении с белками и фосфорной кислотой в присутствии микроэлементов, например магния, он создает ферменты, необходимые для обмена веществ сахаридов или для транспортировки кислорода, а значит, для дыхания каждой клетки нашего организма. Рибофлавин продлевает жизнь красным кровяным тельцам и вместе с фолиевой кислотой, участвует в процессе создания новых кровяных телец в костном мозге. Кроме того, витамин В2 помогает усвоить железо и вместе с витамином В1 способствует поддержанию уровня этого микроэлемента в крови. Вот почему больным анемией рекомендуют принимать препараты железа вместе с витамином В2 и фолиевой кислотой. Особенно это касается беременных женщин: врачи отмечают, что именно у них часто наблюдается недостаток этих веществ. В этом случае прием продуктов, богатых витамином В2, вместе с железом может оказаться спасением для матери и для ребенка. Врачи заметили, что женщины, в организме которых было достаточно витамина В2, производили на свет здоровое, хорошо развивающееся потомство. [37, 38]

Витамин РР, никотиновая кислота, ниацин, для мозга — то же самое, что кальций для костей. Без него мозг не может нормально функционировать, поскольку человек утрачивает память, способность к ассоциациям, не может спать. Нередко эти симптомы принимаются окружающими за старческий маразм.

Признаки дефицита витамина РР проявляются у 13% людей старше 60 лет.

По данным различных клиник, признаки недостатка витамина РР отмечаются более чем у 9% женщин и 8% мужчин в возрасте от 18 до 44 лет. Доктор Эдвин Бойль из США работал с ниацином более 20 лет. Он считает, что недостаток в организме витамина РР приводит к ожирению и что этот витамин помогает снимать даже очень плотные отложения холестерина и других жиров на стенках кровеносных сосудов. Ниацин выводит также продукты обмена веществ из организма, смягчая боли при артрите.

Первоначально витамин РР был назван — витамин «предупреждающий пеллагру». В США — одной из наиболее развитых стран мира — от пеллагры ежегодно погибают несколько тысяч человек. В Египте, Италии, Румынии и других странах от нее гибнут десятки тысяч. Пеллагра — типичное заболевание для мест, где кукуруза составляет основной продукт питания, так же, как бери-бери характерна для народов, питающихся рисом.

Там, где не хватает фруктов и овощей, мяса и молока, где диета в основном состоит из продуктов, богатых крахмалом, люди начинают болеть пеллагрой. В некоторых случаях эти же причины могут вызвать хронический алкоголизм. Особенно свирепствует пеллагра в дождливые годы, когда кукуруза не успевает полностью созреть.

Пеллагра — тяжелая болезнь, которая проявляется поражением кожи и слизистых оболочек, сильным жидким стулом, нервно-психическими расстройствами. Сейчас это тяжелое заболевание встречается редко, но его начальные симптомы — дефицит витамина РР — довольно частое явление.

Острые симптомы пеллагры: «клубничный язык», воспаление языка и всей полости рта, тошнота, рвота, боли в животе, часто пониженная кислотность желудочного сока. Чаще всего на руках, на лице, шее и внутренних поверхностях бедер появляются симметричные покраснения, отеки и отслаивание эпидермиса.

Человек начинает легко уставать, его мучают головные боли, бессонница, ослабление памяти, он легко раздражается, на него раздражающе действует яркий свет, яркие краски, музыка.

Иногда он впадает в меланхолию, возможны галлюцинации, возбуждение, дрожь в руках. Все это похоже на начало тяжелого психического заболевания.

Пеллагра — это не только дефицит витамина РР, это и недостаток поливитаминов, в первую очередь группы В, а также витаминов С, А, Е, D. Часто симптомы пеллагры настолько замаскированы, что врачи ставят диагноз «неврастения». И только тогда, когда болезнь разовьется, обычно могут определить верный диагноз. [4, 11]

Пантотеновая кислота была впервые синтезирована в 1931 году Уильямсом и Труздейлом. Пантотеновая кислота относится к группе витаминов В, и получила свое название от греческого «пантотен», что означает «всюду». Относится к водорастворимым, чувствительна к нагреванию, во время приготовления пищи может быть потеряно до 50% витамина, хотя при пастеризации молока, одного из основных ее источников, потери незначительны. Пантотеновая кислота участвует в важнейших процессах катаболизма и анаболизма в организме.

Пантотеновая кислота играет важную роль в формировании антител, способствует усвоению других витаминов, а также стимулирует в организме производство гормонов надпочечников, что делает его мощным средством для лечения артритов, колитов, аллергий и болезней сердечнососудистой системы.

Пантотеновая кислота, как составляющая кофермента А, играет ключевую роль в метаболизме углеводов, белков и жирных кислот, нормализует обмен жиров, активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме и поэтому важна для поддержания и восстановления всех клеток тканей. Синтезирует в организме жизненно важные жирные кислоты, половые гормоны и гормоны роста, холестерин, гистамин, ацетилхолин, гемоглобин. Этот витамин «запускает» процесс липолиза - высвобождения жиров из адипоцитов (жировых клеток).

Витамин в клетках организма участвует в создании сотен ферментов, которые соединяются между собой с помощью так называемого апоэнзима - части белковой молекулы - и приобретают таким образом большую потенциальную энергию. Это можно сравнить с безжизненным куском дерева, к которому подносят спичку.

Одной из таких реакций, осуществляемых с помощью пантотеновой кислоты, является преобразование в мозгу витамина группы В холина в нейротрансмиттер (нервный возбудитель) ацетилхолин. Нейротрансмиттеры играют очень важную роль в мозгу и нервной системе, поскольку через них проходят все мыслительные сигналы и импульсы от органов чувств. Именно поэтому так высока концентрация витамина В5 в клетках мозга. В течении суток пантотеновая кислота может буквально освежить мозг, снять рассеянность, сомнения, забывчивость, отсутствие внимания и легкие депрессивные расстройства.

В коре надпочечников этот витамин участвует в производстве кортикоидов (гормонов коры надпочечников). [5, 15, 22]

Витамин В6 (пиридоксин) очень важен для организма, поскольку улучшает усвоение ненасыщенных жирных кислот. Вместе с кальцием он способствует нормальному функционированию мышц и сердца и эффективному их расслаблению. Установлено, что при недостатке витамина В6 может возникнуть воспаление среднего уха.

Пиридоксин принимает участие во многих химических реакциях, протекающих в организме. Его можно считать кладовой ферментов. Другими словами, без него невозможно зарождение и сохранение жизни. Он играет важную роль в обмене жиров и белков. Чем больше их употребляет человек, тем больше требуется витамина В (как и витамина С). Более того, конечным продуктом при усвоении пищи является щавелевая кислота. Но если в организме мало витамина В6, один из ферментов (трансаминаза) блокируется, а без него щавелевая кислота не может преобразовываться в растворимые соединения. И тогда щавелевая кислота соединяется с кальцием и образует оксалаты, которые осаждаются в виде песка и камней в почках.

Американскому профессору венгерского происхождения Альберту Сент-Дьери принадлежит честь открытия сразу нескольких витаминов: аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина, биотина и пиридоксина (в 1934 г.). Более 20 лет он изучал витамин В6 и пришел к выводу: его употребление должно быть увеличено с 2 мг для кормящих матерей и 2,5 мг для беременных женщин до 20 — 25 мг (почти в 10 раз). Больше всего содержится витамина В6, так же как и остальных витаминов группы В, в дрожжах, печени, проросшей пшенице, отрубях и неочищенном зерне. Много его в картофеле (220 - 230мкг/100 г), патоке, бананах, в сыром желтке яиц, капусте, моркови и сухой фасоли (550мкг/100 г). Но важно не только знать и найти богатый источник витамина В6, но и сохранить его. [24]

Витамин В8 (инозитол, инозит, мезоинозит, витамин Y) еще называют «витамином юности». Инозитол был открыт немецким химиком Либихом в 1848 году. В 1928 году был внесен в классификацию витаминов как витамин В8. Три четверти необходимого для организма инозитола синтезируется в кишечнике, самим организмом. Инозитол - водорастворимый витамин.

Инозитол участвует в регуляции жирового обмена, способствует снижению уровня холестерина в крови, препятствуя развитию атеросклероза и ожирению. Согласно научным данным, инозитол улучшает текучесть крови (реологию) и препятствует образованию тромбов, а также способствует эластичности стенок артерий.

Инозитол улучшает передачу нервных сигналов. Его эффективно используют при лечении диабетической невропатии (используется также действие инозита на обмен веществ в целом) и заболеваниях с нарушенной нервной чувствительностью. Он абсолютно необходим для правильного развития и функционирования клеток спинного мозга.

По последним данным, инозитол регулирует в организме баланс меди и цинка, ведь поддержание их нормального уровня способствует снижению нервозности и раздражительности.

Инозитол имеет ещё одно уникальное свойство - меняет качество сна. Он обладает успокаивающими свойствами, поэтому эффективен при нарушениях сна и повышенном артериальном давлении.

Являясь витамином роста, инозитол необходим детям и подросткам. Исследования показали, что витамин В8 участвует в процессе репликации ДНК и синтезе белка. Поэтому он способствует быстрому росту костей и увеличению мышечной массы.

Дефицит витамина В8 может привести к бесплодию, как женскому, так и мужскому. Инозитол необходим для воспроизводства сперматозоидов, и ему же отводится центральная роль в пусковом механизме деления яйцеклетки.

Высокую концентрацию инозитола содержат хрусталик, а также слезная жидкость. Витамин В8 необходим для нормального функционирования зрительной системы, поэтому, его дополнительное введение в рацион питания улучшает состояние зрительной системы и предупреждает утомляемость глаз, нарушения зрения.

Участвуя в процессах образования лецитина, инозитол способствует улучшению концентрации внимания и способности запоминания. Поэтому его употребление особенно полезно школьникам, студентам, людям умственного труда.

Витамин В8 нормализует уровень вредного холестерина в крови, активно участвует в обменных процессах всего организма, помогает образовываться пировиноградной и молочной кислотам, входит в состав некоторых ферментов. [36, 37]

Витамин В9 (фолиевая кислота). Сфера действия этого витамина - главным образом мозг и нервная система. Он является динамической составной частью спинномозговой жидкости. Фолиевая кислота решает очень важную задачу, она поставляет углерод для синтеза железосодержащего протеина в пигменте крови гемоглобине. Таким образом, фолиевая кислота незаменима при производстве красных кровяных телец.

Фолиевая кислота требуется и для синтеза нуклеиновых кислот, содержащих наследственную информацию. Поэтому она незаменима для процессов роста, «ремонта» и замены 70 триллионов клеток нашего тела.

Этот витамин возбуждает у нас аппетит при виде пищи. При этом он стимулирует и производство соляной кислоты в желудке.

На определённой стадии эволюции человеческого сознания, у человека возникла потребность в новых гормонах и нейротрансмиттерах. Это молекулы, которые передают нервные и мыслительные импульсы в нервной системе. В духовной сфере они обеспечивают хорошее настроение, радость, способность восхищаться, мужество, уверенность в себе, оптимизм, то есть все качества, которые нам так необходимы.

Фолиевая кислота активно участвует в поднятии нашего настроения, обеспечивая обмен веществ белка метионина. При этом создаются нервные возбудители серотонин и норадреналин. Серотонин успокаивает мозг и нервную систему, сопровождая нас в мир светлых мыслей и снов. Норадреналин заряжает нас оптимизмом на целый день. Это вещество позволяет нам с энтузиазмом решать проблемы стресса. Оба вещества синтезируются с помощью фолиевой кислоты в мозгу и так называемых везикулах - микроскопических пузырьков нервных клеток.

Фолиевая кислота является основным противоядием при алкогольном отравлении и отравлении метиловым спиртом. Она «вымывает» из организма яды. [10, 13]

Витамин В12 впервые был синтезирован в 1955 году, его еще называют «красным витамином», так как основные его источники – печень и почки животных. Витамин В12 относится как и остальные витамины группы В к водорастворимым; относительно стабилен на свету и при воздействии высоких температур.

Витамин В12 - единственный водорастворимый витамин, способный аккумулироваться в организме, накапливаясь в печени, почках, легких и селезенке.

Витамин В12 предотвращает появление анемии, важен для нормального роста и улучшения аппетита, усиливает иммунитет, играет важную роль в регуляции функции кроветворных органов, увеличивает энергию, поддерживает нервную систему в здоровом состоянии, улучшает концентрацию, память и равновесие, снижает раздражительность.

Цианокобаламин является одним из веществ, необходимых для здоровья репродуктивных органов мужчин и женщин, так, он способен корректировать снижение содержания сперматозоидов в семенной жидкости.

Витамин В12 необходим для регенерации фолиевой кислоты при формировании эритроцитов и оболочек нервных клеток, участвует в реакциях образования ДНК.

Он также участвует в метаболизме жиров и углеводов, усиливает синтез и способность к накоплению белков, участвует в процессах переноса водорода, предупреждает жировую инфильтрацию печени, повышает потребление кислорода клетками при острой и хронической гипоксии.

Поддержание оптимального уровня этого витамина способствует нормализации кровяного давления, стабилизации работы мозга и нервной системы, преодолению бессонницы, предотвращению депрессии и старческого слабоумия, и даже помогает сдерживать развитие заболевания у людей больных СПИДом.

Усвоению цианокобаламина могут помешать препараты калия, особенно при длительном приеме, витамин С в больших дозах, а также прием противотуберкулезных и антигиперлипидемических препаратов.

Еще необходимо отметить, что некоторые гормональные препараты и нейролептики способствуют вымыванию витамина В12.

При передозировке витамином В12 наблюдаются такие побочные явления как крапивница, отек легких, застойная сердечная недостаточность, тромбоз периферических сосудов, иногда - анафилактический шок.

Кишечные бактерии синтезируют витамин В12, но в тех частях кишечника, где всасывание его не происходит, поэтому и может наблюдаться его дефицит. [2, 38]

Витамин С впервые был получен из лимонного сока в 1923 году, синтезировали в 1933 году, и уже пять лет спустя было осуществлено промышленное производство аскорбиновой кислоты. Витамин С относят к водорастворимым, поэтому он в организме не накапливается, и его запасы должны восполняться извне.

Аскорбинка разрушается от высоких температур, света и кислорода. Поэтому при всех видах готовки большая его часть разрушается, это необходимо учитывать и чаще кушать свежие продукты. Витамин С, являясь мощным антиоксидантом, предохраняет организм от бактерий и вирусов, оказывает противовоспалительное и противоаллергическое действие, укрепляет иммунную систему и усиливает действие других антиоксидантов, таких как селен и витамин Е.

Прием ударной дозы витамина С поможет преодолеть любое простудное заболевание, ускорит заживление ран.

Также витамин С оказывает влияние на синтез ряда гормонов, в том числе антистрессовых, регулирует процессы кроветворения и нормализует проницаемость капилляров, участвует в синтезе белка коллагена, что необходимо для роста клеток тканей, костей и хрящей организма, улучшает способность организма усваивать кальций, выводит токсины, регулирует обмен веществ.

Витамин С давно известен как лекарство для больных цингой. А по последним данным он еще и обладает антираковыми свойствами, снижает интоксикацию организма у алкоголиков и наркоманов, и даже замедляет процесс старения организма.

При злоупотреблении большими дозами витамина С в течение длительного промежутка может наблюдаться раздражение мочевого тракта, кожный зуд.

Также не стоит злоупотреблять аскорбиновой кислотой беременным, при повышенной свертываемости крови и сахарном диабете.

Витамин С положительно влияет на эффективность воздействия на организм витаминов А, В1, В2, В5, витамина Е и фолиевой кислоты. [5, 8]

## 1.4. Жирорастворимые витамины

### 1.4.1. Истинные жирорастворимые витамины

Витамин А - жирорастворимый витамин, сильный антиоксидант - был обнаружен двумя независимыми группами ученых Мак-Коллутом и Дэвисом и Осборном. Стал первым из открытых витаминов, поэтому и получил в названии букву А в соответствии с алфавитным порядком. Впервые витамин А был выделен из моркови (на английском морковь – «carrot») и именно от него произошло название группы витаминов А - каротиноиды. Всего известно около 500 каротиноидов, самым известным из которых является бета-каротин – провитамин витамина А (в печени бета-каротин превращается в витамин А в результате окислительного расщепления).

Витамин А, являясь жирорастворимым витамином, требует для усвоения пищевым трактом присутствия жиров, и некоторых других минеральных веществ. Но в организме его запасы сохраняются достаточно долго, поэтому нет необходимости пополнять его запасы каждый день.

Витамин А принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует нормальному обмену веществ, играет важную роль в формировании костей и зубов, волос, а также жировых накоплений; замедляет процессы старения в организме; необходим для нормальной работы иммунной системы.

Издавна известно благотворное влияние каротина на зрение. Также витамин А защищает от простудных заболеваний и инфекций дыхательных путей, болезней пищеварительного тракта, мочеполовой системы, необходим для нормального развития эмбриона и уменьшает риски беременности при рождении недоношенных детей.

Витамин А необходим для поддержания в хорошем состоянии кожного покрова.

Витамин А применяется при лечении заболеваний кожи, ран и солнечных ожогов, так как витамин А ускоряет процессы заживления, а также стимулирует синтез белка коллагена и снижает опасность инфекций.

Как витамин А, так и бета-каротин, будучи мощными антиоксидантами, являются средствами профилактики и лечения раковых заболеваний, в частности, препятствуя повторному появлению опухолей и метастазов после операций.

Антиоксидантное действие бета-каротина играет важную роль в предотвращении заболеваний сердечно-сосудистой системы человека, а также повышает содержание в крови «полезного» холестерина (липопротеидов высокой плотности). Обеспеченность витамином А продлевает жизнь даже больным СПИДом. [3, 26, 31]

Витамин D был синтезирован и изучен в 20-30х годах XX века. Это, в принципе, не один, а два химических соединения, близких по структуре и свойствам в организме: эргокальциферол (или витамин D2) и холекальциферол (витамин D3). Витамин D относится к жирорастворимым витаминам, в организме образуется либо при облучении солнечным светом, либо с пищей. Кальциферол единственный среди витаминов, кто действует в организме как витамин, и как гормон.

Главной функцией витамина D считается обеспечение нормального роста и развития костей у детей, предупреждение рахита. У людей в зрелом возрасте витамин D предупреждает остеопороз. Остеопороз - прогрессирующее уменьшение плотности (разрежение) костей, приводящее к снижению их прочности. Недостаток витамина D влияет на усвоение кальция - нарушается регуляция содержания минеральных веществ в костях, кости становятся менее плотными и более хрупкими.

Кроме регуляции кальция в организме, витамин D поддерживает уровень неорганического фосфора в крови, предупреждает слабость мышц, повышает иммунитет организма, оказывает влияние на клетки кишечника, почек и мышц, участвует в регуляции артериального давления и работы сердца.

Витамин D необходим для функционирования щитовидной железы и нормальной свертываемости крови. Дефицит витамина D может усилить диабет и мешает выработке инсулина поджелудочной железой. Полнота мешает усваиваемость организмом витамина D, тучные люди нуждаются в двойном количестве витамина D. Витамин D используется для лечения псориаза.

От витамина D зависит усвоение кальция и магния, работа почек, восприимчивость организма к кожным заболеваниям и болезням сердца.

Витамин D блокирует неконтролируемое размножение клеток организма, что делает его эффективным в профилактике и лечении онкологических заболеваний, усиливает работу иммунной системы и подавляет аутоиммунные процессы, что влияет на продолжительность жизни больных СПИДом.

Для нормального метаболизма витамина D в печени необходим витамин E.

Препараты, понижающие уровень холестерина, могут нарушать всасывание витамина D, поэтому его прием должен осуществляться в разное время с гиперлипидемическими средствами.

Стероидные гормоны, противосудорожные и некоторые противотуберкулезные препараты, синтетические слабительные, барбитураты, холестирамин, антациды, и спирт по разным причинам уменьшают эффективность витамина D. [28, 29]

Витамин E был открыт Эвансом и Бишопом в 1922 году. Под названием витамин E известны восемь соединений: 4 токоферолы (a, b, g и d) и 4 токотриенолы (a, b, g и d). Из которых, альфа-токоферол наиболее распространенный и биологически активный, поэтому витамин E еще называют альфа-токоферолом или просто токоферолом.

Витамин E относится к жирорастворимым, устойчив к высоким температурам, но «боится» света. Витамин E не зря называют витамином «молодости и плодовитости», так как являясь мощным антиоксидантом токоферол замедляет процессы старения в организме, а также обеспечивает работу половых гонад как у женщин, так и у мужчин.

Кроме того, витамин E необходим для нормального функционирования иммунной системы, улучшает питание клеток, благоприятно влияет на периферическое кровообращение, предотвращает образование тромбов и укрепляет стенки сосудов, необходим для регенерации тканей, снижая возможность образования шрамов, обеспечивает нормальную свертываемость крови, снижает кровяное давление, поддерживает здоровье нервов, обеспечивает работу мышц, предотвращает анемию, облегчает болезнь Альцгеймера и диабет.

Он защищает другие растворимые жирами витамины от разрушения кислородом, способствует усвоению витамина А, предотвращает появление старческой пигментации, участвует в формировании коллагеновых волокон межклеточного вещества, участвует в биосинтезе гема и белков, образовании гонадотропинов, развитии плаценты.

Витамин Е является отличной профилактикой раковых и сердечнососудистых заболеваний.

Витамин Е практически безопасен и нетоксичен. Но прием больших доз витамина может вызвать тошноту, расстройство желудка.

Рекомендуется принимать витамин Е в комплексе с селеном.

Дефицит витамина Е может привести к снижению уровня магния в организме.

Неорганическое железо разрушает витамин Е, так что их не следует принимать вместе. Глюконат, пептонат, цитрат или фумерат железа не разрушают витамин Е. Также усугубляет симптомы недостаточности витамина Е дефицит цинка. [18, 23]

Витамин К. Название витамина К происходит из-за его роли в организме: koagulations vitamin т.е. коагуляционный витамин. Под витамином К объединяют группу близких по составу и воздействию веществ (их называют витамины К1-7). Витамин К относится к жирорастворимым, устойчив к высоким температурам, но быстро разрушается на свету. Витамин К открыли в 1929 году, установив, что он нужен для свёртывания крови. Лишь в 1997 году учёное сообщество признало, что он важен ещё и для здоровья костной ткани. Выяснилось, что витамин К работает в компании с ещё двумя витаминами — D и А, выполняя роль регулировщика, направляя кальций туда, где ему место, и забирая его оттуда, где его быть не должно. Кальций — удивительный элемент, он всё делает прочным. Поэтому его место в костях и зубах, испытывающих сильные нагрузки. А вот придавая жёсткость сосудам, он серьёзно вредит организму. Ему там не место, но, к сожалению, кальций часто откладывается в холестериновых бляшках, делая их очень плотными. В результате просвет сосуда сужается, а его стенка разрушается. [13, 19]

### 1.4.2. Жирорастворимые витаминоподобные вещества (Витамин F).

Витамин F - это комплекс ненасыщенных жирных кислот (линолевая (омега-3) линоленовая (омега-6), и арахидоновая (омега-6)). Роль этих жирных кислот в жизнедеятельности организма человека была изучена в начале XX века. Тогда же и появилось название «витамин F» (от англ. «fat» - жир).

Оставляя за полиненасыщенными жирными кислотами традиционное название «витамин», их следует, с биохимической и фармакологической точки зрения, выделить в особую группу биологически активных соединений, обладающих как паравитаминным, так и парагормональным действием. В пользу первого говорит их способность при введении в организм устранять авитаминозоподобные явления. В пользу парагормонального действия полиненасыщенных жирных кислот при наличии фермента простагландинсинтетазы, свидетельствует способность превращаться в простагландины, лейкотриены, тромбоксаны и другие мощные внутриклеточные медиаторы гормонального воздействия. [34, 40]

Ненасыщенные кислоты линолевого типа являются для организма незаменимыми. В процессе эволюции в организме резко уменьшилась способность превращать линолевую кислоту, обычно присутствующую в растительных жирах, в гамма-линоленовую, поэтому гамма-линоленовая кислота является эссенциальной и должна поступать в организм с пищей или в составе биологически активных веществ к пище.

Гамма-линоленовая кислота - полиненасыщенная жирная кислота линолевого типа, принадлежащая к семейству омега - 6, так как первая двойная связь у нее находится у шестого атома углерода, начиная с метильного конца. Гамма-линоленовая кислота, как и другие полиненасыщенные жирные кислоты, является энергетическим субстратом в процессе внутриклеточного дыхания и входит в состав фосфолипидов мембран животных клеток. При недостатке ее в пище происходит нарушение функционирования биологических мембран и жирового обмена в тканях, что приводит к развитию патологических процессов, в частности дерматозов, поражений печени, развивается атеросклероз сосудов.

Витамин F обладает антиаллергическим действием. Гамма-линоленовая кислота способна трансформироваться через дигомо-гамма-линоленовую кислоту в простагландины E1. Известно, что простагландины E1 ингибируют первую фазу высвобождения гистамина, например из гранул тучных клеток, и купируют аллергический бронхоспазм, вызванный гистамином, а также обладают предупреждающим сенсбилизацию действием, как ингибиторы гистамина. [16, 17]

Функции витамина F:

-Участие в синтезе жиров (особенно насыщенных), метаболизме холестерина.

-Противовоспалительный и антигистаминный эффекты.

-Влияние на сперматогенез.

-Образование простагландинов.

-Стимуляция иммунной защиты организма.

-Заживление ран.

-В тесном сотрудничестве с витамином D способствует ассимиляции кальция и фосфора, что является необходимым для костной ткани.

Метаболизм витамина F:

Незаменимые жирные кислоты всасываются в тонком кишечнике, как и остальные жирные кислоты, и транспортируются в составе хиломикронов к органам. В тканях они используются для образования важнейших липидов, входящих в биологические мембраны, и обладающих регуляторной активностью. При метаболизме часть их двойных связей восстанавливается.

Если линолевой кислоты в организме достаточно, то две другие жирные кислоты могут быть синтезированы. Чрезмерное потребление углеводов увеличивает потребность в витамине F.

Организм накапливает этот витамин в сердце, печени, почках, мозге, крови, мускулах.

Симптомы недостаточности витамина F:

Наиболее часто недостаточность витамина F проявляется в раннем детском возрасте (у детей до года), что может быть связано с недостаточным поступлением их с пищей, нарушением всасывания, инфекционными заболеваниями. Клиника гиповитаминоза у детей проявляется отставанием в росте, снижением веса, шелушением кожи, утолщением эпидермиса, увеличением потребления воды при снижении диуреза, жидким стулом. У взрослых также отмечается подавление репродуктивных функций, развитие сердечнососудистых и инфекционных заболеваний. Могут наблюдаться болезни кожи (в частности экзема), волос, ломкость ногтей, прыщи.

Линолевая и линоленовая кислоты участвуют в построении клеточных мембран, в регуляции жирового обмена, препятствуют отложению холестерина на стенках сосудов, нормализуют кровообращение. Одна из основных функций витамина F - поддержание барьерной функции кожного покрова. С его помощью кожа становится непроницаемой для бактерий и токсинов, хорошо удерживает влагу. При недостатке витамина F развивается сухость кожного покрова, появляются шелушения, перхоть, выпадают волосы и истончаются ногти.

Поскольку витамин F оказывает положительное влияние на кожу, его активно используют в рецептурах косметических средств. Прежде всего, для поддержания молодости кожного покрова и коррекции морщин. Восстанавливая целостность кожного покрова, витамин F считается эффективным средством в борьбе с экземами, дерматитами, ожогами. Насыщение кожи витамином F способствует удержанию влаги и увлажнению даже экстремально иссушенной кожи.

Научно доказана эффективность витамина F для коррекции угревых высыпаний (акне). Дело в том, что при недостатке витамина F происходит утолщение, уплотнение верхнего слоя кожи (гиперкератинизация), в результате чего происходит закупорка сальных желез.

А нарушение барьерных функций кожи, вызванное дефицитом витамина F, создает хорошие условия для развития пропионовокислых бактерий - ключевого звена в появлении прыщиков. Именно поэтому для коррекции акне необходимы косметические продукты с витамином F. Витамин F широко используют также для коррекции проблемных состояний волос и укрепления ногтей.

Симптомы передозировки витамина F:

Токсичности у витамина F нет, но чрезмерный прием может привести к увеличению веса тела. Не стоит злоупотреблять омега-3 жирными кислотами, т.к. у них есть свойство разжижать кровь и они могут быть причиной кровотечений.

Гипервитаминоз витамина F проявляется болями в желудке, изжогой, кожно-аллергическими высыпаниями и связан с передозировкой ненасыщенных жирных кислот.

Избыток омега-6 мешает жирным кислотам омега-3 выполнять свою роль и способен провоцировать такие воспалительные процессы, как астма или артриты.

Суточная потребность витамина F для взрослых составляет около 1000 мг, что соответствует 20-30 г растительного масла.

Источники витамина F :

Лучшие натуральные источники: растительные масла из завязи пшеницы, льняного семени, подсолнечника, сафлора, соевых бобов, арахиса; миндаль, авокадо, овсяные хлопья, кукуруза, неочищенный рис, орехи. Двенадцать чайных ложек семечек подсолнуха или восемнадцать долек ореха пекан могут покрыть дневную потребность в витамине. Все растительные масла должны быть первого холодного отжима, нефilterованные, недезодоризованные. Особенности витамина F — жирорастворим, очень чувствителен к свету, нагреванию и контакту с воздухом, что порождает образование токсичных окисей и свободных радикалов, поэтому для защиты витамина F его следует принимать одновременно с антиоксидантами (витамином E, бета-каротином и селеном). [6]

## **2. Условия, объекты и методы исследований.**

### **2.1. Условия исследований.**

Дипломная работа выполнялась в лаборатории при кафедре «Физиологии, генетики и биохимии» Самаркандского Государственного Университета Факультета Естественных наук отделения- Биология. Условия лаборатории были подходящими для выполнения практических работ по нашей теме. В лаборатории присутствовали все необходимые приборы, которые были мной, использованы для выполнения практической части дипломной работы.

В лаборатории велись исследования в области изучения теоретической и практической части дипломной работы. В области теоретической части, изучение природы витаминов, как жирорастворимых так и водорастворимых. В области практической части велись расчеты по количественному соотношению ненасыщенных жирных кислот.

Для количественного определения ненасыщенных жирных кислот в лаборатории мной был использован метод Кауфмана. Особенностью этого метода является то, что для насыщения двойных связей используется непрочное соединение, которое образуется при растворении в метаноле брома и бромида натрия (раствор Кауфмана).

Этот раствор приготавливался мной из реактивов, которые присутствовали в лаборатории (метанол, перегнанный над оксидом кальция, 140 граммов бромида натрия). В лаборатории присутствовали приборы и химическая посуда, которые использовались при количественном определении ненасыщенных жирных кислот (весы лабораторные, титровальный аппарат, колбы конические вместимостью 250 или 500 см<sup>3</sup>, бюретки вместимостью 25 или 50 см<sup>3</sup>, цилиндр измерительный вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup>). Также в лаборатории имелись реактивы, которые использовались в ходе практических исследований, а именно, это: метанол, перегнанный над оксидом кальция, оксид кальция, бром, бромид натрия, йодид калия, водный раствор концентрацией 10%, натрий серноватокислый (тиосульфат натрия), водный раствор концентрацией 0.1 моль/дм<sup>3</sup>, хлороформ, крахмал, водный раствор концентрацией 0.1%, вода дистиллированная.

## 2.2. Объекты исследований.

Объектами исследования практической части дипломной работы послужили растительные масла (хлопковое масло, подсолнечное масло, сливочное масло) и рыбий жир.

Хлопковое масло. Добывается из семян хлопчатника различных видов *Gossypium*, принадлежащих к семейству *Malvaceae*. Семена хлопчатника содержат до 25% масла, в ядрах (без шелухи) до 39%. Согласно литературным данным в сыром хлопковом масле содержится до 1% красящих веществ. В масле содержатся также и смолистые вещества. Физические константы: удельный вес хлопкового масла 0,918 — 0,932; температура застывания 2, -4, жирных кислот +28 до +40; коэффициент преломления при 20 С — 1,472- 1,477; вязкость по Энглериу при 20 С — 9, при 50 С — 3.

Химические константы: число омыления 191 — 199, число Генера 95,6 — 96,2, йодное число 100,9 — 120,8, число Рейхерта-Мейссля 0,2 — 1,0.

Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в (%): олеиновая кислота 30 — 35, линолевая кислота 40 — 45, линоленовая кислота до 0,03.

Подсолнечное масло. Добывается из семян подсолнечника *Heliathus annuus*, принадлежащих к семейству *Compositae*.

Физические константы: удельный вес подсолнечного масла 0.925 — 0.927; коэффициент преломления при 20 С 1,474 — 1,476; вязкость по Энглериу при 15 С 13,0, а при 20 С 8,2. Химические константы: число омыления 186 — 194; число Генера 95; йодное число 127 — 136, средний молекулярный вес кислот 278,4.

Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в (%): олеиновой 39 — 45%, линолевой кислоты 49 — 50%, линоленовой кислоты 3 — 5%, арахидоновой кислоты до 0.05%.

Сливочное масло. Настоящее сливочное масло содержит не менее 80% молочного жира. Содержит витамины Е, А, В1, В2, С, D и каротин, также содержит лецитин, который снижает уровень холестерина в крови, защищает сосуды, стимулирует иммунитет. Физические константы: удельный вес молочного жира 0,936 — 0,944; температура плавления 28 — 30 С; температура застывания 15 — 25 С; вязкость по Энглериу при 49 С 4,6.

Химические константы: число омыления 218 — 235; число Генера 87 — 91; йодное число 25 — 47; средний молекулярный вес жирных кислот 258 — 266.

Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в (%): олеиновой кислоты 69 — 71, арахидоновой кислоты до 0,5, линоленовой кислоты до 9, линолевой кислоты 10 — 12%.

Рыбий жир. Характерной особенностью жиров этой группы является наличие в них глицеридов высоконепредельных кислот (с четырьмя, пятью и шестью двойными связями).

Физические и химические константы: удельный вес 0,918 — 0,931; число омыления 179 — 194; число Генера 95 — 96; йодное число 123 — 146.

Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в (%): олеиновая кислота 9 — 10%, линолевая кислота 27 — 29%, линоленовой кислоты 4,5 — 7%, арахидоновой кислоты 11 — 13%. [21, 32]

Таблица 2.2.1. Содержание моно- и полиненасыщенных жирных кислот в продуктах животного и растительного происхождения. [22, 39]

Содержание жирных кислот в %.	Линолевая кислота.	Линоленовая кислота.	Арахидоновая кислота.	Олеиновая кислота.
1. Хлопковое масло.	40-45	0,01-0,03	—	30-35
2. Подсолнечное масло.	42-50	4,5	0,01-0,05	39-45
3. Сливочное масло.	11	9	0,5	69-71
4. Рыбий жир.	27-29	7	13	9,5

### 2.3 Методы исследований.

Так как в последнее время выяснено, что витамины группы F представляют большой интерес в обмене веществ и энергии как биоактивное вещество, то есть как витамины, то мы в своих исследованиях основные усилия направили на определение количественного содержания их в растительных маслах и в рыбьем жире.

Как мы отмечали в литературном обзоре, что непредельные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, арахидоновая и олеиновая кислоты не только входят в состав мембран клеток и субклеточных органелл в качестве структурного компонента, но и участвуют в транспорте различных групп, радикалов, метаболитов, как в межклеточное пространство, так и внутри клеток и субклеток, то определение количественного содержания этих витаминоподобных веществ в составе растительных масел входящих в рацион человека представляет большое практическое и теоретическое значение.

Поэтому наши изыскания были направлены на определение количества непредельных жирных кислот в составе растительных масел и рыбьего жира входящих в рацион человека. Мы определяли наиболее ценное из всех необходимых масел.

При выполнении практической части дипломной работы использовался метод Кауфмана.

Особенностью метода является то, что для насыщения двойных связей используется непрочное соединение, которое образуется при растворении в метаноле брома и бромида натрия (раствор Кауфмана).

В присутствии ненасыщенных жирных кислот бром из соединения  $\text{Na Br Br}_2$  отщепляется и присоединяется к двойным связям жирных кислот.

Время полного насыщения двойных связей масел с йодным числом до 100% – 1 час, с йодным числом более 100% - 1.5 часа.

Приборы: весы лабораторные, титровальный аппарат.

Реактивы: метанол, перегнанный над оксидом кальция, оксид кальция, бром, бромид натрия, йодит калия, водный раствор концентрацией 10%, натрий серноватистокислый (тиосульфат натрия), водный раствор концентрацией 0.1 моль/дм<sup>3</sup>, хлороформ, крахмал, водный раствор концентрацией 1%, вода дистиллированная.

Химическая посуда: колбы конические вместимостью 250 или 500 см<sup>3</sup>, бюретки вместимостью 25 или 50 см<sup>3</sup>, цилиндр измерительный вместимостью 50 или 100 см<sup>3</sup>.

Техника выполнения. На лабораторных весах отвешивают в колбу необходимое количество исследуемого жира, прибавляют 10-15 см<sup>3</sup> хлороформа и осторожно взбалтывают содержимое до полного растворения. Затем прибавляют из бюретки точно 20 см<sup>3</sup> раствора Кауфмана, перемешивают, закрывают колбу притертой пробкой, смоченной йодидом калия, и оставляют для насыщения двойных связей в темном месте при температуре 15-20 С на 1 — 1,5 часа.

Одновременно в аналогичных условиях ставят контрольный опыт без навески жира. Перед титрованием в колбы приливают до 20 см<sup>3</sup> 10-%го раствора йодида калия и 50-60 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, взбалтывают и выделившийся йод титруют, перемешивая, раствором тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до получения светло-желтой окраски. Затем прибавляют 1 - 2 см<sup>3</sup> раствора крахмала и продолжают титрование до полного исчезновения синего окрашивания.

Йодное число вычисляют по формуле:

$$\text{ЙЧ} = (a-b)0.01269 K 100/m,$$

где а - объем раствора тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование в контрольном опыте, б - объем раствора тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование раствора с навеской исследуемого жира, К- поправка к титру раствора тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, 0,01269 - титр раствора тиосульфата натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> по йоду, m - масса исследуемого образца, 100 - поправка для пересчета результата на 100 граммов жира.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое из двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 1% от величины йодного числа. [1, 7, 14]

#### **2.4. Статистическая обработка данных.**

Полученные результаты подвергали статистической обработке по Лакину [25], Меркурьевой [27] и Плохинскому [33]. Вычисляли среднее арифметическое значение ( $\bar{x}$ ), стандартное квадратическое отклонение ( $T$ ), ошибку средней арифметической ( $m$ ), показатель достоверности ( $t$ ). Проводили также корреляционный анализ взаимосвязи изучаемых показателей, определяя коэффициенты корреляции ( $r$ ) и регрессии ( $v_{x/y}$ ). Во внимание брали те показатели, в которых разница сравниваемых групп была достоверной при величине вероятности полученного различия, равной или ниже 0,05.

### 3. Результаты исследований.

#### 3.1. Результаты количественного определения непредельных жирных кислот, в составе объектов исследования.

Таблица 3.1.1. Результаты определения содержания непредельных жирных кислот в хлопковом масле (в %).

№	Линолевая кислота.	Линоленовая кислота.	Арахидоновая кислота.	Олеиновая кислота.
1	42	0.01		30
2	48	0.02		33
3	46	0		34
4	45	0.03		37
5	47	0.01		34
6	42	0.02		31
Сумма	270	0.09		199
М	45	0.015		33.2
m	2.31	0.0096		2.27



Рисунок 3.1.1. Графическое изображение содержания непредельных жирных кислот в хлопковом масле (в %).

Как видно из таблицы 3.1.1. и рисунка 3.1.1. содержание непредельных жирных кислот в хлопковом масле в большом количестве представлена линолевой ( $45,0 \pm 2,31\%$ ) и олеиновой ( $33,2 \pm 2,27\%$ ) кислотой, содержание линоленовой кислоты ( $0,015 \pm 0,0096\%$ ) в малом количестве, а арахидоновая кислота отсутствует.

Таблица 3.1.2. Результаты определения содержания непредельных жирных кислот в подсолнечном масле (в %).

№	Линолевая кислота.	Линоленовая кислота.	Арахидоновая кислота.	Олеиновая кислота.
1	53	3.6	0.01	42
2	50	3.2	0.03	45
3	55	3.3	0	39
4	53	3.8	0.02	42
5	48	3.1	0	45
6	54	3	0.04	42
Сумма	313	20	0.1	255
M	52.2	3.33	0.02	42.5
m	2.4	0.28	0.015	2.06



Рисунок 3.1.2. Графическое изображение содержания непредельных жирных кислот в подсолнечном масле (в %).

Как видно из таблицы 3.1.2. и рисунка 3.1.2. содержание непредельных жирных кислот в подсолнечном масле в большом количестве представлена линолевой ( $52,2 \pm 2,4\%$ ) и олеиновой кислотой ( $42,5 \pm 2,06\%$ ), а содержание линоленовой ( $3,33 \pm 0,28\%$ ) и арахидоновых кислот ( $0,02 \pm 0,015\%$ ) в малом количестве.

Таблица 3.1.3. Результаты определения содержания непредельных жирных кислот в сливочном масле (в %).

№	Линолевая кислота.	Линоленовая кислота.	Арахидоновая кислота.	Олеиновая кислота.
1	11	7	0.3	80
2	13	7.9	0.2	78
3	12	6.8	0.4	80
4	10	8	0.1	81
5	11	6.5	0.3	79
6	12	7.2	0.2	80
Сумма	69	43.4	1.5	478
М	11.5	7.23	0.25	79.7
m	0.96	0.55	0.096	0.94



Рисунок 3.1.3. Графическое изображение содержания непредельных жирных кислот в сливочном масле (в %).

Как видно из таблицы 3.1.3. и рисунка 3.1.3. содержание непредельных жирных кислот в сливочном масле в большом количестве представлена олеиновой ( $79,7 \pm 0,94\%$ ) и линолевой кислотой ( $11,5 \pm 0,96\%$ ), а содержание линоленовой ( $7,23 \pm 0,55\%$ ) и арахидоновых кислот ( $0,25 \pm 0,096\%$ ) представлена в малом количестве.

Таблица 3.1.4. Результаты определения содержания непредельных жирных кислот в рыбьем жире (в %).

№	Линолевая кислота.	Линоленовая кислота.	Арахидоновая кислота.	Олеиновая кислота.
1	30	6.5	13	8
2	33	8	15	9
3	28	5.5	10	10
4	32	6	11	7
5	29	7	14	6
6	27	5.8	12	10
Сумма	179	38.8	75	50
М	29.83	6.47	12.5	8.33
м	2.11	0.83	1.71	1.49



Рисунок 3.1.4. Графическое изображение содержания непредельных жирных кислот в рыбьем жире (в %).

Как видно из таблицы 3.1.4. и рисунка 3.1.4. содержание непредельных жирных кислот в рыбьем жире представлена в большом количестве линолевой ( $29,83 \pm 2,11\%$ ) и арахидоновой кислотой ( $12,5 \pm 1,71\%$ ), а содержание олеиновой ( $8,33 \pm 1,49\%$ ) и линоленовой кислоты ( $6,47 \pm 0,83\%$ ) представлена в малом количестве.

### 3.2. Результаты определения корреляционной взаимосвязи по содержанию непредельных жирных кислот в объектах исследования.

Таблица 3.2.1. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линолевой кислоты в хлопковом и подсолнечном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теор.)
1	42	53	1764	2226	51.04
2	48	50	2304	2400	53.29
3	46	55	2116	2530	52.54
4	45	53	2025	2385	52.17
5	47	48	2209	2256	52.92
6	42	54	1764	2268	51.04
Сумма	270	313	12182	14065	313

Таблица 3.2.2. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линоленовой кислоты в хлопковом и подсолнечном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теор.)
1	0.01	3.6	0.0001	0.04	3.42
2	0.02	3.2	0.0004	0.06	3.51
3	0	3.3	0	0	3.33
4	0.03	3.8	0.0009	0.11	3.6
5	0.01	3.1	0.0001	0.03	3.42
6	0.02	3	0.0004	0.06	3.51
Сумма	0.09	20	0.0019	0.31	20.79

Таблица 3.2.3. Результаты определения корреляционной взаимосвязи арахидоновой кислоты в хлопковом и подсолнечном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	0	о. о1	0	0	о.17
2	0	о. о3	0	0	о.17
3	0	о	0	0	о.17
4	0	о. о2	0	0	о.17
5	0	о	0	0	о.17
6	0	о. о4	0	0	о.17
Сумма	0	о.1	0	0	0.1

Таблица 3.2.4. Результаты определения корреляционной взаимосвязи олеиновой кислоты в хлопковом и подсолнечном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	30	42	900	1260	39.85
2	33	45	1089	1485	42.22
3	34	39	1156	1326	43.01
4	37	42	1369	1556	45.38
5	34	45	1156	1530	43.01
6	31	42	961	1302	40.64
Сумма	199	255	6631	8457	255

## Хлопковое масло.



## Подсолнечное масло.



Рисунок 3.2.1. Графическое изображение корреляционной взаимосвязи непредельных жирных кислот в хлопковом и подсолнечном масле (в %).

Как видно из таблиц 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4 и рисунка 3.2.1. содержание линолевой ( $52,2 \pm 2,4\%$ ), олеиновой ( $42,5 \pm 2,06\%$ ), линоленовой ( $3,33 \pm 0,28\%$ ) и арахидоновых кислот ( $0,02 \pm 0,015\%$ ) в подсолнечном масле представлена больше чем в хлопковом масле.

Таблица 3.2.5. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линолевой кислоты в хлопковом и сливочном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	42	11	1764	462	11.41
2	48	13	2304	624	11.55
3	46	12	2116	552	11.5
4	45	10	2025	450	11.48
5	47	11	2209	517	11.53
6	42	12	1764	504	11.41
Сумма	270	69	12182	3109	69

Таблица 3.2.6. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линоленовой кислоты в хлопковом и сливочном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	0.01	7	0.0001	0.07	7.2300016
2	0.02	7.9	0.0004	0.158	7.2300032
3	0	6.8	0	0	7.23
4	0.03	8	0.0009	0.24	7.2300048
5	0.01	6.5	0.0001	0.065	7.2300016
6	0.02	7.2	0.0004	0.144	7.2300032
Сумма	0.09	43.4	0.0019	3.91	43.4

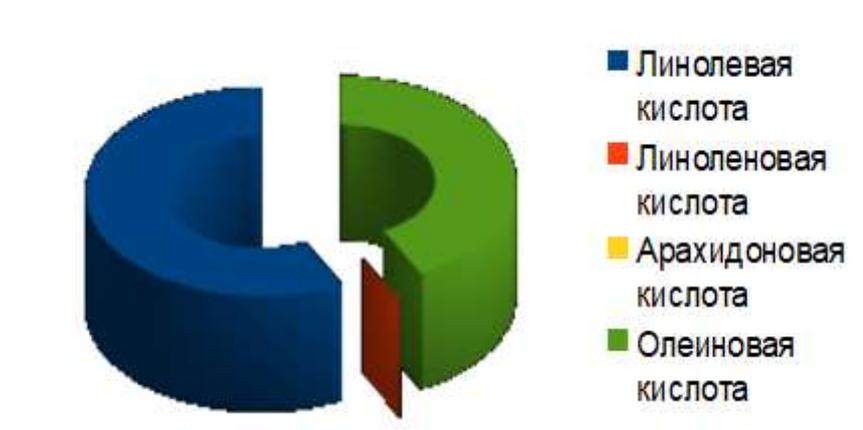
Таблица 3.2.7. Результаты определения корреляционной взаимосвязи арахидоновой кислоты в хлопковом и сливочном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	0	0.3	0	0	0.25
2	0	0.2	0	0	0.25
3	0	0.4	0	0	0.25
4	0	0.1	0	0	0.25
5	0	0.3	0	0	0.25
6	0	0.2	0	0	0.25
Сумма	0	1.5	0	0	1.5

Таблица 3.2.8. Результаты определения корреляционной взаимосвязи олеиновой кислоты в хлопковом и сливочном масле (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	30	80	900	2400	79.19
2	33	78	1089	2574	79.64
3	34	80	1156	2720	79.79
4	37	81	1369	2997	80.24
5	34	79	1156	2686	79.79
6	31	80	961	2480	79.34
Сумма	199	478	6631	15857	478

## Хлопковое масло.



## Сливочное масло.

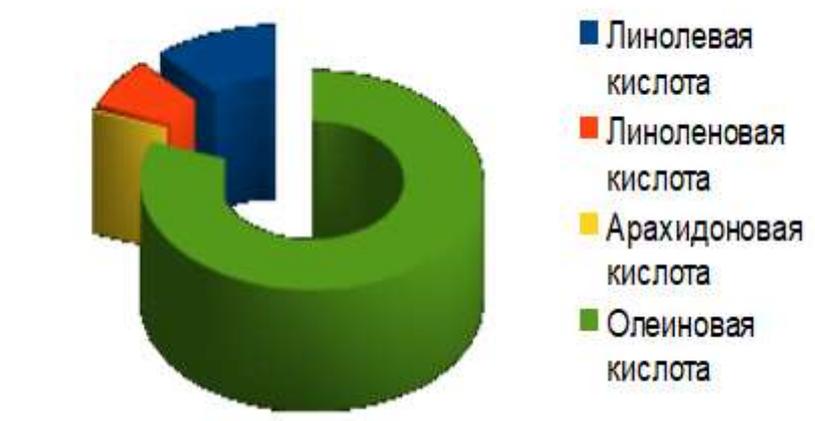


Рисунок 3.2.5. Графическое изображение корреляционной взаимосвязи непредельных жирных кислот в хлопковом и сливочном масле (в %).

Как видно из таблиц 3.2.5, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.8 и рисунка 3.2.5 содержание линолевой кислоты ( $45,0 \pm 2,31\%$ ) в хлопковом масле представлена в большем количестве, чем в сливочном масле, а содержание линоленовой ( $7,23 \pm 0,55\%$ ), арахидоновой ( $0,25 \pm 0,096\%$ ) и олеиновых кислот ( $79,7 \pm 0,94\%$ ) в сливочном масле больше, чем в хлопковом масле.

Таблица 3.2.9. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линолевой кислоты в хлопковом масле и в рыбьем жире (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	42	30	1764	1260	28.52
2	48	33	2304	1584	31.15
3	46	28	2116	1288	30.27
4	45	32	2025	1440	29.83
5	47	29	2209	1363	30.71
6	42	27	1764	1134	28.52
Сумма	270	179	12182	8068	179

Таблица 3.2.10. Результаты определения корреляционной взаимосвязи линоленовой кислоты в хлопковом масле и в рыбьем жире (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	0.01	6.5	0.0001	0.065	6.38
2	0.02	8	0.0004	0.16	6.54
3	0	5.5	0	0	6.22
4	0.03	6	0.0009	0.18	6.71
5	0.01	7	0.0001	0.07	6.38
6	0.02	5.8	0.0004	0.116	6.54
Сумма	0.09	38.8	0.0019	0.591	38.77

Таблица 3.2.11. Результаты определения корреляционной взаимосвязи арахидоновой кислоты в хлопковом масле и в рыбьем жире (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теор.)
1	0	13	0	0	12.5
2	0	15	0	0	12.5
3	0	10	0	0	12.5
4	0	11	0	0	12.5
5	0	14	0	0	12.5
6	0	12	0	0	12.5
Сумма	0	75	0	0	75

Таблица 3.2.12. Результаты определения корреляционной взаимосвязи олеиновой кислоты в хлопковом масле и в рыбьем жире (в %).

№	X	Y	X <sup>2</sup>	XY	Y (теоритичес.)
1	30	8	900	240	7.47
2	33	9	1089	297	8.28
3	34	10	1156	340	8.55
4	37	7	1369	259	9.36
5	34	6	1156	204	8.55
6	31	10	961	310	7.74
Сумма	199	50	6631	1650	50

## Хлопковое масло.



## Рыбий жир.



Рисунок 3.2.9. Графическое изображение корреляционной взаимосвязи непредельных жирных кислот в хлопковом масле и в рыбьем жире (в %).

Как видно из таблиц 3.2.9, 3.2.10, 3.2.11, 3.2.12 и рисунка 3.2.9. содержание линолевой ( $45,0 \pm 2,31\%$ ) и олеиновой кислоты ( $33,2 \pm 2,27\%$ ) в хлопковом масле больше, чем в рыбьем жире, а содержание линоленовой ( $6,47 \pm 0,83\%$ ) и арахидоновых кислот ( $12,5 + 1,71\%$ ) в рыбьем жире больше, чем в хлопковом масле.

### 3.3. Определение достоверности различий содержания непредельных жирных кислот в составе объектов исследования.

В результате определения содержания непредельных жирных кислот в хлопковом масле (3.1.1), подсолнечном масле (3.2.1), сливочном масле (3.1.3) и в рыбьем жире (3.1.4) нами было проведено определение корреляционной взаимосвязи по содержанию непредельных жирных кислот в хлопковом и подсолнечном масле (3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4), в хлопковом и сливочном масле (3.2.5, 3.2.6, 3.2.7, 3.2.8), в хлопковом масле и в рыбьем жире (3.2.9, 3.2.10, 3.2.11, 3.2.12).

На основе результатов корреляционной взаимосвязи по содержанию непредельных жирных кислот в объектах исследования был сделан итоговый анализ достоверности различий по общему содержанию непредельных жирных кислот в объектах исследования.

Таблица 3.3.1. Анализ достоверности различий по общему содержанию непредельных жирных кислот в хлопковом, подсолнечном, сливочном маслах и в рыбьем жире.

№	Сравниваемые объекты исследований.	Общее содержание непредельных жирных кислот в (%).	Коэффициент корреляции (r).	Значение t		Достоверность.
				Факт.	Станд.	
1	Хлопковое масло и Подсолнечное масло.	$\frac{78,18 \pm 4,06}{98,06 \pm 1,02}$	1,1	4,69	5% = 2,78 1% = 4,6 0,1% = 8,61	P. < 0,01
2	Хлопковое масло и Сливочное масло.	$\frac{78,18 \pm 4,06}{98,05 \pm 0,89}$	1,2	3,61	5% = 2,78 1% = 4,6 0,1% = 8,61	P. < 0,05
3	Хлопковое масло и рыбий жир.	$\frac{78,18 \pm 4,06}{57,13 \pm 3,7}$	0,9	4,12	5% = 2,78 1% = 4,6 0,1% = 8,61	P. < 0,05

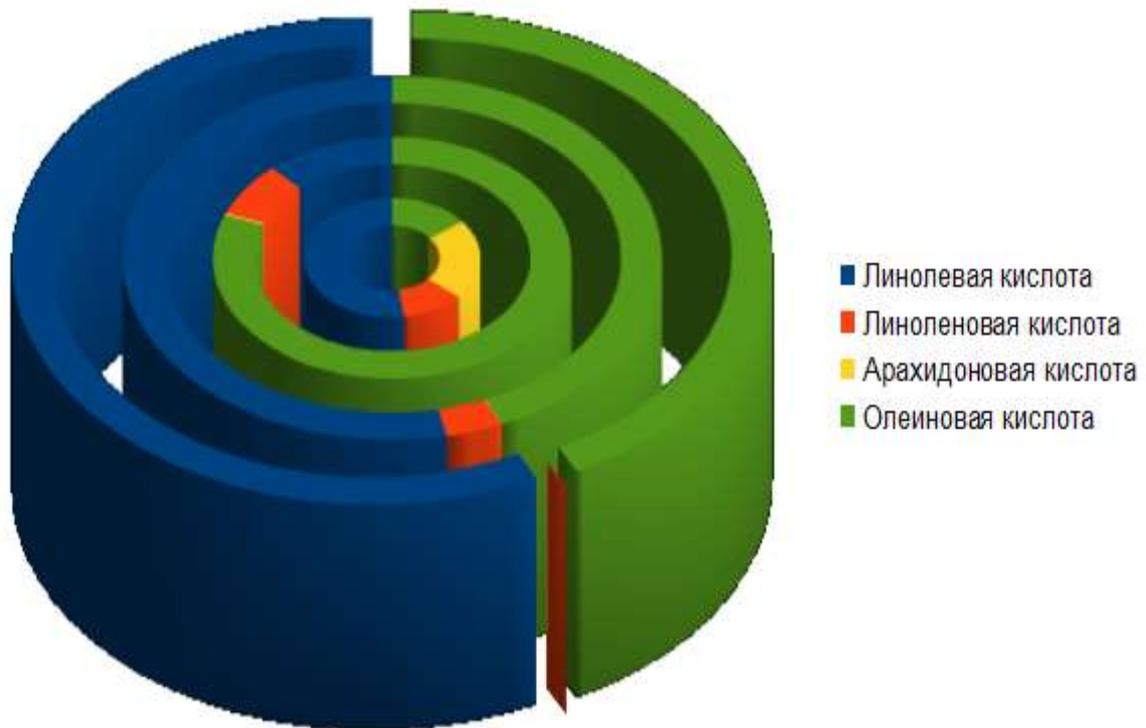


Рисунок 3.3.1. Графическое изображение достоверности различий по общему содержанию непредельных жирных кислот в объектах исследования (в %).

Как видно из таблицы 3.3.1 и рисунка 3.3.1 общее содержание непредельных жирных кислот в хлопковом масле ( $78,18 \pm 4,06\%$ ) меньше, чем в подсолнечном масле ( $98,06 \pm 1,02\%$ ) на 19,88%, общее содержание непредельных жирных кислот в сливочном масле ( $98,05 \pm 0,89\%$ ) меньше, чем в подсолнечном масле ( $98,06 \pm 1,02\%$ ) на 0,01%, а общее содержание непредельных жирных кислот в рыбьем жире ( $57,13 \pm 3,7\%$ ) меньше, чем в сливочном масле ( $98,05 \pm 0,89\%$ ) на 40,92%.

### Выводы.

В результате исследований в области количественного определения непредельных жирных кислот в хлопковом, подсолнечном, сливочном маслах и в рыбьем жире, были сделаны следующие выводы:

1. Наличие двойных связей в углеродной цепи является ценным по отношению к живым организмам, а именно их роль в транспорте органических и неорганических веществ в клетку и из клетки в межклеточное пространство, участие в синтезе жиров (особенно насыщенных), метаболизме холестерина.
2. Витаминные свойства масел тем выше, чем выше их непредельность. В связи с чем в наших исследованиях основное внимание было уделено на определение содержания в составе хлопкового, подсолнечного, сливочного масел и рыбьего жира непредельных жирных кислот.
3. Содержание непредельных жирных кислот в хлопковом масле в большом количестве представлена линолевой ( $45,0 \pm 2,31\%$ ) и олеиновой ( $33,2 \pm 2,27\%$ ) кислотой, содержание линоленовой кислоты ( $0,015 \pm 0,0096\%$ ) в малом количестве, а арахидоновая кислота отсутствует.
4. Содержание непредельных жирных кислот в подсолнечном масле в большом количестве представлена линолевой ( $52,2 \pm 2,4\%$ ) и олеиновой кислотой ( $42,5 \pm 2,06\%$ ), а содержание линоленовой ( $3,33 \pm 0,28\%$ ) и арахидоновых кислот ( $0,02 \pm 0,015\%$ ) в малом количестве.
5. Содержание непредельных жирных кислот в сливочном масле в большом количестве представлена олеиновой ( $79,7 \pm 0,94\%$ ) и линолевой кислотой ( $11,5 \pm 0,96\%$ ), а содержание линоленовой ( $7,23 \pm 0,55\%$ ) и арахидоновых кислот ( $0,25 \pm 0,096\%$ ) представлена в малом количестве.
6. Содержание непредельных жирных кислот в рыбьем жире представлена в большом количестве линолевой ( $29,83 \pm 2,11\%$ ) и арахидоновой кислотой ( $12,5 \pm 1,71\%$ ), а содержание олеиновой ( $8,33 \pm 1,49\%$ ) и линоленовой кислоты ( $6,47 \pm 0,83\%$ ) представлена в малом количестве.

### Предложения.

Изучение количественного определения непредельных жирных кислот, позволили сделать вывод, что из трех видов масел (хлопкового, подсолнечного и сливочного масла) и рыбьего жира наиболее ценным является подсолнечное масло. Так как в составе подсолнечного масла содержание непредельных жирных кислот наиболее велико по отношению к остальным видам масел и рыбьего жира.

Поэтому желательно ежедневно добавлять в рацион питания подсолнечное масло. Кроме содержания непредельных жирных кислот, подсолнечное масло содержит витамины группы А, D, E (этого витамина в 8 раз больше, чем в хлопковом), микроэлементы. Примерно 25 — 30 граммов подсолнечного масла обеспечивает суточную потребность взрослого человека в этих веществах.

Содержащийся в составе подсолнечного масла витамин F необходим для работы клеток печени, сосудов и нервных волокон. В составе подсолнечного масла также имеется вещество бетта — систерин, который препятствует всасыванию холестерина в желудочно — кишечный тракт. Растительное подсолнечное масло помогает выводить из организма холестерин, что защищает стенки кровеносных сосудов от образования тромбов и атеросклероза. Его рекомендуют включать в рацион питания людям страдающим болезнями сердечно — сосудистой системы, а также при нарушении мозгового кровообращения. В народной медицине подсолнечное масло используют для лечения зубной боли, заболеваний кишечника, желудка, тромбофлебита, болезней легких и печени.

### Список используемой литературы.

1. Арутюнян Н.С. «Лабораторный практикум по химии жиров». М.: Пищевая промышленность. 1979 г.
2. Альбертс Б., Брей Д. «Молекулярная биология клетки». М: Мир. 1994 г.
3. Аркадьева З.А., Безбородов А.М. «Промышленная микробиология». М.: Высшая школа. 1989 г.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. «Биологическая химия», М.: Медицина. 1983 г.
5. Блинкин С.А. «Иммунитет и здоровье». М.: Знание. 1977 г.
6. Белобородов В.В. «Основные процессы производства растительных масел». М.: Просвещение. 1966 г.
7. Беззубов Л.П. «Химия жиров». М.: Пищевая промышленность. 1975 г.
8. Березовский В.М. «Успехи химии витаминов». М.: Океан. 1958 г.
9. Бернштейн А.Л. «Об обмене витамина В1 при боли». М.: Вопр. мед. химии. 1951 г.
10. Богомяков М.Н. «Применение витаминов в дерматологии». Пермь. 1958 г.
11. Вайнтрауб И.И. «Влияние никотиновой кислоты на артериальное давление». М.: Клин. мед. 1948 г.
12. Высоцкая Н.Б. «Комбинированное применение витамина В1». М.: Фармакология и токсикология. 1954 г.
13. Вершигора А.Е. «Витамины круглый год». М.: Мир. 1998 г.
14. Грандберг И.И. «Органическая химия». М.: Дрофа. 2001 г.
15. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. «Биология». М.: Мир. 1988 г.
16. Головкин Н.А., Перкель Р.Л. «Анализ свободных жирных кислот в природных жирах». В трудах ВНИИЖ. Выпуск 27. - 1970 г.
17. Голдовский А.М. «Теоретические основы производства растительных масел». М.: Просвещение. 1958 г.
18. Девятнин В.А., Солунина И.А. «Определение токоферолов в растительных маслах». М.: Мед. пром. 1959 г.
19. Ефремов В.В. «О потребности детей в витаминах». М.: Педиатрия. 1957 г.

20. Евстигнеева Р.П., Звонкова Е.Н. «Химия липидов». М.: Мир. 1983 г.
21. Зиновьев А.А. «Химия жиров». М.: Пищепромиздат. 1952 г.
22. Карелин А.О., Ерунова Н.В. «Витамины» М.: Серия советы доктора. 2002 г.
23. Калиниченко Т.Я. «Роль витамина Е при терапии самопроизвольных выкидышей». М.: Сов. мед. 1958 г.
24. Калмыкова З.И. «Профилактическое и лечебное значение пиридоксина при острых лучевых поражениях». Докл. первой науч.-практич. конф. по мед. радиол., Уфа. 1957 г.
25. Лакин Г.Ф. «Биометрия». М.: Высшая школа. 1980 г.
26. Литвинова К, Прозоровский А.«Растворимый препарат рутина».М.: Апт. дело.1955 г.
27. Меркурьева Е.Е. «Биометрия в селекции сельскохозяйственных животных». М.: Колос. 1970 г.
28. Матутис И.И. «Витамины и антивитамины». М.: Сов. Россия. 1975 г.
29. Мережинский М.Ф. «Механизм действия и биологическая роль витаминов». Минск. 1959 г.
31. Николаев Р.П., Романова А.Ф. «Сухие стабильные препараты витамина А». Санкт-Петербург: Вопр. питания. 1957 г.
32. Николаев А.Я. «Биологическая химия». М.: Мир. 2004 г.
33. Плохинский Н.А. «Биометрия». М.: МГУ. 1970 г.
34. Петровский К.С. «Клиническое и гигиеническое значение ненасыщенных жирных кислот». Санкт-Петербург: Клин. мед. 1958 г.
35. Романовский В.Е., Синькова Е.А. «Витамины и витаминотерапия». Ростов н/д.: Феникс. 2000 г.
36. Рысс С.М. «Витамины». Ленинград. 1955 г.
37. Смирнов М.И. «Витамины». М.: Медицина 1974 г.
38. Тюренкова И.Н. «Растительные источники витаминов». Волгоград 1999 г.
39. Щербаков В.Г. «Химия и биохимия масличных семян». М.: Пищевая промышленность. 1977 г.
40. Яновая С.М. «Химия жиров». М.: НОРМА. 2002 г.